



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE QUÍMICA**

**Perfil Sensorial de bebidas a base de lactosuero**

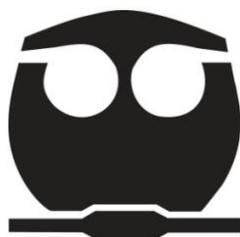
**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**QUÍMICA DE ALIMENTOS**

**PRESENTA:**

**AIDALI LUCERO CANO PAREDES**



**CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX., 2016**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **JURADO ASIGNADO**

<b>PRESIDENTE</b>	<b>DULCE MARIA GOMEZ ANDRADE</b>
<b>VOCAL</b>	<b>PATRICIA SEVERIANO PEREZ</b>
<b>SECRETARIO</b>	<b>ARGELIA SANCHEZ CHINCHILLAS</b>
<b>1er. SUPLENTE</b>	<b>SANDRA TERESITA RIOS DIAZ</b>
<b>2° SUPLENTE</b>	<b>CARLOS IVAN MENDEZ GALLARDO</b>

### **SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:**

**ANEXO DEL LABORATORIO 4D, 4° PISO DEL EDIFICIO A,  
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA,  
FACULTAD DE QUÍMICA,  
CIUDAD UNIVERSITARIA, UNAM**

Este trabajo fue financiado por el proyecto PAPIIT IT201013 “Elaboración de bebidas para consumo humano a base de suero de leche, que contribuyan a mejorar la alimentación y disminuir el impacto ambiental causado por la eliminación de lactosuero”, bajo la responsabilidad de la Dra. Aurora Hilda Ramírez Pérez.

---

**DRA. PATRICIA SEVERIANO PÉREZ**

**ASESOR DEL TEMA**

---

**AIDALI LUCERO CANO PAREDES**

**SUSTENTANTE**

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	6
<b>2. ANTECEDENTES</b> .....	7
2.1 Suero.....	7
2.1.1 Proteínas del suero .....	8
2.2 Conservación del suero.....	10
2.3 Ácidos grasos en la leche de cabra y vaca .....	10
2.4 Edulcorantes .....	11
2.4.1 Sucralosa .....	12
2.4.2 Estevia .....	12
<b>Figura 2.</b> Estructura química del steviosido (JECFA, 2010).....	13
2.4.3 Miel .....	14
2.5 Evaluación sensorial .....	14
.5.1 Pruebas sensoriales.....	16
2.5.2 Análisis descriptivo cuantitativo (QDA) por sus siglas en ingles .....	16
2.5.3 Pruebas afectivas.....	17
2.6 Color.....	19
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	21
3.1 Objetivo general .....	21
3.2 Objetivos particulares.....	21
<b>4. HIPÓTESIS</b> .....	21
<b>5. METODOLOGÍA</b> .....	22
5.1 Muestras .....	22
5.2 Diagrama General .....	27
5.2.1 Selección y preparación de las muestras.....	28
5.2.2 Entrenamiento en el uso de la metodología descriptiva.....	29
5.2.3 Elaboración del perfil sensorial .....	31
5.2.4 Nivel de agrado .....	31
5.2.5 Evaluación instrumental de color .....	32

5.2.6 Análisis estadístico.....	33
Análisis de Componentes Principales (PCA).....	34
<b>6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>34</b>
6.1 Generación de descriptores .....	34
6.2 Reducción de descriptores .....	35
6.3 Anclaje de las escalas.....	38
6.4 Calibración y comprobación del entrenamiento del panel .....	39
6.5 Elaboración del perfil sensorial.....	41
6.5.1 Perfil sensorial de las bebidas elaboradas a partir desuero, comparación entre suero de vaca y cabra.....	41
6.5.2 Perfil sensorial de las bebidas sabor durazno.....	44
6.5.4 Perfil sensorial de las bebidas sabor mango.....	78
<b>7. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (ACP).....</b>	<b>95</b>
7.1 Análisis de componentes principales de las bebidas sabor durazno.....	95
7.2 Análisis de componentes principales de las bebidas sabor guayaba .....	98
7.3 Análisis de componentes de las bebidas sabor mango.....	101
<b>8. ANÁLISIS INSTRUMENTAL DE COLOR.....</b>	<b>104</b>
<b>10. NIVEL DE AGRADO .....</b>	<b>113</b>
10.1 Nivel socio- económico (NSE) de los consumidores .....	115
10.2 Nivel de agrado de las bebidas de sabor durazno .....	116
10.3 Nivel de agrado de las bebidas de sabor guayaba.....	117
10.3 Nivel de agrado de las bebidas de sabor mango .....	118
<b>11. CONCLUSIONES.....</b>	<b>124</b>
<b>12. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>126</b>
<b>13. ANEXOS .....</b>	<b>134</b>
13.1 ANEXO A .....	134
13.2 ANEXO B .....	139
13.3 ANEXO C .....	151
13.4 ANEXO D .....	152

## RESUMEN

Durante años, el suero de las queserías se ha desechado, representando una demanda biológica de oxígeno: esto es un problema importante por su gran cantidad de nutrimentos, la proliferación de microorganismos y la contaminación de los efluentes, además por cada kg de queso, se producen aproximadamente nueve litros de suero (Endara, 2002).

Por ello se está buscando utilizar el suero de leche primero para disminuir la contaminación que genera al ser derramado en el drenaje y segundo para obtener una bebida nutritiva que amplíe el mercado de bebidas en México.

Este estudio desarrolló el perfil sensorial de las bebidas elaboradas a base de lactosuero para compararlas con bebidas comerciales con características semejantes a las bebidas elaboradas con suero. Las bebidas elaboradas con suero de cabra y vaca presentaron variaciones de sabor (guayaba, durazno y mango) y de edulcorantes utilizados (estevia, sucralosa y miel), las bebidas se elaboraron, en el Laboratorio de Toxicología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM.

El desarrollo de los perfiles sensoriales mostró que hay diferencias entre bebidas elaboradas con suero de vaca debido principalmente a él edulcorante utilizado y a la adición de la pulpa, mientras que las bebidas de suero de cabra se perciben igual para las variantes en sabor y tipo edulcorante utilizado.

Se realizó la prueba de nivel de agrado y la bebida que agrado más fue la que se elaboró con suero de vaca endulzo con estevia por su consistencia, dulzor y sabor, se cuestionó a los consumidores si comprarían la bebida y 59% contestó que si la comprarían. Las bebidas elaboradas con suero de cabra fueron las que menos agradaron principalmente a que se percibieron olores y gustos desagradables como amargo y agrio.

## 1. INTRODUCCIÓN

Según la FAO (Organización para la Agricultura y la Alimentación) el queso es uno de los principales productos agrícolas en todo el mundo, La Unión Europea domina su producción y consumo, seguido por el de Estados Unidos, independientemente del tipo de queso (parmesano, mozzarella, Gouda, danés azul, Brie, Camembert, queso feta, Serpa, etc.). Las fábricas generan efluentes que representan un impacto ambiental significativo (*Ghaly y Singh, 1989; Comeau et al., 1996; Siso, 1996; Bermuga et al., 1997; Lee et al., 2003*). Los valores de la demanda biológica de oxígeno (DBO) de los efluentes contaminados por los desechos de quesería se encuentran entre 0.8-102 g/L. El contenido de lactosa y grasa pueden ser considerados como el principal responsable de la DBO. Los sólidos en suspensión, el nitrógeno medido como, Nitrógeno de Kijendhal Total (TKN), y fosfatos totales oscilan en los intervalos 0,1 a 22,0 g/L; De acuerdo con la **NOM-001-SEMARNAT-1996**, las concentraciones máximas permitidas para ríos de uso público es 75, 40 y 20 mg/l para DBO, Nitrógeno Total y Fosfatos totales respectivamente. Los efluentes de queso representan un riesgo considerable de eutrofización en las aguas receptoras (*Prazeres et al., 2012*), particularmente en lagos y ríos de movimiento lento.

Por otra parte, el suero generalmente se ha empleado como alimento para ganado porcino; sin embargo hoy se conoce su valor nutrimental, lo que está permitiendo el desarrollo de diversos productos para aprovecharlo y usarlo como alimento para consumo humano; una práctica antigua es la elaboración del requesón adicionando al suero ácidos como el vinagre o limón.

En la actualidad el suero se aprovecha aplicando tratamientos físicos, químicos o enzimáticos para obtener productos a través de este subproducto como son el suero en polvo, la lactosa y los concentrados proteicos, siendo otra alternativa la elaboración de bebidas saborizadas.

Sin embargo, no existen pocos reportes enfocados a la elaboración de bebidas saborizadas a partir de suero. Por ello, es importante desarrollar perfiles sensoriales utilizando diferentes tipos de suero, ya que actualmente además de las características fisicoquímicas y nutrimentales de los alimentos, la calidad sensorial de los mismos

juega un papel importante en la aceptación o rechazo de los alimentos por parte de los consumidores.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 Suero

El suero de leche es un subproducto en la producción de quesos y aunque generalmente se ha visto como un problema debido a que es muy contaminante, es un alimento con un alto valor nutricional debido a que es una fuente importante de carbohidratos, proteínas, vitaminas y nutrientes inorgánicos, por tal motivo puede ser utilizado en diversas aplicaciones.

El suero es la parte líquida que queda después de separar la cuajada al elaborar el queso; también se define como el resultante de la coagulación de la leche en la fabricación del queso tras la separación de la mayor parte de la caseína y la grasa. Los sueros se pueden clasificar en suero dulce o suero ácido, según la leche utilizada, el tipo de queso a fabricar y el sistema de coagulación (Madrid, 1981).

Existen dos tipos que se diferencian por su forma de obtención: a) el llamado suero dulce, proveniente de los quesos fabricados con renina, y b) el suero ácido que utiliza ácido acético para la precipitación; este es un subproducto de los quesos blanco y cottage, debido a su pH es muy corrosivo para los metales. Todos los sueros difieren en su composición química, debido a factores como el tipo de leche utilizada, el contenido de humedad del queso y de manera muy significativa el pH al que el lactosuero se separa de la cuajada. A continuación se muestra en la **Tabla 1** la composición de suero dulce y ácido, se observa que la cantidad de sodio y potasio es mayor en el suero dulce. Cabe mencionar que este tipo de suero fue el que se utilizó para elaborar las bebidas.

**Tabla 1.** Composición de sueros dulce y ácido

<b>Componente</b>	<b>Dulce (g/100g base húmeda)</b>	<b>Ácido (g/100g base húmeda)</b>
Agua	93.12	93.42
Grasa total	0.36	0.09
Proteína	0.8	0.6
Carbohidratos	5.14	5.12
Lactosa	4.9	4.3
Ácidos grasos saturados	0.23	0.06
Ácido láctico	0.15	0.75
Cenizas	0.56	0.46
pH	6.2	4.6
Potasio (mg)	161	143
Sodio (mg)	54	48

(Badui, 2013 y (INCAP) (OPS), 2012)

### 2.1.1 Proteínas del suero

Las proteínas solubles que se encuentran en el suero son el 20% de las proteínas totales de la leche, entre ellas: la  $\beta$ -lactoglobulina en un 51%, alfa-lactoalbúmina en 11%, albúmina sérica 5%, inmunoglobulinas IgG1, IgG2, IgA, IgM y en menor proporción lactoferrina (Gil, 2010).

Las proteínas del suero contienen todos los aminoácidos indispensables, además son altamente digeribles y rápidamente adsorbidas por el organismo (Ordoñez et al., 1998). Tienen efectos saludables y sus aminoácidos regulan los procesos anabólicos y catabólicos de los nutrimentos, optimizando la composición corporal, como se enlistan en la **Tabla 2**. La ingesta de alfa-lactoalbumina aumenta significativamente el aporte de triptófano y la expresión metabólica de la serotonina (neurotransmisor); La lactoferrina es una glicoproteína que se une a iones Fe, con actividad antioxidante, bactericida (Aranceta, 2004).

**Tabla 2.** Funciones biológica de las proteínas del suero de leche.

PROTEÍNA	FUNCIÓN BIOLÓGICA	REFERENCIAS
<b>β-Lactoglobulina</b>	-Transportador (retinol, plamitol, ácidos grasos, vitamina D y colesterol) -Aumento de la actividad esterasa pregástrica -Trasferencia de inmunidad pasiva -Regulación de la glándula mamaria en el metabolismo del fósforo	<i>(Chatterton et al., 2006; Puyol et al., 1991; Wang et al., 1997; Pérez et al., 1992; Warne et al., 1974; Farrell et al., Francia, 2004)</i>
<b>α-Lactoalbúmina</b>	-Prevención del cáncer -Síntesis de lactosa -Tratamiento de la enfermedad inducida por el estrés crónico	<i>(Marshall et al., 2004; Chatterton et al., 2006; Smithers, 2008; Markus et al., 2002; Ganjam et al., 1997)</i>
<b>Albúminas del suero</b>	-Función antimutagénica -Prevención del cáncer -Inmunomodulación	<i>(Walzem et al., 2002; Marshall et al., 2004; Madudeira, 2007; Bosselaers et al., 1994; Rodrigues et al., 2009)</i>
<b>Inmunoglobulinas</b>	-Prevención y tratamiento de diversas infecciones microbianas (infecciones de las vías respiratorias superiores, gastritis, caries dental, diarrea, entre otras)	<i>(Mehra et al., 2006; Smithers, 2008)</i>
<b>Lactoferrina</b>	-Actividades antibacterianas, antivirales, antifúngicas -Evita varias infecciones microbianas y varios tipos de cáncer -Actividad prebiótica	<i>(Madureira et al., 2007; Rodrigues et al., 2009; Smithers, 2008; Wakabayashi et al., 2006)</i>
<b>Lactoperoxidasa</b>	-Biocidas y actividades biostáticas. -Prevención de cáncer de colon y cáncer de piel	<i>(Boots y Floris, 2006; Smithers, 2008)</i>
<b>Glicomacropéptidos</b>	-Interacción con toxinas, virus y bacterias (medida por la fracción de carbohidratos) -Control de la formación de ácido en la placa dental -Actividad inmunomoduladora	<i>(Aimutis et al., 2004; Matin y Otani, 2000)</i>
<b>Osteopontina</b>	-Mineralización ósea, se utiliza para el tratamiento del cáncer	<i>(Rodrigues et al. 2009)</i>
<b>Proteasas peptonas</b>	-Efectos inmunoestimulantes -Prevención de la caries	<i>(Sugahara et al., 2005; Aimutis, 2004;</i>

*(Hernández M. y Vélez J., 2014)*

El lactosuero contiene vitamina B, C, B<sub>2</sub> y lactoflavina responsable del color verdoso del suero (Veisseyre R., 1988).

## 2.2 Conservación del suero

El suero se caracteriza por su sensibilidad a las diversas fermentaciones debido a la cantidad de azúcar, su pH (6-6.5) y su temperatura por lo que resulta un medio especialmente variable para el desarrollo de bacterias lácticas. Su rápido enfriamiento a temperaturas inferiores a 10 °C y su pasteurización son necesarios para evitar la acidificación (Spreer, 1991).

Para su conservación del lactosuero existen las siguientes formas de evitar el rápido deterioro:

- a) Refrigeración inmediata <4 °C, lo que permite un almacenamiento de hasta 24 h, sin que produzca una pérdida considerable de calidad.
- b) Pasteurización (rápida), sometiéndolo a 71-74 °C durante 42-45 segundos.
- c) Adición, una vez desnatado el lactosuero, de productos conservantes como por ejemplo: un 0.005% en masa de peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) o un 0.5% de sulfito de sodio o magnesio.

## 2.3 Ácidos grasos en la leche de cabra y vaca

Los glóbulos grasos de la leche de cabra se caracterizan por la abundancia de glóbulos de tamaño muy pequeño, un 65% tiene un diámetro inferior a 3 micras mientras que en la leche de vaca solo el 43% tiene este tamaño.

La leche de cabra tiene un contenido en ácidos grasos volátiles prácticamente el doble que el de la leche de vaca (16.6% frente al 8%). El porcentaje de ácidos grasos saturados varía entre el 65.9% y el 71.9%, la diferencia entre las leches de cabra y de vaca se encuentran esencialmente en la proporción en ácido caprílico (C8), ácido cáprico (C10), ácido láurico (C12), que para la leche de vaca y de cabra son de 1.8 y 3.6%, 4.0 y 3.2%, 8.7 y 4.7% respectivamente, el contenido en ácidos grasos saturados es mayor en la leche de cabra que en la de vaca (Luquet, 1991).

## 2.4 Edulcorantes

El ser humano muestra una preferencia natural hacia lo dulce ya que desde el nacimiento se alimenta con sabor dulce presente en la leche materna, cada vez es más común que la industria de alimentos y bebidas reemplace el azúcar por edulcorantes artificiales.

La Norma Oficial Mexicana NOM-186-SSA1/SCFI-2002, Productos y servicios. Cacao, productos y derivados. I Cacao. II Chocolate. III Derivados, en su apartado 3.14 define al edulcorante como la sustancia que sensorialmente confiere un sabor dulce.

Existen diferentes maneras de clasificar a los edulcorantes una de ellas es por su origen:

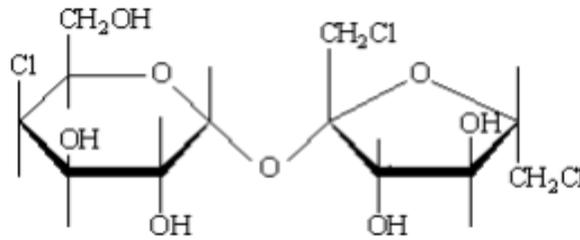
### 1. Edulcorantes naturales (Nutritivos calóricos)

Este tipo de edulcorantes proporcionan el sabor dulce y el volumen al alimento al cual se le han añadido. Así mismo, proporcionan frescura y contribuyen a la calidad del producto, entre los más conocidos están los monosacáridos: glucosa, fructosa, galactosa; disacáridos: sacarosa, lactosa, maltosa; trisacáridos: maltotriosa, manotriosa y rafinosa. Algunos ejemplos; la miel y la estevia, jarabe de arroz y caña de azúcar (Gil, 2010).

### 2. Edulcorantes artificiales (Nutritivos no calóricos)

En el ámbito sensorial proporcionan un sabor dulce y ausencia de sabor amargo algunos ejemplos son el ciclamato (30-60 veces más dulce que el azúcar), aspartame (180-200 veces más dulce que el azúcar), acesulfame k (130-200 veces más dulce que el azúcar), sacarina (300-400 veces más dulce que el azúcar) y la sucralosa (600 veces más dulce que el azúcar). Pueden contribuir al control de peso o de la glucosa en sangre y a la prevención de las caries dentales (Gil, 2010).

### 2.4.1 Sucralosa



**Figura 1.** Estructura química de la sucralosa (Calórico) JECFA 1993

La sucralosa o de acuerdo con su nombre químico, 4-cloro-4-desoxi- $\alpha$ -D-galactopiranosido de 1,6-dicloro-1,6-didesoxi- $\beta$ -D-fructofuranosilo es un polvo cristalino e inodoro; Este edulcorante es un derivado de la sacarosa producto de la sustitución de tres de grupos hidroxilo por tres átomos de cloro *figura 1*, es un edulcorante no nutritivo y de bajas calorías, soluble en agua y estable a pH de 3 a 7 así como a altas temperaturas. La sucralosa es 600 veces más dulce que el azúcar, y no deja sabor desagradable (Calvo, C; Mendoza, M. 2012).

La sucralosa es declarado como edulcorante de uso alimentario general, no mutagénico y no carcinogénico con una (IDA) ingesta diaria admisible de 0 a 15 mg/kg de peso corporal establecida por el comité de expertos en aditivos alimentarios por sus siglas en inglés (JECFA, 1990).

### 2.4.2 Estevia

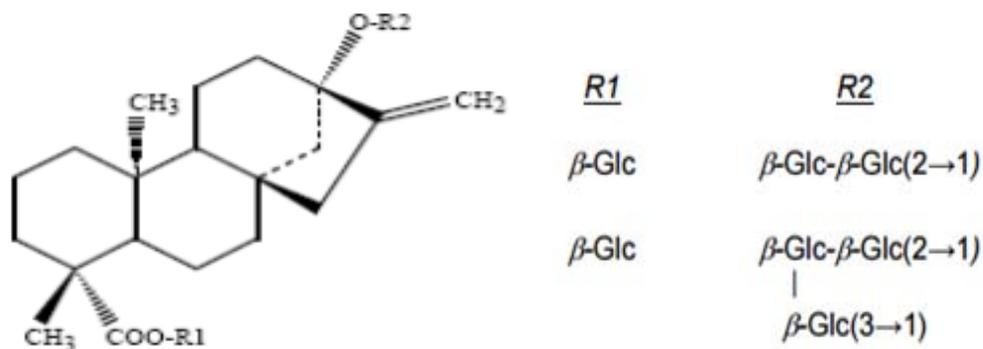
Este edulcorante se obtiene de las hojas de *Estevia rebaudiana* Bertoni, las hojas, se realiza una extracción con agua caliente de las hojas y la fase acuosa se pasa a través de una resina de adsorción para atrapar y concentrar los glicósidos de esteviol, la resina se lava alcohol para liberar los glucósidos y el producto se recristaliza a partir de metanol o etanol acuoso. El producto final puede secarse por pulverización. El esteviósido y el rebaudiósido A son los glucósidos de principal interés por sus propiedades edulcorantes *figura 2*, en niveles más bajos se encuentran presentes los

siguientes glucósidos rebaudiósido B, rebaudiósido C, rebaudiósido D, rebaudiósido F, dulcósido A, rubusósido y esteviolbíosido (JECFA, 2010).

La estevia se presenta en el mercado de varias formas, por ello se puede elegir según la cantidad de dulzor que se desee y la aplicación a que se va a destinar. En las hojas frescas el dulzor aproximado es de 10 a 12 veces mayor que el del azúcar. Una hoja masticada da una sensación de dulzor y al final un amargor residual que desaparece con el tiempo. Las hojas secas son de 15 a 30 veces más dulces que el azúcar ya que los componentes del sabor dulce aumentan en concentración al secarlas; Los extractos solidos son los de mayor dulzor de 250 a 400 veces más que el azúcar, el dulzor y el coste de los variados polvos blancos depende de su grado de pureza, refinado y calidad de la planta usada (Martín Tomas, 2002).

Se ha encontrado que el rebaudiosido-A es el de mejor sabor, los otros glucósidos presentes tienen un sabor amargo por incluir en su composición la sustancia ramosil el cual se encuentra en las venas de la hoja, por lo tanto se debe considerar extraer solo las sustancias dulces (Martín Tomas, 2002).

La estevia es un polvo blanco a amarillo claro, inodoro, con un ligero olor característico, es un edulcorante de 200 a 300 veces más dulce que la sacarosa, es soluble en agua, estable a pH de 4.5 a 7 y estable al calor (Harriet, 2004).



Esteviol (R1 = R2 = H) es la aglicona de los glicósidos de esteviol. Glc: glucosa

**Figura 2.** Estructura química del steviosido (JECFA, 2010)

### 2.4.3 Miel

De acuerdo con la NMX-F-036-981, la miel de abeja se define como la sustancia dulce producida por las abejas a partir néctar de las flores o de exudaciones de otras partes vivas de las plantas o presentes en ellas, que dichas abejas recogen, transforman y almacenan después en sus panales, La miel debe cumplir con las siguientes especificaciones.

\*Contenido de azúcar reductor expresado como % de azúcar invertido 63.88

\*Contenido de sacarosa máximo 8%

\*Contenido de glucosa máximo 38%

La miel se compone esencialmente de diferentes azúcares, predominantemente fructosa y glucosa además de otras sustancias como ácidos orgánicos, enzimas y partículas sólidas derivadas de la recolección. El color de la miel varía de casi incoloro a pardo oscuro. Su consistencia puede ser fluida, viscosa, o total o parcialmente cristalizada. El sabor y el aroma varían, pero derivan de la planta de origen (*CODEX STAN 12-1981*).

### 2.5 Evaluación sensorial

La palabra sensorial se deriva del latín *sensus*, que quiere decir sentido, es considerada una ciencia multidisciplinaria ya que está estructurada por diferentes áreas de conocimiento como, la ciencia de los alimentos, psicología, estadística, sociología, fisiología humana y conocimiento sobre prácticas de preparación de productos, con el propósito de obtener resultados objetivos (*Stone y Sidel, 2004*).

La evaluación sensorial es el análisis de los alimentos u otros materiales por medio de los sentidos ya que estudia la sensación completa que resulta de la interacción de nuestros sentidos (vista, olfato, gusto, tacto y oído) con los alimentos.

Los atributos sensoriales asociados para cada sentido son los siguientes:

 **Apariencia:** Generalmente se detecta a través de la vista que comprende el color, el brillo, la forma, el tamaño y superficie. El color es el que más se toma en cuenta en el caso de la evaluación sensorial en la industria alimentaria, ya que esta propiedad puede ser que un alimento sea aceptado o rechazado de inmediato por el consumidor, sin siquiera haberlo probado.

 **Gusto:** El gusto se detecta en la cavidad oral, específicamente en la lengua, la cual contiene varias protuberancias o gránulos llamados papilas gustativas en donde se perciben los 5 gustos básicos (dulce, salado, ácido, amargo y umami).

 **Textura:** La textura se detecta por medio de los dedos, la palma de la mano, las encías, la lengua, la parte inferior de las mejillas, la garganta y el paladar mediante el sentido del tacto, que está localizado en las terminaciones nerviosas situadas justo debajo de la piel de todo el cuerpo, excepto en uñas, el pelo y la córnea del ojo. Mediante el tacto se pueden conocer las características mecánicas, geométricas y de composición de muchos materiales, incluidos los alimentos.

 **Aroma:** El aroma se percibe por medio del olfato, que se encuentra en la cavidad nasal, donde existe una membrana provista de células nerviosas que detectan los aromas producidos por compuestos volátiles.

La diferencia entre el olor y el aroma es que el olor es la percepción de sustancias volátiles, fragantes o fétidas por medio de la nariz. En cambio el aroma es la detección después de haberse puesto el alimento en la boca.

 **Sonido:** Generalmente se detecta el sonido por medio del oído, y se le conoce por la intensidad, altura y timbre.

## 5.1 Pruebas sensoriales

El tipo de método de evaluación sensorial que se debe seguir dependerá principalmente, del objetivo o finalidad que se persiga. Las pruebas que se llevan a cabo en la evaluación sensorial se dividen en:

1.-Las **pruebas analíticas** las cuales se ejecutan en condiciones controladas en un laboratorio, con jueces entrenados y proporcionan información acerca de la naturaleza del producto.

2.-Las **pruebas afectivas** las cuales detectan gustos y preferencias las cuales se realizan con consumidores (personas no entrenadas en técnicas sensoriales) en condiciones que no les sean extrañas para utilizar o consumir el producto en estudio (Pedrero y Pangborn, 1989).

### 2.5.2 Análisis descriptivo cuantitativo (QDA) por sus siglas en inglés

El análisis descriptivo tiene como objetivo identificar y cuantificar las características sensoriales de un producto tomando en cuenta todas las sensaciones percibidas por jueces entrenados al evaluarlo, la información generada sirve para construir un modelo multidimensional cuantitativo.

Esta prueba se apoya en análisis estadísticos, por ejemplo el análisis de varianza, de regresión y de componentes principales, para cuantificar variaciones, determinar significancia entre diferencias, estructurar arreglos dimensionales, o simplemente por coordenadas polares, para representar de manera gráfica a cada descriptor (Stone, et al., 1980).

No se requiere de un grupo grande de jueces normalmente entre 10 y 12 y puede ser usado para cualquier producto.

Este método se desarrolló durante la década de 1970 para corregir algunos problemas percibidos asociados con el perfil de sabor. El origen del lenguaje en el QDA no es técnico, es cotidiano, para evitar predisponer el comportamiento de respuesta que se puede producir al proporcionar un lenguaje, lo que implica corregir respuestas no correctas. Los patrones de referencia solo se utilizan cuando hay un problema con el

término en particular, se identifica y se espera que los jueces solo necesiten referencias 10% del tiempo.

A diferencia de otros métodos, el QDA supone que los jueces usan diferentes partes de la escala para evaluar los atributos del producto. Dicha escala contiene palabras limitantes en los extremos, siempre incrementando la intensidad de izquierda a derecha. Sobre esta escala el panelista marca en el punto que mejor refleja la intensidad percibida de la muestra.

El análisis de los datos se realiza por medio de análisis de varianza (ANOVA) el cual facilita monitorear el desempeño de los miembros del panel, así como, identificar si existe diferencia significativa entre las muestras analizadas. Con los datos obtenidos se realizan “Telarañas” o “Spider-Webs” que son diagramas de coordenadas polares que representan el valor de la intensidad relativa (promedio) para cada atributo sensorial, en una serie de líneas equidistantes que radian de un centro. Cada línea representa la escala de un atributo (*Murray et al, 2001*).

### *2.5.3 Pruebas afectivas*

Son aquellas en las cuales el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere a otro (*Lamond, 1997*). Estas pruebas son las que presentan mayor variabilidad en los resultados ya que se trata de apreciaciones completamente personales.

Para las pruebas afectivas es necesario contar con un mínimo de 60 jueces no entrenados y estos deben ser consumidores habituales o potenciales y compradores del tipo de alimento en cuestión.

Las pruebas afectivas pueden clasificarse en tres tipos:

- Pruebas de preferencia
- Pruebas de grado de satisfacción
- Pruebas de aceptación

## **Pruebas de preferencia**

En esta prueba se desea conocer si los jueces prefieren una cierta muestra sobre otra, pero con la diferencia de que en una prueba de preferencia no se busca determinar si los jueces pueden distinguir entre dos muestras, si no que se quiere evaluar si realmente prefieren determinada muestra. La prueba consiste en pedirle al juez cuál de las dos muestras prefiere.

## **Pruebas de Nivel de agrado**

Cuando se deben evaluar más de dos muestras a la vez o cuando se desea obtener mayor información acerca de un producto debe recurrirse a las pruebas de medición del grado de satisfacción, para llevar a cabo estas pruebas se utilizan escalas hedónicas (la palabra hedónico proviene del griego que significa placer). Por lo tanto las escalas hedónicas son instrumentos de medición de las sensaciones placenteras o desagradables producidas por un alimento a quienes lo prueban. Estas escalas pueden ser verbales o gráficas y la elección del tipo de escala depende de la edad de los jueces y del número de muestras a evaluar. (*Anzaldúa Morales et al., 1994*)

### Escalas hedónicas verbales

Estas escalas son las que presentan a los jueces una descripción verbal de la sensación que les produce la muestra, deben contener siempre un número impar de puntos y se debe incluir siempre el punto central <<ni me gusta, ni me disgusta>>.

Cuando se tienen más de dos muestras o cuando es muy probable que dos o más muestras sean agradables o desagradables para los jueces, es necesario utilizar escalas de más de tres puntos.

### Escalas hedónicas gráficas

Un claro ejemplo de este tipo de escalas es la escala de caritas, pueden utilizarse en los casos en donde se emplean niños como jueces, ya que al utilizarse con jueces de mayor edad en ocasiones no son tomadas en serio debido a que les parecen infantiles.

## Pruebas de aceptación

El deseo de una persona para adquirir un producto es lo que se llama aceptación y no solo depende de la impresión agradable o desagradable que el juez reciba al probar un alimento sino también de aspectos culturales, socioeconómicos y de hábitos.

Las tres pruebas son afectivas pero la prueba de aceptación puede abarcar a una de las otras dos. *(Anzaldúa Morales et al., 1994)*

### 2.6 Color

El color es la percepción de la luz de una cierta longitud de onda reflejada por un objeto. El ojo humano percibe longitudes de onda de 400 a 500 nm para el color azul, de 500 a 600 para el color verde y amarillo de 600 a 800 nm para el color rojo. Al conjunto de estas longitudes de onda se le llaman espectro visible

El color tiene tres características

- **Tono** está determinado por el valor exacto de la longitud de onda de la luz reflejada. Unos cuantos nanómetros de diferencia significan una mezcla con otro color por lo tanto un tono diferente.
- **Intensidad** depende de la concentración de las sustancias colorantes dentro del objeto u alimento.
- **Brillo** depende de la cantidad de la luz que es reflejada ´por el cuerpo en comparación con la luz que incide sobre él.

El color es la única propiedad sensorial que puede ser medida en forma instrumental más efectivamente que en forma visual. *(Anzaldúa, 1994)*

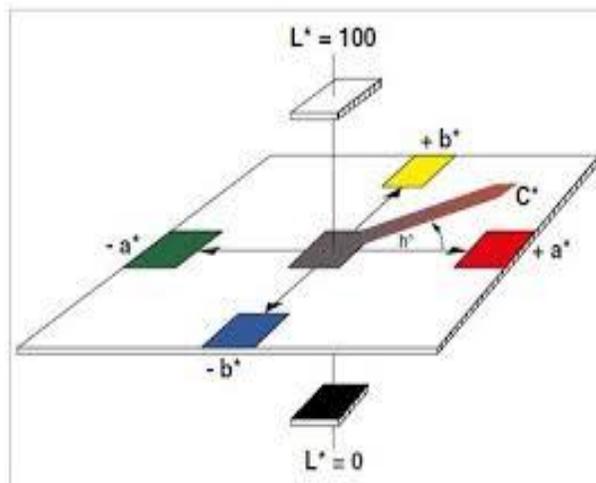
#### 2.6.1 Evaluación sensorial del color

La medición del color debe efectuarse usando escalas de color que muestren toda la gama de colores, tonos e intensidades posibles en las muestras asignándole valores numéricos a cada punto de la escala. *(Anzaldúa, 1994)*

## 2.6.2 Análisis Instrumental de color

Los instrumentos de medición del color buscan simular la manera en cual los ojos ven el color de un objeto, bajo determinadas condiciones de iluminación. El colorímetro es un instrumento analítico basado en la espectrofotometría que permite cuantificar diferencias en coloración, basado en el sistema para determinar color-espacio  $L^*a^*b^*$ , también conocido como el sistema CIELAB, (**Figura 3**) originalmente definido por la **Commission Internationale de l'Éclairage** por sus siglas en Frances, (Comisión Internacional de la iluminación), esta organización es considerada como la autoridad en la ciencia de la luz y el color, **CIE** en 1976 (Tavera, 2007., Burton et al., 2000).

La coordenada  $L^*$  describe el componente de claridad o luminosidad de un color, con base a las tonalidades de blanco (100) hasta negro (0). La coordenada  $a^*$  da un valor de tonalidades de rojo(**a+**) hasta verde (**-a**), la coordenada  $b^*$  indica colores de amarillo (**b+**) a azul (**b-**), mientras que la coordenada  $C^*$  indica la cromaticidad, es decir, que tan pálido o intenso se percibe el color, la coordenada  $h^\circ$  indica el ángulo del color de la muestra, simulando que las coordenadas  $a^*$  y  $b^*$  se encuentran graficados sobre un círculo de  $360^\circ$ .



**Figura 3.** Representación de las coordenadas  $L^*a^*b^*$  del sistema CIELAB para la medición instrumental del color

### **3. OBJETIVOS**

#### *3.1 Objetivo general*

Desarrollar el perfil sensorial de bebidas elaboradas con suero de cabra y de vaca en tres diferentes sabores: durazno, guayaba y mango, endulzados con diferentes edulcorantes y compararlas con bebidas comerciales semejantes para conocer los atributos que las distinguen.

#### *3.2 Objetivos particulares*

- Generar y definir los atributos sensoriales característicos de bebidas a base de suero mediante un análisis descriptivo, usando como referencia la metodología del Análisis Descriptivo Cuantitativo.
- Conocer los atributos de las bebidas elaboradas con suero que más influyen en sus diferencias a través de un análisis de componentes principales.
- Comparar las características sensoriales de las bebidas elaboradas con suero de vaca y cabra así como el uso de diferentes edulcorantes.
- Correlacionar la evaluación sensorial de color con la evaluación analítica realizada con el colorímetro.
- Realizar pruebas con consumidores para saber que atributos le agradan o desagradan a los consumidores de estos productos y si tiene posibilidades de éxito en el mercado.

### **4. HIPÓTESIS**

- La nueva bebida se elabora a partir de un sustrato lácteo, por lo que se puede esperar que tenga características sensoriales similares a productos lácteos comerciales.
- Habrá diferencias en los atributos de olor y sabor en los sueros de vaca y cabra debido a su composición de ácidos grasos.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1 Muestras

El suero utilizado para la elaboración de las bebidas empleadas en este estudio, se obtuvo a partir de la elaboración de queso panela, utilizando dos tipos de leche, cabra y vaca. La producción del queso se llevó a cabo en el CEPIPSA (c).

La elaboración de las bebidas se llevó a cabo en el Laboratorio de Toxicología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM. El procedimiento empleado comprende las siguientes etapas: recolección, descremado, pasteurización (63°C, 30 min), deslactosado (35-40°C), adición de ingredientes y envasado.

Las bebidas se realizaron en tres sabores distintos durazno, guayaba y mango endulzados con miel, estevia y sucralosa.

En la **Tabla 3** se presentan las siglas y los ingredientes de las 6 muestras experimentales y tres muestras comerciales que se evaluaron en este estudio.

**Tabla 3.** - Siglas e ingredientes de las bebidas sabor **durazno** evaluadas en este estudio

MUESTRA	INGREDIENTES
<p><b>YD</b></p>  <p>Yogurt bebible de vaca sabor durazno</p>	<p><i>Muestra comercial</i></p> <p>Leche parcialmente descremada pasteurizada, 19% de dulce de durazno (azúcar, durazno, lactato de calcio, pectina, almidón modificado, saborizante artificial, colorante natural (extracto de annato y cúrcuma) y cultivos lácteos.</p>
<p><b>ND</b></p>  <p>Néctar de durazno</p>	<p><i>Muestra comercial</i></p> <p>Agua, jugo de durazno de concentrado (30%) azúcares y concentrado del valle sabor durazno.</p>
<p><b>YCD</b></p>  <p>Yogurt bebible de cabra sabor durazno</p>	<p><i>Muestra comercial</i></p> <p>Leche orgánica pasteurizada de cabra, pulpa de durazno, azúcar orgánica, almidón y cultivos lácteos.</p>

<p style="text-align: center;"><b>CDST</b></p>  <p>Suero de cabra endulzado con estevia</p>	<p>Suero dulce de cabra, concentrado de fruta sabor durazno, agua, almidón modificado National 1390-S y estevia.</p>
<p style="text-align: center;"><b>CDMI</b></p>  <p>Suero de cabra endulzado con miel</p>	<p>Suero dulce de cabra, concentrado de fruta sabor durazno, agua, almidón modificado National 1390-S y miel.</p>
<p style="text-align: center;"><b>VDSU</b></p>  <p>Suero de cabra endulzado con sucralosa</p>	<p>Suero dulce de cabra, concentrado de fruta sabor durazno, agua, almidón modificado National 1390-S y sucralosa.</p>
<p style="text-align: center;"><b>VDST</b></p>  <p>Suero de vaca endulzado con estevia</p>	<p>Suero dulce de vaca, concentrado de fruta sabor durazno, agua, almidón modificado National 1390-S y estevia.</p>
<p style="text-align: center;"><b>VDMI</b></p>  <p>Suero de vaca endulzado con miel</p>	<p>Suero dulce de vaca, concentrado de fruta sabor durazno, agua, almidón modificado National 1390-S y miel.</p>
<p style="text-align: center;"><b>VDSU</b></p>  <p>Suero de vaca endulzado con sucralosa</p>	<p>Suero dulce de vaca, concentrado de fruta sabor durazno, agua, almidón modificado National 1390-S y sucralosa.</p>

En la **Tabla 4** se presentan las siglas y los ingredientes de las 6 muestras experimentales y la muestra comercial que se evaluaron en este estudio.

**Tabla 4.-** Siglas e ingredientes de las bebidas sabor **guayaba**

<b>MUESTRA</b>	<b>INGREDIENTES</b>
<p style="text-align: center;"><b>NG</b></p>  <p style="text-align: center;">Néctar de guayaba</p>	<p style="text-align: center;"><i>Muestra comercial</i></p> <p style="text-align: center;">Agua, jugo de guayaba de concentrado (30%) azúcares y concentrado del valle sabor guayaba.</p>
<p style="text-align: center;"><b>CGST</b></p>  <p style="text-align: center;">Suero de cabra endulzado con estevi</p>	<p style="text-align: center;">Suero dulce de cabra, concentrado de fruta sabor guayaba, agua, almidón modificado National 1390-S y estevia.</p>
<p style="text-align: center;"><b>CGMI</b></p>  <p style="text-align: center;">Suero de cabra endulzado con miel</p>	<p style="text-align: center;">Suero dulce de cabra, concentrado de fruta sabor guayaba, agua, almidón modificado National 1390-S y miel.</p>
<p style="text-align: center;"><b>CGSU</b></p>  <p style="text-align: center;">Suero de cabra endulzado con sucralosa</p>	<p style="text-align: center;">Suero dulce de cabra, concentrado de fruta sabor guayaba, agua, almidón modificado National 1390-S y sucralosa.</p>
<p style="text-align: center;"><b>VGST</b></p>  <p style="text-align: center;">Suero de vaca endulzado con estevia</p>	<p style="text-align: center;">Suero dulce de vaca, concentrado de fruta sabor guayaba, agua, almidón modificado National 1390-S y estevia.</p>

<p style="text-align: center;"><b>VGMI</b></p>  <p style="text-align: center;">Suero de vaca endulzado con miel</p>	<p style="text-align: center;">Suero dulce de vaca, concentrado de fruta sabor guayaba, agua, almidón modificado National 1390-S y miel.</p>
<p style="text-align: center;"><b>VGSU</b></p>  <p style="text-align: center;">Suero de vaca endulzado con sucralosa</p>	<p style="text-align: center;">Suero dulce de vaca, concentrado de fruta sabor guayaba, agua, almidón modificado National 1390-S y sucralosa.</p>

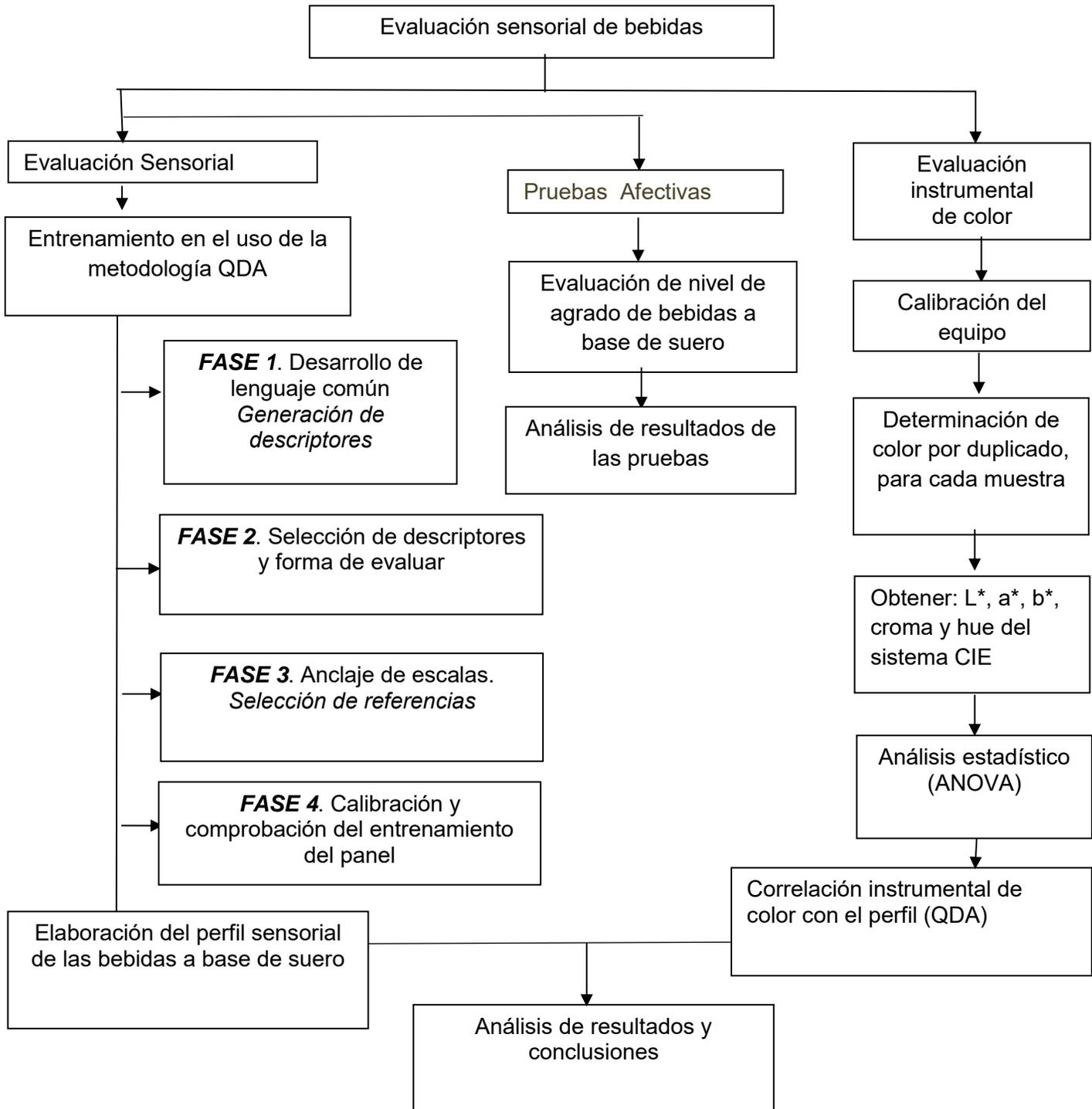
En la **Tabla 5** se presentan las siglas y los ingredientes de las 6 muestras experimentales y las tres muestras comerciales que se evaluaron en este estudio.

**Tabla 5.-** Siglas e ingredientes de las bebidas sabor **mango**

<b>MUESTRA</b>	<b>INGREDIENTES</b>
<p style="text-align: center;"><b>YM</b></p>  <p style="text-align: center;">Yogurt bebible de vaca sabor mango</p>	<p style="text-align: center;"><i>Muestra comercial</i></p> <p>Leche parcialmente descremada pasteurizada, 19% de dulce de mango (azúcar, mango, lactato de calcio, pectina, almidón modificado, saborizante artificial, colorante natural (extracto de annato y cúrcuma) y cultivos lácteos).</p>
<p style="text-align: center;"><b>NM</b></p>  <p style="text-align: center;">Néctar de mango</p>	<p style="text-align: center;"><i>Muestra comercial</i></p> <p>Agua, jugo de mango de concentrado (25%) azúcares y concentrado del valle sabor mango.</p>
<p style="text-align: center;"><b>YCM</b></p>  <p style="text-align: center;">Yogurt bebible de cabra sabor mango</p>	<p style="text-align: center;"><i>Muestra comercial</i></p> <p>Leche orgánica pasteurizada de cabra, pulpa de mango, azúcar orgánica, almidón y cultivos lácteos.</p>

<p style="text-align: center;"><b>CMST</b></p>  <p>Suero de cabra endulzado con estevia</p>	<p>Suero dulce de cabra, concentrado de fruta sabor mango, agua, almidón modificado National 1390-S y estevia.</p>
<p style="text-align: center;"><b>CMMI</b></p>  <p>Suero de cabra endulzado con miel</p>	<p>Suero dulce de cabra, concentrado de fruta sabor mango, agua, almidón modificado National 1390-S y miel.</p>
<p style="text-align: center;"><b>CMSU</b></p>  <p>Suero de cabra endulzado con sucralosa</p>	<p>Suero dulce de cabra, concentrado de fruta sabor mango, agua, almidón modificado National 1390-S y sucralosa.</p>
<p style="text-align: center;"><b>VMST</b></p>  <p>Suero de vaca endulzado con estevia</p>	<p>Suero dulce de vaca, concentrado de fruta sabor durazno, agua, almidón modificado National 1390-S, estevia.</p>
<p style="text-align: center;"><b>VMMI</b></p>  <p>Suero de vaca endulzado con miel</p>	<p>Suero dulce de cabra, concentrado de fruta sabor mango, agua, almidón modificado National 1390-S y miel.</p>
<p style="text-align: center;"><b>VMSU</b></p>  <p>Suero de vaca endulzado con sucralosa</p>	<p>Suero dulce de vaca, concentrado de fruta sabor mango, agua, almidón modificado National 1390-S y sucralosa.</p>

## 5.2 Diagrama General



**Figura 4.** Diagrama de la metodología empleada en la elaboración del perfil sensorial para bebidas elaboradas con suero.

### 5.2.1 Selección y preparación de las muestras

#### Selección de muestras

Se realizó una investigación de mercado para encontrar productos con características semejantes a la bebida elaborada con suero, se eligieron néctares y yogurt bebible elaborado con leche de cabra y vaca de sabor durazno, guayaba y mango.

#### Preparación de las muestras

Las bebidas comerciales y experimentales se almacenaron en refrigeración a 4°C para evitar cambios en las bebidas, se agitaron manualmente y se sirvieron en vasos de plástico desechables del número cero (30 mL) previamente codificados, y luego se colocaron en charolas blancas.

Para el caso de la preparación de las referencias se colocaron en vasos de plástico del #0 con excepción de la referencia de homogeneidad para la que se usaron vasos de precipitados de vidrio de 50 mL, Igualmente se conservaron en refrigeración hasta el momento de la evaluación sin exceder de dos días después de su elaboración, se colocaron en charolas blancas divididas por atributos (apariencia, olor, textura, sabor y sensación en boca). Las evaluaciones se llevaron a cabo en cabinas (**Figura 5**) donde se colocó la charola con las muestras, un vaso con agua, servilleta y la computadora con el cuestionario de la evaluación diseñado con el software FIZZ® versión 2.3, módulo Acquisition y judge, by BIOSYSTEMS, 2007, Courtenon, France.



**Figura 5.** Cabinas utilizadas para las evaluaciones

### 5.2.2 Entrenamiento en el uso de la metodología descriptiva

El entrenamiento en el análisis descriptivo cuantitativo (QDA) tiene como objetivo familiarizar a los jueces con esta técnica cabe resaltar que los jueces se entrenaron previamente para realizar un perfil de textura; En la metodología descriptiva, se mejoraron las habilidades discriminantes de los jueces y unificando el criterio de evaluación utilizando escalas con referencias, para lograr evaluaciones lo más homogéneas posibles con un coeficiente de variación (**CV**) menor o igual al 35%). El desarrollo de la metodología se llevó a cabo en cuatro fases (**Figura 6**), descritas a continuación.

#### 1. Desarrollo de un lenguaje común

Se realizaron tres sesiones en las cuales se evaluaron 9 muestras tanto comerciales como experimentales (**Tabla 6**), en cada caso se les pidió a los jueces que señalaran todos los atributos que encontraran de apariencia, olor, textura, sabor y sensaciones en boca, en cada una de las evaluaciones colaboró un panel de 15 jueces previamente entrenados, con edades entre 21 y 25 años, de los cuales 29% eran hombres y 71% mujeres, todos alumnos de la Facultad de Química.

**Tabla 6.** Muestras utilizados para la generación de descriptores.

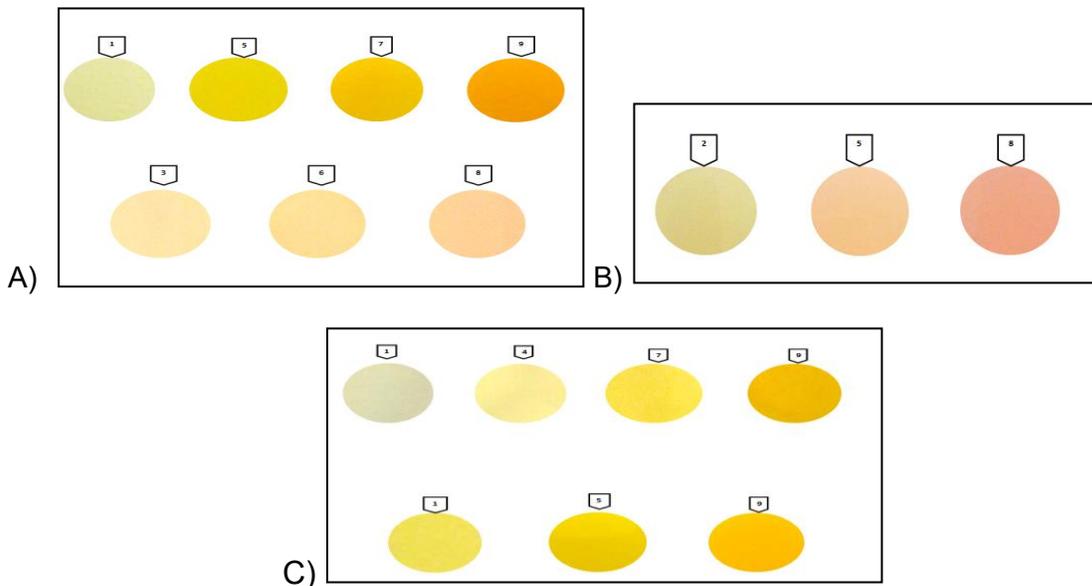
SESIÓN	MUESTRAS		
1	ND	YD	YCD
2	CGST	CGMI	CGSU
3	VMST	VMMI	VMSU



**Figura 6.** Generación de descriptores

## 2. Selección de descriptores

Una vez generados los atributos, en una sesión grupal con los jueces se acordó eliminar aquellos que fueran sinónimos como espeso, denso y pesado, además se definieron y se decidió la forma de evaluación. Por ejemplo para evaluar el color se decidió utilizar una imagen con la escala para cada sabor (**Figura 7**).

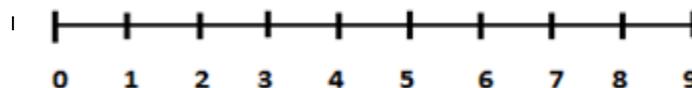


**Figura 7.** Escalas para evaluar el color de las muestras de los tres gustos diferentes A: durazno, B: guayaba y C: mango

## 3. Anclaje de escalas

Se utilizó dentro del cuestionario electrónico una escala estructurada de 10 puntos (**Figura 8**) donde el cero representa ausencia del atributo, el 1 la mínima intensidad, el nueve representa la máxima intensidad del atributo a evaluar.

Al inicio de la evaluación se le indicó a cada juez marcar sobre la escala la intensidad con que percibía cada atributo.



**Figura 8.** Representación de la escala para la evaluación de los atributos.

En esta tercera fase se evaluaron las muestras con el uso de los estándares, utilizando concentraciones que se situaban al inicio, mitad o final de la escala, para que los jueces pudieran evaluar de manera óptima, facilitando el reconocimiento de la intensidad presente en cada atributo. Lo cual permitió disminuir los coeficientes de variación de los jueces, por lo que se monitoreo sesión por sesión a cada uno de los jueces que conformaban el panel, con el fin de orientarlos en los atributos en los cuales tuvieran dificultad para evaluar.

#### **4. Calibración y comprobación del entrenamiento del panel**

La fase cuatro se realizó para calibrar y comprobar que el entrenamiento del panel fue el adecuado, esto se realizó haciendo un seguimiento a detalle de los coeficientes de variación obtenidos a lo largo del proceso. Un coeficiente de variación menor o igual a 35% en cada uno de los atributos por muestra nos indica una baja varianza en los datos obtenidos por el panel, por lo que se considera que el panel ya está entrenado para evaluar las muestras comerciales y experimentales de los sabores durazno, guayaba y mango, generando datos confiables para efectuar el análisis estadístico.

##### *5.2.3 Elaboración del perfil sensorial*

Una vez que el coeficiente de variación para todos y cada uno de los atributos que se evaluaron se encontraba igual o menor a 35%, se generó el perfil sensorial de cada una de las bebidas analizadas, se tomó el promedio de cada atributo para obtener la gráfica de “araña”. Posteriormente se realizó el análisis de la diferencia mínima de significativa **LSD** por sus siglas en inglés, para saber entre que atributos de las 25 muestras de los tres gustos existe diferencia significativa.

##### *5.2.4 Nivel de agrado*

Las evaluaciones se llevaron a cabo en el anexo del laboratorio 4D invitando a alumnos de la Facultad de Química a participar. Se seleccionó a consumidores habituales de productos lácteos para realizar la evaluación. A los entrevistados se les aplicó un cuestionario de nivel socioeconómico (NSE), para posteriormente entregarles una laptop con el cuestionario diseñado con el software FIZZ® (Anexo 1). El estudio se

realizó en tres sesiones una para cada sabor con 100 consumidores en cada una de ellas.

Los consumidores evaluaron tres muestras que permanecieron en refrigeración hasta el momento de la evaluación dos de ellas fueron experimentales y la otra comercial, todas del mismo sabor. Las muestras fueron presentadas en vasos del #0 (30 mL) previamente codificados.

Para la evaluación se utilizó una escala de nivel de agrado de 9 puntos (**Figura 9**), en la cual se le pedía al consumidor que indicara su nivel de agrado en cada muestra, además de indicar que fue lo que le agrado y/o desagrado de la misma y al finalizar la evaluación se le preguntaba al consumidor si compraría o no la bebida.

- 9: Me gusta extremadamente
- 8: Me gusta mucho
- 7: Me gusta moderadamente
- 6: Me gusta poco
- 5: Ni me gusta ni me disgusta
- 4: Me disgusta poco
- 3: Me disgusta moderadamente
- 2: Me disgusta mucho
- 1: Me disgusta extremadamente

**Figura 9.** Escala hedónica de 9 puntos, utilizada en las evaluaciones con consumidores.

#### 5.2.5 Evaluación instrumental de color

La evaluación instrumental de color de las bebidas se realizó con el espectrofotómetro Konica Minolta CM3600d **Figura 10**, midiendo en celdas de plástico la transmitancia debido a la naturaleza de las muestras (líquidos) utilizando el sistema CIE  $L^*a^*b^*h$ , con el iluminante D65 (que corresponde a la mezcla de luz solar y cielo nublado), y el componente especular incluido (SCI).

Los ejes del sistema son: luminosidad representado por L,  $a^*$  positiva tonos rojos,  $a^*$  negativa tonos verdes,  $b^*$  positivo tonos amarillos y  $b^*$  negativa tonos azules. El colorímetro está conectado a una computadora, la cual cuenta con el software On ColoR, al correr la lectura de las muestras los resultados se obtienen de forma gráfica y numérica, las condiciones que se utilizaron para las evaluaciones de las muestras se presentan en la **Tabla 7**.

**Tabla 7.** Condiciones del equipo instrumental de color

PARÁMETROS	CONDICIÓN
Numero de disparos	1
Estándar	Nulo
UV	Incluido
Componente especular	Incluido
Área de visión	Grande
Iluminante	D65(Luz de día, natural, 6504k)
Detector	10°
Sistema de reporte de color	CIE L*a*b*
Numero de mediciones por muestra	3



**Figura 10.** Colorímetro

### **Preparación de la muestra**

Se determinó el color de 19 muestras de manera directa sin realizar dilución utilizando 10mL de bebida puesta en una celda de plástico, para cada determinación. En el caso de las bebidas elaboradas a partir de lactosuero la medición se realizó a los tres días de su producción.

#### *5.2.6 Análisis estadístico*

Se utilizó el software FIZZ calculations, 2.3 (Biosystemes 2007, Couternon, Francia) para el análisis de los datos obtenidos de la generación del perfil sensorial. Se empleó el método de Análisis de Varianza a una vía (ANOVA) con el fin de determinar si existían diferencias significativas entre los atributos evaluados, al 95% de significancia. En los casos en que si existieron diferencias significativas se realizó la prueba LSD (“Least Significant Difference”) con un  $\alpha = 0.05$  para determinar entre que muestras

existía diferencia. Con los atributos que mostraron diferencias significativas se realizó una matriz de correlación y un Análisis de Componentes Principales (PCA) el cual permite conocer que atributos definen a las muestras y su importancia, además de mostrarnos gráficamente los atributos que se encuentran correlacionados entre sí y las semejanzas y diferencias entre muestras. Igualmente se utilizó el software Stat Graphics for Windows 5.1, Professional Edition para los datos de la evaluación instrumental de color realizando el análisis de varianza de una vía al 95% de significancia.

### *Análisis de Componentes Principales (PCA)*

El análisis de componentes principales es un tipo de análisis multivariado en el cual se realizan varias mediciones a un mismo objeto las cuales se grafican sobre un eje bidimensional en el cual el eje horizontal representa la máxima variación de la configuración de los datos y el segundo eje vertical representa la segunda variación más grande. El análisis de componentes principales puede resumir la mayor parte de la variabilidad de un juego de datos multicomponentes a unas cuantas variables importantes (Pedreo y Pangborn, 1996).

## **6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### *6.1 Generación de descriptores*

En la primera etapa de la evaluación sensorial del análisis descriptivo cuantitativo, fue generar descriptores de apariencia, olor, textura, sabor y sensación en boca, para las bebidas comerciales y para las bebidas elaboradas a base de suero, de los tres sabores durazno, guayaba y mango, la **Tabla 8** muestra los atributos que mejor definieron a las bebidas, entre paréntesis se colocaron los descriptores que fueron sinónimos entre sí, para que los jueces eligieran el descriptor que incluyera a todas las muestras.

**Tabla 8.** Descriptores generados por el panel de jueces entrenados

DESCRIPTORES				
Apariencia	Olor	Textura	Sabor	Sensación en boca
(fluido) Líquido a viscoso (espeso, denso, cremoso, pesado)	Dulce	(fluido) Líquido a viscoso (espeso, denso)	Dulce	Astringente
	Frutal		Ácido	Resabio dulce
	Lácteo (yogurt, leche, crema, lechoso)		Lácteo (leche, lechoso, yogurt, crema)	Resabio amargo
Suero de leche		Salado	Resabio ácido	
Homogéneo a heterogéneo (precipitado, trozos de fruta, disperso)	Grasa	Con partículas (trozos de fruta)	Grasa	Resabio salado
		Arenoso		Palatabilidad
Brillante a opaco	Ácido	Grumoso, gránulos	Amargo	Formación de película en el paladar
Traslúcido a turbio	Fresco	Suave	Agrio	Áspero (escaldamiento)
Burbujeante	Agrio	Lisa	Oxidado	
Formación de película	Fermentado	Homogénea	Cítrico	
Blanco en la superficie	Cítrico	Pulpa	Fermentado	
Arenoso	Amargo	Adherente	Leche de vaca bronca	
Partículas en suspensión		Cremosidad	Frutal	
Lácteo (lechoso, yogurt)				
Grumoso			Estevia	

## 6.2 Reducción de descriptores

Durante la sesión grupal se acordó: eliminar los descriptores que no definían las bebidas como burbujeante, fresco, cítrico; descartar sinónimos como espeso, denso y pesado englobándolos en el término viscoso; así se realizó el análisis para todos los atributos. Durante la sesión se estableció la forma en que se evaluaría cada atributo así como su definición para facilitar la evaluación de las muestras. En la **Tabla 9** se muestran los descriptores para cada atributo así como la definición acordada por los jueces.

**Tabla 9.** Definición de descriptores y forma de evaluar para la **apariencia** evaluada en las bebidas para obtener su perfil sensorial

ATRIBUTOS	DEFINICIÓN	ESCALA
APARIENCIA		
<b>Viscosidad</b>	Oposición que tiene un fluido a desplazarse — Se mide inclinado el vaso y observando la rapidez con que se mueve	De fluido a viscosa
<b>Homogeneidad</b>	Presencia de dos fases con partículas suspendidas — Se mide observando la bebida e inclinando el vaso 45° para ver si quedan partículas adheridas a la pared	De homogéneo a heterogéneo
<b>Opacidad</b>	No hay presencia de luz reflejada en la superficie de la muestra — Se mide colocando la muestra en la marca señalada, observándola desde arriba, con la luz blanca	De opaco a brillante
<b>Traslúcido</b>	Se puede ver a través de la bebida — Se evalúa observando la bebida a la altura de los ojos	De translucido a turbio
<b>Formación de película</b>	Capa adherida a las paredes del vaso, puede o no contener partículas — Se evalúa con la muestra contenida en un vaso de vidrio observando la capa que se forma en las paredes, al mover el vaso 45°	De poca a mucha
<b>Color</b>	Se mide comparando con el estándar — Se evalúa con la paleta correspondiente de colores asignando un número	De claro a intenso

**Tabla 9** (Continuación). Definición y forma de evaluar los descriptores para el **olor**

ATRIBUTOS	DEFINICIÓN	ESCALA
OLOR		
<b>Agrio</b>	Olor característico de la leche cortada	De débil a intenso
<b>Ácido</b>	Olor característico de frutas como el limón	De débil a intenso
<b>Lácteo</b>	Olor característico de productos de origen lácteo como yogurt natural	De débil a intenso
<b>Suero de leche</b>	Olor a suero de leche	De débil a intenso
<b>Dulce</b>	Olor característico de la sacarosa	De débil a intenso

**Tabla 9** (Continuación). Definición y forma de evaluar de los descriptores de **textura**

ATRIBUTOS	DEFINICIÓN	ESCALA
<b>TEXTURA</b>		
<b>Cremosidad</b>	Sensación espesa y/o grasa — Se mide probando y distribuyendo la muestra en el paladar con la lengua	De poca a mucha
<b>Adhesividad</b>	— Cantidad de bebida que se pega en el paladar y dientes al ingerirla	De poca a mucha
<b>Arenosidad</b>	— Sensación de partículas en la lengua y paladar	De poca a mucha

**Tabla 9** (Continuación). Definición y forma de evaluar los descriptores para el **gusto**

ATRIBUTOS	DEFINICIÓN	ESCALA
<b>GUSTO</b>		
<b>Dulce</b>	Sabor característico de la sacarosa. — Se detecta en la punta de la lengua.	De débil a intenso
<b>Ácido</b>	Sabor característico del ácido málico. — Se detecta en los bordes superiores de la lengua.	De débil a intenso
<b>Salado</b>	Sabor característico de sales como el cloruro de sodio. — Se detecta en los bordes inferiores de la lengua.	De débil a intenso

**Tabla 9** (Continuación). Definición y forma de evaluar de los descriptores de las **sensaciones en boca**

ATRIBUTOS	DEFINICIÓN	ESCALA
<b>SENSACIONES EN BOCA</b>		
<b>Resabio Dulce</b>	Sensación dulce que perdura en la boca y garganta después de ingerir la bebida.	De débil a intenso
<b>Resabio Ácido</b>	Sensación acida que perdura en la boca y garganta después de ingerir la bebida.	De débil a intenso
<b>Resabio Amargo</b>	Sensación amarga que perdura en la boca y garganta después de ingerir la bebida.	De débil a intenso
<b>Estevia</b>	Edulcorante de 200 a 300 veces más dulce que la sucralosa.	De débil a intenso
<b>Nota láctea</b>	Sabor característico de la crema ácida.	De débil a intenso
<b>Palatabilidad</b>	Recubrimiento graso en la lengua y/o paladar.	De débil a intenso
<b>Resabio Salado</b>	Sensación a sal que perdura en la boca y garganta después de ingerir la bebida.	De débil a intenso
<b>Frutal</b>	Intensidad de sabor de la fruta (durazno, mango y guayaba) para cada bebida.	De débil a intenso
<b>Astringencia</b>	Sensación de sequedad, escaldado y aspereza en la boca y garganta.	De débil a intenso

### 6.3 Anclaje de las escalas

El termino anclar las escalas significa, entrenar a los jueces para que sean capaces de reconocer cada uno de los atributos en diferentes intensidades, utilizando productos comerciales, como estándares (**Figura 11**). En esta etapa del entrenamiento, los jueces evaluaron las muestras utilizando estándares los cuales definían la intensidad al inicio, en medio o al final de la escala para facilitar la evaluación de cada descriptor. En la tabla 10 se presentan los estándares utilizados así como la intensidad asignada para cada descriptor.



**Figura 11.** Presentación a los jueces de los estándares para evaluación.

**Tabla 10.** Descripción de los estándares utilizados en las evaluaciones

Atributos	Puntos de la escala	Estándares
<b>APARIENCIA</b>		
Homogeneidad	1 8	Suero de vaca descremado Suero de vaca sin descremar
Formación de película	5	Suero de cabra sin descremar
<b>OLOR</b>		
Lácteo	8	Yogurt natural Alpura
Suero de leche	7	Suero de vaca descremado
Dulce	8	Lechera Nestle
<b>TEXTURA</b>		
Creмосidad	6	Yogurt natural yoplait griego
Arenosidad	9	Canela molida
<b>SABOR</b>		
Ácido	7	Ácido málico 0.1%
Salado	6	Cloruro de sodio 0.5%
<b>SENSACIÓN EN BOCA</b>		
Resabio dulce	8	Sucralosa 0.01%
Resabio ácido	8	Yogurt natural Alpura
Resabio amargo	7	Cafeína 0.048%
Estevia	6	Estevia Metco 0.5%
Palatabilidad	8	Crema acida La abuelita
Astringencia	9	Vino blanco casa Mádero 55%

#### 6.4 Calibración y comprobación del entrenamiento del panel

Para evaluar el desempeño y entrenamiento se calculó en cada evaluación el coeficiente de variación (CV), esperando llegar a un CV menor a 35%, que indica que no existe diferencia significativa entre la evaluación de los jueces.

Durante el entrenamiento se realizó el seguimiento durante cinco sesiones de la disminución del coeficiente de variación (**Tabla 11**) la primera evaluación se llevó a cabo sin estándares obteniendo valores de coeficiente de variación por arriba del 35%. Una vez definidos los estándares se procedió a realizar una evaluación utilizándolos, se observó que para los descriptores de homogeneidad, opacidad, traslúcido, formación de película, dulce, cremosidad, estevia, nota láctea, resabio salado y astringencia aumentaron el %CV por lo que se decidió cambiar el estándar o ajustar su intensidad dentro de la escala proporcionando a cada juez una charola con estándares y orientarlos en la forma de evaluar los atributos en los que tuvieron conflicto.

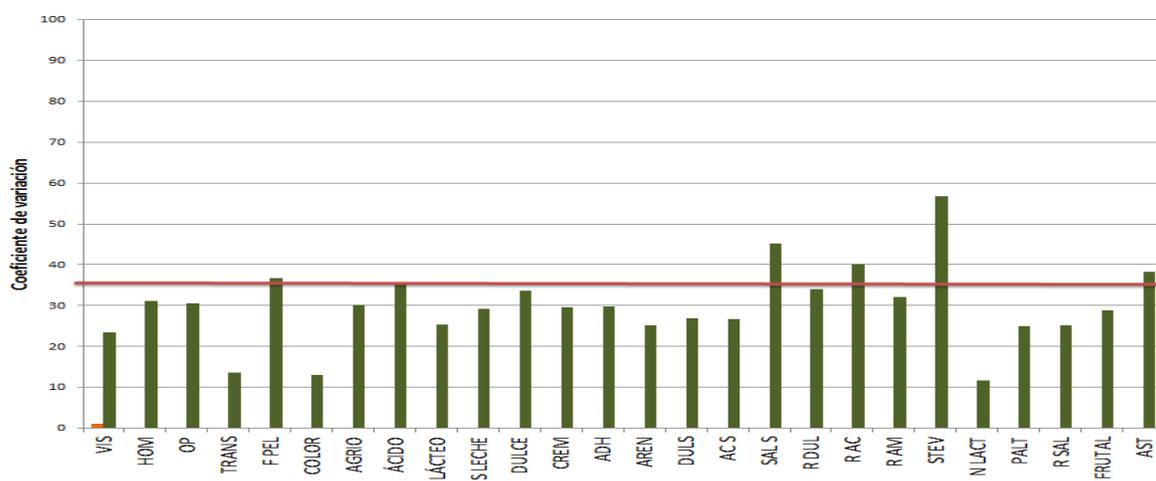
**Tabla 11.** Cambios en el coeficiente de variación, obtenidos en cinco sesiones.

DESCRPTORES		Sesión1 CV s/std	Sesión2 CV c/std	Sesión3 CV c/std	Sesión4 CV c/std	Sesión5 CV c/std
Apariencia	Viscosidad	40.6	32.6	30.53	29.43	<b>23.48</b>
	Homogeneidad	37.13	52.44	49.13	35.66	<b>31.16</b>
	Opacidad	21.61	35.03	25.33	34.45	<b>30.53</b>
	Traslúcido	26.78	37.85	33.43	27.54	<b>13.64</b>
	Formación de película	71.25	72.46	61.73	38.77	36.79
	Color	45.24	31.16	12.82	6.16	<b>13.03</b>
Olor	Agrio	72.54	57.59	43.28	31.34	<b>30.15</b>
	Ácido	72.08	65.87	59.58	46.65	35.1
	Lácteo	59.19	47.68	42.76	25.23	<b>25.3</b>
	Suero de leche	65.94	62.89	60.63	38.37	<b>29.16</b>
	Dulce	36.11	43.35	33.49	28.87	<b>33.55</b>
Textura	Cremosidad	64.19	80.32	66.42	39.78	<b>29.55</b>
	Adhesividad	54.58	51.84	76.69	44.51	<b>29.82</b>
	Arenosidad	72.01	51.99	40.96	43.63	<b>25.1</b>
Gusto	Dulce	45.15	42.05	31.54	30.62	<b>26.95</b>
	Ácido	70.48	64.67	60.2	44.09	<b>26.78</b>
	Salado	47.52	46.16	48.3	49.82	45.14

Sensación en boca	Resabio dulce	49.69	39.69	41.23	40.03	<b>34.06</b>
	Resabio ácido	54.2	48.45	44.73	43.13	40.15
	Resabio amargo	88.05	68.01	52.99	50.34	<b>32.05</b>
	Estevia	77.48	82.57	68.95	61.32	56.7
	Nota Láctea	75.6	80.41	58.67	43.65	<b>11.66</b>
	Palatabilidad	86.73	55.39	33.44	31.04	<b>24.92</b>
	Resabio salado	63.9	71.87	58.16	41.74	<b>25.11</b>
	Frutal	50.58	59.66	42.05	29.32	<b>28.82</b>
	Astringencia	83.15	88.56	76.9	50.7	38.16

Durante las sesiones de calibración del panel se realizaron cambios en los descriptores como en el caso de formación de película ajustando el estándar de una intensidad de 7 a 5 usando suero de cabra sin descremar. Para el sabor salado se usó primero un estándar a una concentración al 0.1% que se encontraba fuera de la percepción de los jueces, aumentándola al 0.5% y ajustándola a una intensidad de 6. En el caso de la astringencia se utilizó vino tinto pero debido al marcado sabor se decidió cambiar por vino blanco diluido.

En la **Gráfica 1** se observa que el sabor salado, formación de película, resabio ácido, estevia y astringente obtuvieron un coeficiente de variación mayor al 35% en la última sesión. Debido a la ausencia del atributo en algunas muestras los panelistas asignaron valores de cero a estas muestras aumentando la heterogeneidad de los datos para estos descriptores, aunque al analizar los datos correspondientes a cada muestra se encuentra que los resultados presentan una desviación estándar baja lo que indica que todos los jueces asignan una intensidad cercana a la media.



**Gráfica 1.** Coeficientes de variación de los descriptores presentes en la muestras

## 6.5 Elaboración del perfil sensorial

Una vez entrenados los jueces, se realizaron las evaluaciones de todas las muestras sabor por sabor tanto comerciales como las elaboradas con suero, evaluando como máximo tres muestras del mismo sabor, para evitar la saturación de los jueces.



Figura 12. Elaboración del perfil sensorial

### 6.5.1 Perfil sensorial de las bebidas elaboradas a partir de suero, comparación entre suero de vaca y cabra

Como resultado del perfil sensorial de los sueros se determinó que los atributos que se encuentran presentes en el suero de vaca y cabra fueron apariencia opaca, olor ácido y sabor salado, como conclusión los atributos antes mencionados no tienen una relación con el tipo de edulcorante y el sabor de las bebidas.

En el **anexo A** se encuentran las tablas de los sueros de cabra y vaca para los atributos; apariencia, olor, textura, gusto, y sensaciones en boca en las que se presenta entre que muestras hay diferencia estadísticamente significativa.

A continuación se describen solo los atributos en los cuales no se encontró diferencia estadísticamente significativa al 5%, entre bebidas de suero de vaca y cabra de los tres sabores durazno, guayaba, mango, que a su vez están endulzadas con estevia, miel y sucralosa.

## APARIENCIA

- **Opacidad (OP)**

Para el atributo de opacidad las bebidas elaboradas con suero de cabra no presentaron diferencia estadísticamente significativa con respecto a las elaboradas con suero de vaca, el atributo se evaluó observando la presencia de luz reflejada en la superficie de la muestra, ya que la presencia de sólidos solubles en la bebida afectan una apariencia opaca, es de importancia mencionar que la pulpa de cada sabor se ajustó a 18°Brix para la elaboración de las bebidas.

## OLOR

- **Olor ácido**

Otro atributo que no presentó diferencia estadísticamente significativa al 5% fue el olor ácido ya que de acuerdo con el análisis fisicoquímico de las bebidas elaboradas a base de lactosuero, el porcentaje de acidez del suero de cabra para los tres sabores durazno, mango y guayaba se encuentra entre 0.34 a 0.37% y para el suero de vaca de 0.39-0.49% (*Jacales, 2015*), se observa que hay una diferencia mínima para la acidez entre sueros y como resultado el panel de jueces percibió un olor ácido semejante entre sueros.

## SABOR

- **Sabor salado (SAL S)**

El sabor salado no presentaron diferencia estadísticamente significativa, por lo que se puede decir que los sueros de vaca y cabra se perciben con la misma intensidad para este descriptor, ya que la cantidad de sodio para el suero de cabra oscila entre 9.54 a 10.33 mg./100mL mientras que el contenido de sodio en el suero de vaca se encuentra entre 11.31 a 12.35 mg./100mL (*Jacales, 2015*), se observa que los valores mencionados para el suero de vaca son mayores con respecto a los de cabra sin embargo también se tiene que tomar en cuenta la presencia de otras sales como potasio y magnesio (*Tabla de composición de alimentos de Centroamérica, INCAP, 2012*), debido a que la percepción gustativa es similar para ambos tipos de suero dado que no se encontró diferencia estadísticamente significativa.

Profile 1

File: sueros.frs Statistics computation: global

Plot of: Mean Analysis of variance



SUEROS DE CABRA	
1.	Durazno de estevia
2.	Durazno de miel
3.	Durazno sucralosa
4.	Guayaba estevia
5.	Guayaba miel
6.	Guayaba sucralosa
7.	Mango estevia
8.	Mango miel
9.	Mango sucralosa
SUEROS DE VACA	
10.	Durazno estevia
11.	Durazno miel
12.	Durazno sucralosa
13.	Guayaba estevia
14.	Guayaba miel
15.	Guayaba sucralosa
16.	Mango estevia
17.	Mango miel
18.	Mango sucralosa

NS : Not significant at 5% \* : 5% \*\* : 1% \*\*\* : 0,1%

**Gráfica 2.** Atributos de apariencia, olor, textura, sabor y sensación en boca de las bebidas elaboradas con suero de cabra y vaca.

### 6.5.2 Perfil sensorial de las bebidas sabor durazno

Para las bebidas comerciales néctar, yogurt de vaca y yogurt de cabra, tanto como para las bebidas experimentales elaboradas con suero de vaca y cabra endulzadas con estevia, miel y sucralosa, el atributo de apariencia opaca y olor ácido no presentaron diferencia estadísticamente significativa con un nivel de significancia  $p < 0.05$ , este comportamiento se observó anteriormente para los sueros.

En el **anexo B** se muestran el perfil sensorial en representación de histograma de los tres sabores durazno, guayaba y mango, para visualizar mejor el valor obtenido para cada descriptor.

A continuación se enuncian cada uno de los descriptores por atributo y la gráfica de araña del perfil sensorial así como la tabla que indica entre que muestras hay diferencia, esta secuencia se realiza para los tres sabores durazno, guayaba y mango.

#### **APARIENCIA**

- **Viscosidad (VIS)**

Se observa que para el atributo de viscosidad la bebida con mayor intensidad fue la de yogurt de cabra sabor durazno (YCD) ya que la viscosidad obtenida por la fermentación para la obtención del yogurt es mayor en comparación con la del néctar en la cual su principal componente es agua, de igual manera que en los sueros, que presentaron una viscosidad semejante a un néctar

- **Homogeneidad (HOM)**

Las bebidas más homogéneas fueron el néctar y el yogurt bebible, ambas son muestras comerciales, mientras que las bebidas elaboradas a base de suero presentaron baja homogeneidad, esto se puede deber a que fueron elaboradas con pulpa de fruta natural debido a esto presentaron mayor cantidad de partículas suspendidas o sedimentadas.

- **Opacidad (OP)**

Para el atributo de opacidad se tomó en cuenta la cantidad de sólidos solubles en las bebidas, el valor de 18° Brix es el reportado en las bebidas elaboradas con lactosuero, ya que la pulpa se ajustó previamente a la elaboración de las bebidas, mientras que para el néctar debido a que no se tiene un valor de sólidos solubles, debido a que es comercial se hace mención al valor que reporta la Norma Mexicana para el néctar de sabor durazno (*NMX-F-072-S-1980*) que es de 14°Brix, también es importante mencionar que dependiendo del estado de maduración de la fruta dependerá la cantidad de sólidos presentes, por lo que se puede decir que para las bebidas evaluadas en este proyecto, no se encontró diferencia en el atributo opacidad entre bebidas comerciales y las elaboradas con suero.

- **Traslúcido (TRAS)**

El descriptor translúcido se evaluó utilizando una escala de translúcido a turbio, las bebidas comerciales yogurt de vaca y cabra como las elaboradas con lactosuero obtuvieron calificaciones mayores a 6, lo que indica que fueron percibidas como turbias, para los sueros de cabra y vaca no se encontró diferencia estadísticamente significativa por lo que el tipo de suero no afecta este descriptor, por otra parte el néctar fue la bebida que se percibió más translúcida.

- **Formación de película (FPELIC)**

Los resultados de viscosidad presentan una relación con el atributo formación de película ya que la bebida que presentó mayor formación de película fue el yogurt de cabra de durazno (YCD) esto debido a que el yogurt contiene mayor cantidad de proteína y grasa que contribuyen a la viscosidad, seguido del yogurt de vaca y las bebidas de suero de cabra endulzada con miel y sucralosa, ya que entre más viscosa sea la bebida más tiempo tardara en desplazarse y se formara una película más gruesa. El néctar de durazno fue la bebida con menor formación de película, correspondiente a su baja viscosidad debido a que su principal componente es agua.

- **Color**

La bebida con mayor intensidad de color fue la bebida elaborada con suero de cabra y endulzada con miel (CDMI), seguida de la bebida de suero de cabra endulzada con estevia (CDST), en tercer lugar se encuentra el suero de cabra endulzado con sucralosa (CDSU) y por último el suero de vaca endulzado con miel (VDMI). Esto puede deberse a dos factores, uno de ellos es que la miel tiene un color propio lo cual contribuye a la intensidad del color ya que para las bebidas de suero de cabra y vaca la bebida con mayor intensidad en el color fue la endulzada con miel, otro factor que influye en el color es el estado de maduración del fruto, en este caso del durazno, por lo que observamos diferencia entre tipos de suero.

**Tabla 11.** Promedio presentado en los atributos de apariencia de las bebidas sabor durazno.

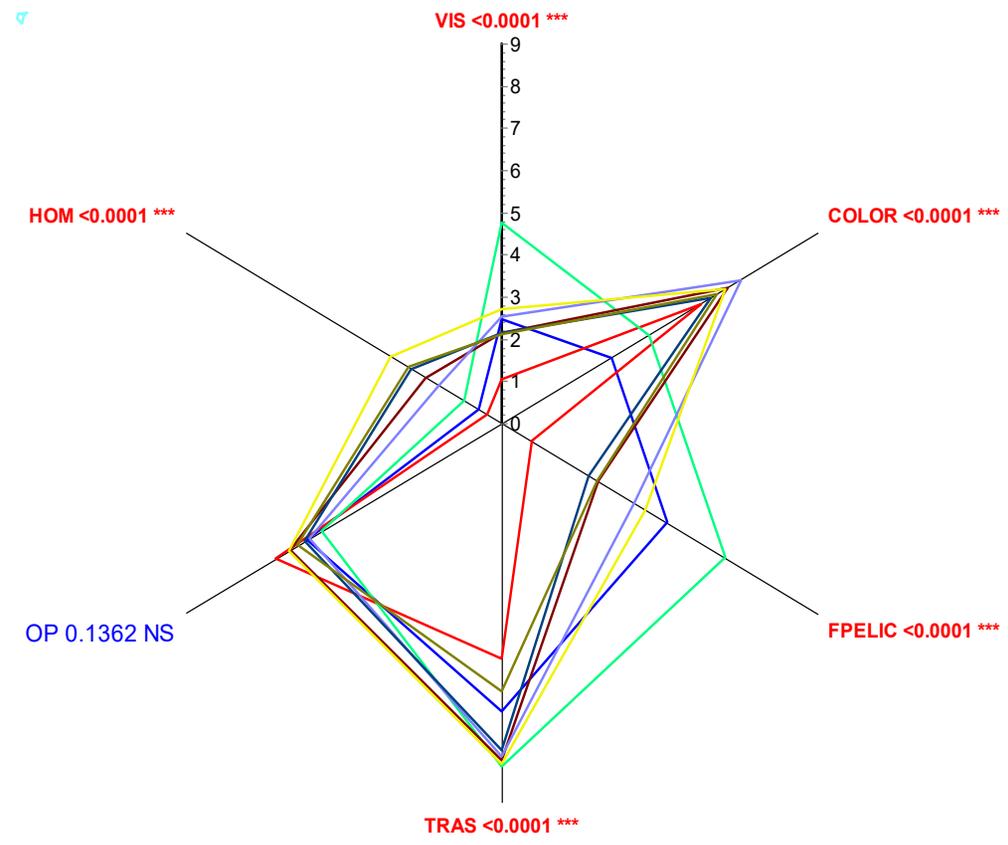
<b>APARIENCIA</b>						
<b>Muestra/Atributo</b>	<b>VIS</b>	<b>HOM</b>	<b>OP</b>	<b>TRAS</b>	<b>FPELIC</b>	<b>COLOR</b>
<b>ND</b>	1.04 <sub>d</sub>	0.41 <sub>f</sub>	6.4	5.58 <sub>c</sub>	0.85 <sub>e</sub>	5.67 <sub>b</sub>
<b>YD</b>	2.47 <sub>bc</sub>	0.66 <sub>f</sub>	5.51	6.82 <sub>b</sub>	4.69 <sub>b</sub>	3.11 <sub>d</sub>
<b>YCD</b>	4.75 <sub>a</sub>	1.06 <sub>ef</sub>	5.12	8.14 <sub>a</sub>	6.33 <sub>a</sub>	4.18 <sub>c</sub>
<b>CDST</b>	2.14 <sub>c</sub>	2.16 <sub>cd</sub>	6.02	7.98 <sub>a</sub>	2.75 <sub>c</sub>	6.41 <sub>ab</sub>
<b>CDMI</b>	2.52 <sub>bc</sub>	1.78 <sub>de</sub>	5.45	7.91 <sub>a</sub>	3.76 <sub>b</sub>	6.79 <sub>a</sub>
<b>CDSU</b>	2.71 <sub>b</sub>	3.17 <sub>b</sub>	6.04	8.08 <sub>a</sub>	4.09 <sub>b</sub>	6.35 <sub>ab</sub>
<b>VDST</b>	2.13 <sub>c</sub>	2.57 <sub>bcd</sub>	5.61	7.75 <sub>a</sub>	2.48 <sub>cd</sub>	5.95 <sub>b</sub>
<b>VDMI</b>	2.11 <sub>c</sub>	2.65 <sub>bc</sub>	5.78	6.37 <sub>bc</sub>	2.71 <sub>c</sub>	6.11 <sub>ab</sub>
<b>VDSU</b>	1.55 <sub>d</sub>	4.16 <sub>a</sub>	5.68	7.65 <sub>a</sub>	1.61 <sub>de</sub>	5.76 <sub>b</sub>

Diferente letra a, b, c, d, e, f indica que existe diferencia estadísticamente significativa  $\alpha \leq 0.05$  entre las muestras, para cada atributo correspondiente a cada columna.

**ND:** néctar durazno; **YD:** yogurt de vaca durazno; **YCD:** yogurt de cabra durazno; **CDST:** Cabra durazno estevia (suero); **CDMI:** Cabra durazno miel (suero); **CDSU:** Cabra durazno sucralosa (suero); **VDST:** vaca durazno estevia (suero); **VDMI:** vaca durazno miel (suero); **VDSU:** vaca durazno sucralosa (suero)

PERFIL SENSORIAL DE APARIENCIA DURAZNO

PERFIL SENSORIAL DE APARIENCIA PARA LAS BEBIDAS SABOR DURAZNO



— YD: yogurt de vaca durazno   
 — ND: nectar durazno   
 — YCD: yogurt cabra durazno   
 — SCDST: suero de cabra stevia   
 — SCDMI: suero de cabra miel   
 — SCDSU: suero de cabra sucralosa  
— SVDST: suero de vaca stevia   
 — SVDMI: suero de vaca miel   
 — SVDSU: suero de vaca sucralosa

NS : Not significant at 5% \* : 5% \*\* : 1% \*\*\* : 0,1%

**Gráfica 2.** Perfil sensorial del atributo de apariencia para las bebidas de sabor durazno comerciales: yogurt de vaca, néctar y yogurt de cabra y las experimentales elaboradas con suero de cabra y vaca



- **Agrio**

Para el olor agrio las bebidas que no presentaron este descriptor fueron las bebidas comerciales: néctar durazno (ND), yogurt de vaca durazno (YD) y yogurt de cabra durazno (YCD) en las cuales no se encontró diferencia estadísticamente significativa. Las bebidas elaboradas a base de suero presentaron intensidades bajas de 0.75 a 1.50 esto se puede deber a las reacciones que se llevan a cabo con las proteínas, los ácidos grasos y la lactosa presentes en el suero antes de llevarse a cabo el descremado y deslactosado, previo a la elaboración de las bebidas, debido a un inadecuado almacenamiento ya que el suero es un producto altamente perecedero, algunos productos obtenidos de las reacciones llevadas a cabo son ácido láctico hasta llegar a ácido acético el cual es responsable del olor agrio (*García et al., 2004*).

- **Olor ácido**

Las bebidas comerciales y experimentales no presentaron diferencia para el atributo olor ácido, por lo que se puede concluir que aunque se tratan de diferentes ácidos para cada bebida la percepción del olor ácido es igual entre ellas, a continuación se mencionan los valores de acidez para cada bebida los cuales son muy semejantes. La acidez del yogurt se reporta como ácido láctico con un valor mínimo a 0.5% de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM-181-SCFI-2010) la acidez del néctar se reporta como ácido cítrico en un intervalo de 0.20-0.5 % indicado en la Norma Mexicana (NMX-F-057-S-1980); y la acidez de las bebidas a base de suero se encuentran de 0.37 a 0.49% (*Jacales, 2015*).

- **Olor lácteo**

Para el olor lácteo las bebidas de suero de vaca endulzado con estevia (VDST), suero de vaca endulzado con miel (VDMI) y suero de vaca endulzado con sucralosa (VDSU) no obtuvieron diferencia estadísticamente significativa, a diferencia de las de cabra que presentaron diferencia en este descriptor dependiendo del tipo de edulcorante utilizado. Mientras que las muestras con mayor olor lácteo fueron el yogurt de cabra y vaca (YCD) y (YD) debido a que uno de los compuestos responsables del olor lácteo es el diacetilo, ácido volátil presente en los productos de origen lácteo, (Badui, 2013). Al tratarse de una bebida no láctea como era de esperarse el néctar no presentó este descriptor.

- **Suero de leche (S LECHE)**

Para el atributo de olor a suero de leche las muestras que no presentaron diferencia estadísticamente significativa fueron: el suero de cabra endulzado con estevia (CDST), suero de cabra endulzado con miel (CDMI), suero de cabra endulzado con sucralosa (CDSU) y el suero de vaca endulzado con estevia (VDST) esto se puede deber a los ácidos grasos insaturados que tiene la leche de cabra como el ácido caproico, ya que este ácido graso tienen un olor singular, debido a la presencia de este ácido se percibe una mayor intensidad en el olor del suero. Como se esperaba las bebidas de yogurt de cabra y vaca obtuvieron las más bajas calificaciones para este atributo debido a que son a base de leche de cabra y vaca no de suero; El néctar no presentó este atributo.

- **Dulce**

El valor más alto para el olor dulce lo obtuvo el néctar (ND) asociado a que se usa jugo concentrado de durazno al 30% (ver *Tabla 3*) más la cantidad de edulcorante añadido en su formulación, para las bebidas elaboradas a base de suero, el olor dulce se relaciona con la cantidad de fructosa presente en el fruto (durazno) debido a su estado de maduración conjuntamente con el tipo de especie del fruto, y a la interacción con el edulcorante añadido.

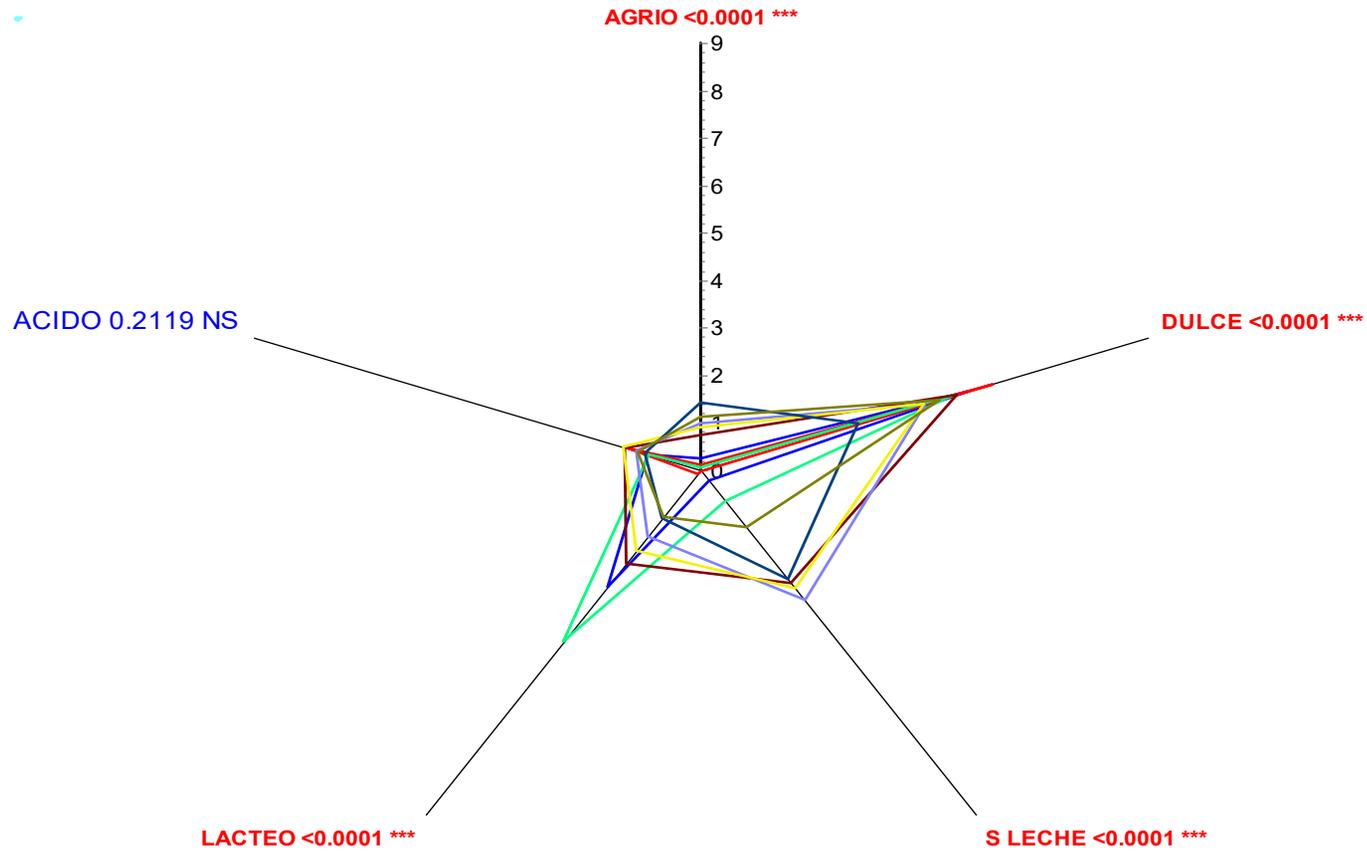
**Tabla 12.** Promedio presentado en los atributos de olor de las bebidas sabor durazno.

OLOR					
Muestra/Atributo	AGRIO	ÁCIDO	LACTEO	S LECHE	DULCE
ND	0.06 <sub>d</sub>	1.07	0.08 <sub>e</sub>	0.02 <sub>d</sub>	5.86 <sub>a</sub>
YD	0.1 <sub>d</sub>	1.46	3.05 <sub>b</sub>	0.28 <sub>cd</sub>	5.4 <sub>ab</sub>
YCD	0.15 <sub>d</sub>	1.05	4.48 <sub>a</sub>	0.8 <sub>c</sub>	5.1 <sub>abc</sub>
CDST	0.75 <sub>bc</sub>	1.54	2.43 <sub>bc</sub>	2.94 <sub>a</sub>	5.16 <sub>abc</sub>
CDMI	0.98 <sub>ab</sub>	1.31	1.73 <sub>cd</sub>	3.38 <sub>a</sub>	4.51 <sub>cd</sub>
CDSU	0.9 <sub>ab</sub>	1.55	2.1 <sub>c</sub>	3.08 <sub>a</sub>	4.48 <sub>cd</sub>
VDST	1.42 <sub>a</sub>	1.13	1.24 <sub>d</sub>	2.83 <sub>a</sub>	3.18 <sub>e</sub>
VDMI	1.12 <sub>ab</sub>	1.26	1.22 <sub>d</sub>	1.48 <sub>b</sub>	4.8 <sub>bcd</sub>
VDSU	0.95 <sub>ab</sub>	1.05	1.05 <sub>d</sub>	1.62 <sub>b</sub>	3.98 <sub>de</sub>

Diferente letra a, b, c, d, e, f indica que existe diferencia estadísticamente significativa  $\alpha \leq 0.05$  entre las muestras, en el atributo correspondiente a cada columna.

**ND:** néctar durazno; **YD:** yogurt de vaca durazno; **YCD:** yogurt de cabra durazno; **CDST:** Cabra durazno estevia (suero); **CDMI:** Cabra durazno miel (suero); **CDSU:** Cabra durazno sucralosa (suero); **VDST:** vaca durazno estevia (suero); **VDMI:** vaca durazno miel (suero); **VDSU:** vaca durazno sucralosa (suero)

## PERFIL SENSORIAL DEL ATRIBUTO OLOR PARA LAS BEBIDAS DE SABOR DURAZNO



YCD: yogurt de vaca durazno  
SVDST: suero de vaca sucralosa

ND: nectar durazno  
SVDST: suero de vaca stevia

YCD: yogurt de cabra durazno  
SVDMI: suero de vaca miel

SCDST: suero de cabra stevia  
SVDSU: suero de vaca sucralosa

SCDMI: suero de cabra miel

NS : Not significant at 5% \* : 5% \*\* : 1% \*\*\* : 0,1%



## TEXTURA

- **Cremosidad (CREM)**

El yogurt de vaca y cabra (YD, YCD) presentaron mayor cremosidad debido a que en la elaboración del yogurt se llevan a cabo las etapas de ajuste de sólidos totales, homogenización para reducir el tamaño de los glóbulos de grasa y aumento del contenido de proteína realizados previamente a la inoculación de *Lactobacillus*, los cuales afectan la formación del gel y la viscosidad del yogurt (Roser *et al.*, 2014) a diferencia del néctar que está elaborado principalmente de agua y no presentó este atributo.

Las bebidas elaboradas con suero de cabra obtuvieron calificaciones mayores que las de suero de vaca pero menores a las del yogurt esto se puede deber a la presencia de remanente de ácidos grasos posterior al descremado y a la adición de almidón modificado ya que afecta la textura de las bebidas (Ramírez y Vélez, 2009); De acuerdo con la información reportada en artículos la adición de hidrocoloides como almidones modificados mezclas de proteínas y maltodextrinas mejoran atributos como: efecto cremoso y lechoso percibidos así por un panel sensorial (Gallardo Escamilla, Kelly A., Delahunty, 2007).

- **Adhesividad (ADH)**

En general las bebidas tanto comerciales como experimentales presentaron calificaciones menores a 1 para este descriptor. Las muestras que mostraron mayor adhesividad fueron: el suero de cabra endulzado con estevia (CDST), el suero de cabra endulzado con miel (CDMI), el suero de cabra endulzado con sucralosa (CDSU) y el suero de vaca endulzado con estevia (VDST), dichas bebidas no presentaron diferencia estadísticamente significativa entre ellas, este comportamiento se puede deber a la presencia de glóbulos de ácidos grasos en el suero de cabra y la adición de almidón modificado percibido en el paladar. La muestra que no presentó este atributo fue el néctar.

- **Arenosidad (AREN)**

El néctar de durazno (ND), el yogurt de vaca (YD) y el yogurt de cabra (YCD) las cuales son bebidas comerciales no presentaron este atributo. Las bebidas elaboradas a base de suero presentaron variación entre ellas, el intervalo de intensidad con el que se percibió este atributo fue de 0.80 a 2.33. Dichos valores se pueden atribuir a la presencia de fibra en la pulpa de durazno utilizada para realizar las bebidas.

**Tabla 13.** Promedio presentado en los atributos de Textura de las bebidas sabor durazno.

TEXTURA			
Muestra/Atributo	CREM	ADH	AREN
ND	0.05 <sub>f</sub>	0.09 <sub>c</sub>	0.04 <sub>d</sub>
YD	2.08 <sub>b</sub>	0.42 <sub>bc</sub>	0.03 <sub>d</sub>
YCD	3.89 <sub>a</sub>	0.55 <sub>b</sub>	0.12 <sub>d</sub>
CDST	1.31 <sub>de</sub>	0.98 <sub>a</sub>	0.98 <sub>c</sub>
CDMI	1.41 <sub>cde</sub>	1.03 <sub>a</sub>	1.62 <sub>b</sub>
CDSU	1.78 <sub>bcd</sub>	1.03 <sub>a</sub>	2.33 <sub>a</sub>
VDST	2.01 <sub>bc</sub>	0.98 <sub>a</sub>	1.28 <sub>bc</sub>
VDMI	0.94 <sub>e</sub>	0.39 <sub>bc</sub>	0.88 <sub>c</sub>
VDSU	0.96 <sub>e</sub>	0.34 <sub>bc</sub>	0.82 <sub>c</sub>

Diferente letra a, b, c, d, e, f indica que existe diferencia estadísticamente significativa  $\alpha \leq 0.05$  entre las muestras, en el atributo correspondiente a cada columna.

**ND:** néctar durazno; **YD:** yogurt de vaca durazno; **YCD:** yogurt de cabra durazno; **CDST:** Cabra durazno estevia (suero); **CDMI:** Cabra durazno miel (suero); **CDSU:** Cabra durazno sucralosa (suero); **VDST:** vaca durazno estevia (suero); **VDMI:** vaca durazno miel (suero); **VDSU:** vaca durazno sucralosa (suero)



- **Dulce (DUL S)**

Para este atributo se observó gran variación en la percepción dulce ya que influye el estado de maduración de la fruta utilizada y el tipo de durazno.

Con respecto al edulcorante se agregaron cantidades proporcionales en cada formulación de estevia, sucralosa y miel tomando en cuenta su poder edulcorante, sin embargo los resultados obtenidos indican que hay una interacción diferente para cada tipo de suero. La muestra con mayor intensidad fue el suero de cabra endulzado con sucralosa (CDSU) y el néctar, con respecto a este producto comercial en la lista de ingredientes no se declara que azúcar se utiliza.

Las bebidas que no presentaron diferencia estadísticamente significativa fueron el yogurt de cabra (YCD), el suero de cabra endulzado con miel (CDMI), el suero de vaca endulzada con estevia (VDST), y el suero de vaca endulzado con sucralosa (VDSU), ya que se percibieron con la misma intensidad dulce.

- **Ácido (AC S)**

Las muestras con mayor acidez fueron YD y YCD las cuales corresponden a yogurt de vaca y cabra, debido a que en la producción del yogurt se utilizan bacterias lácticas que producen ácido láctico. Las bebidas de suero se elaboraron con pulpa de durazno el cual contiene ácido cítrico este compuesto aumenta con la maduración del fruto (*Africano et. al, 2015*), por lo que se puede observar que los valores obtenidos para cada tipo de suero y para el tipo edulcorante son variados.

- **Salado (SAL S)**

Las bebidas que no presentaron este atributo fueron el néctar de durazno (ND) y el yogurt de vaca (YD), correspondiente a los ingredientes que las conforman. Por otra parte las bebidas elaboradas a partir de suero presentaron calificaciones de 0.41 a 0.71 para este atributo ya que el suero utilizado proviene de la elaboración de queso panela y se percibe un remanente de sal, esto se podría explicar porque la leche de cabra contienen 204 mg de sodio y la de vaca 143mg (*Jacales, 2015*), de allí que la nota a sal se mantenga en el suero y se perciba en la bebida.

Los valores obtenidos para la percepción del gusto salado en las bebidas elaboradas con suero indican que los edulcorantes utilizados no enmascararon este gusto.

**Tabla 14.** Promedio presentado en los atributos de olor de las bebidas sabor durazno.

<b>GUSTO</b>			
<b>Muestra/Atributo</b>	<b>DUL S</b>	<b>AC S</b>	<b>SAL S</b>
ND	5.94 <sub>ab</sub>	2.98 <sub>a</sub>	0.02 <sub>c</sub>
YD	5.18 <sub>abc</sub>	1.48 <sub>de</sub>	0.04 <sub>c</sub>
YCD	4.68 <sub>bc</sub>	3.18 <sub>a</sub>	0.32 <sub>bc</sub>
CDST	5.4 <sub>ab</sub>	2.3 <sub>bc</sub>	0.71 <sub>a</sub>
CDMI	5.02 <sub>bc</sub>	2.66 <sub>ab</sub>	0.41 <sub>ab</sub>
CDSU	5.94 <sub>a</sub>	1.65 <sub>cd</sub>	0.51 <sub>ab</sub>
VDST	4.88 <sub>bc</sub>	1.46 <sub>de</sub>	0.41 <sub>ab</sub>
VDMI	4.48 <sub>c</sub>	1.08 <sub>de</sub>	0.19 <sub>bc</sub>
VDSU	4.7 <sub>bc</sub>	0.86 <sub>e</sub>	0.22 <sub>bc</sub>

Diferente letra a, b, c, d, e, f indica que existe diferencia estadísticamente significativa  $\alpha \leq 0.05$  entre las muestras, en el atributo correspondiente a cada columna.

**ND:** néctar durazno; **YD:** yogurt de vaca durazno; **YCD:** yogurt de cabra durazno; **CDST:** Cabra durazno estevia (suero); **CDMI:** Cabra durazno miel (suero); **CDSU:** Cabra durazno sucralosa (suero); **VDST:** vaca durazno estevia (suero); **VDMI:** vaca durazno miel (suero); **VDSU:** vaca durazno sucralosa (suero).

7

6

**ADH <0.0001 \* PERFIL DE TEXTURA PARA LAS BEBIDAS SABOR DURAZNO**

4

3

2

1

0

**AREN <0.0001 \*\*\***

**AC S <0.0001 \*\*\***

**DUL S 0.0401 \***

— YD: yogurt vaca durazno	— ND: nectar durazno	— YCD: yogurt cabra durazno	— SCDST: suero cabra stevia	— SCDM: suero cabra miel
— SCDSU: suero cabra sucralosa	— SV DST: suero vaca stevia	— SVDM: suero vaca miel	— SVDSU: suero vaca sucralosa	

NS : Not significant at 5% \* : 5% \*\* : 1% \*\*\* : 0,1%

**Gráfica 4.** Perfil sensorial de los atributos textura y gusto para las bebidas de sabor durazno comerciales: yogurt de vaca, nectar y yogurt de cabra y las experimentales elaboradas con suero de cabra y vaca.

## **SENSACIÓN EN BOCA**

- **Resabio dulce (R DUL)**

La **tabla 15** presenta los promedios de los descriptores percibidos en boca al probar las bebidas de sabor durazno. Las bebidas que no presentaron diferencia estadísticamente significativa y menor intensidad de resabio dulce fueron: yogurt de cabra (YCD), suero de cabra endulzado con miel (CDMI), suero de vaca endulzado con stevia (VDST), y suero de vaca endulzado con sucralosa (VDSU), las bebidas antes mencionadas mostraron una correlación con la percepción del gusto dulce, por lo que se puede observar que la interacción del edulcorante adicionado en la bebida, la fructosa proveniente de la pulpa debido al estado de maduración del fruto y el tipo de suero influyen en el resabio dulce (*Africano et. al, 2015*). La bebida comercial yogurt de vaca (YD) fue la bebida con mayor percepción de resabio dulce.

- **Resabio ácido (R AC)**

La bebida de yogurt de cabra de durazno (YCD) presentó la mayor intensidad de resabio ácido asimismo la percepción del gusto ácido se identificó más intensamente en el yogurt de cabra y de vaca, esto debido a su contenido de ácido láctico producido en la fermentación para la obtención del yogurt. El resto de las bebidas presentaron diferencia entre ellas igual que en el gusto ácido por lo que se observa que influye el contenido de ácido cítrico en la pulpa de durazno aunado al estado de maduración del fruto.

- **Resabio amargo (R AM)**

Para el descriptor resabio amargo las bebidas que se percibieron con mayor intensidad fueron las elaboradas con suero de cabra, endulzadas con estevia, miel y sucralosa (CDST, CDMI, CDSU), seguido de las elaboradas con suero de vaca endulzadas con estevia y sucralosa. Algunas sales inorgánicas en particular sales de potasio y magnesio pueden producir a determinada concentración sabor amargo (*Rodríguez, Simón, 2008*), otro factor en el caso de la bebida endulzada con estevia son el tipo de

esteviosidos que contiene la marca utilizada ya que el compuesto ramosil es el responsable de la presencia de notas amargas (*Martin Tomas, 2002*).

Las muestras que no presentaron resabio amargo fueron el néctar de durazno (ND), yogurt de vaca de durazno (YD), el yogurt de cabra de durazno y el suero de vaca endulzado con miel (VDMI).

- **Estevia (STEV)**

La sensación en boca del sabor a estevia se percibió con mayor intensidad en la bebida suero de vaca endulzado con estevia (VDST) y en segundo lugar el suero de cabra endulzado con estevia (CDST). Este atributo fue más perceptible en el suero de vaca debido a que en el suero de cabra interfiere en el dulzor los ácidos grasos caproico, caprílico y caprico (*Luquet, 1991*).

Es importante mencionar que los jueces asignaron valores en las muestras endulzadas con miel y sucralosa muy cercanas a los que le asignaron a las bebidas endulzadas con estevia, lo cual nos indica, que no identifican en una matriz compleja el gusto dulce proporcionado por la estevia y no por otro edulcorante, ya que durante el entrenamiento no se logró calibrar al panel para este descriptor.

- **Nota láctea (N LAC)**

La mayor intensidad a nota láctea se determinó en el yogurt de cabra (YCD) seguido del yogurt de vaca, ambas bebidas mantienen una relación con el descriptor olor lácteo, en las bebidas que no se encontró diferencia estadísticamente significativa fueron el suero de cabra endulzado con estevia, miel y sucralosa (CDST), (CDMI), (CDSU) y la bebida de suero de vaca endulzado con estevia (VDST.) La muestra que no presentó este atributo fue el néctar debido a la naturaleza de la muestra.

- **Palatabilidad (PALT)**

La palatabilidad se determinó como el recubrimiento graso en la lengua y el paladar por lo que se observó que la bebida yogurt de cabra (YCD) se percibió más intensa, debido a su composición de ácidos grasos saturados presentes mayoritariamente en la leche de cabra a diferencia de la de vaca (*Luquet, 1991*). En segundo lugar se encuentra la bebida yogurt de vaca (YD).

Las bebidas de suero de cabra endulzadas con estevia, miel y sucralosa, no presentaron diferencia estadísticamente significativa (CDST, CDMI y CDSU). En tercer lugar se encuentran las bebidas suero de vaca endulzadas con miel, estevia y sucralosa (VDMI), (VDST), (VDSU), cabe destacar que el suero tanto de cabra como de vaca que se utilizó en la elaboración de las bebidas se descremó sin embargo la sensación grasa fue perceptible. La bebida que no presentó este atributo fue el néctar.

- **Resabio salado (R SAL)**

La mayor intensidad de resabio salado lo presentó la bebida elaborada con suero de cabra endulzada con estevia (CDST), seguida de las bebidas suero de cabra endulzada con miel (CDMI) y suero de cabra endulzado con sucralosa (CDSU); debido a que el suero de cabra contiene mayor potasio y sodio (*Hernández M. y Vélez J, 2014*) a diferencia del suero de vaca, las cuales presentan menor resabio salado. Se observa que se necesita una mayor concentración de edulcorante en el suero de cabra para reducir el resabio salado. Por otra parte este atributo no está presente en las bebidas comerciales néctar de durazno (ND) y yogurt de vaca (YD).

- **Frutal**

La mayor intensidad a sabor frutal se observó en las bebidas yogurt de vaca durazno (YD), yogurt de cabra durazno (YCD) y suero de cabra endulzado con sucralosa (CDSU), estas bebidas no presentaron diferencia estadísticamente significativa, este resultado se encuentra correlacionado con el sabor dulce.

- **Astringencia (AST)**

Las muestras que presentaron mayor astringencia fueron las bebidas elaboradas con suero de cabra, de forma contraria las bebidas con menor intensidad de astringencia fueron las bebidas de suero de vaca endulzadas con estevia, miel y sucralosa (VDST, VDMI y VDSU) en las cuales no hubo diferencia estadísticamente significativa. Este descriptor se evaluó percibiendo una sensación de sequedad o escaldado en la boca y garganta, y se relaciona con la precipitación de las proteínas debido al mezclado con la saliva al alcanzar su punto isoeléctrico (Aquian Ye, et al., 2012).

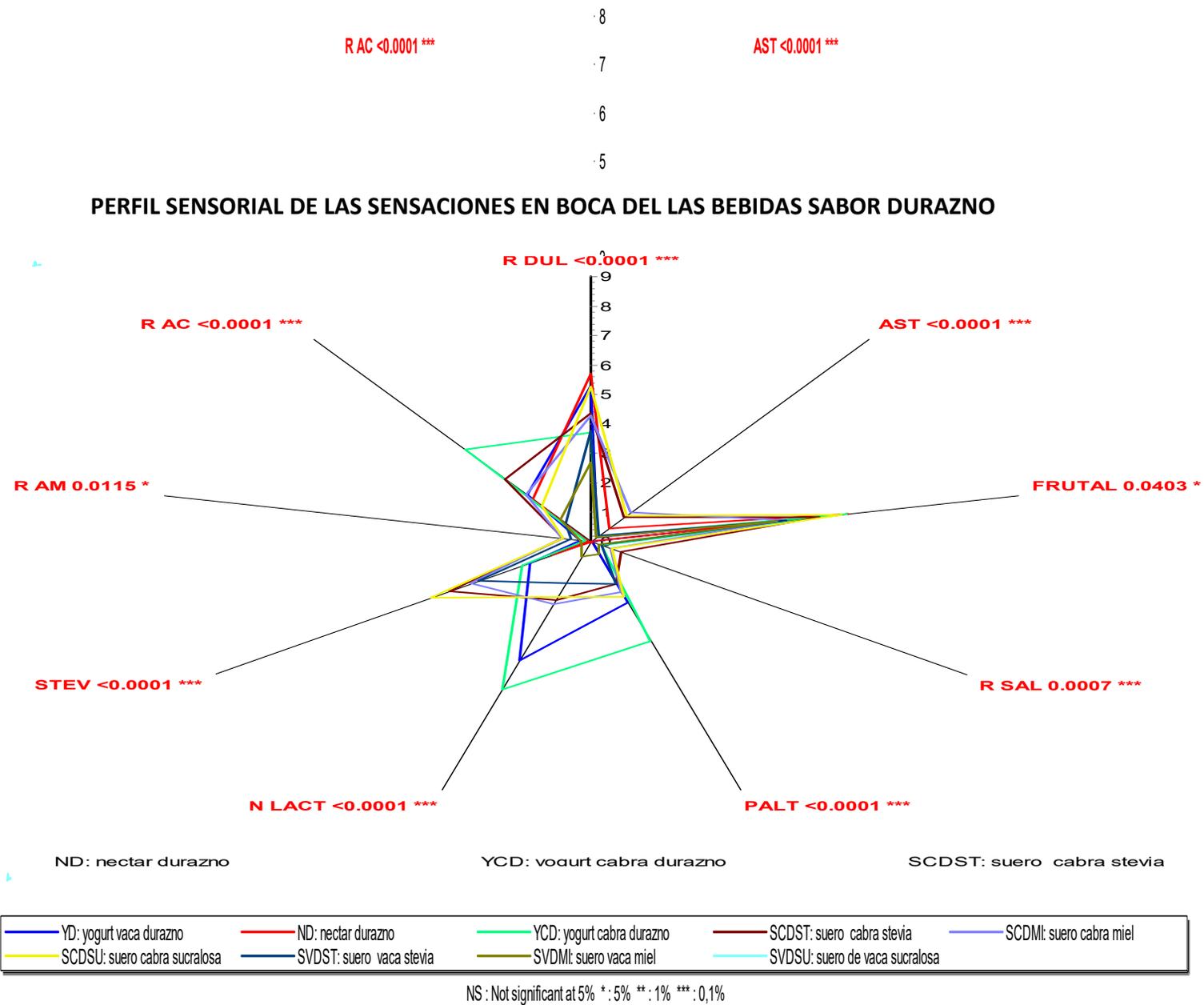
De acuerdo con el coeficiente de variación para la sensación en boca astringente el panel de jueces obtuvo un 36% para este descriptor, por lo que el panel no estaba calibrado en su totalidad, debido a lo anterior se percibió astringente el néctar y dentro de sus ingredientes no hay alguno de origen lácteo.

**Tabla 15.** Promedio presentado en los atributos de Sensación en boca de las bebidas sabor durazno.

<b>SENSACIONES EN BOCA</b>									
<b>Muestra/Atributo</b>	<b>R DUL</b>	<b>R AC</b>	<b>R AM</b>	<b>STEV</b>	<b>N LAC</b>	<b>PALT</b>	<b>R SAL</b>	<b>FRUTAL</b>	<b>AST</b>
<b>ND</b>	5.68 <sub>a</sub>	1.85 <sub>c</sub>	0.06 <sub>b</sub>	0.94 <sub>de</sub>	0.02 <sub>d</sub>	0.07 <sub>d</sub>	0.02 <sub>c</sub>	5.42 <sub>a</sub>	0.58 <sub>bc</sub>
<b>YD</b>	5.27 <sub>ab</sub>	2.06 <sub>bc</sub>	0.22 <sub>b</sub>	1.46 <sub>cd</sub>	4.3 <sub>b</sub>	2.2 <sub>b</sub>	0.02 <sub>c</sub>	4.91 <sub>ab</sub>	0.19 <sub>c</sub>
<b>YCD</b>	3.69 <sub>c</sub>	4.05 <sub>a</sub>	0.12 <sub>b</sub>	1.65 <sub>cd</sub>	5.35 <sub>a</sub>	3.62 <sub>a</sub>	0.26 <sub>bc</sub>	5.38 <sub>a</sub>	0.23 <sub>c</sub>
<b>CDST</b>	4.35 <sub>bc</sub>	2.76 <sub>b</sub>	0.59 <sub>a</sub>	3.39 <sub>ab</sub>	2.12 <sub>c</sub>	1.55 <sub>bc</sub>	0.72 <sub>a</sub>	4.79 <sub>ab</sub>	1.05 <sub>ab</sub>
<b>CDMI</b>	4.27 <sub>c</sub>	2.07 <sub>bc</sub>	0.61 <sub>a</sub>	2.87 <sub>b</sub>	2.27 <sub>c</sub>	1.82 <sub>bc</sub>	0.47 <sub>ab</sub>	4.1 <sub>b</sub>	1.29 <sub>a</sub>
<b>CDSU</b>	5.25 <sub>ab</sub>	1.55 <sub>cd</sub>	0.59 <sub>a</sub>	2.68 <sub>b</sub>	2.01 <sub>c</sub>	2.01 <sub>bc</sub>	0.52 <sub>ab</sub>	5.27 <sub>a</sub>	1.13 <sub>a</sub>
<b>VDST</b>	3.75 <sub>c</sub>	0.8 <sub>de</sub>	0.42 <sub>ab</sub>	3.83 <sub>a</sub>	1.52 <sub>c</sub>	1.55 <sub>c</sub>	0.24 <sub>bc</sub>	4.12 <sub>b</sub>	0.26 <sub>c</sub>
<b>VDMI</b>	2.69 <sub>d</sub>	0.96 <sub>de</sub>	0.22 <sub>b</sub>	0.22 <sub>e</sub>	0.55 <sub>d</sub>	0.48 <sub>d</sub>	0.2 <sub>bc</sub>	3.92 <sub>b</sub>	0.16 <sub>c</sub>
<b>VDSU</b>	4.27 <sub>c</sub>	0.55 <sub>e</sub>	0.28 <sub>ab</sub>	1.79 <sub>c</sub>	0.53 <sub>d</sub>	0.55 <sub>d</sub>	0.26 <sub>bc</sub>	4.54 <sub>ab</sub>	0.4 <sub>c</sub>

Diferente letra a, b, c, d, e, f indica que existe diferencia estadísticamente significativa  $\alpha \leq 0.05$  entre las muestras, en el atributo correspondiente a cada columna.

**YD:** yogurt de vaca durazno; **ND:** néctar durazno; **YCD:** yogurt de cabra durazno; **CDST:** Cabra durazno estevia (suero); **CDMI:** Cabra durazno miel (suero); **CDSU:** Cabra durazno sucralosa (suero); **VDST:** vaca durazno estevia (suero); **VDMI:** vaca durazno miel (suero); **VDSU:** vaca durazno sucralosa (suero)



**Gráfica 5.** Perfil sensorial de las sensaciones en boca para las bebidas de sabor durazno comerciales: yogurt de vaca, néctar y yogurt de cabra y las experimentales elaboradas con suero de cabra y vaca

### 6.5.3 Perfil sensorial de las bebidas sabor guayaba

Es de importancia mencionar que para el sabor guayaba se evaluó solo el néctar como bebida comercial ya que en el mercado no hay yogurt bebible de guayaba elaborado con leche de vaca y/o cabra.

El perfil sensorial del atributo de apariencia para las bebidas sabor guayaba, se muestra en la **Gráfica 6**, los resultados para cada descriptor de la diferencia entre bebidas se muestra en la **Tabla 16** y se enlistan a continuación.



- **Viscosidad (VIS)**

En el descriptor viscosidad se observó que las bebida más viscosa fue el suero de cabra endulzado con miel (CGMI) seguido de las bebidas elaboradas con el mismo tipo de suero (CGST Y CGSU), y percibidas como menos viscosas las de suero de vaca aunque de igual forma de este grupo la bebida más viscosa fue la que se endulzo con miel, este comportamiento se puede deber a la presencia de la miel, ya que de acuerdo con la literatura presenta un valor de viscosidad a 6,180 cPs a 24 °C (*Mario Dondé; 2005*) por otra parte la bebida más fluida fue el néctar ya que se compone principalmente de agua.

- **Homogeneidad (HOM)**

Para el descriptor homogeneidad las bebidas más heterogéneas y en las que no se encontró diferencia estadísticamente significativa fueron las bebidas elaboradas con suero de cabra a pesar del tipo de edulcorante utilizado (CGST, CGMI y CGSU).

Las bebidas más homogéneas fueron el néctar (NG) muestra comercial y el suero de vaca endulzado con sucralosa.

- **Opacidad (OP)**

En este descriptor no se encontró diferencia estadísticamente significativa al igual que en las bebidas de sabor durazno así como en la comparación de los tipos de suero.

La similitud entre los valores de sólidos solubles debido al ajuste de sólidos a 18° Brix en la pulpa de guayaba previo a la elaboración de las bebidas, debido a lo anterior no se encontró diferencia entre las bebidas de sabor guayaba, para el caso del néctar la norma mexicana, para el néctar de guayaba NMX-F-078-S-1980 reporta un valor mínimo de 15°Brix como se mencionó anteriormente este es un valor de referencia ya que la muestra es comercial y no se determinó este parámetro.

- **Traslúcido (TRAS)**

Para este descriptor las muestras que no presentaron diferencia estadísticamente significativa fueron las bebidas elaboradas con los dos tipos de suero, cabra y vaca, sin importar el tipo de edulcorante utilizado, estas bebidas son las más turbias ya que se elaboraron con fruta natural, debido a la presencia de fibra que no permite el paso de la luz a través de las bebidas, para este atributo se deduce que no influye el tipo de suero utilizado. Por otra parte la bebida comercial néctar de guayaba es la más translúcida.

- **Formación de película (F PELIC)**

Las bebidas con mayor formación de película y en las cuales no se encontró diferencia estadísticamente significativa fueron las que se realizaron con los sueros de cabra y vaca, para este descriptor influye la viscosidad ya que entre más viscoso más tardará la bebida en desplazarse y formará una película más gruesa, por el contrario la bebida con menor formación de película fue el néctar de guayaba.

- **Color**

Las muestras que presentaron un color más intenso fueron las elaboradas con suero de cabra (CGST, CGMI y CGSU) se observa que el edulcorante utilizado no afecta el color debido a que no se encontró diferencia estadísticamente significativa, sin embargo hay referencias sobre la afectación del color del fruto debido a la especie y estado de maduración “El cambio de color se presenta por la degradación de la clorofila debido a los procesos oxidativos y por la síntesis de antocianinas y carotenoides debido al proceso de maduración” (Alfonso Parra, 2014).

En segundo lugar se encuentra la bebida comercial néctar en la que desconocemos si se utiliza un colorante para estandarizar el color, por otra parte las bebidas percibidas con menor intensidad en el color fueron las elaboradas con suero de vaca, de este grupo la bebida que presentó mayor intensidad en el color fue la endulzada con miel.

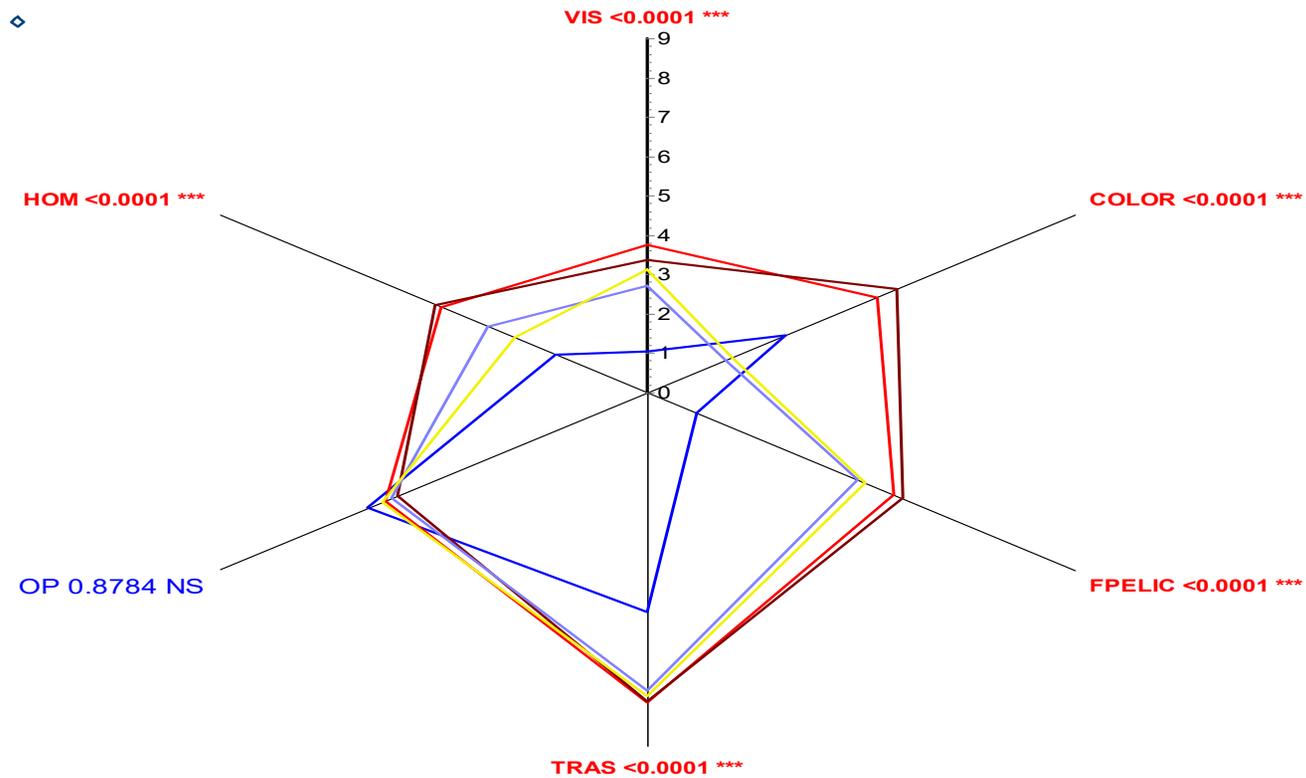
**Tabla 16.** Promedio presentado en los atributos de apariencia de las bebidas sabor guayaba.

<b>APARIENCIA</b>						
<b>Muestra/Atributo</b>	<b>VIS</b>	<b>HOM</b>	<b>OP</b>	<b>TRAS</b>	<b>FPELIC</b>	<b>COLOR</b>
<b>NG</b>	1.04 <sub>d</sub>	1.92 <sub>c</sub>	5.87	5.58 <sub>b</sub>	1.03 <sub>b</sub>	2.89 <sub>b</sub>
<b>CGST</b>	3.75 <sub>ab</sub>	4.32 <sub>a</sub>	5.51	7.88 <sub>a</sub>	5.19 <sub>a</sub>	4.84 <sub>a</sub>
<b>CGMI</b>	3.95 <sub>a</sub>	4.32 <sub>a</sub>	5.53	7.79 <sub>a</sub>	5.26 <sub>a</sub>	5.22 <sub>a</sub>
<b>CGSU</b>	3.36 <sub>abc</sub>	4.45 <sub>a</sub>	5.24	7.85 <sub>a</sub>	5.38 <sub>a</sub>	5.25 <sub>a</sub>
<b>VGST</b>	2.71 <sub>c</sub>	3.35 <sub>b</sub>	5.36	7.57 <sub>a</sub>	4.41 <sub>a</sub>	1.63 <sub>c</sub>
<b>VGMI</b>	3.11 <sub>bc</sub>	2.78 <sub>bc</sub>	5.55	7.72 <sub>a</sub>	4.57 <sub>a</sub>	1.78 <sub>bc</sub>
<b>VGSU</b>	2.7 <sub>c</sub>	2.33 <sub>c</sub>	5.5	7.36 <sub>a</sub>	4.95 <sub>a</sub>	1.55 <sub>c</sub>

Diferente letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa al (5%) entre las muestras, en el atributo correspondiente a cada columna.

NG: néctar guayaba; CGST: Cabra guayaba estevia (suero); CGMI: Cabra guayaba miel (suero); CGSU: Cabra guayaba sucralosa (suero); VGST: vaca guayaba estevia (suero); VGMI: vaca guayaba miel (suero); VGSU: vaca guayaba sucralosa (suero).

## PERFIL SENSORIAL DE APARIENCIA PARA LAS BEBIDAS DE SABOR GUAYABA



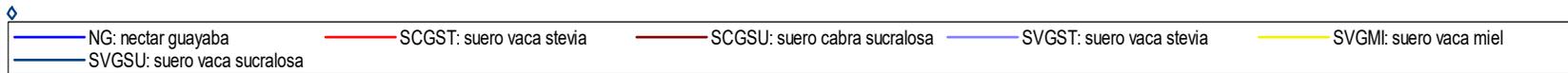
NG: nectar guayaba  
 SVGSU: suero vaca sucralosa

SCGST: suero vaca stevia

SCGSU: suero cabra sucralosa

SVGST: suero vaca stevia

SVGMI: suero vaca miel



NS : Not significant at 5% \* : 5% \*\* : 1% \*\*\* : 0,1%

**Gráfica 6.** Perfil sensorial de la apariencia para las bebidas de sabor guayaba comerciales: néctar y las experimentales elaboradas con suero de cabra



- **Agrio**

Para el descriptor olor agrio las bebidas con mayor intensidad percibida para este atributo fueron las elaboradas con suero de cabra endulzado con miel (CGMI), suero de vaca endulzado con miel (VGMI) y suero de vaca con sucralosa (VGSU) en las que no se encontró diferencia estadísticamente significativa, en segundo lugar se encuentran las bebidas suero de cabra endulzado con estevia (CGST), suero de cabra endulzado con sucralosa (CGSU) y suero de vaca endulzado con estevia (VGST).

Se percibió olor agrio en las bebidas elaboradas con suero de cabra y vaca debido a que el suero es altamente perecedero y se llevan a cabo reacciones que producen ácido láctico a partir de la lactosa, hasta llegar a ácido acético responsable del olor agrio (*García et al., 2004*), por lo tanto se deben controlar las condiciones de almacenamiento y transporte, después de la producción del queso y antes de la elaboración de las bebida, ya que una temperatura optima después de separar la cuajada es 6°C para evitar el crecimiento de microorganismos, por otra parte la bebida que no presentó olor agrio fue la bebida comercial néctar de guayaba (NG).

- **Ácido**

Para el atributo de olor ácido no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre las bebidas elaboradas con suero de vaca y cabra y la bebida comercial néctar. El mismo comportamiento se observó en las bebidas de sabor durazno debido a que el ácido láctico presente en el suero y el ácido cítrico en el néctar, se perciben con la misma intensidad.

- **Lácteo**

En el olor lácteo las muestras que no presentaron diferencia estadísticamente significativa y presentan mayor intensidad en este descriptor fueron las elaboradas con suero de cabra endulzado con estevia, miel y sucralosa (CGST, CGMI y CGSU), debido a las notas de los ácidos grasos presentes en suero de cabra, en segunda posición se encuentran las bebidas elaboradas con suero de vaca, de igual manera no presentaron

diferencia entre ellas, por último en el néctar de guayaba no se encuentra presente este descriptor debido a la naturaleza de la muestra.

- **Suero de leche (S LECHE)**

Las muestras con mayor intensidad de olor a suero de leche fueron las elaboradas con suero de cabra, seguidas de las de suero de vaca, nuevamente el néctar no presenta este descriptor debido a que no contiene ingredientes de origen lácteo.

El olor a lácteo y a suero de leche se perciben con mayor intensidad en el suero de cabra que en el de vaca debido a la presencia de ácidos grasos característicos de esta especie los cuales son C:6 ácido caproico 2.4%, C:8 ácido caprílico 3.2%, C:10 ácido cáprico 9.1% y C:12 ácido laurico 4.5% por el contrario la leche de vaca contiene 2.0, 1.2, 2.8 y 3.5% respectivamente (*Ronald S. et al; 1996*).

- **Dulce**

Para el descriptor olor dulce las bebidas en las que no se encontró diferencia estadísticamente significativa y las que presentaron mayor intensidad fueron los sueros de cabra endulzados con estevia, miel y sucralosa (CGST), (CGMI), (CGSU), y los sueros de vaca endulzados con estevia y miel (VGST y VGMI) y el néctar de guayaba (NG), la bebida con menor intensidad fue el suero de vaca endulzado de sucralosa (VGSU), de acuerdo con las formulaciones estas se ajustaron para igualar el dulzor de acuerdo a su poder edulcorante aunado a que se elaboraron las debidas con la pulpa estandarizada a 18° Brix

**Tabla 17.** Promedio presentado en los atributos de olor de las bebidas sabor guayaba.

<b>OLOR</b>					
<b>Muestra/Atributo</b>	<b>AGRIO</b>	<b>ÁCIDO</b>	<b>LACTEO</b>	<b>S LECHE</b>	<b>DULCE</b>
<b>NG</b>	0.16 <sub>b</sub>	1.33	0.05 <sub>c</sub>	0.05 <sub>c</sub>	5.55 <sub>a</sub>
<b>CGST</b>	0.68 <sub>ab</sub>	1.48	1.76 <sub>a</sub>	2.66 <sub>a</sub>	5.41 <sub>a</sub>
<b>CGMI</b>	1.04 <sub>a</sub>	1.12	1.35 <sub>a</sub>	2.79 <sub>a</sub>	5.25 <sub>a</sub>
<b>CGSU</b>	0.67 <sub>ab</sub>	1.33	1.78 <sub>a</sub>	2.28 <sub>a</sub>	5.33 <sub>a</sub>
<b>VGST</b>	0.65 <sub>ab</sub>	1.51	0.6 <sub>b</sub>	1.03 <sub>b</sub>	4.92 <sub>a</sub>
<b>VGMI</b>	0.8 <sub>a</sub>	0.94	0.62 <sub>b</sub>	0.7 <sub>b</sub>	5.11 <sub>a</sub>
<b>VGSU</b>	1.02 <sub>a</sub>	0.84	0.52 <sub>b</sub>	1.07 <sub>b</sub>	3.85 <sub>b</sub>

Diferente letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa al (5%) entre las muestras, en el atributo correspondiente a cada columna.

NG: néctar guayaba; CGST: Cabra guayaba estevia (suero); CGMI: Cabra guayaba miel (suero); CGSU: Cabra guayaba sucralosa (suero); VGST: vaca guayaba estevia (suero); VGMI: vaca guayaba miel (suero); VGSU: vaca guayaba sucralosa (suero).

PERFIL SENSORIAL OLOR GUAYABA

AGRIO 0.0336 \*

9

8

PERFIL SENSORIAL DEL ATRIBUTO OLOR PARA LAS BEBIDAS SABOR GUAYABA

6

5

4

ACIDO 0.1259 NS

3

DULCE 0.0039 \*\*

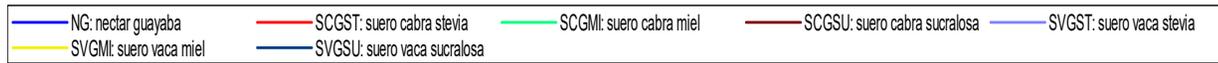
2

1

0

LACTEO <0.0001 \*\*\*

S LECHE <0.0001 \*\*\*



NS : Not significant at 5% \* : 5% \*\* : 1% \*\*\* : 0,1%

**Gráfica 7.** Perfil sensorial del atributo de olor para las bebidas de sabor guayaba comerciales: néctar y las experimentales elaboradas con suero de cabra y vaca.



- **Creemosidad (CREM)**

Para el descriptor de cremosidad las bebidas con mayor intensidad fueron el suero de cabra endulzado con miel, el suero de cabra endulzado con sucralosa (CGMI, CGSU) y el suero de vaca endulzado con miel (VGMI). Se observa que para el sabor guayaba las bebidas que se endulzaron con miel utilizando suero de vaca o de cabra, se perciben cremosas ya este descriptor se evaluó identificando sensación espesa y/o grasa, como se mencionó anteriormente la miel en sí misma es viscosa modificando la textura de la bebida en la que se adiciono, considerando la sensación grasa es de importancia mencionar que los sueros se descremaron sin embargo el panel de jueces detecto esa sensación. La bebida en el que no se encuentra presente este atributo fue el néctar debido a su composición.

- **Adhesividad (ADH)**

Las bebida percibida más adhesiva dentro de sabor guayaba, fue el suero de cabra endulzado con miel, con respecto al tipo de suero, el suero de cabra se percibe más adhesivo que las bebidas que se elaboraron con suero de vaca, se observa que si la bebida es cremosa también se percibe adhesiva aunque no en la misma intensidad. La bebida con menor adhesividad fue el néctar de guayaba (NG).

- **Arenosidad (AREN)**

Para el atributo arenosidad las bebidas elaboradas con suero de vaca fueron las más arenosas y no presentaron diferencia entre ellas. Este descriptor es característico de bebidas de sabor guayaba elaboradas con pulpa natural, de manera que es relevante utilizar una pulpa estándar para su elaboración.

Para realizar las evaluaciones se debió considerar que las bebidas de suero de vaca y cabra se elaboraran con la misma pulpa ya que un factor importante es la cantidad de fibra en el fruto, y no se puede concluir si las diferencias encontradas entre sueros se debe a la fibra o al tipo de suero utilizado.

**Tabla 18.** Promedio presentado en los atributos de textura de las bebidas sabor guayaba.

TEXTURA			
Muestra/Atributo	CREM	ADH	AREN
NG	0.09 <sub>d</sub>	0.28 <sub>d</sub>	2.15 <sub>c</sub>
CGST	1.55 <sub>b</sub>	1.32 <sub>ab</sub>	3.92 <sub>ab</sub>
CGMI	2.23 <sub>a</sub>	1.62 <sub>a</sub>	3.72 <sub>ab</sub>
CGSU	2.08 <sub>a</sub>	1.21 <sub>abc</sub>	2.98 <sub>bc</sub>
VGST	1.05 <sub>c</sub>	0.89 <sub>bc</sub>	4.08 <sub>a</sub>
VGMI	2.46 <sub>a</sub>	1.02 <sub>bc</sub>	4.43 <sub>a</sub>
VGSU	1.26 <sub>bc</sub>	0.8 <sub>c</sub>	4.49 <sub>a</sub>

Diferente letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa al (5%) entre las muestras, en el atributo correspondiente a cada columna. NG: néctar guayaba; CGST: Cabra guayaba estevia (suero); CGMI: Cabra guayaba miel (suero); CGSU: Cabra guayaba sucralosa (suero); VGST: vaca guayaba estevia (suero); VGMI: vaca guayaba miel (suero); VGSU: vaca guayaba sucralosa (suero).



En la **Tabla 19** se encuentran los valores de los promedios obtenidos para el gusto así como la diferencia entre muestras para cada descriptor mencionados a continuación.

- **Dulce (DUL S)**

El gusto dulce se percibió igual para la mayoría de las bebidas aun con las diferencias del edulcorante utilizado, ya que no se encontró diferencia estadística entre el néctar (NG), y las elaboradas con suero de cabra y vaca con excepción de la bebida de suero de vaca endulzada con miel que se percibió menos dulce que el resto, este resultado se encuentra relacionado con el olor dulce.

Se concluye que la adición proporcional de acuerdo con su poder edulcorante y la baja variación de los sólidos solubles (*Para A., 2014*) en la pulpa durante la maduración, aunado a su ajuste previo a la elaboración de las bebidas se mantuvo hasta su evaluación.

### **Ácido (AC S)**

Para el gusto ácido las bebidas que se percibieron más intensas fueron el néctar (NG), el suero de cabra endulzado con miel y sucralosa (CGMI, CGSU) en segundo lugar se encuentran las bebidas de suero de cabra endulzado con estevia (CGST), y suero de

vaca endulzado con estevia, miel y sucralosa (VGST, VGMI y VGSU). La presencia de ácido ascórbico mayoritariamente en la cascara que en la pulpa pudieran no se encuentra relacionado con el estado de maduración sino con la variedad de guayaba que se utilice, en el fruto fresco el contenido de ácido ascórbico puede llegar hasta 2,000 mg/100g de guayaba (ParraA,2014).

- **Salado (SAL S)**

Los resultados del gusto salado en las bebidas mostrados en la Tabla 19 muestran que el suero de cabra endulzado con estevia se percibió más salado, con respecto a la comparación de los sueros, el suero de cabra se percibe más salado que el suero de vaca. Tomando en cuenta que la leche de cabra tiene un mayor contenido de sales de potasio 204mg, sodio 50mg y magnesio 14 mg que en la leche de vaca 144, 40 y 10 mg respectivamente por cada 100g, Aunado a lo anterior el suero es salado debido a que en la elaboración del queso panela se lleva acabo el salado y posteriormente el prensado en el que se genera más suero, conjuntamente con el que se separó de la cuajada. Por otra parte como era de esperarse el néctar no presentó este descriptor ya que está compuesto de agua, concentrado de pulpa y azúcares.

**Tabla 19.** Promedio presentado para el gusto de las bebidas sabor guayaba.

<b>GUSTO</b>			
<b>Muestra/Atributo</b>	<b>DUL S</b>	<b>AC S</b>	<b>SAL S</b>
<b>NG</b>	5.55 <sub>a</sub>	2.66 <sub>a</sub>	0.06 <sub>c</sub>
<b>CGST</b>	5.52 <sub>a</sub>	1.31 <sub>b</sub>	0.75 <sub>a</sub>
<b>CGMI</b>	5.23 <sub>a</sub>	2.45 <sub>a</sub>	0.51 <sub>ab</sub>
<b>CGSU</b>	5.74 <sub>a</sub>	2.6 <sub>a</sub>	0.45 <sub>ab</sub>
<b>VGST</b>	5.04 <sub>a</sub>	1.16 <sub>b</sub>	0.31 <sub>bc</sub>
<b>VGMI</b>	3.93 <sub>b</sub>	1.23 <sub>b</sub>	0.22 <sub>bc</sub>
<b>VGSU</b>	5.18 <sub>a</sub>	1.07 <sub>b</sub>	0.18 <sub>bc</sub>

Diferente letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa al (5%) entre las muestras, en el atributo correspondiente a cada columna.

NG: néctar guayaba; CGST: Cabra guayaba estevia (suero); CGMI: Cabra guayaba miel (suero); CGSU: Cabra guayaba sucralosa (suero); VGST: vaca guayaba estevia (suero); VGMI: vaca guayaba miel (suero); VGSU: vaca guayaba sucralosa (suero)

ADH <0.0001 \*\*\*

6

SAL S 0.0052 \*\*

5

4

3

2

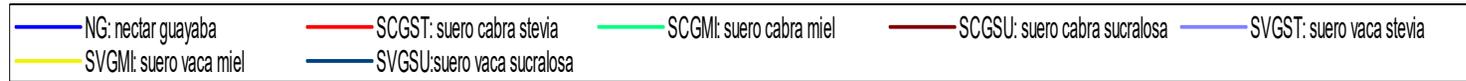
1

0

AREN <0.0001 \*\*\*

AC S <0.0001 \*\*\*

DUL S 0.0040 \*\*



NS : Not significant at 5% \* : 5% \*\* : 1% \*\*\* : 0,1%

suero de cabra y vaca

## **SENSACIONES EN BOCA**

En la **Tabla 20** se presentan los promedios de los descriptores para las sensaciones en boca, de la bebida comercial de guayaba y seis debidas a base de lactosuero.

- **Resabio ácido (R DUL)**

Para las bebidas sabor guayaba no se encontró diferencia estadísticamente significativa, dichos resultados mantienen una relación con el gusto dulce. Los resultados de la percepción de un resabio dulce solo se presentan en las medidas de sabor guayaba a diferencia del sabor durazno y mango que se percibieron distintos entre muestras ya que el estado de maduración y el tipo de fruta afectan el dulzor.

- **Resabio ácido (R AC)**

Las bebidas de lactosuero de cabra y el néctar no tienen diferencia entre ellas, la percepción del resabio ácido fue mayor que en las elaboradas con lactosuero de vaca, al igual que en el gusto ácido.

- **Resabio amargo (R AM)**

Los resultados obtenidos para el resabio amargo del sabor guayaba muestran que las bebidas elaboradas con suero de vaca y cabra así como el néctar no tienen diferencia entre ellas para este descriptor, con respecto a los valores se observa que los jueces asignaron valores menores a uno, como se mencionó en el caso de las bebidas de sabor durazno, algunas sales inorgánicas en particular sales de potasio y magnesio pueden producir a determinada concentración sabor amargo (*Rodríguez, Simón, 2008*).

- **Estevia (STEV)**

Para el descriptor estevia la bebida con mayor intensidad fue el suero de vaca endulzado con estevia (VGST) y el suero de vaca endulzado con sucralosa (VGSU), este resultado nos indica que los jueces no identifican en una matriz compleja el gusto dulce proporcionado por la estevia y no por otro edulcorante, ya que durante el entrenamiento no se logró calibrar al panel para este descriptor.

- **Nota láctea (N LAC)**

Las bebidas de suero de cabra muestran mayor intensidad en la nota láctea en comparación a las bebidas elaboradas con suero de vaca este resultado se relaciona con olor a lácteo percibido con mayor intensidad en las bebidas elaboradas con lactosuero de cabra. En la bebida néctar de guayaba hubo ausencia de este descriptor, debido a la naturaleza de la muestra.

- **Palatabilidad (PALT)**

Como se mencionó una de las etapas en la elaboración de las bebidas de suero es el descremado, sin en cambio los jueces percibieron un recubrimiento graso mayor en las bebidas de suero de cabra que en las elaboradas con suero de vaca, debido a la presencia del ácido caprílico, cáprico y láurico que se encuentran en mayor proporción en la leche de cabra (*Luquet, 1991*).

El néctar no presentó este descriptor.

- **Resabio salado (R SAL)**

En el resabio salado al igual que en las bebidas de sabor durazno se observó que las bebidas elaboradas con suero de cabra se perciben con mayor resabio salado en comparación con las elaboradas con suero de vaca, debido a que el suero de cabra contiene mayor potasio y sodio (*Hernández M. y Vélez J, 2014*) a diferencia del suero de vaca.

El resabio salado se relaciona con el gusto salado ya que las bebidas percibidas como más saladas también fueron las de suero de cabra. La bebida comercial néctar de guayaba no presentó este descriptor.

- **Frutal**

La sensación en boca frutal para el sabor guayaba no presentó diferencia estadísticamente significativa, este descriptor se evaluó identificando la intensidad del sabor guayaba, la percepción del sabor se debe principalmente a los carbohidratos: glucosa y fructosa presentes en el fruto, debido a esto otros descriptores relacionados a

la sensación frutal, en los que por igual no se encontró diferencia entre bebidas fueron: resabio dulce, sabor dulce y olor dulce.

- **Astringencia (AST)**

Para el descriptor de astringencia, se observó mayor intensidad en la bebida elaborada con suero de cabra y endulzada con miel (CGMI), por el contrario la menor intensidad la obtuvo la bebida de suero de vaca endulzada con estevia (VGST), este descriptor se evaluó percibiendo una sensación de sequedad, escaldado y/o aspereza en la boca y garganta, de acuerdo con los resultados obtenidos se observa que para este sabor el néctar también se percibió astringente esto puede deber a que el atributo sensación en boca astringente alcanzó un coeficiente de variación de 36% durante la calibración del panel, por lo que el panel no se encontraba totalmente calibrado para este descriptor.

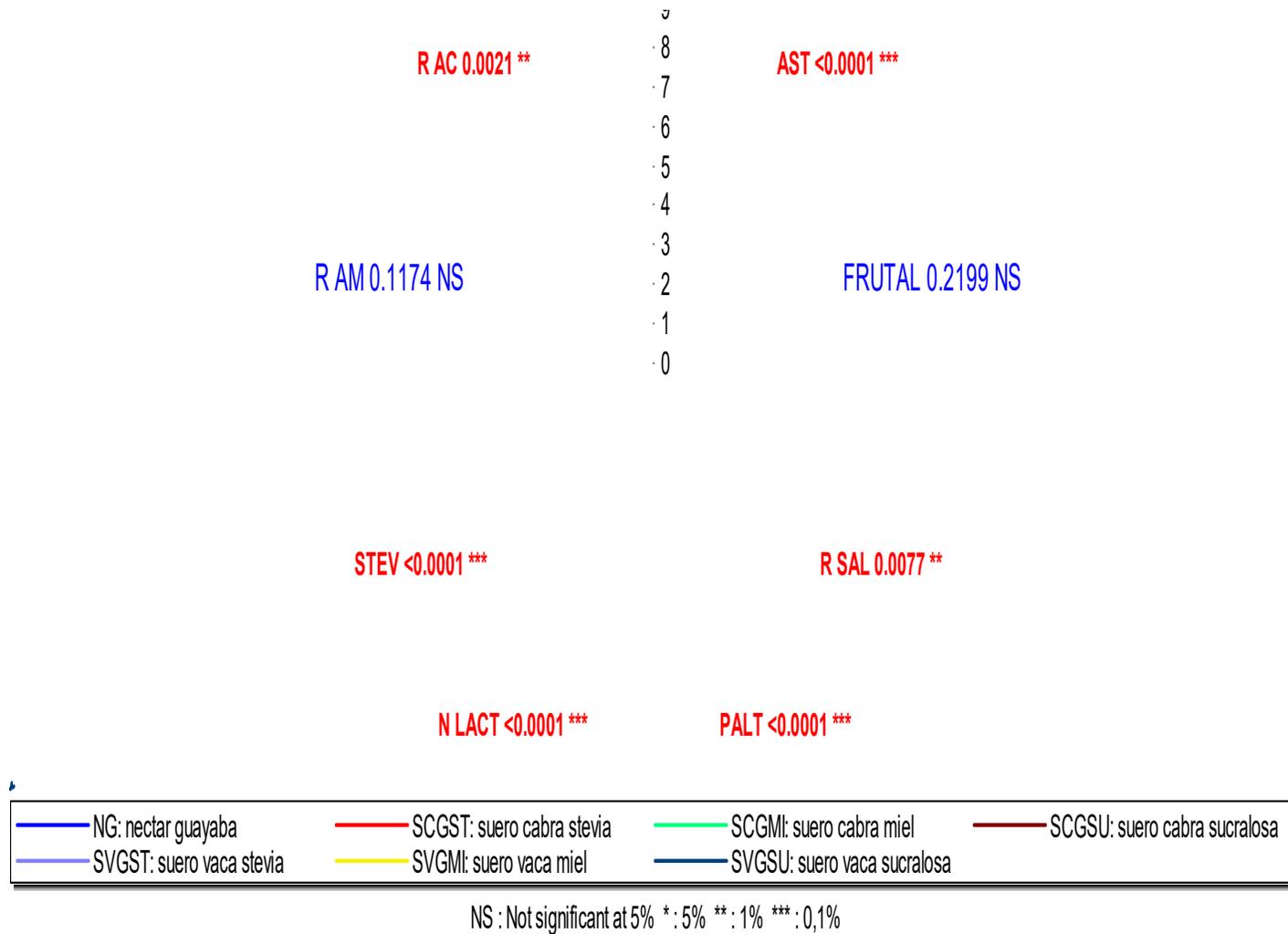
**Tabla 20.** Promedio presentado en los atributos de sensación en boca de las bebidas sabor guayaba. Diferente letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa al (5%) entre las muestras, en el

<b>SENSACIONES EN BOCA</b>									
Muestra/Atributo	R DUL	R AC	R AM	STEV	N LAC	PALT	R SAL	FRUTAL	AST
NG	4.95	1.75 <sub>a</sub>	0.23	1.94 <sub>d</sub>	0.04 <sub>d</sub>	0.09 <sub>d</sub>	0.02 <sub>c</sub>	5.22	0.26 <sub>bc</sub>
CGST	4.46	1.78 <sub>a</sub>	0.36	2.49 <sub>cd</sub>	1.58 <sub>b</sub>	1.6 <sub>b</sub>	0.52 <sub>a</sub>	4.91	0.47 <sub>bc</sub>
CGMI	4.28	2.02 <sub>a</sub>	0.48	2.88 <sub>bc</sub>	2.22 <sub>a</sub>	1.85 <sub>ab</sub>	0.37 <sub>ab</sub>	4.12	2.21 <sub>a</sub>
CGSU	4.55	1.76 <sub>a</sub>	0.37	2.88 <sub>bc</sub>	2.52 <sub>a</sub>	2.29 <sub>a</sub>	0.48 <sub>a</sub>	4.71	0.86 <sub>b</sub>
VGST	4.26	0.94 <sub>b</sub>	0.12	3.28 <sub>ab</sub>	0.83 <sub>c</sub>	0.66 <sub>c</sub>	0.18 <sub>bc</sub>	4.89	0.19 <sub>c</sub>
VGMI	3.78	1.05 <sub>b</sub>	0.56	0.81 <sub>e</sub>	0.65 <sub>cd</sub>	1.04 <sub>c</sub>	0.16 <sub>bc</sub>	4.17	0.4 <sub>bc</sub>
VGSU	4.26	1.08 <sub>b</sub>	0.19	3.73 <sub>a</sub>	0.87 <sub>c</sub>	0.81 <sub>c</sub>	0.18 <sub>bc</sub>	4.79	0.35 <sub>bc</sub>

atributo correspondiente a cada columna.

NG: néctar guayaba; CGST: Cabra guayaba estevia (suero); CGMI: Cabra guayaba miel (suero); CGSU: Cabra guayaba sucralosa (suero); VGST: vaca guayaba estevia (suero); VGMI: vaca guayaba miel (suero); VGSU: vaca guayaba sucralosa (suero).

PERFIL SENSORIAL SENSACIONES EN BOCA GUAYABA  
**PERFIL SENSORIAL DE LAS SENSACIONES EN BOCA PARA LAS BEBIDAS SABOR GUAYABA**



**Gráfica 9.** Perfil sensorial de las sensaciones en boca para las bebidas de sabor guayaba comerciales: néctar y las experimentales elaboradas con suero de cabra y vaca

#### 6.5.4 Perfil sensorial de las bebidas sabor mango

A continuación se describen los resultados para cada descriptor así como las muestras en las que se encontró diferencia de igual forma se presenta la gráfica del perfil sensorial por atributo.

En la tabla 21 se indican los resultados de los promedios obtenidos para cada descriptor del atributo apariencia y las bebidas comerciales: yogurt bebible de cabra y vaca y néctar de mango, así como las bebidas elaboradas con lactosuero de vaca y cabra.



- **Viscosidad (VIS)**

El yogurt de cabra de sabor mango se percibió más viscosa, seguida de la bebida elaborada con lactosuero de vaca endulzada con miel y la elaborada con lactosuero de vaca también endulzada con miel, como se mencionó para el sabor durazno y guayaba se observa que hay una percepción más viscosa en las bebidas que se endulzaron con miel ya que de acuerdo con la literatura la miel presenta un valor de viscosidad a 6,180 cPs a 24 °C (Mario Dondé; 2005).

Para el sabor durazno la muestra comercial yogurt bebible de vaca fue una de las bebidas más viscosas mientras que para el sabor mango se percibió poco viscosa semejante al néctar, sin embargo se declara 19% de dulce de cada sabor en cada bebida (**Tabla 5**).

#### **Homogeneidad (HOM)**

Las bebidas más homogéneas fueron las comerciales el néctar de mango y el yogurt de vaca, el resto de las bebidas se percibieron heterogéneas debido a la presencia de la fibra del mango en las bebidas elaboradas a base de suero, en el caso del yogurt de cabra la bebida contenía trozos de fruta de los cuales al momento de llevar a cabo las evaluaciones se retiraron los más grandes sin embargo algunos no se lograron quitar.

- **Opacidad (OP)**

Las bebidas más opacas fueron el yogurt de cabra y vaca, por el contrario las bebidas que se percibieron brillosas fueron: el néctar, las bebidas de suero de vaca y cabra a excepción de la bebida de lactosuero de vaca endulzado con sucralosa que se percibió más brillante que el resto dichas bebidas no presentaron diferencia estadísticamente significativa.

Es importante mencionar que en los sabores durazno y guayaba este descriptor se percibió igual para todas las bebidas tanto comerciales como experimentales, esto puede deberse al tipo de especie utilizado el cual varía en la cantidad de sólidos totales, el mango que se utilizó fue ataúlfo.

- **Traslúcido (TRAS)**

En general las bebidas se percibieron turbias este descriptor se evaluó utilizando una escala de translúcido a turbio, las bebidas que se percibieron más turbias fueron las elaboradas con suero de cabra así como el yogurt de cabra, la menos turbia fue la de néctar de mango. Este descriptor se ve afectado por la cantidad de fibra y por los sólidos disueltos en las bebidas. Este comportamiento se observó por igual en los tres sabores guayaba, durazno y mango.

- **Formación de película (F PELIC)**

La bebida con mayor formación de película fue la de yogurt de cabra YCM esto debido a que el yogurt es más viscoso, mientras que la bebida con menor formación de película fue el néctar. Las bebidas elaboradas con suero no son semejantes a un yogurt ni a un néctar en cuanto a este descriptor.

Entre las bebidas elaboradas con lactosuero las de cabra se perciben con mayor formación de película que las de vaca, para este sabor no se mantuvo una relación para las bebidas de suero, entre lo viscoso y la formación de película por lo que interviene otro factor.

- **Color**

La percepción de este atributo se vio afectada por dos factores: el primero el estado de maduración de la fruta en este caso del mango ataúlfo, y el segundo la adición de miel debido a que la miel contiene color propio. Las bebidas con mayor intensidad en el color fueron las elaboradas con suero de cabra, seguida de la bebida de lactosuero de vaca endulzado con miel. Las bebidas comerciales presentaron un color más débil.

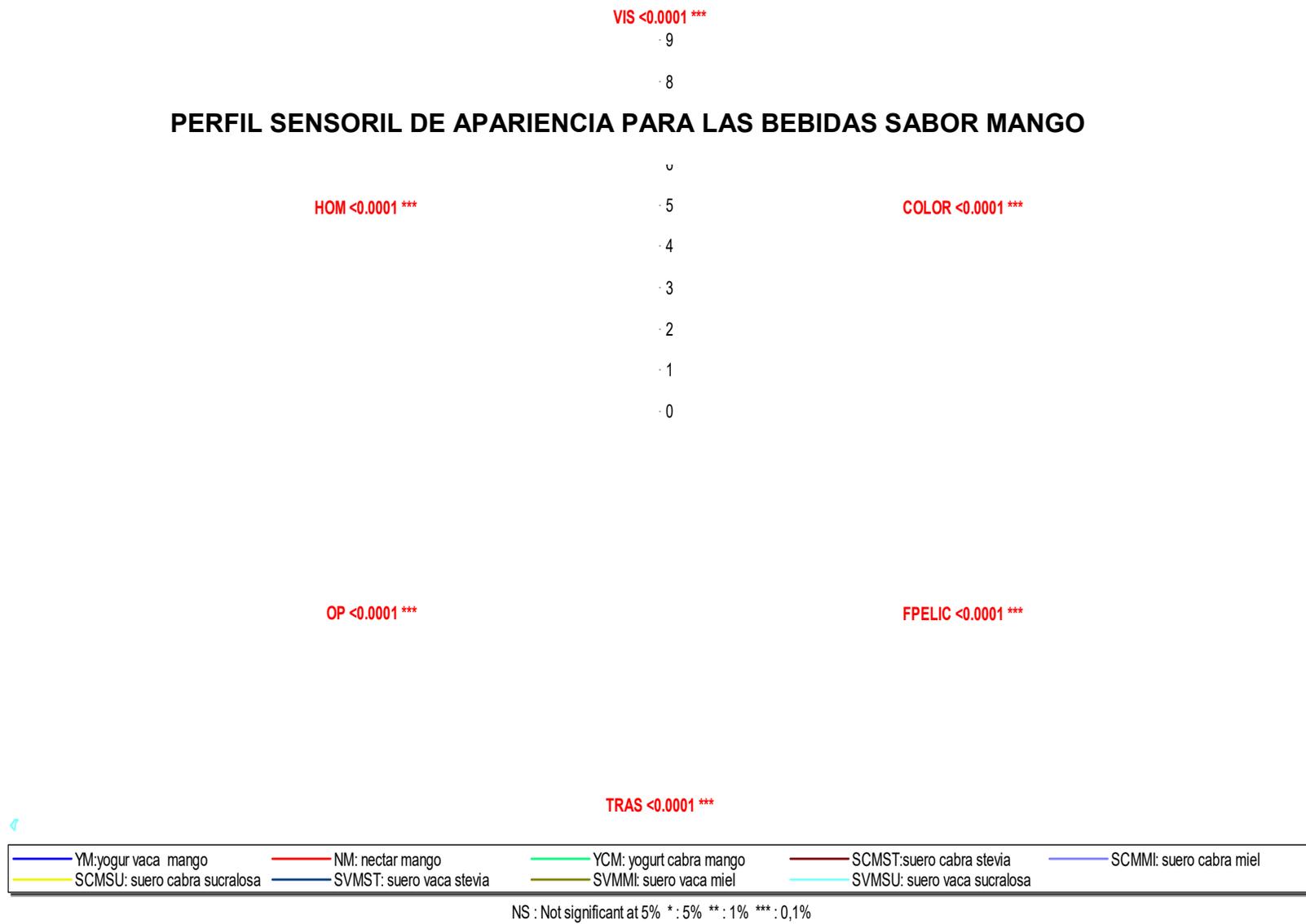
**Tabla 21.** Promedio presentado en los atributos de apariencia de las bebidas sabor mango.

<b>APARIENCIA</b>						
<b>Muestra/Atributo</b>	<b>VIS</b>	<b>HOM</b>	<b>OP</b>	<b>TRAS</b>	<b>FPELIC</b>	<b>COLOR</b>
YM	1.5 <sub>e</sub>	0.45 <sub>e</sub>	4.62 <sub>c</sub>	5.28 <sub>e</sub>	1.13 <sub>e</sub>	4.32 <sub>e</sub>
NM	0.89 <sub>f</sub>	0.69 <sub>de</sub>	6.7 <sub>a</sub>	6.96 <sub>cd</sub>	2.85 <sub>c</sub>	5.37 <sub>cd</sub>
YCM	3.08 <sub>a</sub>	1.36 <sub>cd</sub>	3.83 <sub>d</sub>	7.81 <sub>ab</sub>	6.13 <sub>a</sub>	2.32 <sub>f</sub>
CMST	2.47 <sub>bcd</sub>	1.31 <sub>cd</sub>	5.85 <sub>b</sub>	8.32 <sub>a</sub>	2.5 <sub>c</sub>	7.92 <sub>a</sub>
CMMI	2.31 <sub>cd</sub>	1.68 <sub>bc</sub>	5.75 <sub>b</sub>	8.15 <sub>ab</sub>	3.87 <sub>b</sub>	8.16 <sub>a</sub>
CMSU	2.92 <sub>ab</sub>	2.98 <sub>a</sub>	5.64 <sub>b</sub>	8.19 <sub>ab</sub>	4.48 <sub>b</sub>	7.5 <sub>a</sub>
VMST	2.16 <sub>d</sub>	2.15 <sub>b</sub>	5.58 <sub>b</sub>	6.43 <sub>d</sub>	2.04 <sub>cd</sub>	5.64 <sub>bc</sub>
VMMI	2.86 <sub>abc</sub>	1.58 <sub>bc</sub>	5.74 <sub>b</sub>	7.49 <sub>bc</sub>	1.55 <sub>de</sub>	6.19 <sub>b</sub>
VMSU	2.32 <sub>cd</sub>	1.32 <sub>cd</sub>	6.11 <sub>ab</sub>	7.71 <sub>adc</sub>	1.53 <sub>de</sub>	4.8 <sub>de</sub>

Diferente letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa al (5%) entre las muestras, en el atributo correspondiente a cada columna.

YM: yogurt de vaca mango; NM: néctar mango; YCM: yogurt de cabra mango; CMST: Cabra mango estevia (suero); CMMI: Cabra mango miel (suero); CMSU: Cabra mango sucralosa (suero); VMST: vaca mango estevia (suero); VMMI: vaca mango miel (suero); VMSU: vaca mango sucralosa (suero).

**PERFIL SENSORIL DE APARIENCIA PARA LAS BEBIDAS SABOR MANGO**



**Gráfica 10.** Perfil sensorial del atributo de apariencia para las bebidas de sabor mango comerciales: néctar, yogurt bebible de vaca, cabra y las experimentales elaboradas con lactosuero de cabra y vaca



- **Agrio**

Como se mencionó anteriormente con las bebidas sabor durazno y guayaba, las muestras comerciales yogurt bebible de vaca y néctar de mango no presentaron este descriptor, las bebidas elaboradas con lactosuero presentaron intensidades de 0.35 a 1.54, el desarrollo de compuestos con notas agrias se debe principalmente a reacciones entre ácidos grasos, proteínas y carbohidratos presentes en el suero, así como la producción de metabolitos por microorganismos presentes en el mismo como ácido láctico a partir de la lactosa, hasta llegar a ácido acético responsable del olor agrio (García et al., 2004), por lo tanto se debe cuidar la temperatura de almacenamiento y transporte para evitar olores y gustos desagradables debido a que el suero es altamente perecedero a temperatura ambiente.

- **Ácido**

Para el descriptor olor ácido, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el néctar, el yogurt y las bebidas elaboradas con suero. Esto se puede deber a la similitud entre los valores de acidez de las bebidas, los cuales se mencionan a continuación 0.34% para el suero de cabra, 0.39% para el suero de vaca (Jacales, 2015), para el néctar de acuerdo con la NMX-F-057-S-1980 de 0.2 a 0.5% y para el yogurt establecido en la NOM-181-SCFI-2010 mínimo 0.5%.

Este descriptor olor ácido en los tres sabores: durazno, guayaba y mango no se encontró diferencia al 95% de confianza.

- **Lácteo**

La muestra de yogurt de cabra YCM obtuvo la mayor intensidad a olor lácteo debido a que en el yogurt el principal compuesto aromático volátil es el acetaldehído y diacetilo (Roser R. et al., 2004) para las bebidas elaboradas a partir de lactosuero se percibieron con un olor lácteo más intenso las elaboradas con suero de cabra, este comportamiento se observó también en las bebidas de sabor durazno en el néctar de mango no se percibió este descriptor ya que su principal componente es el agua.

- **Suero de leche (S LECHE)**

Para el descriptor suero de leche las muestras con mayor intensidad fueron las elaboradas con suero de cabra sin importar el edulcorante que se utilice ya que el olor de los ácidos grasos presentes son característicos de esta especie los cuales son C:6 ácido caproico 2.4%, C:8 ácido caprílico 3.2%, C:10 ácido cáprico 9.1% y C:12 ácido laurico 4.5% para la leche de cabra, por el contrario la leche de vaca contiene 2.0, 1.2, 2.8 y 3.5% respectivamente. (*Ronald S. et al; 1996*). Para las bebidas comerciales néctar de mango y yogurt de vaca este atributo no estuvo presente.

- **Dulce**

El olor dulce se percibió con mayor intensidad en el néctar de mango en su etiqueta declara 25% de jugo de mango concentrado, seguida de las bebidas elaboradas con lactosuero de cabra y el yogurt bebible de vaca que declara en su etiqueta 19% de dulce de mango, en cuales no se encontró diferencia estadísticamente significativa, en tercer lugar se encuentran las bebidas de suero de vaca, se observa que en el sabor mango el estado de maduración de la fruta influye más ya que hay variación en los primeros 10 días después de la cosecha de 7 a 18° Brix (*García O. et al; 2002*). Debido a lo anterior se observa diferencia entre sueros y edulcorante utilizado ya que aunque la pulpa se haya estandarizado, el olor dulce se percibe diferente en las bebidas elaboradas con lactosuero de vaca.

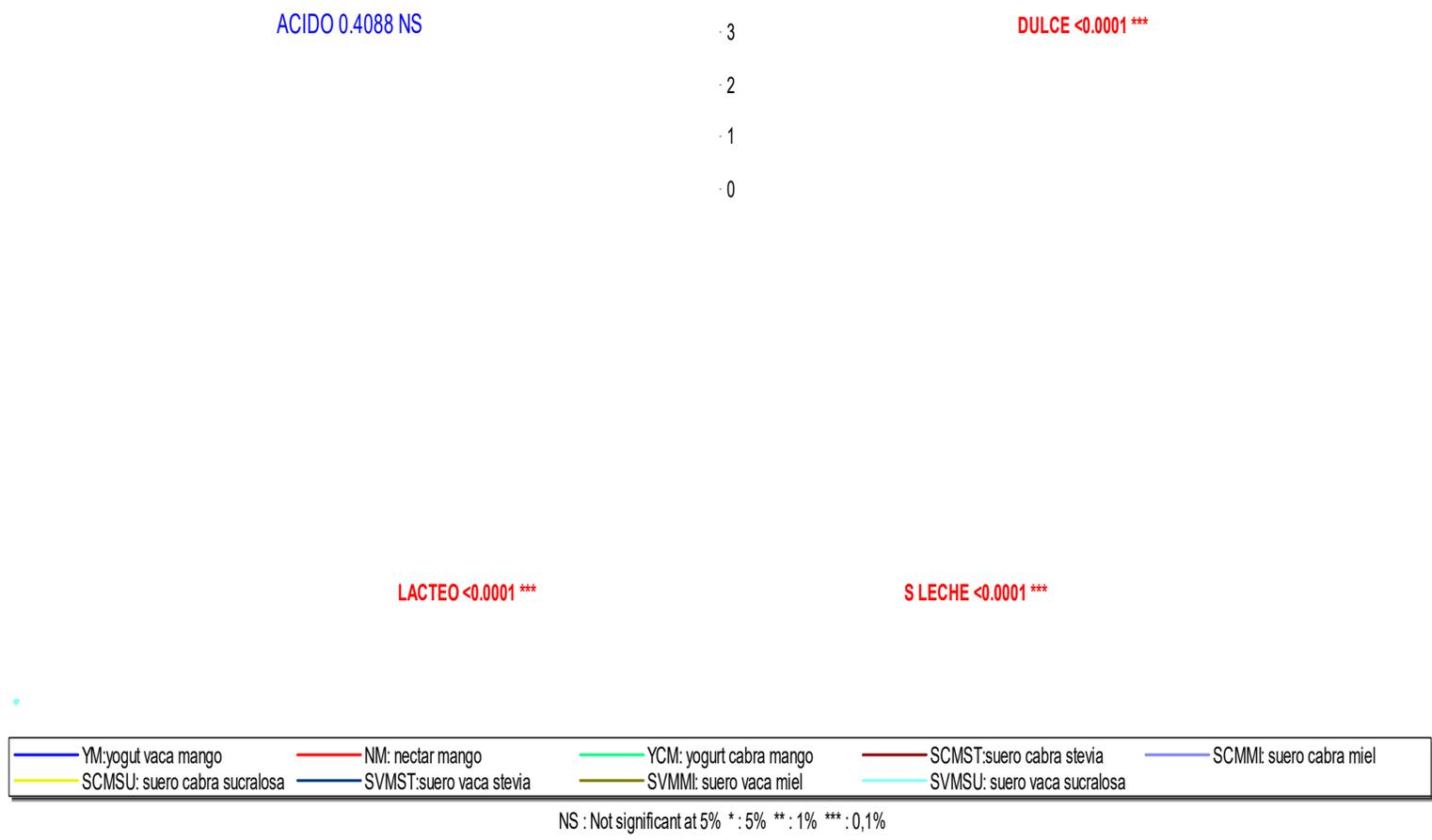
**Tabla 22.** Promedio presentado en los atributos de olor de las bebidas sabor mango.

<b>OLOR</b>					
<b>Muestra/Atributo</b>	<b>AGRIO</b>	<b>ÁCIDO</b>	<b>LACTEO</b>	<b>S LECHE</b>	<b>DULCE</b>
YM	0.02 <sub>e</sub>	1.35	1.12 <sub>e</sub>	0.12 <sub>d</sub>	5.75 <sub>ab</sub>
NM	0.09 <sub>de</sub>	1.21	0.27 <sub>f</sub>	0.02 <sub>d</sub>	6.02 <sub>a</sub>
YCM	0.22 <sub>cde</sub>	1.06	4.42 <sub>a</sub>	0.53 <sub>d</sub>	5.21 <sub>bc</sub>
CMST	0.58 <sub>bc</sub>	1.58	2.62 <sub>b</sub>	2.62 <sub>a</sub>	5.75 <sub>ab</sub>
CMMI	0.58 <sub>bc</sub>	1.26	2.01 <sub>bc</sub>	2.79 <sub>a</sub>	4.89 <sub>ab</sub>
CMSU	0.65 <sub>b</sub>	1.25	2.38 <sub>bc</sub>	2.65 <sub>a</sub>	4.72 <sub>ab</sub>
VMST	0.47 <sub>bcd</sub>	1.36	1.25 <sub>de</sub>	1.31 <sub>c</sub>	4.78 <sub>cd</sub>
VMMI	0.35 <sub>bcde</sub>	1.08	1.86 <sub>cd</sub>	1.06 <sub>c</sub>	4.36 <sub>d</sub>
VMSU	1.54 <sub>a</sub>	1.11	0.29 <sub>ef</sub>	1.98 <sub>b</sub>	4.55 <sub>cd</sub>

Diferente letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa al (5%) entre las muestras, en el atributo correspondiente a cada columna.

YM: yogurt de vaca mango; NM: néctar mango; YCM: yogurt de cabra mango; CMST: Cabra mango estevia (suero); CMMI: Cabra mango miel (suero); CMSU: Cabra mango sucralosa (suero); VMST: vaca mango estevia (suero); VMMI: vaca mango miel (suero); VMSU: vaca mango sucralosa (suero).

PERFIL SENSORIL DEL ATRIBUTO OLOR PARA LAS BEBIDAS SABOR MANGO



niel

**Gráfica 10.** Perfil sensorial del atributo de olor para las bebidas de sabor mango comerciales: néctar, yogurt bebible de vaca, cabra y las experimentales elaboradas con lactosuero de cabra y vaca



## TEXTURA

- **Cremosidad (CREM)**

La bebida yogurt de cabra de mango (YCM) presentó mayor cremosidad, debido a la fermentación en la elaboración del yogurt, en segundo lugar está la del lactosuero de vaca endulzada con sucralosa (CMMI) y en tercer lugar las de suero de cabra endulzado con estevia y miel (CMST, CMMI) en las que no se encontró diferencia estadísticamente significativa, con respecto a las bebidas elaboradas con lactosuero de vaca la que se percibió más cremosa fue el suero de vaca endulzada con miel (VMMI) seguida de las bebidas de suero de vaca endulzadas con estevia y sucralosa (VMST, VMSU) y el yogurt de vaca, en las que no se encontró diferencia estadísticamente significativa, como ya se mencionó en los sabores durazno y guayaba, este descriptor se evaluó identificando una sensación espesa y/o grasa, como se indicó anteriormente la miel en sí misma es viscosa por lo que modifica la textura de la bebida en la que se adiciona, considerando la sensación grasa es de importancia mencionar que los sueros se descremaron sin embargo el panel de jueces detectó esa sensación con más intensidad en los sueros de cabra. El néctar no presentó este atributo.

- **Adhesividad (ADH)**

Las bebida en la que se percibió mayor adhesividad fue la elaborada con suero de cabra endulzada con estevia, la forma para evaluar este descriptor fue percibir la cantidad de bebida que se pega en el paladar y los dientes al ingerirla, las bebidas de cabra endulzadas con miel y sucralosa (CMMI Y CMSU) se perciben con mayor adhesividad que las elaboradas con suero de vaca, por otra parte el néctar de mango y el yogurt bebible de vaca fueron las bebidas en la que se percibió en menor intensidad este atributo.

- **Arenosidad (AREN)**

El atributo textura arenosa en general se percibió más en las bebidas elaboradas a base de lactosuero de cabra que en las de lactosuero de vaca, en particular se percibió más en la bebida de suero de cabra endulzada con sucralosa (CMSU), la arenosidad se relaciona con la fibra presente en la pulpa de mango, por lo que no se observa una relación entre edulcorantes o tipo de suero, las bebidas comerciales néctar de mango, yogurt bebible de cabra y vaca, no presentaron este descriptor.

**Tabla 23.** Promedio presentado en los atributos de textura de las bebidas sabor mango

TEXTURA			
Muestra/Atributo	CREM	ADH	AREN
YM	1.36 <sub>c</sub>	0.24 <sub>d</sub>	0.02 <sub>d</sub>
NM	0.45 <sub>d</sub>	0.24 <sub>d</sub>	0.13 <sub>d</sub>
YCM	3.68 <sub>a</sub>	0.68 <sub>c</sub>	0.07 <sub>d</sub>
CMST	1.92 <sub>bc</sub>	1.34 <sub>a</sub>	1.18 <sub>bc</sub>
CMMI	1.85 <sub>bc</sub>	1.12 <sub>ab</sub>	1.46 <sub>b</sub>
CMSU	2.29 <sub>b</sub>	1.11 <sub>ab</sub>	2.32 <sub>a</sub>
VMST	1.33 <sub>c</sub>	0.59 <sub>cd</sub>	0.87 <sub>c</sub>
VMMI	1.72 <sub>bc</sub>	0.75 <sub>bc</sub>	0.77 <sub>c</sub>
VMSU	1.35 <sub>c</sub>	0.81 <sub>bc</sub>	0.74 <sub>c</sub>

Diferente letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa al (5%) entre las muestras, en el atributo correspondiente a cada columna.

YM: yogurt de vaca mango; NM: néctar mango; YCM: yogurt de cabra mango; CMST: Cabra mango estevia (suero); CMMI: Cabra mango miel (suero); CMSU: Cabra mango sucralosa (suero); VMST: vaca mango estevia (suero); VMMI: vaca mango miel (suero); VMSU: vaca mango sucralosa (suero).



En la **Tabla 24** se presentan los promedios de los atributos gusto dulce, gusto ácido y gusto salado, para cada una de las bebidas de sabor mango.

- **Dulce (DUL S)**

De acuerdo con los resultados obtenidos el néctar de mango presentó mayor intensidad para el gusto dulce igual que las tres bebidas elaboradas con suero de cabra endulzadas con estevia, miel y sucralosa, y el lactosuero de vaca endulzado con miel, en dichas bebidas no se encontró diferencia. Se observa que la interacción del edulcorante y los azúcares en la pulpa varían para cada muestra aunque la pulpa se haya estandarizado, las bebidas comerciales: yogurt bebible de cabra y yogurt de vaca que declara en su etiqueta 19% de dulce de mango y ambas muestras se percibieron con menor intensidad de gusto dulce.

- **Ácido (AC S)**

La muestra con mayor acidez fue el yogurt bebible de cabra (YCM) de acuerdo con los resultados esta bebida se percibió menos dulce, en segundo lugar el néctar de mango (NM), en tercer lugar el suero de vaca endulzada con sucralosa se encuentra el yogurt bebible de vaca (YM), en tercer lugar), en cuarto lugar la bebida elaborada con suero de cabra endulzada con miel (CMMI) y el yogurt bebible de vaca, en las cuales no se encontró diferencia estadísticamente significativa., por ultimo las bebidas en las que no se encontró diferencia estadísticamente significativa y presentaron menor acidez fueron los sueros de cabra endulzado con estevia y sucralosa (CMST), (CMSU) y los sueros de vaca endulzados con estevia y miel (VMST), (VMMI).

La percepción del gusto ácido se percibe de forma distinta para cada bebida debido a que cada una, contiene un ácido distinto, en el caso del néctar es el ácido cítrico que de acuerdo con la NMX-F-057-S-1980 se establece un valor de 0.20 a 0.50 g/0.1L, para el yogurt se reporta en la NOM-181-SCFI-2010 un valor mínimo de 0.5% como ácido láctico y para los sueros una combinación de ácido cítrico presente en la pulpa que varía de 3% a 0.3% a los diez días de almacenamiento del fruto (García O., 2002) y ácido láctico contenido en el suero.

- **Salado (SAL S)**

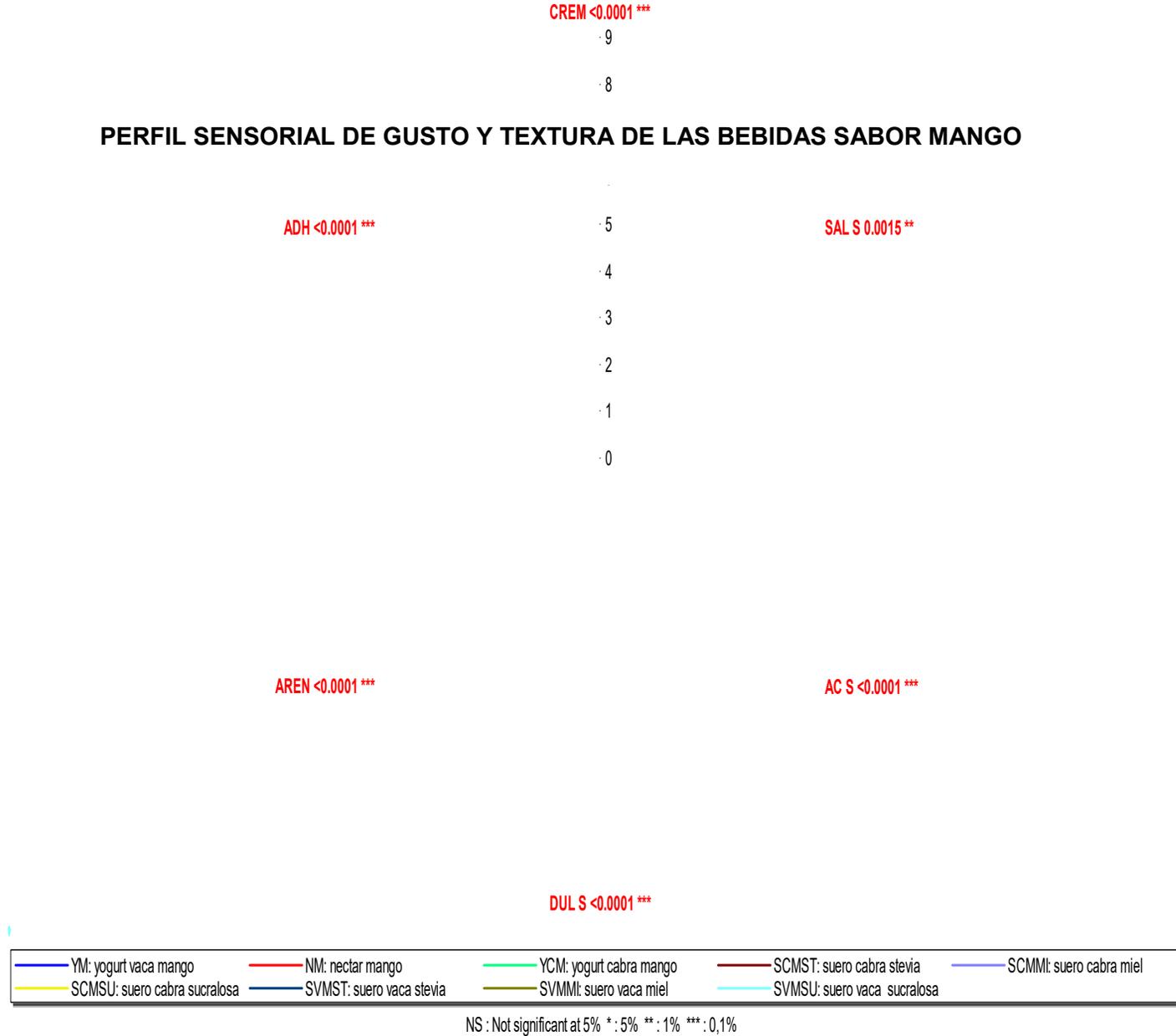
Para el sabor salado se observa que las bebidas más saladas fueron el suero de cabra endulzado con estevia (CMST) y el suero de vaca endulzado con sucralosa (VMSU) en las cuales no se encontró diferencia estadísticamente significativa al 95% de confianza, en segundo lugar se encuentran el suero de cabra endulzado con miel y sucralosa (CMMI, CMSU) y el suero de vaca endulzado con estevia (VMST). En general se percibió el gusto salado en las bebidas elaboradas a base de lactosuero, por lo que se recomienda aumentar la concentración del edulcorante para enmascarar las notas saladas, sin embargo para las muestras en las que no se encontró este descriptor fueron las comerciales néctar de mango y yogurt bebible de vaca.

**Tabla 24.** Promedio presentado en los atributos de sabor de las bebidas sabor mango.

<b>GUSTO</b>			
<b>Muestra/Atributo</b>	<b>DUL S</b>	<b>AC S</b>	<b>SAL</b>
YM	4.83 <sub>c</sub>	1.61 <sub>cd</sub>	0.09 <sub>c</sub>
NM	5.99 <sub>a</sub>	2.24 <sub>b</sub>	0.03 <sub>c</sub>
YCM	4.55 <sub>c</sub>	4.35 <sub>a</sub>	0.22 <sub>bc</sub>
CMST	6 <sub>a</sub>	1.25 <sub>d</sub>	0.52 <sub>a</sub>
CMMI	6.25 <sub>a</sub>	1.57 <sub>cd</sub>	0.41 <sub>ab</sub>
CMSU	6.08 <sub>a</sub>	1.32 <sub>d</sub>	0.42 <sub>ab</sub>
VMST	4.99 <sub>bc</sub>	1.05 <sub>d</sub>	0.48 <sub>ab</sub>
VMMI	6.16 <sub>a</sub>	1.35 <sub>d</sub>	0.29 <sub>abc</sub>
VMSU	5.73 <sub>ab</sub>	1.98 <sub>bc</sub>	0.57 <sub>a</sub>

Diferente letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa al (5%) entre las muestras, en el atributo correspondiente a cada columna.

YM: yogurt de vaca mango; NM: néctar mango; YCM: yogurt de cabra mango; CMST: Cabra mango estevia (suero); CMMI: Cabra mango miel (suero); CMSU: Cabra mango sucralosa (suero); VMST: vaca mango estevia (suero); VMMI: vaca mango miel (suero); VMSU: vaca mango sucralosa (suero).



**Gráfica 11.** Perfil sensorial del atributo de textura y gusto para las bebidas de sabor mango comerciales: néctar, yogurt bebible de vaca, cabra y las experimentales elaboradas con lactosuero de cabra y vaca

## SENSACIONES EN BOCA

En la **Tabla 25** se presentan los promedios de los descriptores de las sensaciones en boca para las muestras de sabor mango.

- **Resabio dulce (R DUL)**

Las bebidas que se percibieron con mayor resabio fueron el néctar de mango y suero de cabra endulzado con sucralosa CMSU dichas muestras mantienen una relación con las bebidas con mayor sabor dulce, por el contrario las bebidas con menor intensidad del resabio dulce fueron el yogurt de vaca y el suero de vaca endulzado con estevia (VMST). Como se mencionó anteriormente hay diferencia entre bebidas para el descriptor sabor dulce como para el resabio dulce debido a la combinación de carbohidratos presentes en las bebidas como son: fructosa y glucosa en el mango, y edulcorante adicionado para endulzar, estevia, miel o sucralosa.

- **Resabio ácido (R AC)**

En cuanto al descriptor resabio ácido se observa que las bebidas comerciales de yogurt cabra y vaca presentaron la mayor intensidad, debido al ácido láctico, este resultado se relaciona con el sabor ácido ya que en las bebidas de yogurt se presentó el sabor más ácido de todas las bebidas, por otra parte las bebidas de suero presentaron diferencia entre ellas ya que la percepción de la sensación acida es diferente debido a la presencia de diferentes tipos de ácidos como se mencionó para el gusto ácido.

- **Resabio amargo (R AM)**

Las bebidas con mayor resabio amargo fueron las elaboradas con suero de cabra; las bebidas en las que no se presentó este descriptor fueron las bebidas elaboradas a base de suero de vaca y las comerciales: néctar de mango, yogurt bebible de vaca y cabra. Algunas sales inorgánicas en particular sales de potasio y magnesio pueden producir a determinada concentración sabor amargo (*Rodríguez, Simón, 2008*) de acuerdo con la (Tabla de composición de alimentos de Centroamérica, INCAP, 2012) el contenido de potasio en leche de cabra es de 204 mg y de magnesio 14 mg en comparación con la leche de vaca que contiene 143 mg y 10 mg de potasio y magnesio respectivamente.

- **Estevia (STEV)**

Para la sensación en boca estevia, de acuerdo con los resultados se observa que hay diferencia entre sueros y edulcorantes debido a que para este descriptor el panel de jueces no diferencio entre edulcorantes, ya que durante la calibración del panel no se alcanzó un coeficiente de variación menor a 35% para este descriptor.

- **Nota láctea (N LAC)**

La nota láctea se encuentra con mayor intensidad en la bebida elaborada con yogurt de cabra YCM, seguido de los sueros de cabra, por último se encuentran las bebidas de suero de vaca el néctar y el yogurt de vaca.

- **Palatabilidad (PALT)**

El descriptor palatabilidad se evaluó percibiendo un recubrimiento graso en la lengua y/o en el paladar por lo que la bebida yogurt de cabra YCM presentó mayor intensidad en este descriptor, en segundo lugar se ubican las muestras elaboradas con suero de cabra y por ultimo las muestras con menor palatabilidad fueron las bebidas elaboradas con suero de vaca, el yogurt de vaca y el néctar, esto se puede deber a la percepción de los ácidos grasos presentes en el lactosuero de cabra.

- **Resabio salado (R SAL)**

En cuanto al resabio salado la muestra de cabra endulzada con estevia (CMST), presentó la mayor intensidad, en segundo lugar se encuentran las bebidas suero de vaca endulzado con sucralosa (VMSU), suero de vaca endulzado con estevia (VMST) y suero de cabra endulzado con sucralosa (CMSU), por último se ubican las bebidas (CMMI) y (VMMI) estas muestras se encuentran entre las más dulces por lo que la percepción del resabio salado es menor en comparación con el resto de las bebidas, por otra parte las bebidas comerciales néctar y yogurt de vaca no presentaron resabio salado ya que tampoco presentan sabor salado.

- **Frutal**

La mayor intensidad frutal se percibió en las muestras suero de cabra endulzado con estevia (CMST), suero de cabra endulzado con sucralosa (CMSU) y suero de vaca endulzado con estevia (VMST), mientras que las bebidas con menor percepción a frutal fueron las bebidas: suero de cabra endulzado con miel (CMMI) y suero de vaca endulzado con sucralosa (VMSU), de acuerdo con los resultados la percepción del descriptor frutal y el gusto dulce presentan una relación.

### Astringencia (AST)

Por último el descriptor de astringencia presentó mayor intensidad en la bebida elaborada con suero de cabra CMMI, para los tres sabores durazno, guayaba y mango, el suero de cabra endulzado con miel presentó mayor astringencia, las bebidas que no presentaron este atributo fueron las comerciales néctar, yogur de vaca y cabra así como los sueros de vaca endulzados con miel y sucralosa.

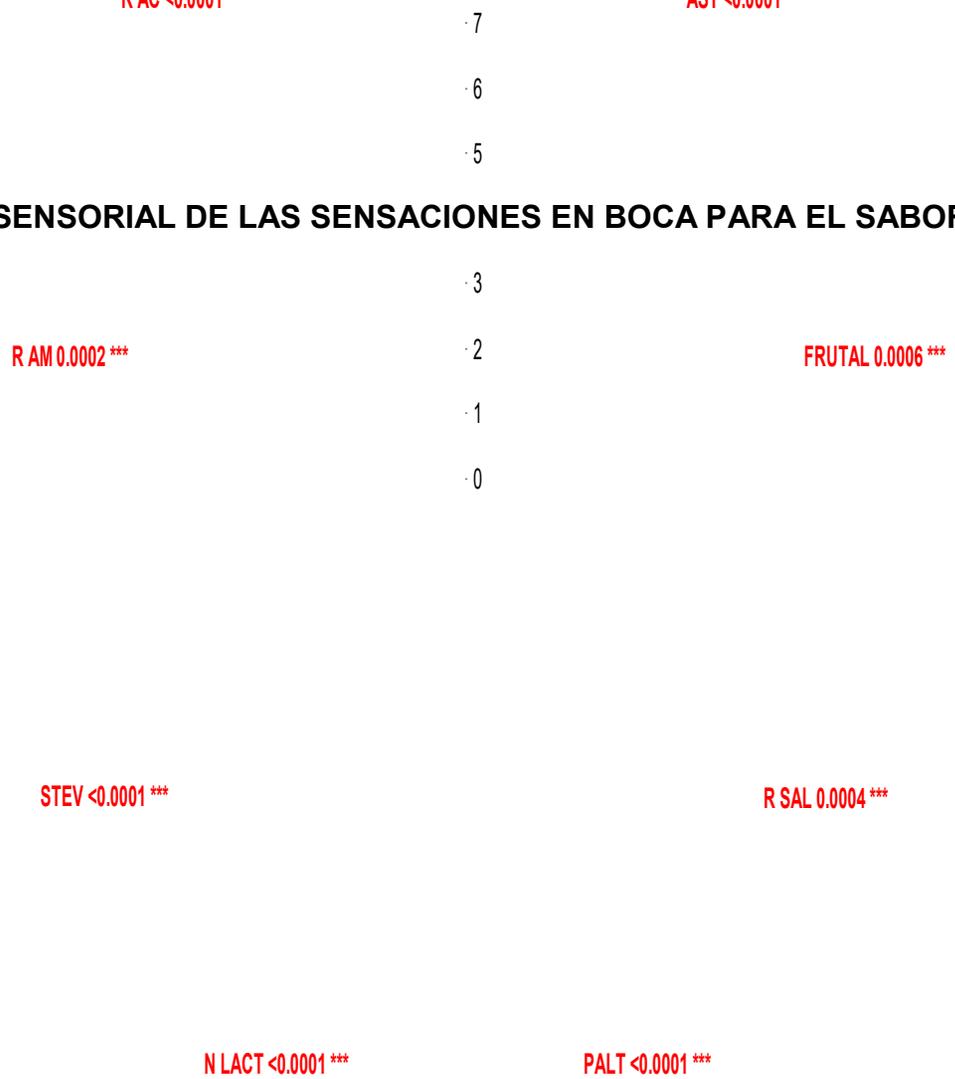
**Tabla 25.** Promedio presentado en los atributos de la sensación en boca de las bebidas sabor mango.

<b>SENSACIÓN EN BOCA</b>									
Muestra/Atributo	R DUL	R AC	R AM	STEV	N LAC	PALT	R SAL	FRUTAL	AST
YM	4.18 <sub>c</sub>	1.93 <sub>b</sub>	0.02 <sub>c</sub>	1.09 <sub>d</sub>	0.73 <sub>e</sub>	0.65 <sub>d</sub>	0.02 <sub>d</sub>	5.09 <sub>abc</sub>	0.32 <sub>c</sub>
NM	5.75 <sub>a</sub>	1.26 <sub>cd</sub>	0.11 <sub>c</sub>	1.9 <sub>bc</sub>	0.1 <sub>e</sub>	0.38 <sub>d</sub>	0.02 <sub>d</sub>	4.75 <sub>bc</sub>	0.15 <sub>c</sub>
YCM	4.91 <sub>abc</sub>	3.64 <sub>a</sub>	0.07 <sub>c</sub>	1.29 <sub>cd</sub>	5.12 <sub>a</sub>	3.71 <sub>a</sub>	0.11 <sub>cd</sub>	5.02 <sub>abc</sub>	0.15 <sub>c</sub>
CMST	4.7 <sub>bc</sub>	1.76 <sub>bc</sub>	0.43 <sub>ab</sub>	2.95 <sub>a</sub>	2.38 <sub>bc</sub>	1.35 <sub>c</sub>	0.48 <sub>a</sub>	5.8 <sub>a</sub>	0.65 <sub>bc</sub>
CMMI	5.01 <sub>abc</sub>	1.52 <sub>bcd</sub>	0.44 <sub>a</sub>	3.46 <sub>a</sub>	2.72 <sub>b</sub>	2.02 <sub>b</sub>	0.18 <sub>bcd</sub>	4.16 <sub>c</sub>	1.65 <sub>a</sub>
CMSU	5.63 <sub>a</sub>	1.15 <sub>d</sub>	0.22 <sub>bc</sub>	3.39 <sub>a</sub>	2.05 <sub>cd</sub>	1.99 <sub>b</sub>	0.28 <sub>abc</sub>	5.88 <sub>a</sub>	0.95 <sub>b</sub>
VMST	4.62 <sub>c</sub>	1.08 <sub>d</sub>	0.22 <sub>bc</sub>	0.78 <sub>d</sub>	0.72 <sub>e</sub>	0.92 <sub>cd</sub>	0.27 <sub>abc</sub>	5.89 <sub>a</sub>	0.4 <sub>bc</sub>
VMMI	5.53 <sub>ab</sub>	1.39 <sub>bcd</sub>	0.05 <sub>c</sub>	1.14 <sub>d</sub>	0.52 <sub>e</sub>	0.85 <sub>cd</sub>	0.19 <sub>bcd</sub>	5.69 <sub>ab</sub>	0.25 <sub>c</sub>
VMSU	4.94 <sub>abc</sub>	1.05 <sub>d</sub>	0.05 <sub>c</sub>	2.22 <sub>b</sub>	1.47 <sub>d</sub>	0.71 <sub>d</sub>	0.39 <sub>ab</sub>	4.45 <sub>c</sub>	0.15 <sub>c</sub>

Diferente letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa al (5%) entre las muestras, en el atributo correspondiente a cada columna.

YM: yogurt de vaca mango; NM: néctar mango; YCM: yogurt de cabra mango; CMST: Cabra mango estevia (suero); CMMI: Cabra mango miel (suero); CMSU: Cabra mango sucralosa (suero); VMST: vaca mango estevia (suero); VMMI: vaca mango miel (suero); VMSU: vaca mango sucralosa (suero)

PERFIEL SENSORIAL DE LAS SENSACIONES EN BOCA PARA EL SABOR A MANGO



YM: yogurt vaca mango	NM: nectar mango	YCM: yogurt cabra mango	SCMST: suero cabra stevia	SCMM: suero cabra miel
SCMSU: suero cabra sucralosa	SVMST: suero vaca stevia	SVMM: suero vaca miel	SVMSU: suero vaca sucralosa	

NS : Not significant at 5% \* : 5% \*\* : 1% \*\*\* : 0,1%

las experimentales elaboradas con lactosuero de cabra y vaca

## **7. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (ACP)**

A continuación se presentan las gráficas del análisis de componentes principales para cada sabor durazno, guayaba y mango. En la gráfica se muestran los descriptores para los atributos de apariencia, olor, gusto, textura y sensaciones en boca.

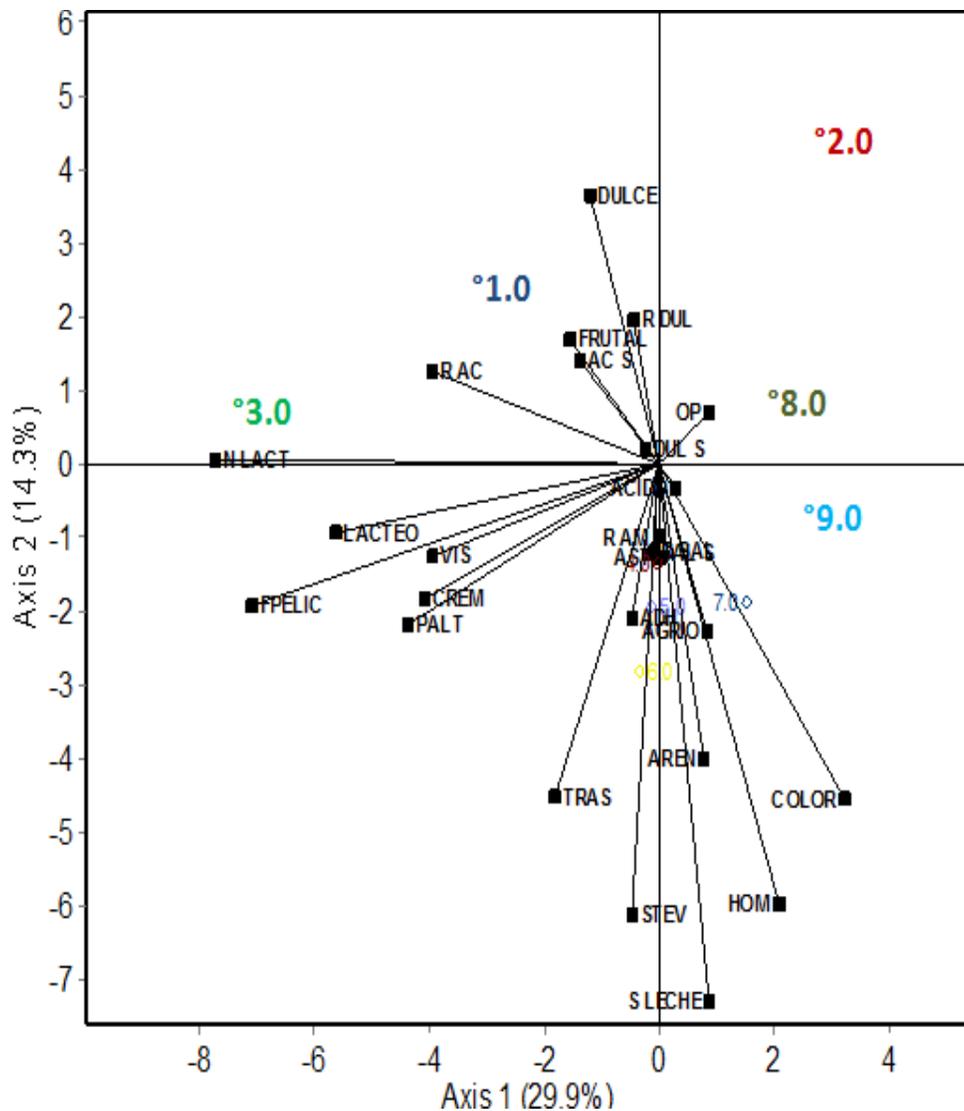
Las gráficas están conformadas por dos ejes uno horizontal (componente 1) y uno vertical (componente 2). Las bebidas que se encuentran cercanas a otras tienen características similares entre sí, los vectores de mayor longitud son los más importantes ya que caracterizan la bebida, los descriptores que se encuentran en el mismo cuadrante presentan una correlación positiva lo que nos indica que los descriptores están interrelacionados por el contrario los descriptores que se encuentran en cuadrantes opuestos presentan una correlación negativa y por lo tanto son independientes unos de otros.

### *7.1 Análisis de componentes principales de las bebidas sabor durazno*

En la **Gráfica 6** se muestra el análisis de componentes principales para las nueve bebidas de sabor durazno, se puede observar que el 29.9% de la información total está representada en el primer componente y el 14.3% por el segundo componente, obteniendo una representación acumulada del 44.2% del total de la variación de los datos.

El yogurt bebible de vaca lo describen los descriptores: frutal, gusto ácido, resabio dulce y olor dulce mientras que la el yogurt bebible de cabra lo definen los descriptores apariencia viscosa, formación de película, olor lácteo y textura cremosa, estos resultados son semejantes a los obtenidos con el perfil sensorial. El néctar de durazno (2), lo caracteriza el olor dulce, los descriptores que no se encontraron presentes en esta bebida y son independientes de la opacidad, son olor lácteo, cemosidad, viscosidad, palatabilidad y formación de película, estos descriptores se encuentran interrelacionados.

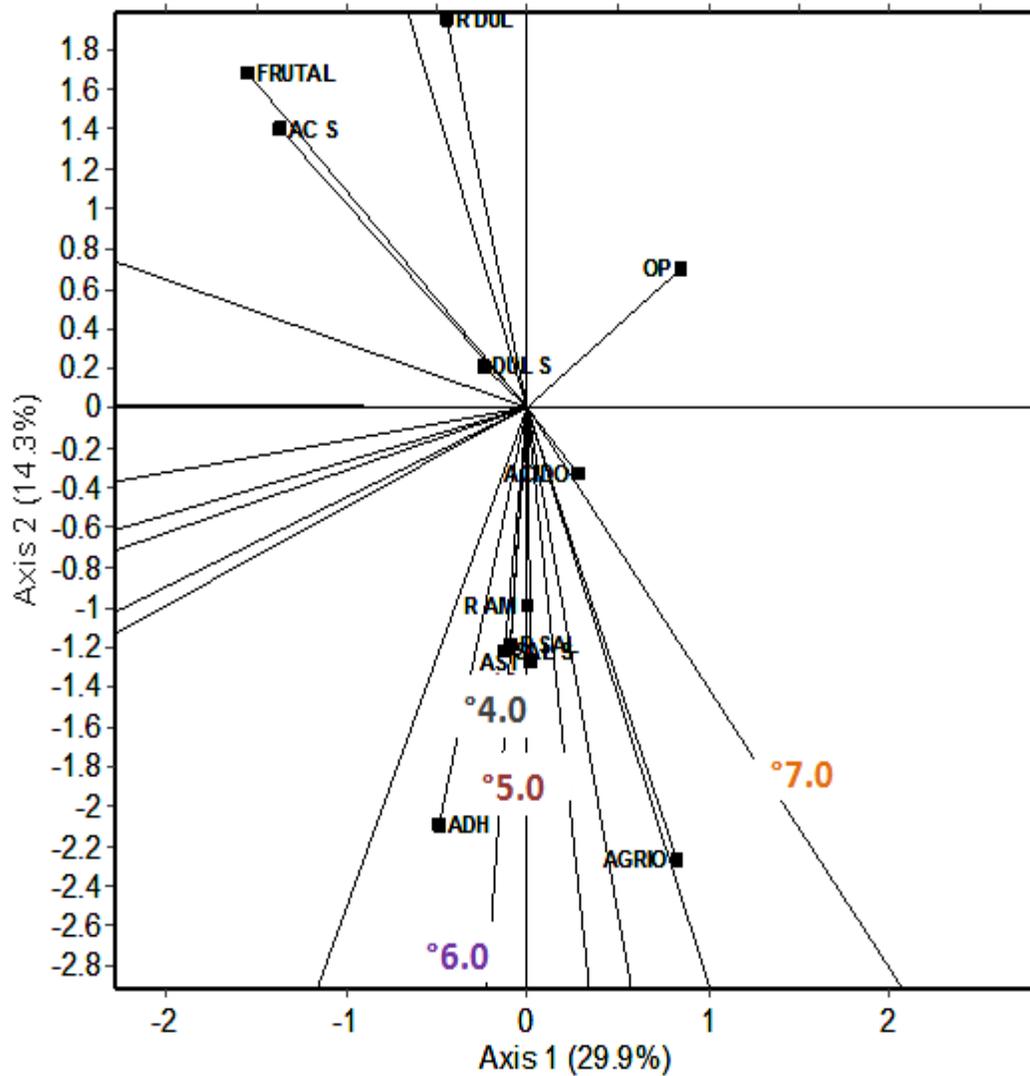
El descriptor apariencia opaca y el olor ácido describen a las bebidas suero de vaca endulzado con miel (8) y el suero de vaca endulzado con sucralosa (9).



Viscosidad: VIS, Homogeneidad: HOM, Opacidad: OP, Traslúcido: TRAS, Formación de película: F PEL, Color :COLOR, Agrio: AGRIO, Ácido: ÁCIDO, Lácteo: LÁCTEO, Suero de leche: S LECHE, Dulce: DULCE, Cremosidad: CREAM, Adhesividad: ADH, Arenosidad: AREN, Dulce: DUL S, Sabor Ácido: AC S, Sabor Salado: SAL S, Resabio dulce: RDUL, Resabio ácido: R AC, Resabio amargo: R AM, Estevia: STEV, Nota Láctea: N LACT, Palatabilidad: PALT, Resabio salado: R SAL, Frutal: FRUTAL, Astringencia: AST

**Gráfica 6.** Gráfico de análisis de componentes principales para las diferentes bebidas de sabor durazno.

En la **Gráfica 7** se muestra de cerca las bebidas elaboradas con suero de cabra endulzada con estevia (4), miel (5) y sucralosa (6) y el lactosuero de vaca endulzado con estevia (7) las cuales son semejantes entre sí, los atributos que caracterizan a las bebidas son: sabor salado, astringencia, resabio salado, olor agrio, olor a suero de leche, apariencia traslucida, textura arenosa, adhesividad y color intenso, los cuales son independientes del gusto acido, gusto dulce, sensación frutal, y resabio dulce.

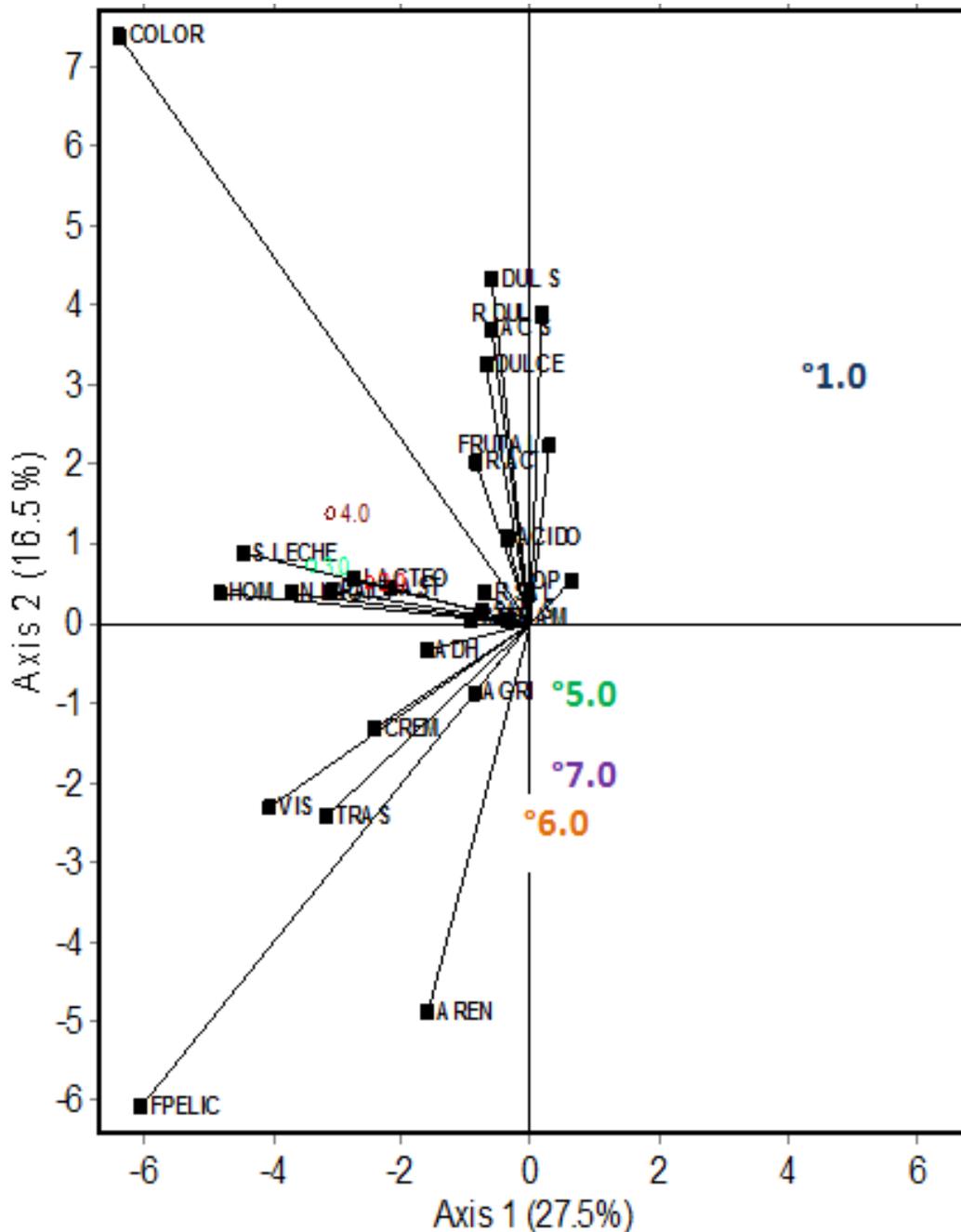


**Gráfica 7.** Acercamiento del gráfico de análisis de componentes principales de las bebidas de sabor durazno

## 7.2 Análisis de componentes principales de las bebidas sabor guayaba

En la **Gráfica 8** se presenta el análisis de componentes principales del sabor guayaba, el componente uno explica el 27.5% de la variabilidad de los datos y el componente dos un 16.5%. Se observa que las bebidas se agrupan en las bebidas elaboradas a base de suero de cabra (2), (3) y (4), el néctar (1) y bebidas elaboradas con suero de vaca (5), (6) y (7) ya que son parecidas entre sí.

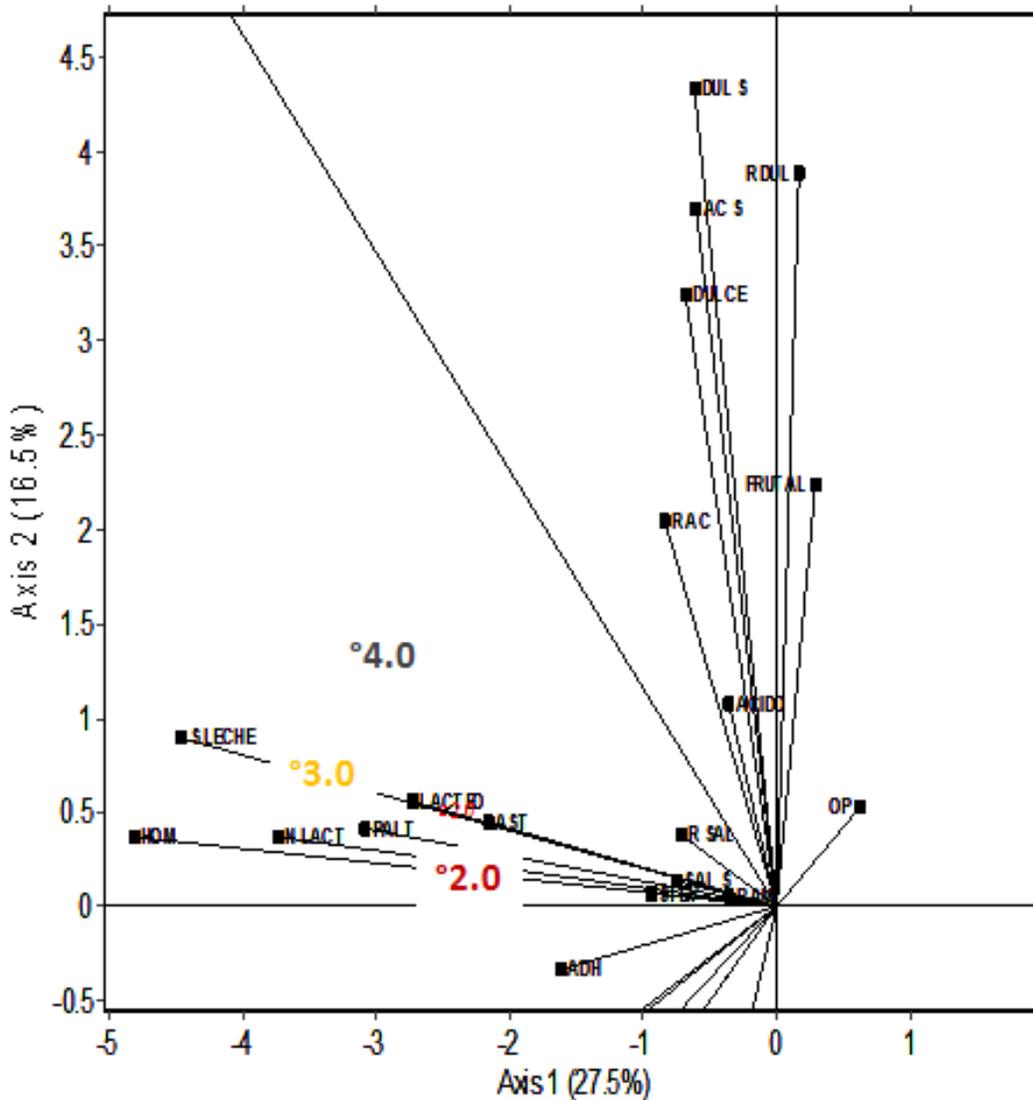
La bebida comercial néctar de guayaba se encuentra opuesta a los descriptores apariencia viscosa, textura cremosa, agrio, formación de película por lo que se puede decir que estos descriptores no se percibieron en esta bebida o los valores son bajos, se observa que no tiene similitud con las bebidas elaboradas con suero sin embargo se la describen atributos como sabor dulce, sensación frutal y apariencia brillante. Las bebidas (5), (6,) y (7) elaboradas a partir de suero de vaca y endulzadas con estevia, miel y sucralosa respectivamente, los atributos que describen las bebidas son una textura arenosa y cremosa, formación de película y olor agrio.



Viscosidad: VIS, Homogeneidad: HOM, Opacidad: OP, Traslúcido: TRAS, Formación de película: F PEL, Color :COLOR, Agrio: AGRIO, Ácido: ÁCIDO, Lácteo: LÁCTEO, Suero de leche: S LECHE, Dulce: DULCE, Cremosidad: CREAM, Adhesividad: ADH, Arenosidad: AREN, Dulce: DUL S, Sabor Ácido: AC S, Sabor Salado: SAL S, Resabio dulce: RDUL, Resabio ácido: R AC, Resabio amargo: R AM, Estevia: STEV, Nota Láctea: N LACT, Palatabilidad: PALT, Resabio salado: R SAL, Frutal: FRUTAL, Astringencia: AST

**Gráfica 8.** Gráfico de análisis de componentes principales para las diferentes bebidas de sabor guayaba.

Las bebidas elaboradas a base de lactosuero de cabra son semejantes entre sí y se caracterizan por los descriptores suero de leche, olor lácteo, astringencia resabio salado, gusto salado y palatabilidad, este tipo de suero fue el que presentó mayor intensidad en el color.



**Gráfica 7.** Acercamiento del gráfico de análisis de componentes principales de las bebidas de sabor guayaba

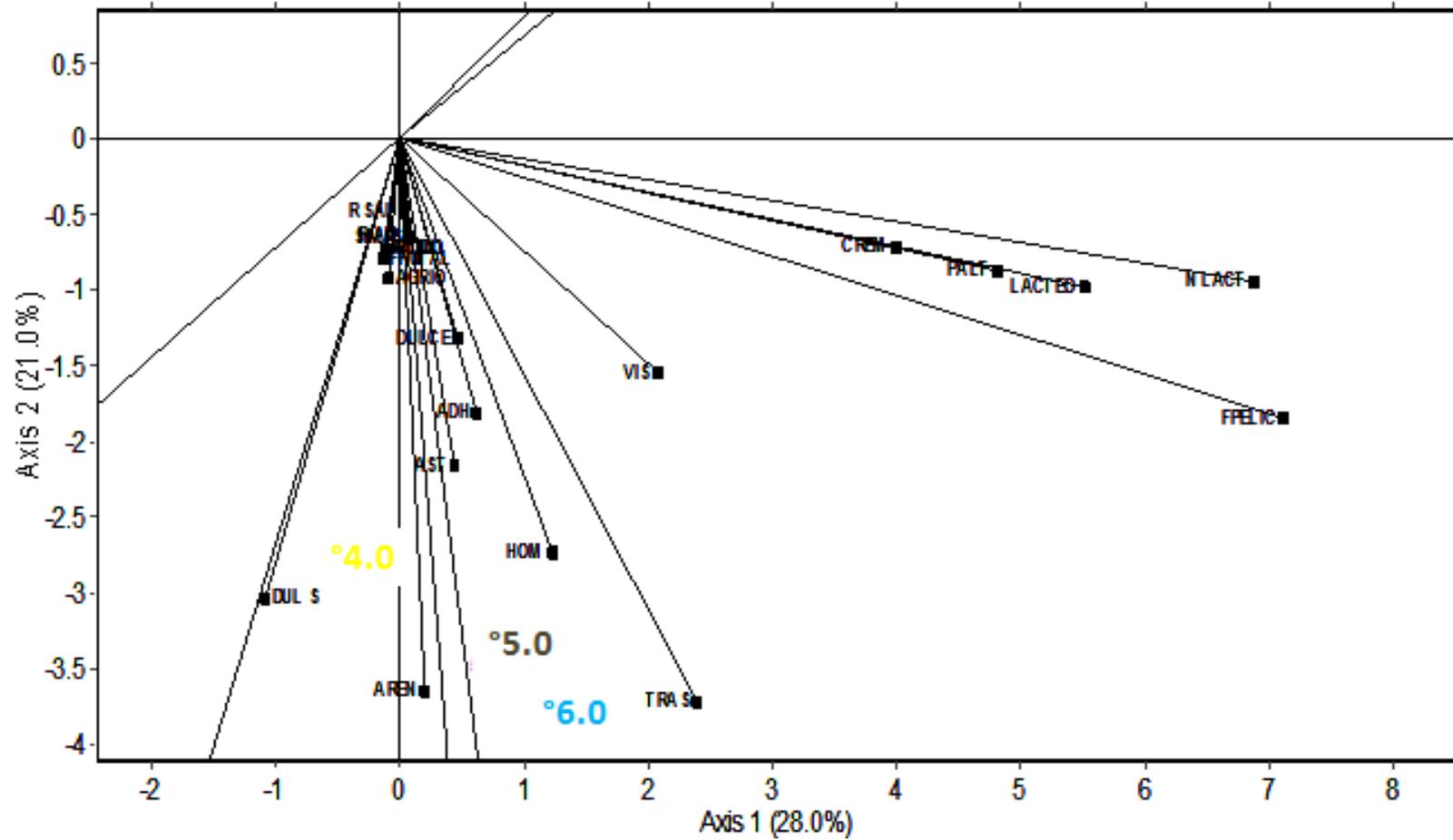
### *.3 Análisis de componentes de las bebidas sabor mango*

En la **Gráfica 9** se muestra el análisis de componentes principales de las bebidas sabor mango el componente 1 representa el 28% de la variabilidad de los datos, el componente 2 representa el 21%, se observa que las bebidas comerciales: (1) yogurt de vaca y (2) néctar tienen semejanza en sus propiedades sensoriales con las bebidas elaboradas con suero vaca (7), (8) y (9) endulzadas con estevia, miel y sucralosa respectivamente, sin embargo estas últimas son más semejantes entre si son semejantes entre sí.

Los descriptores gusto ácido y resabio acido se correlacionan positivamente como era de esperarse ya que a mayor gusto acido mayor resabio acido estos descriptores caracterizan a la bebida (3) yogurt de cabra estos descriptores se interrelacionan entre si y son independientes de una apariencia opaca, otros descriptores que se encuentran presentes en el yogurt son nota láctea, formación de película, cremosidad y palatabilidad que se encuentran interrelacionadas.

Las bebidas elaboradas a base de suero de cabra endulzadas con estevia (4), miel (5) y sucralosa (6) se caracterizan principalmente por los descriptores color intenso, suero de leche textura arenosa y sabor dulce a diferencia de las elaboradas con suero de vaca





.Gráfica 7. Acercamiento del gráfico de análisis de componentes principales de las bebidas de sabor guayaba

## 8. ANÁLISIS INSTRUMENTAL DE COLOR

A continuación en la **Tabla 26** se muestra el análisis de color para las bebidas comerciales y experimentales determinadas con el colorímetro Minolta 3600d, las determinaciones se realizaron por triplicado y se procedió a realizar el análisis estadístico (ANOVA) con un 95% de nivel de confianza.

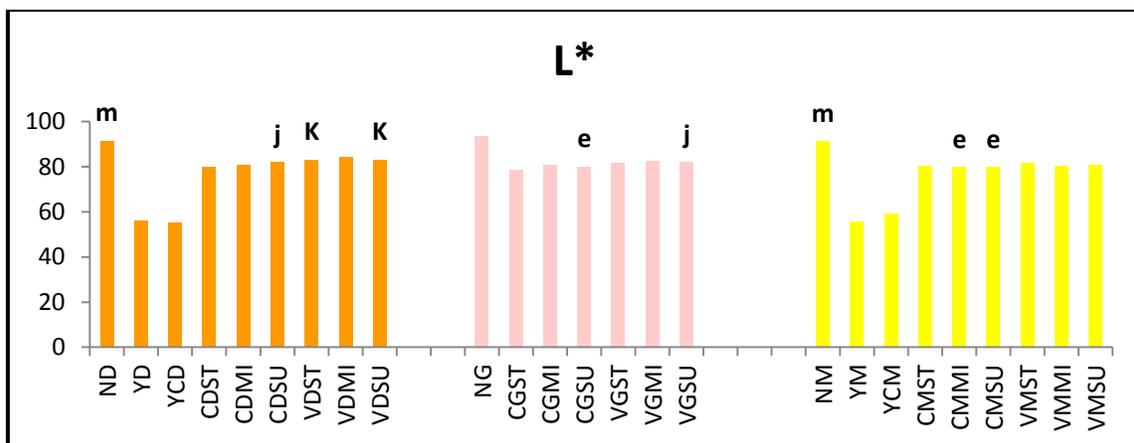
**Tabla 26.** Promedio de los parámetros de color de todas las bebidas

MUESTRA		L*	a*	b*	C*	h°	
DURAZNO	Néctar	91.3 <sub>m</sub>	1.93 <sub>bcd</sub>	28.05 <sub>h</sub>	28.12 <sub>h</sub>	86.05 <sub>g</sub>	
	Yogurt vaca	56.29 <sub>b</sub>	7.61 <sub>d</sub>	50.69 <sub>m</sub>	51.26 <sub>m</sub>	81.46 <sub>b</sub>	
	Yogurt de cabra	55.15 <sub>a</sub>	17.49 <sub>e</sub>	40.40 <sub>j</sub>	44.03 <sub>j</sub>	66.59 <sub>a</sub>	
	Suero de Cabra	Estevia	79.99 <sub>ef</sub>	1.50 <sub>bcd</sub>	27.43 <sub>gh</sub>	27.47 <sub>gh</sub>	86.87 <sub>i</sub>
		Miel	80.78 <sub>fgh</sub>	1.19 <sub>bcd</sub>	26.57 <sub>fg</sub>	26.60 <sub>fg</sub>	87.44 <sub>j</sub>
		Sucralosa	81.97 <sub>j</sub>	1.11 <sub>bcd</sub>	23.65 <sub>e</sub>	23.68 <sub>e</sub>	87.32 <sub>j</sub>
	Suero de Vaca	Estevia	83.05 <sub>k</sub>	2.05 <sub>bcd</sub>	25.73 <sub>f</sub>	25.81 <sub>f</sub>	85.45 <sub>e</sub>
		Miel	84.17 <sub>l</sub>	1.58 <sub>bcd</sub>	26.07 <sub>f</sub>	26.12 <sub>f</sub>	86.54 <sub>h</sub>
		Sucralosa	83.08 <sub>k</sub>	1.93 <sub>bcd</sub>	25.93 <sub>f</sub>	26.00 <sub>f</sub>	85.75 <sub>f</sub>
GUAYABA	Néctar	93.31 <sub>n</sub>	0.11 <sub>bc</sub>	9.95 <sub>a</sub>	9.99 <sub>a</sub>	89.41 <sub>k</sub>	
	Suero de Cabra	Estevia	78.68 <sub>d</sub>	-1.49 <sub>b</sub>	19.05 <sub>d</sub>	19.11 <sub>d</sub>	94.50 <sub>n̄</sub>
		Miel	80.97 <sub>ghi</sub>	-1.32 <sub>b</sub>	17.39 <sub>c</sub>	17.44 <sub>c</sub>	94.34 <sub>n̄</sub>
		Sucralosa	79.91 <sub>e</sub>	-1.42 <sub>b</sub>	17.77 <sub>c</sub>	17.83 <sub>c</sub>	94.60 <sub>n̄</sub>
	Suero de Vaca	Estevia	81.55 <sub>hij</sub>	-0.56 <sub>b</sub>	16.20 <sub>b</sub>	16.21 <sub>b</sub>	91.96 <sub>mn</sub>
		Miel	82.36 <sub>jk</sub>	-0.55 <sub>b</sub>	17.60 <sub>c</sub>	17.60 <sub>c</sub>	91.78 <sub>m</sub>
Sucralosa		81.93 <sub>j</sub>	-0.62 <sub>b</sub>	16.17 <sub>b</sub>	16.18 <sub>b</sub>	92.19 <sub>n</sub>	
MANGO	Néctar	91.26 <sub>m</sub>	-13.26 <sub>a</sub>	24.53 <sub>e</sub>	24.57 <sub>e</sub>	91.09 <sub>l</sub>	
	Yogurt vaca	55.85 <sub>ab</sub>	6.96 <sub>cd</sub>	70.47 <sub>h</sub>	70.81 <sub>n</sub>	84.36 <sub>d</sub>	
	Yogurt de cabra	59.30 <sub>c</sub>	4.20 <sub>bcd</sub>	34.11 <sub>i</sub>	34.40 <sub>i</sub>	83.00 <sub>c</sub>	
	Suero de Cabra		80.46 <sub>efg</sub>	2.53 <sub>bcd</sub>	41.87 <sub>kl</sub>	42.21 <sub>kl</sub>	86.76 <sub>hi</sub>
		Miel	79.80 <sub>e</sub>	2.40 <sub>bcd</sub>	41.33 <sub>jk</sub>	42.34 <sub>jk</sub>	86.62 <sub>hi</sub>
		Sucralosa	79.76 <sub>e</sub>	2.39 <sub>bcd</sub>	42.19 <sub>kl</sub>	41.05 <sub>kl</sub>	86.71 <sub>hi</sub>
	Suero de Vaca	Estevia	81.80 <sub>ij</sub>	2.29 <sub>bcd</sub>	40.41 <sub>j</sub>	40.47 <sub>j</sub>	86.76 <sub>hi</sub>
		Miel	80.50 <sub>efg</sub>	2.53 <sub>bcd</sub>	42.80 <sub>l</sub>	42.87 <sub>l</sub>	86.62 <sub>hi</sub>
		Sucralosa	80.86 <sub>gh</sub>	2.39 <sub>bcd</sub>	42.19 <sub>kl</sub>	42.25 <sub>kl</sub>	86.76 <sub>hi</sub>

a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, n̄ Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa con un  $\alpha=0.05$  entre las muestras

El análisis de varianza y la prueba de diferencia de medias (DMS) se realizaron para los tres sabores en conjunto.

Para el parámetro de **luminosidad L\*** en la **Gráfica 10** se indica cuáles son las bebidas en las que no se encontró diferencia estadísticamente significativa estas son, el néctar de sabor durazno con el néctar de sabor mango, el suero de vaca endulzado con estevia con el suero de vaca endulzado con sucralosa por lo que se puede decir que los edulcorantes estevia y sucralosa no afectan la luminosidad en el suero de vaca, el suero de cabra endulzado con estevia y el suero de vaca endulzado con sucralosa no mostraron diferencia entre ellas a pesar de provenir de diferentes tipos de suero y utilizar un edulcorante diferente, así mismo las bebidas elaboradas con suero de cabra endulzadas con sucralosa de sabor guayaba y las bebidas de suero de cabra endulzadas con miel y sucralosa de sabor mago, no presentaron diferencia estadísticamente significativa. De forma general los néctares obtuvieron la mayor luminosidad seguida de las bebidas elaboradas con suero cabra o vaca y por ultimo las bebidas de yogurt bebible, de acuerdo con los resultados de luminosidad obtenidos con el colorímetro y los mencionados anteriormente en el perfil sensorial corresponden con la percepción obtenida por los jueces ya que el néctar para los tres sabores: durazno, guayaba y mango se percibieron más brillantes que las bebidas elaboradas con suero y el yogurt.



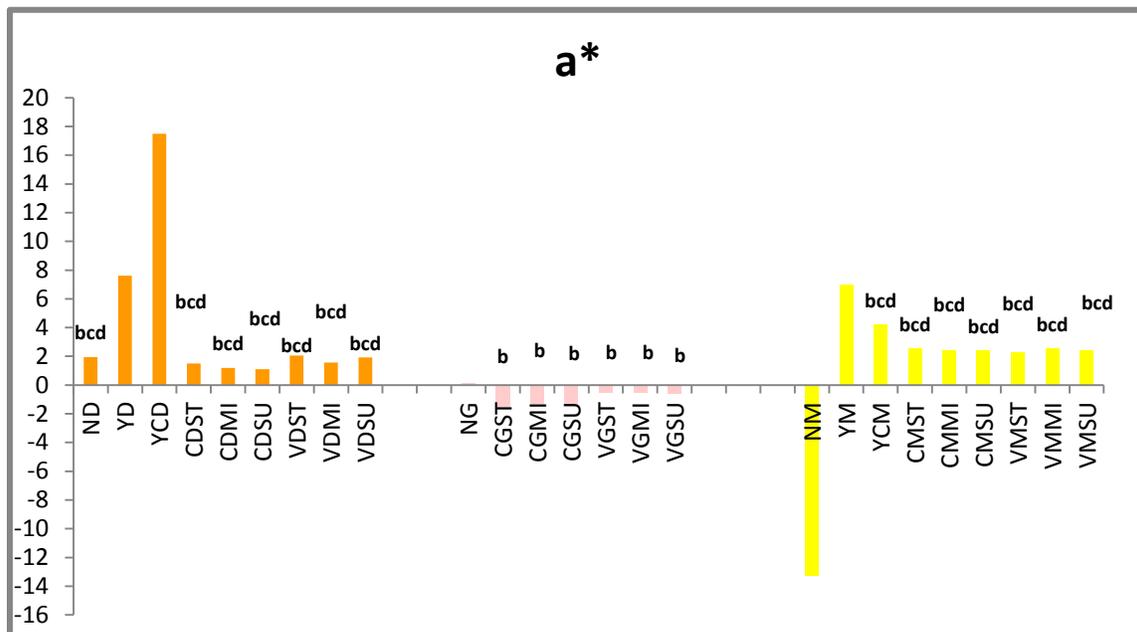
**Gráfica 10.** Valores promedio del parámetro L\* para muestras comerciales y experimentales. Los valores representan el promedio de 3 réplicas

Solo se indican las muestras en las que no se encontró diferencia estadísticamente significativa en el parámetro de luminosidad.

Para el parámetro  $a^*$  el cual indica la posición entre el color rojo y verde en la **Gráfica 11** se observa que no existe diferencia estadísticamente significativa entre las bebidas elaboradas a base de lactosuero de vaca, cabra y el yogurt de cabra de sabor durazno y mango ya que presentan tonalidades rojas.

Para el sabor durazno la bebida comercial yogurt de cabra presentó mayor tendencia hacia tonalidades rojas en comparación con el resto de las bebidas de sabor durazno.

El néctar de mango muestra tendencia hacia tonalidades verdes indicado en la **Gráfica 11** por valores negativos al igual que las bebidas de sabor guayaba, las bebidas elaboradas a partir de lactosuero de sabor guayaba no presentaron diferencia entre tipos de suero.



**Gráfica 11.** Valores promedios del parámetro  $a^*$  para muestras comerciales y experimentales. Los valores representan el promedio de 3 réplicas  
Solo se indican las muestras en las que no se encontró diferencia estadísticamente significativa en el parámetro  $a^*$

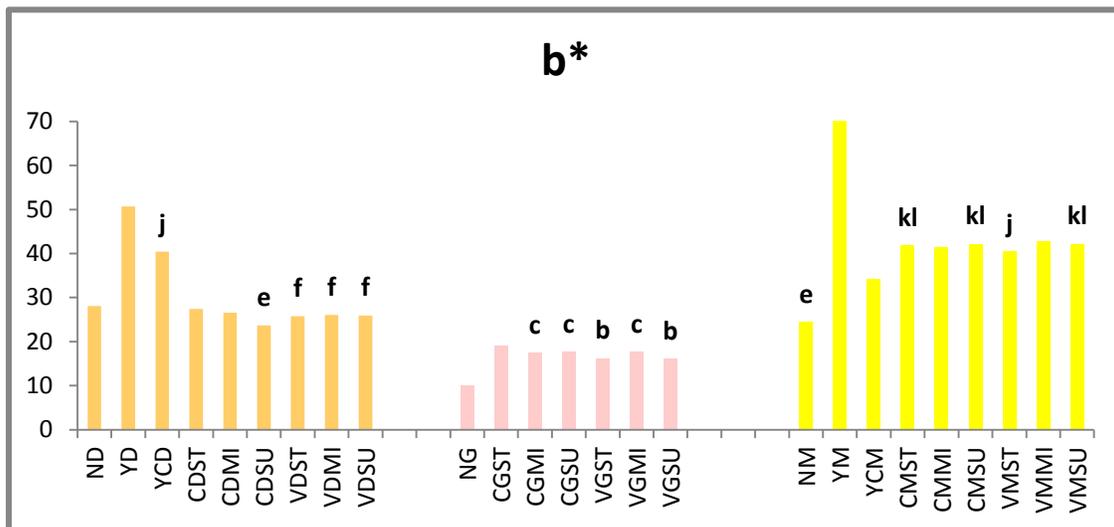
En el caso del parámetro  $b^*$  el cual indica la posición entre el color amarillo y azul **Gráfica 12** se observa que todas las bebidas obtuvieron valores positivos lo que quiere decir que presentan tonalidades amarillas, las bebidas de sabor mango obtuvieron valores mayores seguido de las bebidas de durazno y por último las de sabor guayaba.

Las bebidas de suero de vaca de sabor durazno endulzadas con estevia, miel y sucralosa no presentaron diferencia estadísticamente significativa por lo que se puede decir que para el sabor durazno no interfiere en la tonalidad amarilla la presencia de edulcorante.

El suero de cabra endulzado con sucralosa no presentó diferencia con la bebida comercial néctar de mango, de igual forma el yogurt de cabra bebida comercial y el suero de vaca endulzado con estevia no mostraron diferencia estadísticamente significativa. Con respecto a las bebidas de sabor guayaba el suero de cabra endulzado con miel, el suero de cabra endulzado con sucralosa y el suero de vaca endulzado con miel no presentaron diferencia entre bebidas.

De manera general se observa que los néctar tienen menor intensidad de tonalidad amarilla, de forma contraria el yogurt de vaca de sabor mango presentó la mayor tonalidad amarilla seguido del yogurt de vaca sabor durazno.

La diferencia de intensidad amarilla entre tipos de suero como ya se había mencionado se debe al estado de maduración del fruto.



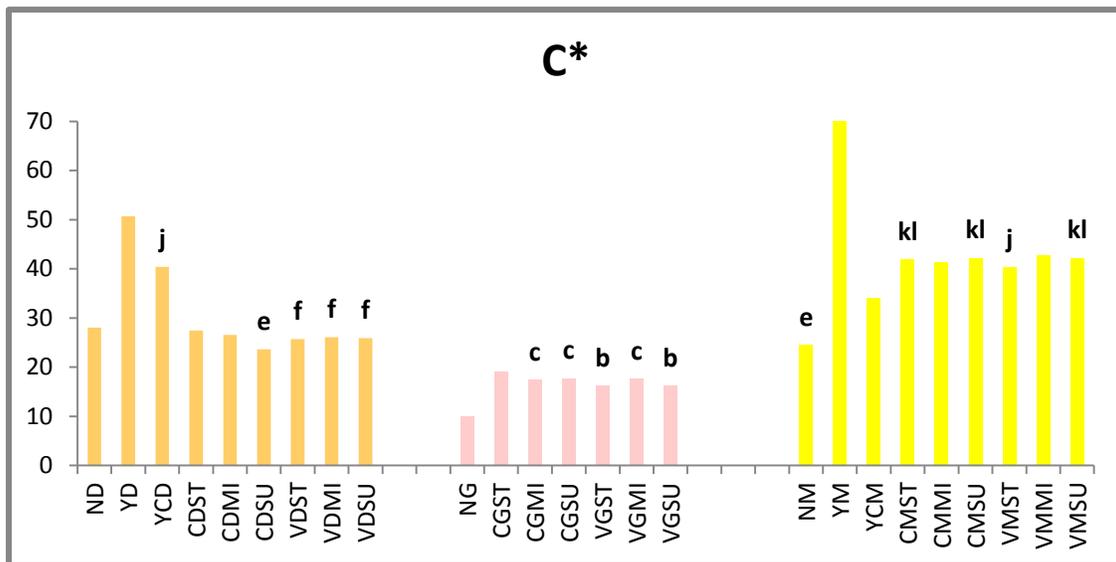
**Gráfica 12.** Valores promedios del parámetro b\* para las bebidas comerciales y experimentales. Los valores representan el promedio de 3 réplicas

Solo se indican las muestras en las que no se encontró diferencia estadísticamente significativa en el parámetro b\*

Para el parámetro **C\*** el cual indica la saturación del color **Gráfica 13** las bebidas de sabor mango presentaron los valores más altos por lo que son más intensos, seguidos de las bebidas de sabor durazno y por último las de sabor guayaba.

El yogurt de vaca en los tres sabores presenta la mayor saturación, en segunda posición se encuentra el yogurt de cabra en el caso del sabor durazno. Para este sabor se observa que el edulcorante utilizado no influye en la saturación de la bebida ya que las bebidas elaboradas con suero de vaca endulzadas con estevia, miel y sucralosa no presentaron diferencia estadísticamente significativa.

Las bebidas elaboradas con suero de vaca de sabor guayaba endulzada con estevia y sucralosa no presentaron diferencia estadísticamente significativa, de igual forma no se encontró diferencia en perfil sensorial en el descriptor de color.

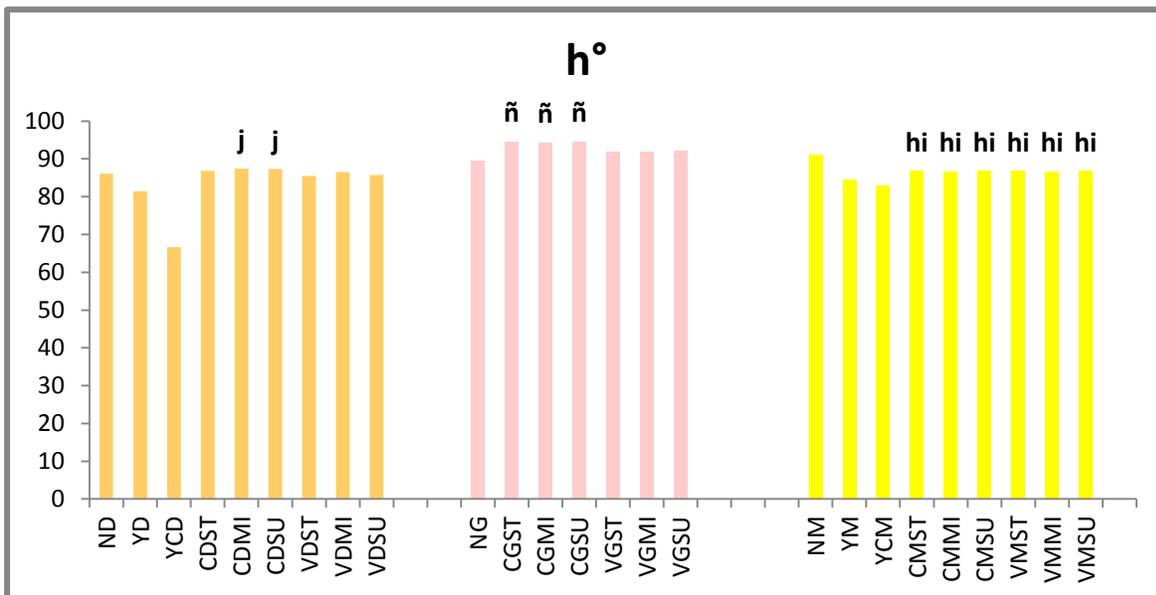


**Gráfica 13.** Valores promedios del parámetro C\* para las bebidas comerciales y experimentales. Los valores representan el promedio de 3 réplicas

Solo se indican las muestras en las que no se encontró diferencia estadísticamente significativa en el parámetro de cromaticidad.

En la **Gráfica 14** se muestran los promedios de tres réplicas para el parámetro  $h^\circ$  ángulo hue, las bebidas en las que no se encontró diferencia fueron las elaboradas con suero de vaca y cabra de sabor mango, las cuales obtuvieron ángulos de  $86^\circ$  lo que significa que en su color predominan tonalidades amarillas, y en menor proporción se encuentran presentes tonalidades rojas.

Las bebidas de elaboradas a base de suero de cabra endulzadas con estevia, miel y sucralosa de sabor guayaba no presentaron diferencia entre ellas, los valores obtenidos fueron de 91-94 lo que indica que en su color predominan las tonalidades amarillas, pero se encuentran tonalidades verdes



**Gráfica 14.** Valores promedios del parámetro  $C^*$  para las bebidas comerciales y experimentales. Los valores representan el promedio de 3 réplicas

Solo se indican las muestras en las que no se encontró diferencia estadísticamente significativa en el parámetro  $h^\circ$

## **9. ANÁLISIS DE CLÚSTER DE LAS BEBIDAS COMERCIALES Y EXPERIMENTALES**

Una vez realizado el análisis de los resultados surgió el interés de conocer si con base en todos los resultados existían semejanzas entre las bebidas que permitieran agruparlas, para ello se realizó el análisis de clúster.

### *9.1 Análisis de clúster de las bebidas de sabor durazno*

Los resultados del análisis de clúster para el **sabor durazno** se presentan en la **Tabla 27** en la cual se observa que las bebidas comerciales yogurt de vaca y cabra se agrupan dentro del **clúster 1** debido a que comparten descriptores semejantes. De acuerdo con el análisis descriptivo cuantitativo se observa que los atributos que no tienen diferencia estadísticamente significativa para ambas bebidas son apariencia opaca, ausencia de olor agrio, textura arenosa, sabor ácido, sensación frutal y ausencia de resabio amargo, en el análisis de componentes principales los atributos que definen las bebidas de yogurt fueron resabio ácido, sensación frutal y sabor ácido; en la prueba de nivel de agrado el yogurt de cabra de durazno obtuvo un nivel de agrado de siete que hace referencia a me gusta moderadamente.

El **clúster 2 para el sabor durazno** se agrupó el néctar y las bebidas a base de suero de vaca endulzadas con miel y sucralosa en el análisis descriptivo cuantitativo estas bebidas presentan los atributos palatabilidad y ausencia de nota láctea, ambas descriptores no presentaron diferencia estadísticamente significativa.

Las bebidas elaboradas con suero de cabra endulzadas con estevia, miel y sucralosa y la bebida de suero de vaca endulzado con estevia se encuentran dentro del **tercer clúster** en el análisis descriptivo cuantitativo los atributos en los que no hubo diferencia estadísticamente significativa fueron apariencia traslucida, olor a suero de leche, textura adhesiva y sensación a nota láctea para estos descriptores no se encontró diferencia estadística entre ellas, De acuerdo con el análisis de componentes principales los atributos que definen estas bebidas son los antes mencionados.

**Tabla 27.** Análisis de Clúster para las bebidas sabor durazno

<b>CLÚSTER 1</b>	<b>CLÚSTER 2</b>	<b>CLÚSTER 3</b>
Yogurt de vaca	Néctar	Suero de cabra endulzado con miel
Yogurt de cabra	Suero de vaca endulzado con miel	Suero de cabra endulzado con sucralosa
	Suero de vaca endulzado con sucralosa	Suero de cabra endulzado con estevia
		Suero de vaca endulzado con estevia

### 9.2 Análisis de clúster de las bebidas sabor guayaba

Los resultados del análisis de clúster para el **sabor guayaba** se presentan en la **Tabla 28**, el néctar representa el **clúster 1** entre los atributos que describen al néctar en el análisis descriptivo cuantitativo se encontraron baja viscosidad, apariencia traslúcida, formación de película, ausencia de los siguientes descriptores olor a lácteo, olor a suero de leche, textura cremosa, gusto salado, nota láctea, palatabilidad y resabio salado.

Las bebidas elaboradas con suero de vaca y endulzadas con estevia, miel y sucralosa, se agruparon dentro del **clúster 2**. En el análisis descriptivo cuantitativo los atributos en los que no se encontró diferencia estadísticamente significativa fueron apariencia homogénea, olor lácteo, olor a suero de leche, textura arenosa, gusto salado y ácido, resabio ácido, palatabilidad y resabio salado. En el análisis de componentes principales se observa que estas muestras están definidas por tener una textura arenosa.

En el **clúster 3** se agruparon la bebidas elaboradas con suero de cabra endulzadas con estevia, miel y sucralosa en el análisis descriptivo cuantitativo los atributos en los que no se encontró diferencia para estas bebidas fueron olor lácteo y suero de leche. En el análisis de componentes principales los atributos que definen las bebidas son olor a suero de leche, lácteo, apariencia heterogénea, astringente, palatabilidad y sensación en boca a nota láctea.

**Tabla 28.** Análisis de Clúster para las bebidas sabor guayaba

<b>CLÚSTER 1</b>	<b>CLÚSTER 2</b>	<b>CLÚSTER 3</b>
Néctar	Suero de vaca endulzado con estevia	Suero de cabra endulzado con estevia
	Suero de vaca endulzado con miel	Suero de cabra endulzado con miel
	Suero de vaca endulzado con sucralosa	Suero de cabra endulzado con sucralosa

### *9.3 Análisis de clúster de las bebidas de sabor mango*

En la **Tabla 29** se muestra el análisis de clúster para el **sabor mango**, en **clúster 1** se agrupan las bebidas yogurt de vaca, néctar, suero de vaca endulzado con estevia y suero de vaca endulzado con miel, el atributo en el que no se encontró diferencia estadísticamente significativa fue ausencia de la percepción a nota láctea, esto se puede deber a la intensidad de sabor mango o al sabor dulce debido al edulcorante utilizado, en el análisis de componentes principales las bebidas antes mencionadas se encuentran dentro del mismo cuadrante, lo que indica que hay similitud entre ellas.

El yogurt de cabra forma parte del **clúster 2** esta bebida no presentó diferencia estadísticamente significativa en los atributos apariencia viscosa, formación de película, color débil, olor a lácteo, textura cremosa, gusto ácido, resabio ácido, nota láctea. En el análisis de componentes principales se observa que los atributos que definen la bebida coinciden con los atributos en los que no se encontró diferencia estos atributos son sabor ácido, resabio ácido, nota láctea, olor a lácteo, palatabilidad y textura cremosa.

Dentro del **clúster 3** se agruparon las bebidas elaboradas con suero de cabra endulzadas con estevia, miel y sucralosa así como también la bebida elaborada con suero de vaca endulzada con sucralosa, en el análisis descriptivo cuantitativo el atributo que no tiene diferencia estadísticamente es el suero de leche, traslucido y heterogéneo.

**Tabla 29.** Análisis de Clúster para las bebidas sabor mango

CLÚSTER 1	CLÚSTER 2	CLÚSTER 3
Yogurt de vaca	Yogurt de cabra	Suero de cabra endulzado con estevia
Néctar		Suero de cabra endulzado con miel
Suero de vaca endulzado con estevia		Suero de cabra endulzado con sucralosa
Suero de vaca endulzado con miel		Suero de vaca endulzado con sucralosa

## 10. NIVEL DE AGRADO

En la prueba de nivel de agrado se evaluaron nueve bebidas de las cuales tres fueron comerciales y seis elaboradas a partir de lactosuero, se realizaron tres evaluaciones y en cada una se evaluaron tres bebidas sesión (**Figura 12**), cada una de las evaluaciones se realizó con 100 consumidores. Para realizar la prueba de nivel de agrado se empleó el cuestionario que se encuentra en el **Anexo C** en el cual se presentó a los consumidores una escala estructurada de 9 puntos.



**Figura 12.** Consumidores evaluando las bebidas

Las bebidas que se usaron para realizar la prueba de nivel de agrado se seleccionaron a partir del análisis de clúster para cada sabor, se eligió una bebida por clúster, en la **Tabla 30** se muestran las bebidas seleccionadas en esta se observa que para el sabor a durazno se eligieron el suero de cabra y vaca endulzadas con el mismo tipo de edulcorante sucralosa en el caso del yogurt de cabra se eligió para realizar la comparación con el suero de cabra debido a la naturaleza de la especie.

Para el sabor guayaba solo se evaluó el néctar como muestra comercial por ello se evaluó en la prueba de nivel de agrado en cuanto a los sueros se eligieron las bebidas de suero de cabra y vaca endulzadas con estevia.

Las bebidas que se eligieron para el sabor mango fueron suero de cabra y vaca endulzadas con estevia para poder comparar entre sabores, por otra parte el yogurt de cabra se eligió para realizar la comparación con el suero de cabra.

**Tabla 30.** Muestras utilizadas para realizar el nivel de agrado

<b>DURAZNO</b>	<b>GUAYABA</b>	<b>MANGO</b>
*Yogurt bebible elaborado con leche de cabra. * Suero de cabra endulzado con sucralosa. *Suero de vaca endulzado con sucralosa.	*Néctar *Suero de cabra endulzado con estevia. *Suero de vaca endulzado con estevia.	*Yogurt bebible elaborado con leche de cabra. * Suero de cabra endulzado con estevia. * Suero de vaca endulzado con estevia.

Las evaluaciones se realizaron con consumidores habituales de bebidas lácteas como la leche, queso, yogurt ya que la población mexicana no está familiarizada con bebidas a base de lactosuero y productos de origen caprino. De la población encuestada el 61% eran mujeres y el 39% hombres. En la **Tabla 31** se muestra el rango de edad de los consumidores, que va de los 18 a 45 años de edad, concentrándose la mayor cantidad con un 22% en personas de 22 años, los datos anteriores se obtuvieron aplicando el cuestionario que se encuentra en el **anexo D**.

**Tabla 31.** Cantidad hombres y mujeres por edad que participaron en la prueba de nivel de agrado.

<b>Género /Edad (años)</b>	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	35	37	40	42	45
<b>F</b>	2	16	16	18	41	35	29	7	4	4	1	2	2	3	1	2	0	1
<b>M</b>	1	11	9	8	25	23	18	8	3	2	0	0	0	2	1	2	1	2

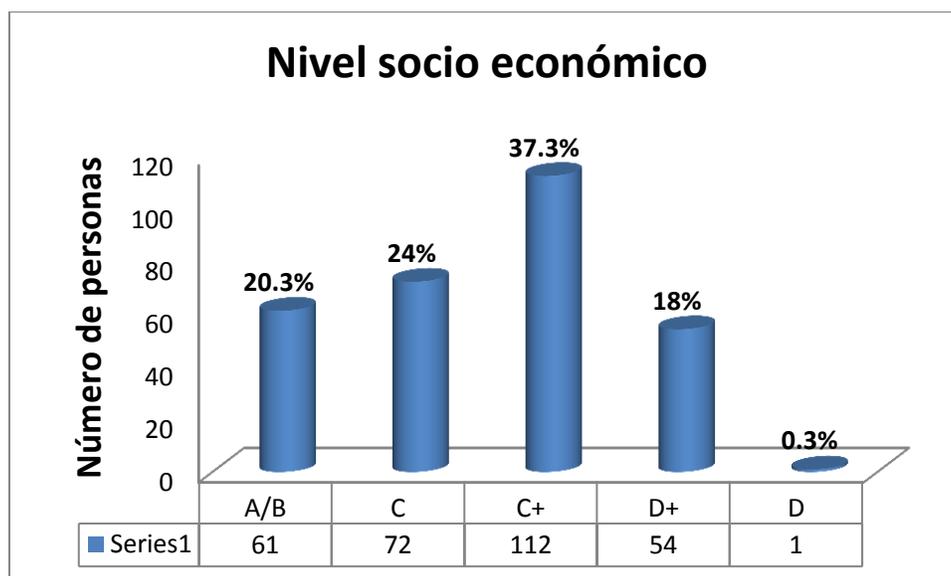
Los resultados de frecuencia de consumo (**Tabla 32**) indicaron que el 46% de los entrevistados consumen diariamente productos lácteos entre ellos leche natural o de sabor, crema, queso, yogurt bebible, yakult y mantequilla.

**Tabla 32.** Frecuencia de consumo de productos lácteos.

Frecuencia de consumo de productos lácteos	%
Diario	46.00
4 a 6 veces por semana	24.33
1 a 3 veces por semana	21.00
Una vez a la semana	4.67
Una vez al mes	3.33
Otra	0.67

### 10.1 Nivel socio- económico (NSE) de los consumidores

Aplicando el cuestionario (**Anexo D**) de la AMAI 2009- REGLA 10X6 para determinar el nivel socioeconómico de los consumidores se observa en la **Gráfica 18** que el 20.3% tienen un nivel socioeconómico A/B, el 24% un NSE C, el 37.3% NSE C+, el 18.0% un NSE D+, el 0.3% D. Se observa que de los 300 consumidores evaluados el 37.3% tienen un nivel socioeconómico C+.



**Gráfica 18.** NSE de los consumidores encuestados

Se les pregunto a los consumidores si comprarían las bebidas, en la **Tabla 33** se muestra cuantas personas de las 100 personas encuestadas comprarían las bebidas, se observa que las bebidas comerciales yogurt de cabra de sabor durazno, el néctar de

guayaba y el yogurt de cabra sabor mango obtuvieron los siguientes porcentajes 65, 86 y 61% respectivamente.

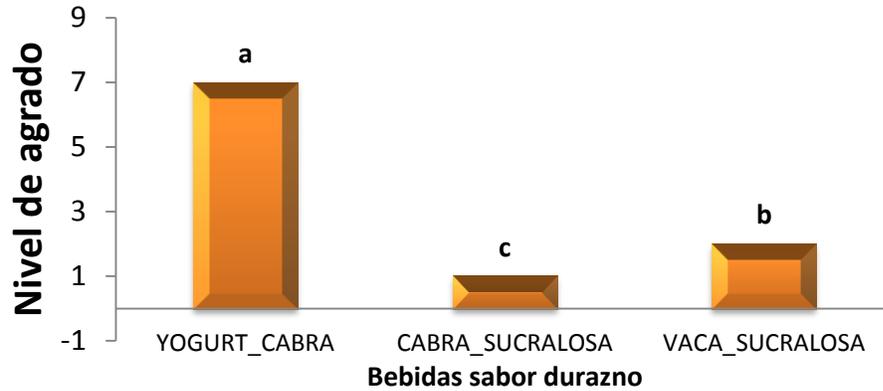
Para las bebidas elaboradas con lactosuero se observa que 59 de 100 consumidores comprarían el suero de vaca endulzado con estevia. Entre las razones por las cuales no agradaron las bebidas elaboradas con suero fueron la apariencia líquida y heterogénea, el gusto ácido, amargo y la textura líquida.

**Tabla 33.** Intención de compra para las bebidas comerciales y elaboradas a base de suero para cada sabor.

BEBIDA		COMPRARIA	
		SI	NO
DURAZNO	YOGURT_CABRA	65	35
	CABRA_SUCRALOSA	10	90
	VACA_SUCRALOSA	5	93
GUAAYABA	NECTAR	86	14
	CABRA_STEVIA	10	90
	VACA_STEVIA	59	41
MANGO	YOGURT_CABRA	61	39
	VACA_STEVIA	23	77
	CABRA_STEVIA	6	93

### 10.2 Nivel de agrado de las bebidas de sabor durazno

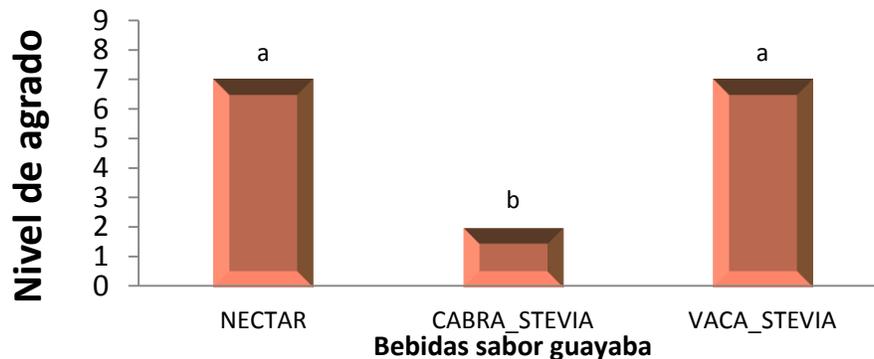
En la **Gráfica 19** se observa que la bebida yogurt de cabra fue la que obtuvo un nivel de agrado mayor con una calificación de 7 puntos que corresponde a me gusta moderadamente, las bebidas elaboradas a base de lactosuero de cabra y vaca recibieron calificaciones de 1 y 2 respectivamente las cuales corresponden a me disgusta muchísimo y me disgusta mucho de acuerdo con el perfil sensorial estas bebidas se percibieron con olor agrio por lo que este descriptor influyo en la calificación.



**Gráfica 19.** Nivel de agrado de muestras comerciales y experimentales  
a, b, c Distinta letra para cada uno de los gustos indica si existe diferencia estadísticamente significativa con un  $\alpha=0.05$  entre las muestras

### 10.3 Nivel de agrado de las bebidas de sabor guayaba

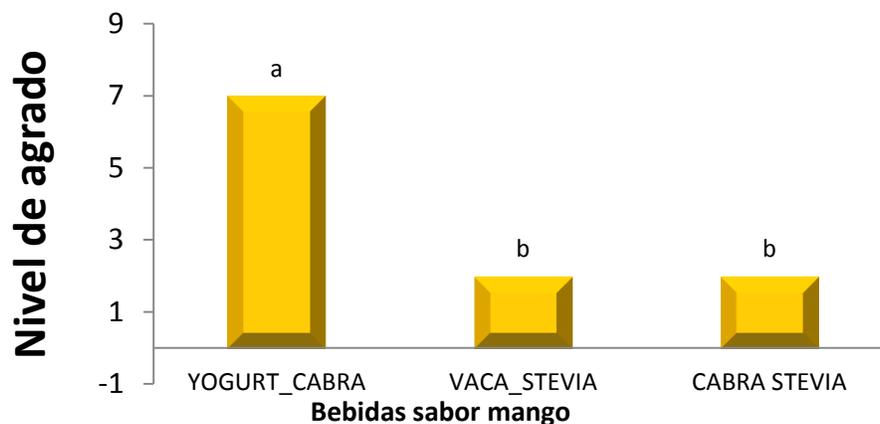
En el sabor guayaba se observa que la muestra comercial néctar y la bebida realizada a partir de lactosuero de vaca endulzado con estevia recibieron la calificación de siete que corresponde a me gusta moderadamente, en la **Gráfica 20** se observa que el suero de cabra endulzado con estevia obtuvo 2 de calificación que corresponde a me disgusta mucho. Los sueros endulzados con estevia agradaron más que las bebidas endulzadas con sucralosa. De acuerdo con los resultados del perfil sensorial los atributos en los que se encontró diferencia comparando las bebidas, suero de cabra endulzado con estevia, suero de vaca endulzado con estevia y néctar fueron los siguientes el suero de cabra endulzado con estevia se percibió con mayor resabio salado, por lo tanto mayor gusto salado, mayor textura cremosa y adhesiva, mayor olor lácteo y suero de leche.



**Gráfica 20.** Nivel de agrado de muestras comerciales y experimentales  
a, b, c Distinta letra para cada uno de los gustos indica si existe diferencia estadísticamente significativa con un  $\alpha=0.05$  entre las muestras

### 10.3 Nivel de agrado de las bebidas de sabor mango

Los resultados de la prueba de nivel de agrado para el sabor mango fueron los siguientes: la bebida comercial yogurt de cabra fue la única que obtuvo una calificación de siete que corresponde a me gusta moderadamente, las bebidas elaboradas a partir de lactosuero obtuvieron una calificación de dos correspondiente a me disgusta mucho. Los atributos que caracterizan a los bebidas elaboradas con suero ya sea de vaca o cabra endulzados con estevia fueron apariencia opaca, gusto ácido y sensación astringente.



**Gráfica 21.** Nivel de agrado de muestras comerciales y experimentales  
a, b, c Distinta letra para cada uno de los gustos indica si existe diferencia estadísticamente significativa con un  $\alpha=0.05$  entre las muestras

Para saber cuál era la opinión de los consumidores, además de la prueba de nivel de agrado se hizo una encuesta para conocer los comentarios acerca de lo que les gustó y disgustó de cada una de las bebidas que evaluaron tanto comerciales como experimentales.

Los comentarios por sabor se muestran en las siguientes tablas; En la **Tabla 34**, para la bebida comercial yogurt de cabra de durazno (**YCD**), 40 de los consumidores indicaron que la viscosidad de la muestra fue lo que más le gusto, seguido de 37 consumidores a los que les gusto su sabor por otra parte 17 de las 100 personas encuestadas no les gustó nada de esta muestra.

**Tabla 34.** Comentarios de lo que gusto y no gusto de la muestra Yogurt de cabra sabor durazno

YCD (SABOR DURAZNO)			
Gusto		No gusto	
Consistencia (viscoso)	40	Nada	17
Sabor	37	Sabor	11
Color	18	Acidez	11
Olor	10	Poca azúcar	6
Cremoso	8	Consistencia	6
Trozos de fruta	6	Cremoso	2
Dulce	4	Olor	2
Nada	4	Sabor a amargo	2
Apariencia	3	Apariencia	1
Acidez	2	Color	1
Frescura	1	Sabor agrio	1
		Sabor salado	1

A continuación en la **Tabla 36** se presentan los comentarios para la bebida elaborada con suero de cabra y endulzada con sucralosa sabor durazno (**CDSU**) realizados por los consumidores de los cuales 51 mencionaron que no les gustó nada de esta bebida principalmente por su sabor, olor y consistencia líquida, realizando una comparación con el perfil sensorial esta bebida fue una de las bebidas que obtuvo mayor resabio agrio, mas olor a suero y presentó mayor astringencia.

**Tabla 35.** Comentarios de gusto y disgusto para la muestra de suero de Cabra sabor durazno endulzada con sucralosa

CDSU (SABOR DURAZNO)			
Gusto		No gusto	
Nada	51	Sabor	38
Sabor durazno	12	Olor	17
Color	8	Consistencia (líquida)	12
Consistencia	6	Color	11
Apariencia	2	Todo	10
Olor	2	Muy dulce	7
Contenido de pulpa	1	Apariencia	3
		Dos fases	3
		Textura	2
		Salado	2
		Sabor amargo	2
		Acidez	2
		Sabor a fermentado	2

La **Tabla 36** se muestra los comentarios de agrado y desagrado para la bebida elaborada con suero de vaca y endulzada con sucralosa (**VDSU**), 68 de los 100 consumidores que evaluaron la bebida mencionaron que no les gusto debido a su sabor, consistencia y apariencia.

**Tabla 36.** Comentarios de gusto y disgusto de la bebida de suero de Vaca sabor durazno endulzada con sucralosa

<b>VDSU (SABOR DURAZNO)</b>			
<b>Gusto</b>		<b>No gusto</b>	
Nada	68	Sabor	36
Sabor	9	Todo	15
Color	8	Consistencia liquida	11
Consistencia liquida	5	Olor	10
Olor	5	Apariencia	10
Apariencia	2	Muy dulce	7
		Color	4
		Sabor salado	3
		Sabor agrio	2
		Textura	1
		Sabor amargo	1
		Olor a fermentado	1

Para el caso del grupo de bebidas sabor guayaba se observa en la **Tabla 37** que la bebida comercial néctar gusto primordialmente por su sabor, dulzor, consistencia y olor.

**Tabla 37.** Comentarios de gusto y disgusto de la muestra Néctar Guayaba

<b>ND (Sabor guayaba)</b>			
<b>Gusto</b>		<b>No gusto</b>	
Sabor	46	Sabor	10
Dulzor	43	Acidez	9
Consistencia	27	Consistencia	9
Todo	26	Color	8
Olor	18	Dulzor	7
Frescura	7	Partículas suspendidas	5
Color	7	Olor	2
Apariencia	2		
Homogeneidad	1		

Los comentarios realizados por los consumidores que probaron la bebida elaborada con suero de cabra y endulzada con estevia (**CGST**) se presentan en la **Tabla 38** que se muestra a continuación en la que se observa que 44 personas mencionaron que no les gustó nada de la bebida la causas principales fueron su sabor, la consistencia y el olor, los resultados del perfil sensorial evidencian que esta muestra fue la que obtuvo una mayor intensidad en los siguientes descriptores sabor salado, olor a suero de leche, resabio ácido y resabio salado.

**Tabla 37.** Comentarios de gusto y disgusto de la muestra Cabra Guayaba Estevia

<b>CGST (SABOR GUAYABA)</b>			
<b>Gusto</b>		<b>No gusto</b>	
Sabor	15	Todo	44
Color	12	Sabor	33
Olor	9	Consistencia	14
Consistencia	8	Sabor amargo	11
Dulzor	6	Olor	10
Apariencia	3	Sabor salado	6
Cre moso	1	Partículas suspendidas	5
		Color	5
		Sabor agrio	5
		Acidez	4
		Apariencia	4
		Cre mosidad	2
		Dulzor	2
		Olor a fermentado	2
		Sabor a fermentado	2
		Sabor a leche cortada	1
		Sabor a rancio	1
		Sabor a guayaba madura	1

La bebida elaborada con suero de vaca y endulzada con estevia fue la única muestra experimental que gustó a los consumidores en la **Tabla 39** se observan las principales causas por las que gustó esta bebida entre ellas se encuentra el sabor a guayaba, el dulzor, la consistencia y el olor, en el perfil sensorial esta muestra obtuvo olores a agrio, lácteo y suero de leche bajos, en cuanto a la textura fue la menos cremosa y la más arenosa, en cuanto al sabor fue una de las bebidas más dulces y menos saladas.

**Tabla 39.** Comentarios de gusto y disgusto de la muestra de suero de Vaca sabor guayaba endulzada con estevia

<b>VGST (SABOR GUAYABA)</b>			
<b>Gusto</b>		<b>No gusto</b>	
Sabor a guayaba	50	Consistencia (liquida)	11
Dulzor	13	Apariencia	7
Consistencia	13	Dulzor	7
Olor	13	Sabor a margo	5
Sabor	5	Color	5
Olor a guayaba	2	Acidez	4
Frescura	2	Partículas suspendidas	3
Color	1	Sabor a fermentado	2
Acidez	1	Olor a fermentado	1
		Sabor agrio	1
		Sabor a guayaba	1
		Sabor a salado	1
		Sabor ácido	1
		Todo	1

En la **Tabla 40** se presentan los comentarios realizados por los consumidores para la bebida comercial de yogurt de cabra de sabor mango esta bebida obtuvo una calificación de 7 en la escala hedónica lo que indica que gusta moderadamente debido a su consistencia, sabor, y olor.

**Tabla 40.** Comentarios de gusto y disgusto de la bebida de yogurt de cabra sabor mango

<b>YCM (SABOR MANGO)</b>			
<b>Gusto</b>		<b>No gusto</b>	
Consistencia	36	Acidez	16
Sabor	25	Nada	15
Color	10	Sabor	11
Olor	9	Consistencia	9
Cremosidad	7	Dulzor	6
Acidez	6	Sabor amargo	5
Nada	5	Poco dulce	4
Trozos de fruta	4	Color	3
Dulzor	4	Olor	3
Apariencia	1	Sabor salado	2
		Sabor agrio	2

A continuación se muestra la **Tabla 41** con los comentarios de los consumidores para la bebida elaborada con suero de cabra endulzada con estevia (**CMST**), 48 de 100 consumidores indican que no les gusto la bebida debido a su sabor y olor ya que esta muestra de acuerdo con el perfil sensorial fue una de las muestras con más sabor salado y mayor olor a suero de leche.

**Tabla 41.** Comentarios de gusto y disgusto de la bebida de suero de cabra sabor mango endulzada con estevia

<b>CMST (SABOR MANGO)</b>			
<b>Gusto</b>		<b>No gusto</b>	
Nada	48	Sabor	38
Sabor	18	Olor	17
Color	17	Todo	8
Olor	8	Consistencia	8
Consistencia	8	Sabor amargo	4
Dulzor	6	Sabor a fermentado	3
Ácido	1	Color	3
		Separación de fases	2
		Grasoso	2
		Sabor a rancio	1

Por último en la **Tabla 42** se presentan las causas de gustó y disgustó de los consumidores al evaluar la bebida elaborada con suero de vaca endulzada con estevia de sabor mango (**VMST**), esta muestra obtuvo una calificación de 2 lo que significa que les disgusta mucho los consumidores mencionaron que se debe a su sabor, a la consistencia y olor principalmente.

**Tabla 42.** Comentarios de gusto y disgusto de la bebida de suero de vaca sabor mango endulzada con estevia

<b>VMST (SABOR MANGO)</b>			
<b>Gusto</b>		<b>No gusto</b>	
Sabor a mango	30	Sabor	20
Nada	29	Consistencia (líquida)	20
Color	21	Olor	11
Dulzor	9	Sabor a mango	6
Consistencia (espesa)	9	Gabazo de mango	5
Olor	7	Acidez	5
Apariencia	1	Dulzor	4
Sabor a mango	1	Color	4
		Nada	4
		Todo	2
		Salado	1

## 11. CONCLUSIONES

Se desarrolló el perfil sensorial de las bebidas comerciales y experimentales sabor durazno, guayaba y mango, para lo cual se entrenó a un grupo de jueces en la metodología de análisis descriptivo cuantitativo para obtener los descriptores que definieron a cada una de las bebidas.

De forma general de acuerdo con los resultados se obtuvo que cada una de las bebidas presentaron un perfil distinto, solo se observó similitud en los atributos opacidad y olor ácido.

Por otra parte se observa un perfil muy semejante entre las bebidas elaboradas de suero de cabra independientemente del sabor, en el análisis de componentes principales se localizaron muy cercanas unas de otras y en el análisis de clúster se presentan dentro del mismo grupo todo lo anterior para los tres diferentes sabores, por lo que concluimos que el tipo de edulcorante utilizado y el sabor no influyen en este tipo de suero.

Para el caso de las bebidas elaboradas con suero de vaca, influye el edulcorante y el sabor en las bebidas, ya que el comportamiento observado fue que el sabor minimiza o exalta atributos en la bebida.

Las principales diferencias entre bebidas fueron las siguientes:

- Las bebidas elaboradas con suero de vaca y cabra endulzadas con miel se percibieron con mayor intensidad en el color debido a que el color ámbar de la miel se combinó con el color de las pulpas de fruta utilizadas (durazno guayaba y mango), de acuerdo con el análisis instrumental de color las bebidas de suero de cabra endulzado con miel presenta mayor saturación en el color y menor luminosidad.
- Las bebidas comerciales de néctar y yogurt bebible presentaron mayor homogeneidad que las bebidas elaboradas a base de suero, debido a que fueron elaboradas con pulpa de guayaba, mango y durazno, por lo que la fibra que contienen se percibió en la lengua.

- En cuanto al olor agrio de las bebidas este descriptor se percibió tanto en las bebidas elaboradas con suero de cabra como en las de vaca, lo que afectó el sabor de las bebidas. Por lo que se recomienda que inmediatamente después de su obtención se coloque en refrigeración.
- Por otro lado, en las bebidas elaboradas con suero de cabra se observó mayor gusto salado, resabio salado y resabio amargo.
- Para el caso del gusto dulce se presentó un comportamiento distinto en cada uno de los diferentes sabores debido a que el dulzor percibido depende de la fruta y de la interacción de la red de caseína con el almidón ya que de acuerdo con otros estudios se ha observado que la adición de hidrocoloides al suero modifica el sabor percibido (Gallardo F. et. al; 2006), otro factor es la cantidad de carbohidratos distinta para cada fruto así como el estado de maduración del mismo, de acuerdo con su composición nutrimental el mango maduro contiene 15.40% de carbohidratos, el durazno sin cascara maduro 14% y la guayaba madura 11.90% (Tabla de composición de alimentos de Centroamérica, INCAP, 2012).

Al realizar la prueba de nivel de agrado la bebida elaborada a partir de lactosuero con mayor calificación fue la bebida de suero de vaca endulzada con estevia con el resultado de me gusta moderadamente, de acuerdo con los consumidores que evaluaron la bebida les gustó principalmente el sabor a guayaba, el dulzor y la consistencia. Las bebidas de suero de cabra de forma general no agradaron ya que en su perfil se observa que los atributos que caracterizan a estas bebidas fueron el gusto salado, resabio salado, gusto amargo y olor agrio.

## **RECOMENDACIONES**

- Almacenar el suero después de su obtención ya que es un producto altamente perecedero.
- Utilizar una pulpa estandarizada ya que no es suficiente ajustar los °Brix a la pulpa antes de la elaboración de la bebida.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

**Africano P. K. L., Almanza M. P. J., Balaguera L. H. E.** (2015) Fisiología y bioquímica de la maduración del fruto de durazno, revista colombiana de ciencias hortícolas, enero-junio 2015, Vol. 9, No. 1, Pp. 161-172.

**Aimutis, W.**,(2014), Bioactive properties of milk proteins with particular focus on anticariogenesis. *Journal of Nutrition*, 134(4), 989-995.

**Alais Ch** (2003) Ciencia de la Leche principios de la técnica lechera, Editorial Reverté S. A. España.

**Alfonso P. C.**, (2014), Maduración y comportamiento poscosecha de la guayaba (*Psidium guajava* L.), Facultad de ingeniería civil y agrícola, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Revista colombiana de ciencias hortícolas, Vol. 8, No. 2, pp. 314-327, Julio-Diciembre

**Anzaldúa, M. A.** (1994) La evaluación Sensorial de los alimentos en la Teoría y la práctica, Acribia, Zaragoza, Pp. 1-37, 45-62, 67-80.

**Aquian Y., Tao Z., Jack Z. Ye, Harjinder S.**,(2012), Papel potencial de la unión de proteínas de suero a las células bucales en la percepción de la astringencia, en bebidas de suero, Universidad Massey y Instituto de Investigación Hopkirk, *ELSERVIER*, Fisiología y comportamiento 106, pág. 645-650

**Barrios, C. G.** (2007) Perfil sensorial de tortillas nixtamalizadas elaboradas con tres variedades de maíz, Tesis de Licenciatura, Facultad de Química, UNAM, D.F.

**Beyart O.M** (2004) Alternativas de comercialización del lactosuero residual de una quesería rural del municipio de Miacatlán, Morelos, Tesis de licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, Pp 11-12

**Boots, J. y Floris, R.** (2006) Lactoperoxidase: from catalytic mechanism to practical applications. *International Dairy Journal*, 16(11), 1272-1276.

**Bosselaers, I., Caessens, P., Van Boekel, M. Y Alink, G.** (1994) Differential effects of milk proteins, BSA and soy protein on 4NQO – or MNNG- induced SCEs in V79 cells. *Food and Chemical Toxicology*, 32(10), 905-911.

**Calvo C. M., Mendoza M. E.,** (2012) Toxicología de los alimentos; McGraw-Hill Interamericana; México, pp.301

**Chartterton, D. Smithers, G., Roupas, P. y Brodkorb, A.** (2006) Bioactivity of  $\beta$  – lactoglobulin and  $\alpha$  – lactalbumin-technological implications for processing. International Dairy journal, 16(11), 1229-1240.

**Christensen, C.** (1983) “Effects of Color on Aroma, Flavor and Texture Judgments of Foods”. Journal of Food Science, 48 (3): 787-790.

**Comisión del codex alimentarius** sobre los azúcares séptimo periodo de sesiones, Proyecto de norma para la miel, Londres, Reino Unido, 9-11 de Febrero del 2000

**Cuatzo, L.** (2004) Implementación de un plan para la evaluación sensorial de aceite de soya. Tesis, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, México, D.F.

**Cuellas, A. y Wagner, J.** (2010) Elaboración de bebida energizante a partir de suero de quesería. Revista del laboratorio Tecnológico del Uruguay, INNTEC No. 5, 54-57.

**Drake, M.** (2008) Sensory analysis of dairy foods. Journal Dairy Science. 90: 4925-37.

**Durán, L. y Costell, E.** (1999) Revisión: Percepción del Gusto. Aspectos Físicoquímicos y Psicofísicos, Food Science and Technology Internatinal, Vol. 5 No. 4 Pp. 299-309.

**El-Fakharany, E. M., Tabll, A., El – Wahab, A. A., Haroun, B. M. y Redwan, E.** (2008) Potential activity of camel milk – amylase and lactoferrin against hepatitis C virus infectivity in HepG2 and lymphocytes. Hepatitis Monthly, 8(2), 101-109.

**Endara, A.** (2002) Elaboración de una bebida a partir del suero de queso y leche descremada con sabor a mango. Honduras: Zamorano Carrera de Agroindustria.

**Escamilla, V.M.** (2006) Evaluación instrumental de color en alimentos tradicionales mexicanos y de alto consume. UNAM, México D.F.

**Escobedo, G. I.** (2010). Percepción gustativa salina provocada por NaCl y otras sales en bebidas no alcohólicas y queso panela. Tesis de Licenciatura, Facultad de Química, UNAM, México D.F.

**Eufic.** (2013) [http://www.eufic.org/upl/1/default/doc/e-numbers\\_eufic\(2\).pdf](http://www.eufic.org/upl/1/default/doc/e-numbers_eufic(2).pdf) fecha de consulta: 10 de mayo de 2015.

**Farrell, H., J., R., Bleck, T., Brown, E., Butler, j. Creamer, L., Hicks, C., Hollae, C., Ng-kwai – Hang, K. y Swaisgood, H.** (2004) Nomenclature of proteins of cow's milk: sixth revision. *Journal of Dairy Science*, 87(6), 1641-1674.

**Gallardo E., Kelly A., Delahunty,**(2007) Sensación en boca y el sabor de suero de leche fermentada con hidrocoloides añadidos, Departamento de ciencia nutricional en alimentos, universidad Cork en Irlanda y el departamento de ciencia de alimentos de la Universidad de Otago en Nueva Zelanda, Pág. 308-315

**Gallardo F.J., Kelly A.L., Delahunty C.M.** (2006) Mouthfeel and flavour of fermented whey with added hydrocolloids, Department of Food and Nutritional Sciences, University College Cork, Ireland, Department of Food Science, University of Otago, Dunedin, New Zealand.

**Ganjam, L., Thornton, W., Marshall, R. y R. y MacDonald, R.** (1997) Antiproliferative effects of yogurt fractions obtained by membrane dialysis on cultured mammalian intestinal cells. *Journal of Dairy Science*, 80(10), 2325-2339.

**García G., Quintero R., Lopez M.,** (2004) *Biología Alimentaria*, Limusa S.A de C.V, México, pág. 199.

**Gil, H. A.,** (2010) *Composición y calidad nutritiva de los alimentos*, Editorial Panamericana, 2da Edición, México, P. 318

**Gilbert, E. J.** (2002) *Medidas del color*. Ed. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, pp 97, 113-119, 138-139, 185-203, 211.

**Glass. L. and Hedrick. T.I.** (1994) Nutritional composition of sweet and acid type dry wheys major factor including aminoacids. En: *Journal of Dairy Science*. Vol. 77, P. 185-189.

**Grasselli, M; Navarro, A.** (1997) ¿Qué hacer con el suero del queso? <http://www.cienciahoy.org/hoy43/queso1.htm>

**Guerero, W., Gómez, C., Castro, J., González, C. y Santos, E.** (2010) Caracterización fisicoquímica del lactosuero en el valle de Tulancingo, Tesis Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 321-328.

**Hambraeus, L.** (1982) Developments in dairy chemistry-1: nutritional aspects of milk protein. Ed PF Fox. London Applied Science Publishers. 409p.

**Hernandez M. y Velez J.** (2014) Suero de leche y su aplicación en la elaboración de alimentos funcionales; departamento de Ingeniería Química de Alimentos y Ambiental Universidad de las Americas Puebla Ex hacienda Sta. Catarina Martir, San Andres Cholula Puebla, México, 2014; pág. 13-22.

**Hunt, R.** (1991), Measuring color. 2<sup>nd</sup> ed. Ed. Por: Ellis Horwood. Chicester, UK. Pp:145-147.

**Iñigo, J.** (2013) Evaluación del perfil sensorial de bebidas lácteas fermentadas. Tesis de Licenciatura, Facultad de Química, UNAM. México.

**Jacales R. D. L.** (2015) Elaboración de una bebida a base de lactosuero dulce, deslactosado bovino y caprino adicionado con pulpa de fruta, Tesis de Licenciatura, Facultad de Química, UNAM, México D.F.

**Keane, P.** (1992) The flavor profile. In: Hootman, RC, editor. Manual on descriptive analysis testing for sensory evaluation. Baltimore: American Society for Testing and Materials. 1-14.

**Kostyla A. S. y Clydesdale F. M.** (1978) The Psychophysical Relationship between Color and Flavor, CRC Critical Reviews in Food Science y Nutrition 10 (3) 303-321.

**Lawless , H., Haymann, H.** (1998) Sensory Evaluation of Food. Principles and Practices. Chapman y Hall, Food Science Text Series, New York.

**Lawless H., Stevens D.** (1998) Response by humans to oral chemical irritants as a function of locus simulation, Percep. Psychopys, 43 Pp. 72-78

**Leite, J., Moraes, A., Malveira S., Feitosa, M., Piancó, E. y Leite E.** (2013) Physicochemical and sensory properties of fermented dairy beverages made with goat's milk, cow's milk and a mixture of the two milks, 54(1), 18-24.

**Luquet, M. y Keilling, R.** (1991) Leche y productos lácteos vaca-oveja-cabra, Zaragoza, Acribia, S.A

**Madrid V.A.** (1981) Modernas Técnicas de Aprovechamiento del lactosuero. España. Acribia. Pp. 14-19,63,64

**Madrid, A.** (1996). Curso de Industrias Lácteas. Madrid, España, Editorial AMV Ediciones. Pp. 263-275.

**Madureira, A. R., Pereira, C., Gomez, A., Pintado, M. y Malcata, F.** (2007) Bovine whey proteins: overview on their main biological properties. Food Research International, 40(10), 1197-1211.

**Markus, C. R., Oliver, B y H. F. de Haan, E.** (2002) Whey protein rich in  $\alpha$  – lactalbumin increases the ratio of plasma tryptophan to the sum of the other large neutral amino acids and improves cognitive performance in stress-vulnerable subjects. The American journal of clinical Nutrition, 75(6), 1051-1056.

**Marshall, K.** (2004) Therapeutic applications of whey protein. Alternative Medicine Review, 9(2) 136-156.

**Martin T.,** La hierba dulce. Historia, usos y cultivo de la stevia Rebaudiana Bertoni, Libros en red. com (01-Septiembre-2002), 172 paginas.

**Mehra, R., Marnila, P. y Korhonen, H.** (2006) Milk immunoglobulins for health promotion. International Dairy journal, 16(11), 1262-1271.

**Meilgaard M., Civille G. V., Carr T. B.** (1999) Sensory Evaluation Techniques. Imp. Boca Raton, Florida: CRC.

**Munrray, J., Delahunty, C., Baxter, I.** (2001) Descriptive sensory analysis: Past, present and future. Food Research International, 34, pp. 461-471

**Nagle, B., Villalon, B. & Burns, E.** (1979) “Color evaluation of selected capsicums”. Journal of Food Science, 44: 416-418.

**Nmx-f-036-981** Miel de abeja. Especificaciones. Norma mexicana. Dirección general de normas. (Esta norma cancela a la NMX-f- 036-1953 y a la nmxpc/4/1980)

**NMX-F-057-S-1980,** Néctar de mango. Norma Mexicana. Dirección General de Normas

**NMX-F-072-S-1980,** Néctar de durazno. Norma Mexicana. Dirección General de Normas

**NMX-F-078-S-1980**, Néctar de guayaba. Norma Mexicana. Dirección General de Normas

**Norma oficial Mexicana NOM-181-SCFI-2010**, Yogurt-Denominación, especificaciones fisicoquímicas y microbiológicas, información comercial y métodos de prueba.

**Norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales

**Norma oficial mexicana nom-186-ssa1/scfi-2002**, productos y servicios. Cacao, productos y derivados. Cacao. II chocolate. III derivados.

**Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010**, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.

**Ordoñez, J., Cambero, M., Fernández, L., García, G., de la Hoz, L. & Selgas, M.** (1998) Tecnología de los alimentos de origen animal Pp. 90-110.

**Osuna G., J. A.; Guzmán R., M. L.; Tovar G., B.; Montes de Oca, M. M.; Vidal M., V. A., (2002)** Calidad del mango ataulfo producido en Nayarit, México Revista Fitotecnia Mexicana, vol. 25, núm. 4, octubre-diciembre, pp. 367-374 Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. Chapingo, México

**Pedrero, D. y Pangborn, R.** (1989) Evaluación Sensorial de los Alimentos. Métodos analíticos, ed. Alhambra, pág. 15-16, 97.

**Prepared at the 41st JECFA (1993)**, published in FNP 52 Add 2 (1993). Metals and arsenic specifications revised at the 63rd JECFA (2004). An ADI of 0-15 mg/kg bw was established at the 37th JECFA (1990)

**Puyol, P., Pérez, M., Ena, j. y Clavo, M.** (1991) Interaction of b – lactoglobulin and other bovine and human whey proteins with retinol and other bovine and human whey proteins whit retinol and fatty acids. Agricultural and Biological Chemistry, 55(10), 2515-2520.

**Ramírez S. M. O., Vélez R. J. F.** (2009) Efecto de la incorporación de estabilizantes en la viscosidad de bebidas lácteas no fermentadas, Temas selectos de ingeniería de alimentos, Departamento de ingeniería Química y Alimentos, Fundación Universidad de las Américas Puebla Sta. Catarina Mártir. Cholula Puebla, México.

**Rigg, B.** (1987) "Colorimetry and the CIE systems". En: Color physics for industry). Ed. Por: McDonald, R., Society of Dyers and Colorists. Brandford, UK. 65-67.

**Rivas, C.** (2014) Desarrollo del perfil sensorial del pulque muestras: tradicionales y experimentales. Tesis de Licenciatura, Facultad de Química, UNAM. México.

**Rodríguez, L., Texeira, J., Schmitt, F., Paulsson, M. y Lindmark Masson, H.** (2009) Lactoferrin and cáncer disease prevention. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 49(3), 1-15.

**Rodríguez R. M. S.** (2008); Bases de la alimentación humana; Editorial Netbiolo S. L.; España, pág. 265.

**Roser R. del Castillo S., Mestres L.,(2004)** Productos lácteos tecnología, Univ. Politèc. de Catalunya, 31/12/2004 - 230 páginas

**Scott, R.** (2002) Fabricación del queso. 2ª edición ACRIBIA. Zaragoza España.

**Shlens, J.** (2009) "A tutorial on Principal Component Analysis". Center for neural science, New York University. Pp. 1-5.

**Smithers, G.** (2008) Whey and whey proteins –From 'gutter – to – gold' . International Dairy journal, 18(7), 695-704

**Spreer E.** (1991) Lactología Industrial. Leche preparación y elaboración, maquinas, instalaciones y aparatos. Productos lácteos. 2ª ed. España: Acribia. Pp 527-540, 570-579

**Stone, H. &Sidel, J.** (2004) Sensory evaluation practices. 3<sup>rd</sup> ed. London: Elsevier.408.

**Szczesniak, A.** (2002) "Texture is a sensory property". Food Quality and Preference, 13 (4): 215-225.

**Thoma-Worringer, C., Sorensen, J. y López- Fandiño, R.** (2006) Health effects and technological features of caseinomacropptide. International Dairy journal, 16(11), 1324-1333.

**Torre, P.** (2000) Bases científicas del análisis sensorial. Alimentaria, 37:155-164.

**Varela, P.** (2007) “Desarrollos metodológicos para determinar el carácter crujiente como factor primario de calidad en alimentos de distintos orígenes”. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.

**Veisseyre R.** (1998) Lactología Técnica. Composición, recogida, tratamiento y transformación de la leche. 2ª ed. España. Acribia. Pp 573,574,579-582

**Wakabayashi, H., Yamauchi, K. y Takase, M.** (2006) Lactoferrin research, technology and applications. International Dairy Journal, 16(11), 971-981.

**Walstra, P. y Jeness, P.** (1981) Química y física Lactológica, Zaragoza, Acribia S.A.

**Walzem, R. L., Dillard, C. j. y German, J. B.** (2002) Whey components millenina of evolution create functionalities for mammalian nutrition what we know and what we may be overlooking. Critical Reviews in food Science and Nutrition, 42(4), 353-375.

**Wang, Q. Allen, J. y Swaisgood, H.** (1997) Binding of vitamin D and colesteroal to  $\beta$  – lactoglobulin. Journal Dairy Science, 80(6), 1054-1059

**Warne, P., Momany, A., Rumball, S., Tuttle, R. y Scheraga, H.** (1974) Computation of strctures of homologous proteins.  $\alpha$  –Lactalbumin from lysozyme. Biochemistry, 13 (4), 768 – 772.

## 13. ANEXOS

### 13.1 ANEXO A

Tablas con los resultados de la prueba LSD (Diferencia Mínima Significativa), para las bebidas de lactosuero de vaca y cabra, para los atributos de apariencia, olor, gusto y textura y sensaciones en boca.

APARIENCIA						
Muestra /Atributo	VIS	HOM	OP	TRAS	F PELIC	COLOR
CDST	2.14 <sub>gh</sub>	2.16 <sub>efgh</sub>	6.02	7.98 <sub>abc</sub>	2.7 <sub>e</sub>	6.41 <sub>cd</sub>
CDMI	2.52 <sub>defg</sub>	1.78 <sub>fgh</sub>	5.45	7.9 <sub>abc</sub>	3.76 <sub>d</sub>	6.79 <sub>bc</sub>
CDSU	2.71 <sub>defg</sub>	3.17 <sub>cd</sub>	6.04	8.08 <sub>abc</sub>	4.09 <sub>cd</sub>	6.35 <sub>cd</sub>
CGST	3.75 <sub>ab</sub>	4.32 <sub>a</sub>	5.51	7.88 <sub>abc</sub>	5.19 <sub>ab</sub>	4.84 <sub>g</sub>
CGMI	3.95 <sub>a</sub>	4.32 <sub>a</sub>	5.53	7.79 <sub>abc</sub>	5.26 <sub>ab</sub>	5.22 <sub>fg</sub>
CGSU	3.36 <sub>abc</sub>	4.45 <sub>a</sub>	5.24	7.85 <sub>abc</sub>	5.38 <sub>a</sub>	5.25 <sub>efg</sub>
CMST	2.47 <sub>defg</sub>	1.31 <sub>h</sub>	5.85	8.32 <sub>a</sub>	2.5 <sub>ef</sub>	7.92 <sub>a</sub>
CMMI	2.31 <sub>efg</sub>	1.68 <sub>gh</sub>	5.75	8.15 <sub>ab</sub>	3.87 <sub>d</sub>	8.16 <sub>a</sub>
CMSU	2.92 <sub>cde</sub>	2.98 <sub>cde</sub>	5.64	8.19 <sub>ab</sub>	4.48 <sub>abcd</sub>	7.5 <sub>ab</sub>
VDST	2.13 <sub>gh</sub>	2.57 <sub>cdef</sub>	5.61	7.75 <sub>abc</sub>	2.48 <sub>efg</sub>	5.95 <sub>cdef</sub>
VDMI	2.11 <sub>gh</sub>	2.65 <sub>cdef</sub>	5.78	6.37 <sub>d</sub>	2.71 <sub>e</sub>	6.11 <sub>cde</sub>
VDSU	1.55 <sub>h</sub>	4.16 <sub>ab</sub>	5.68	7.65 <sub>abc</sub>	1.61 <sub>fgh</sub>	5.76 <sub>def</sub>
VGST	2.71 <sub>defg</sub>	3.35 <sub>bc</sub>	5.36	7.57 <sub>abc</sub>	4.41 <sub>bcd</sub>	1.63 <sub>h</sub>
VGMI	3.11 <sub>bcd</sub>	2.78 <sub>cde</sub>	5.55	7.72 <sub>abc</sub>	4.57 <sub>abcd</sub>	1.78 <sub>h</sub>
VGSU	2.79 <sub>cdef</sub>	2.33 <sub>defg</sub>	5.5	7.36 <sub>c</sub>	4.95 <sub>abc</sub>	1.55 <sub>h</sub>
VMST	2.16 <sub>fgh</sub>	2.15 <sub>efgh</sub>	5.58	6.43 <sub>d</sub>	2.04 <sub>efgh</sub>	5.64 <sub>defg</sub>
VMMI	2.86 <sub>cde</sub>	1.58 <sub>gh</sub>	5.74	7.49 <sub>bc</sub>	1.55 <sub>gh</sub>	6.19 <sub>cd</sub>
VMSU	2.32 <sub>efg</sub>	1.32 <sub>h</sub>	6.11	7.71 <sub>abc</sub>	1.53 <sub>h</sub>	4.8 <sub>g</sub>

Diferente letra a, b, c, d, e, f indica que existe diferencia estadísticamente significativa  $\alpha \leq 0.05$  entre las muestras, en el atributo correspondiente a cada columna

**CDST:** Cabra durazno estevia (suero); **CDMI:** Cabra durazno miel (suero); **CDSU:** Cabra durazno sucralosa (suero); **CGST:** Cabra guayaba estevia (suero); **CGMI:** Cabra guayaba miel (suero); **CGSU:** Cabra guayaba sucralosa (suero); **CMST:** Cabra mango estevia (suero); **CMMI:** Cabra mango miel (suero); **CMSU:** Cabra mango sucralosa (suero).

**VDST:** vaca durazno estevia (suero); **VDMI:** vaca durazno miel (suero); **VDSU:** vaca durazno sucralosa (suero); **VGST:** vaca guayaba estevia (suero); **VGMI:** vaca guayaba miel (suero); **VGSU:** vaca guayaba sucralosa (suero); **VMST:** vaca mango estevia (suero); **VMMI:** vaca mango miel (suero); **VMSU:** vaca mango sucralosa (suero).

OLOR					
MUESTRA/ATRIBUTO	AGRIO	ÁCIDO	LACTEO	S LECHE	DULCE
CDST	0.75 <sub>cde</sub>	1.54	2.43 <sub>ab</sub>	2.94 <sub>abc</sub>	5.16 <sub>abcde</sub>
CDMI	0.98 <sub>abcd</sub>	1.31	1.73 <sub>cdef</sub>	3.38 <sub>a</sub>	4.51 <sub>def</sub>
CDSU	0.9 <sub>bcde</sub>	1.55	2.1 <sub>abc</sub>	3.08 <sub>ab</sub>	4.48 <sub>def</sub>
CGST	0.68 <sub>cde</sub>	1.48	1.76 <sub>bcde</sub>	2.66 <sub>bc</sub>	5.41 <sub>ab</sub>
CGMI	1.04 <sub>abcd</sub>	1.12	1.35 <sub>defg</sub>	2.79 <sub>abc</sub>	5.25 <sub>abcde</sub>
CGSU	0.67 <sub>cde</sub>	1.33	1.78 <sub>bcde</sub>	2.28 <sub>cd</sub>	5.33 <sub>abc</sub>
CMST	0.58 <sub>cde</sub>	1.58	2.62 <sub>a</sub>	2.62 <sub>bcd</sub>	5.75 <sub>a</sub>
CMMI	0.58 <sub>cde</sub>	1.26	2.01 <sub>abcd</sub>	2.79 <sub>abc</sub>	5.89 <sub>a</sub>
CMSU	0.65 <sub>cde</sub>	1.25	2.38 <sub>abc</sub>	2.65 <sub>bc</sub>	5.72 <sub>a</sub>
VDST	1.42 <sub>ab</sub>	1.13	1.24 <sub>efgh</sub>	2.83 <sub>abc</sub>	3.18 <sub>g</sub>
VDMI	1.12 <sub>abc</sub>	1.26	1.22 <sub>efgh</sub>	1.48 <sub>ef</sub>	4.8 <sub>bcde</sub>
VDSU	0.95 <sub>bcd</sub>	1.05	1.05 <sub>fghi</sub>	1.62 <sub>ef</sub>	3.98 <sub>fg</sub>
VGST	0.65 <sub>cde</sub>	1.51	0.6 <sub>hi</sub>	1.03 <sub>fg</sub>	4.92 <sub>bcde</sub>
VGMI	0.8 <sub>cde</sub>	0.94	0.62 <sub>hi</sub>	0.7 <sub>g</sub>	5.11 <sub>abcde</sub>
VGSU	1.02 <sub>abcd</sub>	0.84	0.52 <sub>i</sub>	1.07 <sub>fg</sub>	3.85 <sub>fg</sub>
VMST	0.47 <sub>de</sub>	1.36	1.25 <sub>efgh</sub>	1.31 <sub>fg</sub>	4.58 <sub>cdef</sub>
VMMI	0.35 <sub>e</sub>	1.08	1.86 <sub>bcde</sub>	1.06 <sub>fg</sub>	4.36 <sub>ef</sub>
VMSU	1.54 <sub>a</sub>	1.11	0.79 <sub>ghi</sub>	1.98 <sub>de</sub>	4.55 <sub>cdef</sub>

Diferente letra a, b, c, d, e, f indica que existe diferencia estadísticamente significativa  $\alpha \leq 0.05$  entre las muestras, en el atributo correspondiente a cada columna

**CDST:** Cabra durazno estevia (suero); **CDMI:** Cabra durazno miel (suero); **CDSU:** Cabra durazno sucralosa (suero); **CGST:** Cabra guayaba estevia (suero); **CGMI:** Cabra guayaba miel (suero); **CGSU:** Cabra guayaba sucralosa (suero); **CMST:** Cabra mango estevia (suero); **CMMI:** Cabra mango miel (suero); **CMSU:** Cabra mango sucralosa (suero).

**VDST:** vaca durazno estevia (suero); **VDMI:** vaca durazno miel (suero); **VDSU:** vaca durazno sucralosa (suero); **VGST:** vaca guayaba estevia (suero); **VGMI:** vaca guayaba miel (suero); **VGSU:** vaca guayaba sucralosa (suero); **VMST:** vaca mango estevia (suero); **VMMI:** vaca mango miel (suero); **VMSU:** vaca mango sucralosa (suero).

TEXTURA			
Muestra/Atributo	CREM	ADH	AREN
CDST	1.31 <sub>efg</sub>	0.98 <sub>bcdef</sub>	0.98 <sub>ef</sub>
CDMI	1.41 <sub>defg</sub>	1.03 <sub>bcdef</sub>	1.62 <sub>de</sub>
CDSU	1.78 <sub>bcde</sub>	1.03 <sub>bcdef</sub>	2.33 <sub>cd</sub>
CGST	1.55 <sub>cdef</sub>	1.32 <sub>abc</sub>	3.92 <sub>a</sub>
CGMI	2.23 <sub>ab</sub>	1.62 <sub>a</sub>	3.72 <sub>ab</sub>
CGSU	2.08 <sub>abc</sub>	1.21 <sub>abcd</sub>	2.98 <sub>bc</sub>
CMST	1.92 <sub>abcd</sub>	1.34 <sub>ab</sub>	1.18 <sub>ef</sub>
CMMI	1.85 <sub>bcde</sub>	1.12 <sub>bcde</sub>	1.46 <sub>ef</sub>
CMSU	2.29 <sub>ab</sub>	1.11 <sub>bcde</sub>	2.32 <sub>cd</sub>
VDST	2.01 <sub>abc</sub>	0.98 <sub>bcdef</sub>	1.28 <sub>ef</sub>
VDMI	0.94 <sub>g</sub>	0.39 <sub>gh</sub>	0.88 <sub>ef</sub>
VDSU	0.96 <sub>g</sub>	0.34 <sub>h</sub>	0.82 <sub>f</sub>
VGST	1.05 <sub>fg</sub>	0.89 <sub>cdef</sub>	4.08 <sub>a</sub>
VGMI	2.46 <sub>a</sub>	1.02 <sub>bcdef</sub>	4.43 <sub>a</sub>
VGSU	1.26 <sub>efg</sub>	0.8 <sub>defg</sub>	4.49 <sub>a</sub>
VMST	1.33 <sub>defg</sub>	0.59 <sub>efgh</sub>	0.87 <sub>ef</sub>
VMMI	1.72 <sub>bcde</sub>	0.75 <sub>efgh</sub>	0.77 <sub>f</sub>
VMSU	1.35 <sub>defg</sub>	0.81 <sub>defg</sub>	0.74 <sub>f</sub>

Diferente letra a, b, c, d, e, f indica que existe diferencia estadísticamente significativa  $\alpha \leq 0.05$  entre las muestras, en el atributo correspondiente a cada columna

**CDST:** Cabra durazno estevia (suero); **CDMI:** Cabra durazno miel (suero); **CDSU:** Cabra durazno sucralosa (suero); **CGST:** Cabra guayaba estevia (suero); **CGMI:** Cabra guayaba miel (suero); **CGSU:** Cabra guayaba sucralosa (suero); **CMST:** Cabra mango estevia (suero); **CMMI:** Cabra mango miel (suero); **CMSU:** Cabra mango sucralosa (suero).

**VDST:** vaca durazno estevia (suero); **VDMI:** vaca durazno miel (suero); **VDSU:** vaca durazno sucralosa (suero); **VGST:** vaca guayaba estevia (suero); **VGMI:** vaca guayaba miel (suero); **VGSU:** vaca guayaba sucralosa (suero); **VMST:** vaca mango estevia (suero); **VMMI:** vaca mango miel (suero); **VMSU:** vaca mango sucralosa (suero).

SABOR			
Muestra/Atributo	DUL S	AC S	SAL
CDST	5.4 <sub>bcdefg</sub>	2.3 <sub>ab</sub>	0.71
CDMI	5.02 <sub>efgh</sub>	2.66 <sub>a</sub>	0.41
CDSU	5.94 <sub>abcd</sub>	1.65 <sub>cd</sub>	0.51
CGST	5.52 <sub>abcdef</sub>	1.31 <sub>def</sub>	0.75
CGMI	5.23 <sub>cdefgh</sub>	2.45 <sub>ab</sub>	0.51
CGSU	5.74 <sub>abcde</sub>	2.6 <sub>a</sub>	0.45
CMST	6.00 <sub>abc</sub>	1.25 <sub>def</sub>	0.52
CMMI	6.25 <sub>a</sub>	1.57 <sub>cde</sub>	0.41
CMSU	6.08 <sub>ab</sub>	1.32 <sub>def</sub>	0.42
VDST	4.88 <sub>fgh</sub>	1.46 <sub>cde</sub>	0.41
VDMI	4.48 <sub>hi</sub>	1.08 <sub>def</sub>	0.19
VDSU	4.7 <sub>ghi</sub>	0.86 <sub>f</sub>	0.22
VGST	5.04 <sub>efgh</sub>	1.16 <sub>def</sub>	0.31
VGMI	3.93 <sub>i</sub>	1.23 <sub>def</sub>	0.22
VGSU	5.18 <sub>defgh</sub>	1.07 <sub>def</sub>	0.18
VMST	4.99 <sub>efgh</sub>	1.05 <sub>ef</sub>	0.48
VMMI	6.16 <sub>ab</sub>	1.35 <sub>def</sub>	0.29
VMSU	5.73 <sub>abcde</sub>	1.98 <sub>bc</sub>	0.57

Diferente letra a, b, c, d, e, f indica que existe diferencia estadísticamente significativa  $\alpha \leq 0.05$  entre las muestras, en el atributo correspondiente a cada columna

**CDST:** Cabra durazno estevia (suero); **CDMI:** Cabra durazno miel (suero); **CDSU:** Cabra durazno sucralosa (suero); **CGST:** Cabra guayaba estevia (suero); **CGMI:** Cabra guayaba miel (suero); **CGSU:** Cabra guayaba sucralosa (suero); **CMST:** Cabra mango estevia (suero); **CMMI:** Cabra mango miel (suero); **CMSU:** Cabra mango sucralosa (suero).

**VDST:** vaca durazno estevia (suero); **VDMI:** vaca durazno miel (suero); **VDSU:** vaca durazno sucralosa (suero); **VGST:** vaca guayaba estevia (suero); **VGMI:** vaca guayaba miel (suero); **VGSU:** vaca guayaba sucralosa (suero); **VMST:** vaca mango estevia (suero); **VMMI:** vaca mango miel (suero); **VMSU:** vaca mango sucralosa (suero).

SENSACIÓN EN BOCA									
Muestra/Atributo	R DUL	R AC	R AM	STEV	N LAC	PALT	R SAL	FRUTAL	AST
CDST	4.35 <sub>cde</sub>	2.76 <sub>a</sub>	0.59 <sub>a</sub>	3.39 <sub>abc</sub>	2.12 <sub>abcd</sub>	1.55 <sub>bcd</sub>	0.72 <sub>a</sub>	4.79 <sub>bcd</sub>	1.05 <sub>bcde</sub>
CDMI	4.27 <sub>cde</sub>	2.07 <sub>b</sub>	0.61 <sub>a</sub>	2.87 <sub>cd</sub>	2.27 <sub>abc</sub>	1.82 <sub>abc</sub>	0.47 <sub>abc</sub>	4.1 <sub>d</sub>	1.29 <sub>bc</sub>
CDSU	5.25 <sub>abc</sub>	2.02 <sub>b</sub>	0.59 <sub>a</sub>	3.83 <sub>a</sub>	2.01 <sub>bcd</sub>	2.01 <sub>ab</sub>	0.52 <sub>ab</sub>	5.27 <sub>abc</sub>	1.13 <sub>bcd</sub>
CGST	4.46 <sub>cde</sub>	1.78 <sub>bc</sub>	0.36 <sub>abcde</sub>	2.49 <sub>de</sub>	1.58 <sub>cd</sub>	1.6 <sub>bcd</sub>	0.52 <sub>ab</sub>	4.91 <sub>abcd</sub>	0.47 <sub>efgh</sub>
CGMI	4.28 <sub>cde</sub>	1.76 <sub>bc</sub>	0.48 <sub>abc</sub>	2.88 <sub>cd</sub>	2.22 <sub>abc</sub>	1.85 <sub>abc</sub>	0.37 <sub>bc</sub>	4.12 <sub>d</sub>	2.21 <sub>a</sub>
CGSU	4.55 <sub>bcde</sub>	1.76 <sub>bc</sub>	0.37 <sub>abcde</sub>	2.88 <sub>cd</sub>	2.52 <sub>ab</sub>	2.29 <sub>a</sub>	0.48 <sub>abc</sub>	4.71 <sub>bcd</sub>	0.86 <sub>cdefg</sub>
CMST	4.7 <sub>abcde</sub>	1.55 <sub>bcd</sub>	0.43 <sub>abcd</sub>	2.95 <sub>bcd</sub>	2.38 <sub>ab</sub>	1.35 <sub>cde</sub>	0.48 <sub>abc</sub>	5.8 <sub>a</sub>	0.65 <sub>defgh</sub>
CMMI	5.01 <sub>abcd</sub>	1.52 <sub>bcde</sub>	0.44 <sub>abcd</sub>	3.46 <sub>abc</sub>	2.72 <sub>a</sub>	2.02 <sub>ab</sub>	0.18 <sub>c</sub>	4.16 <sub>d</sub>	1.65 <sub>ab</sub>
CMSU	5.63 <sub>a</sub>	1.39 <sub>cdef</sub>	0.22 <sub>bcde</sub>	3.39 <sub>abc</sub>	2.05 <sub>abcd</sub>	1.99 <sub>ab</sub>	0.28 <sub>bc</sub>	5.88 <sub>a</sub>	0.95 <sub>cdef</sub>
VDST	3.75 <sub>e</sub>	1.15 <sub>defg</sub>	0.42 <sub>abcd</sub>	2.68 <sub>cd</sub>	1.52 <sub>de</sub>	1.55 <sub>bcd</sub>	0.24 <sub>bc</sub>	4.12 <sub>d</sub>	0.26 <sub>gh</sub>
VDMI	2.69 <sub>f</sub>	1.08 <sub>defg</sub>	0.22 <sub>bcde</sub>	0.22 <sub>h</sub>	0.55 <sub>f</sub>	0.48 <sub>f</sub>	0.2 <sub>bc</sub>	3.92 <sub>d</sub>	0.16 <sub>h</sub>
VDSU	4.27 <sub>cde</sub>	1.08 <sub>defg</sub>	0.28 <sub>abcde</sub>	1.79 <sub>ef</sub>	0.53 <sub>f</sub>	0.55 <sub>f</sub>	0.26 <sub>bc</sub>	4.54 <sub>cd</sub>	0.4 <sub>fgh</sub>
VGST	4.26 <sub>de</sub>	1.05 <sub>defg</sub>	0.12 <sub>de</sub>	3.28 <sub>abc</sub>	0.83 <sub>ef</sub>	0.66 <sub>f</sub>	0.18 <sub>c</sub>	4.89 <sub>abcd</sub>	0.19 <sub>h</sub>
VGMI	3.78 <sub>e</sub>	1.05 <sub>defg</sub>	0.56 <sub>ab</sub>	0.81 <sub>gh</sub>	0.65 <sub>f</sub>	1.04 <sub>def</sub>	0.16 <sub>c</sub>	4.17 <sub>d</sub>	0.4 <sub>fgh</sub>
VGSU	4.26 <sub>de</sub>	0.96 <sub>defg</sub>	0.19 <sub>cde</sub>	3.73 <sub>ab</sub>	0.87 <sub>ef</sub>	0.81 <sub>ef</sub>	0.18 <sub>c</sub>	4.79 <sub>bcd</sub>	0.35 <sub>fgh</sub>
VMST	4.62 <sub>bcde</sub>	0.94 <sub>efg</sub>	0.22 <sub>bcde</sub>	0.78 <sub>gh</sub>	0.72 <sub>f</sub>	0.92 <sub>ef</sub>	0.27 <sub>bc</sub>	5.89 <sub>a</sub>	0.4 <sub>fgh</sub>
VMMI	5.53 <sub>ab</sub>	0.8 <sub>fg</sub>	0.05 <sub>e</sub>	1.14 <sub>fg</sub>	0.52 <sub>f</sub>	0.85 <sub>ef</sub>	0.19 <sub>bc</sub>	5.69 <sub>ab</sub>	0.25 <sub>gh</sub>
VMSU	4.94 <sub>abcd</sub>	0.55 <sub>g</sub>	0.05 <sub>e</sub>	2.22 <sub>de</sub>	1.47 <sub>de</sub>	0.71 <sub>f</sub>	0.39 <sub>abc</sub>	4.45 <sub>cd</sub>	0.15 <sub>h</sub>

Diferente letra a, b, c, d, e, f indica que existe diferencia estadísticamente significativa  $\alpha \leq 0.05$  entre las muestras, en el atributo correspondiente a cada columna

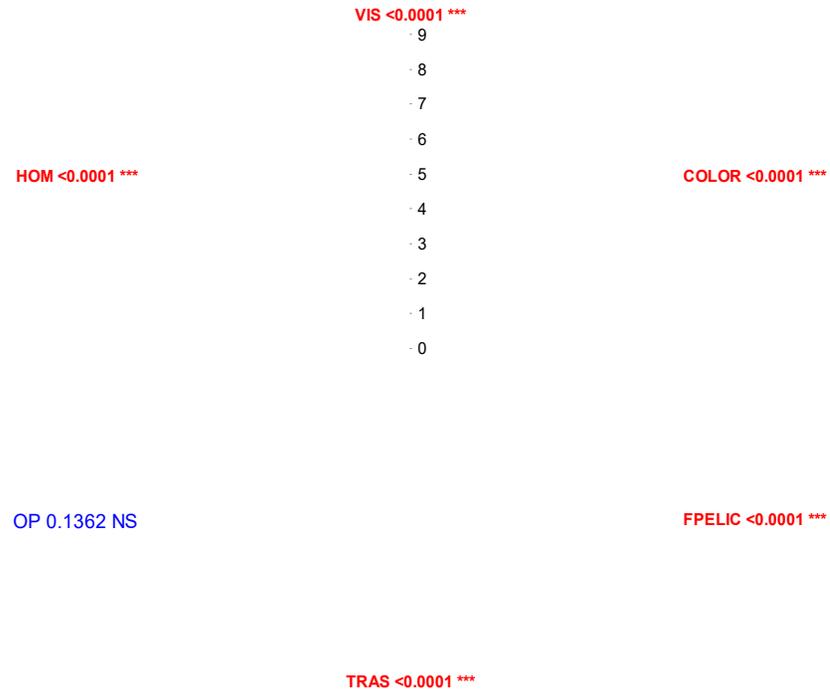
**CDST:** Cabra durazno estevia (suero); **CDMI:** Cabra durazno miel (suero); **CDSU:** Cabra durazno sucralosa (suero); **CGST:** Cabra guayaba estevia (suero); **CGMI:** Cabra guayaba miel (suero); **CGSU:** Cabra guayaba sucralosa (suero); **CMST:** Cabra mango estevia (suero); **CMMI:** Cabra mango miel (suero); **CMSU:** Cabra mango sucralosa (suero).

**VDST:** vaca durazno estevia (suero); **VDMI:** vaca durazno miel (suero); **VDSU:** vaca durazno sucralosa (suero); **VGST:** vaca guayaba estevia (suero); **VGMI:** vaca guayaba miel (suero); **VGSU:** vaca guayaba sucralosa (suero); **VMST:** vaca mango estevia (suero); **VMMI:** vaca mango miel (suero); **VMSU:** vaca mango sucralosa (suero)

### 13.2 ANEXO B

Graficas de histograma del perfil sensorial de las bebidas sabor durazno, guayaba y mango para los atributos: apariencia, olor, gusto y textura y sensaciones en boca.

PERFIL SENSORIAL DE APARIENCIA DURAZNO

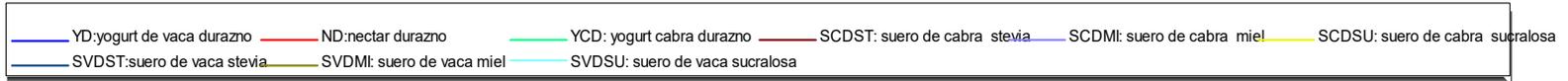
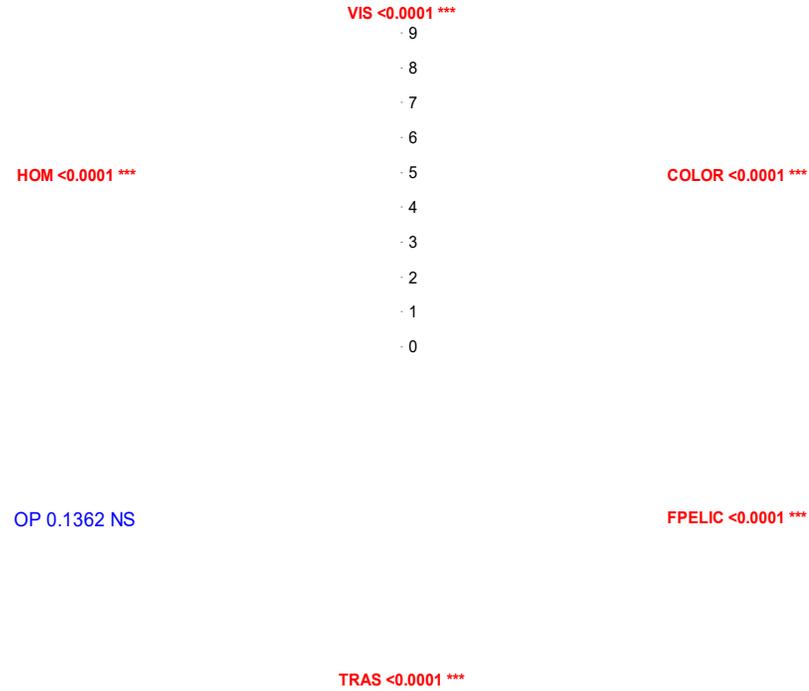


NS : Not significant at 5% \* : 5% \*\* : 1% \*\*\* : 0,1%

# PERFIL SENSORIAL DEL ATRIBUTO OLOR PARA LAS BEBIDAS SABOR DURAZNO

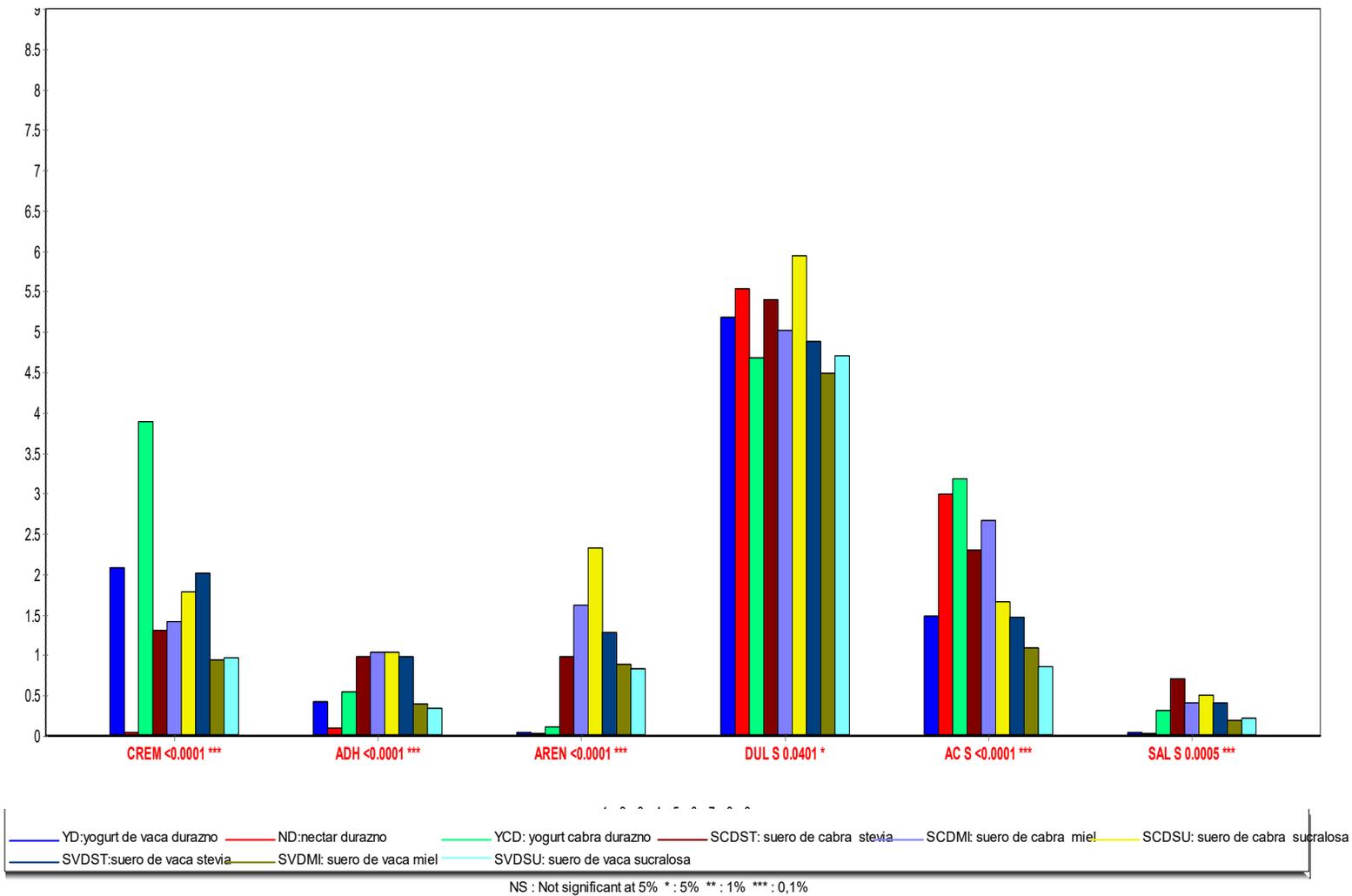


## PERFIL SENSORIAL DE APARIENCIA DURAZNO



NS : Not significant at 5% \* : 5% \*\* : 1% \*\*\* : 0,1%

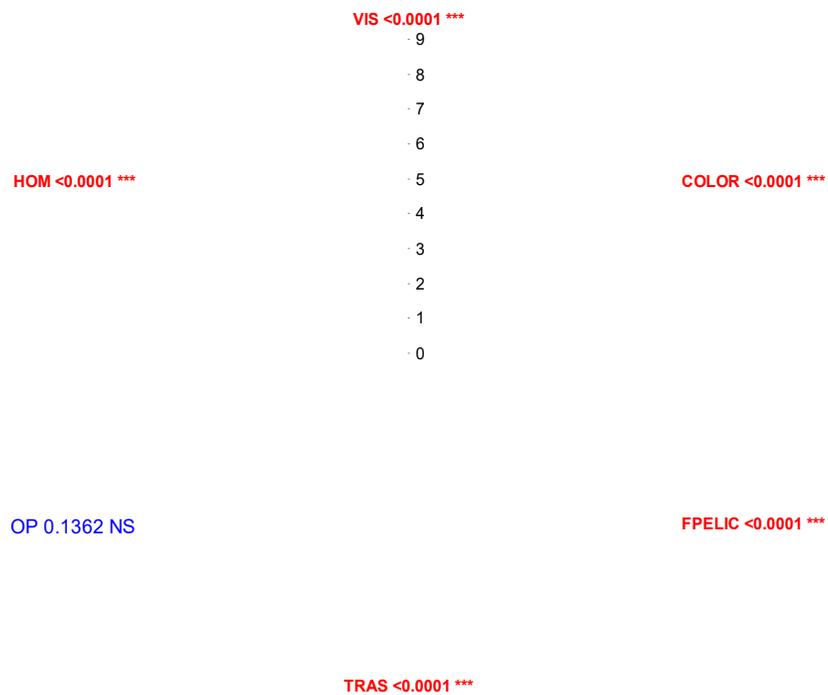
## PERFIL SENSORIAL DEL ATRIBUTO GUSTO Y TEXTURA PARA LAS BEBIDAS SABOR DURAZNO



## PERFIL SENSORIAL DE LAS SENSACIONES EN BOCA PARA LAS BEBIDAS SABOR DURAZNO

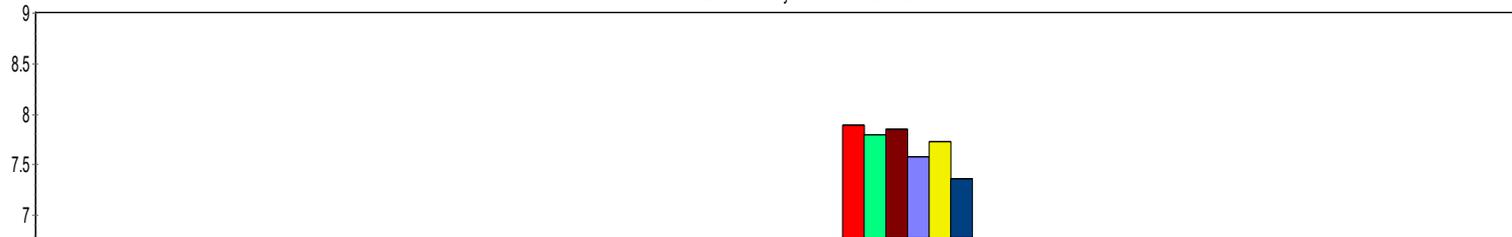
8.5

### PERFIL SENSORIAL DE APARIENCIA DURAZNO



NS : Not significant at 5% \* : 5% \*\* : 1% \*\*\* : 0,1%

File: perfil GUAY apariencia.frs Statistics computation: global  
 Plot of: Mean Analysis of variance



PERFIL SENSORIAL SENSACIONES EN BOCA GUAYABA

R DUL 0.5050 NS

R AC 0.0021 \*\*

AST <0.0001 \*\*\*

R AM 0.1174 NS

FRUTAL 0.2199 NS

STEV <0.0001 \*\*\*

R SAL 0.0077 \*\*

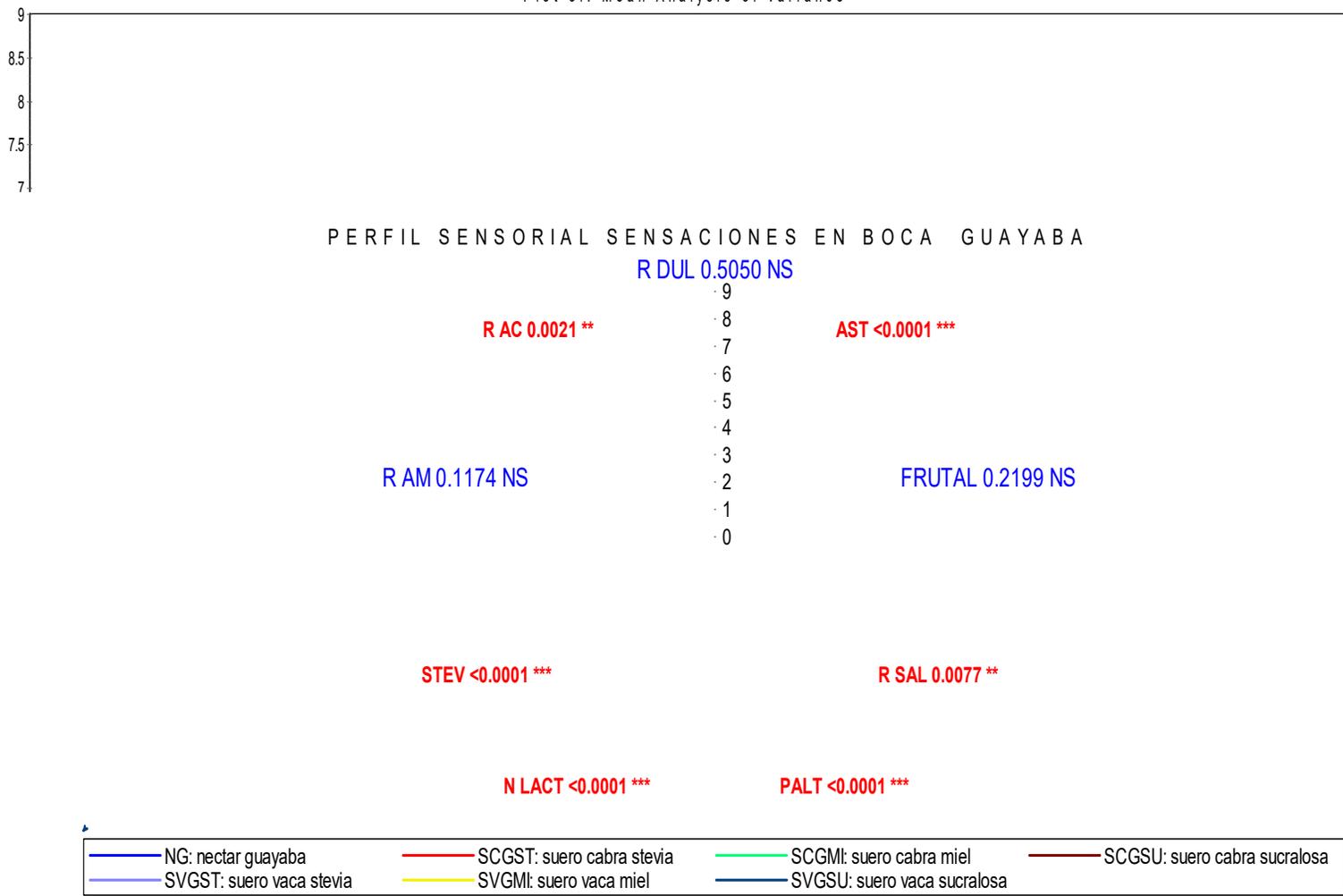
N LACT <0.0001 \*\*\*

PALT <0.0001 \*\*\*



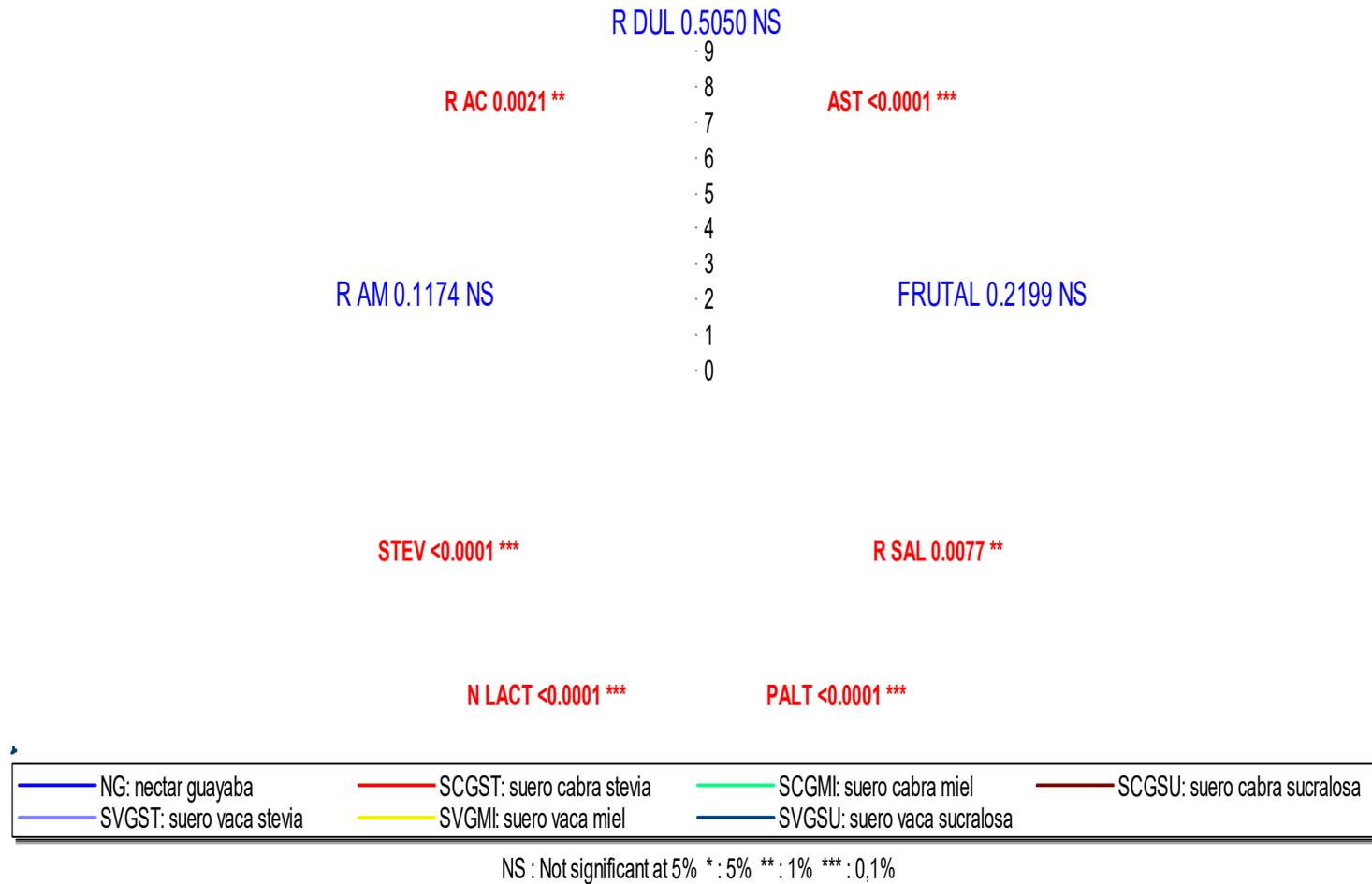
NS : Not significant at 5% \* : 5% \*\* : 1% \*\*\* : 0,1%

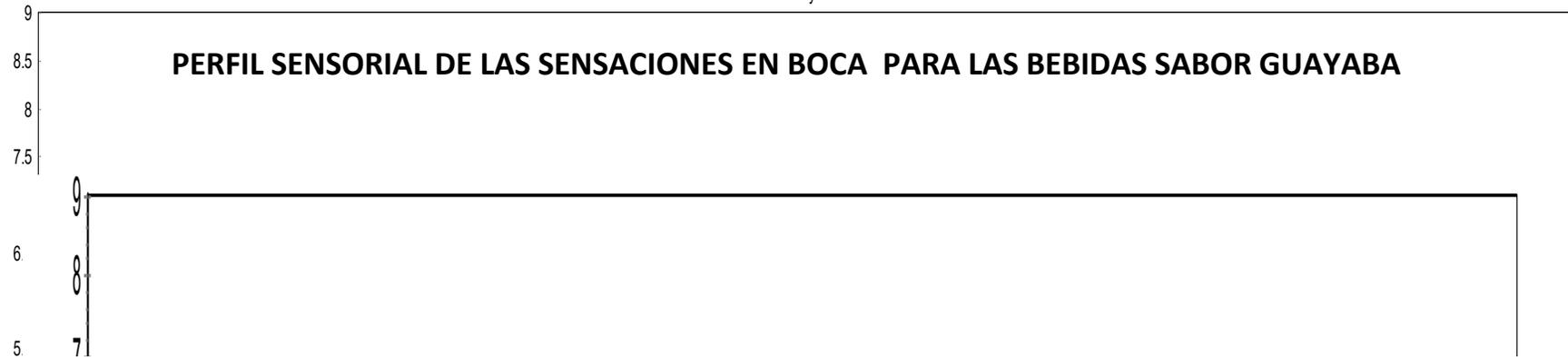
File: perfil GUAY olor.frs Statistics computation: global  
 Plot of: Mean Analysis of variance



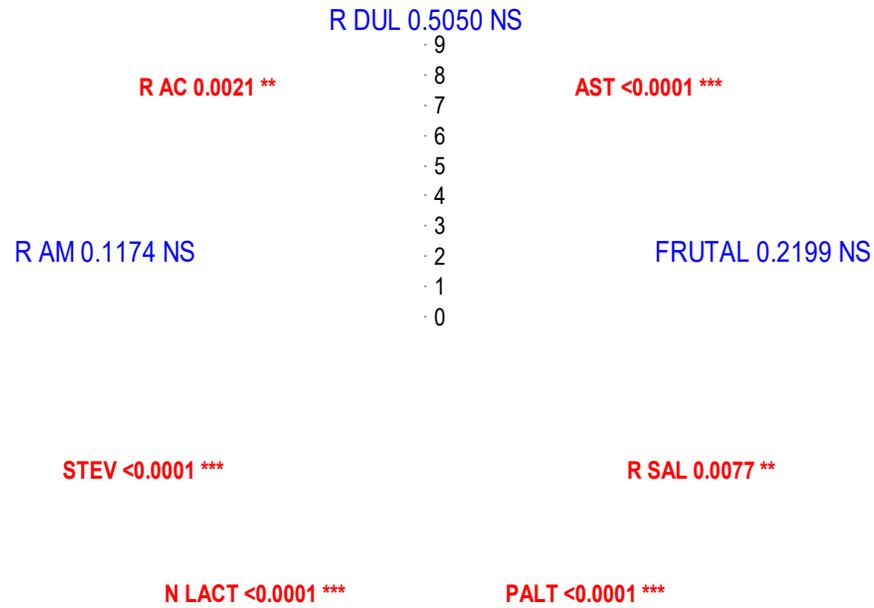
NS : Not significant at 5% \* : 5% \*\* : 1% \*\*\* : 0,1%

PERFIL SENSORIAL SENSACIONES EN BOCA GUAYABA





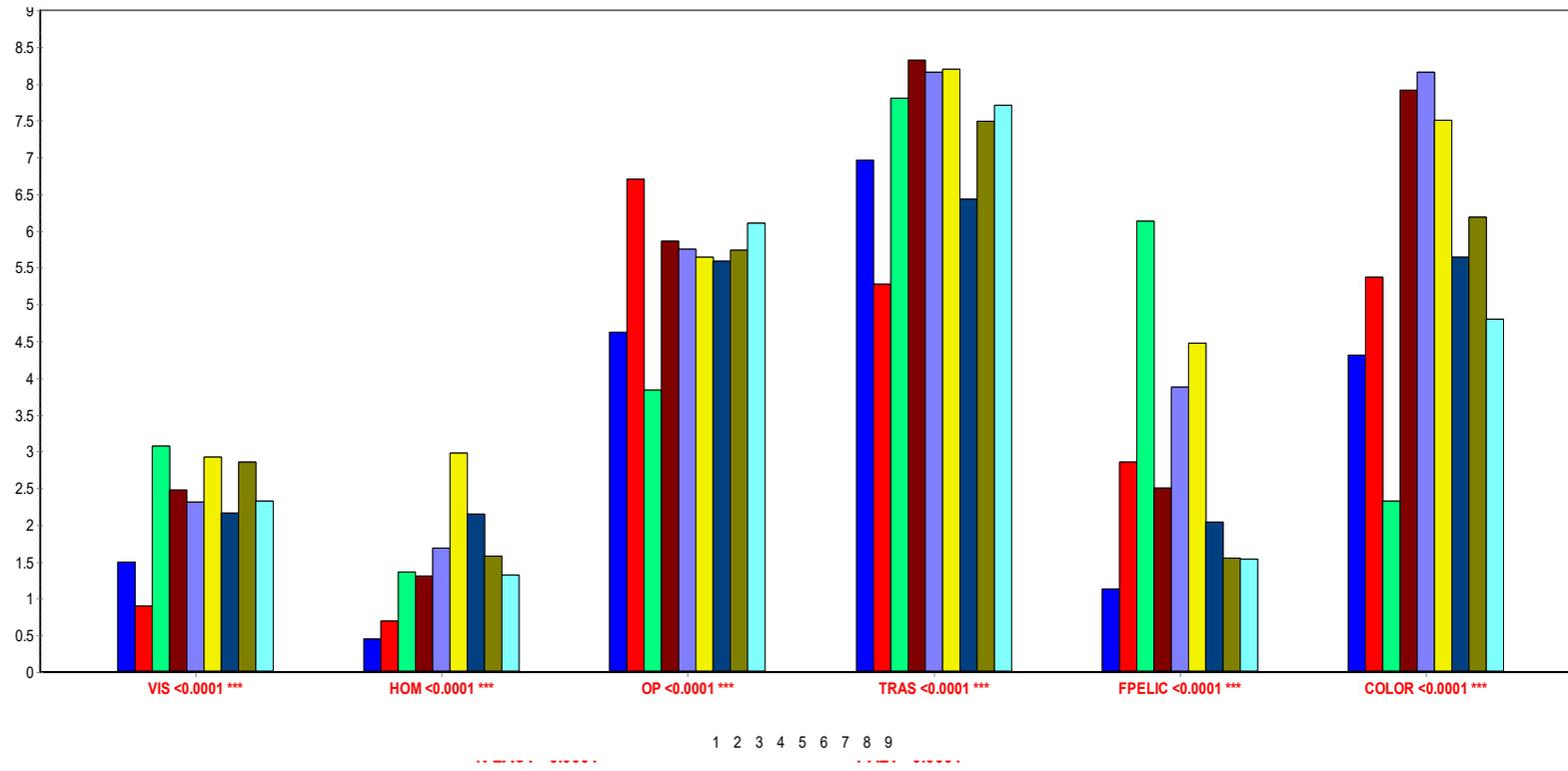
PERFIL SENSORIAL SENSACIONES EN BOCA GUAYABA



— NG: nectar guayaba	— SCGST: suero cabra stevia	— SCGMl: suero cabra miel	— SCGSU: suero cabra sucralosa
— SVGST: suero vaca stevia	— SVGMI: suero vaca miel	— SVGSU: suero vaca sucralosa	

NS : Not significant at 5% \* : 5% \*\* : 1% \*\*\* : 0,1%

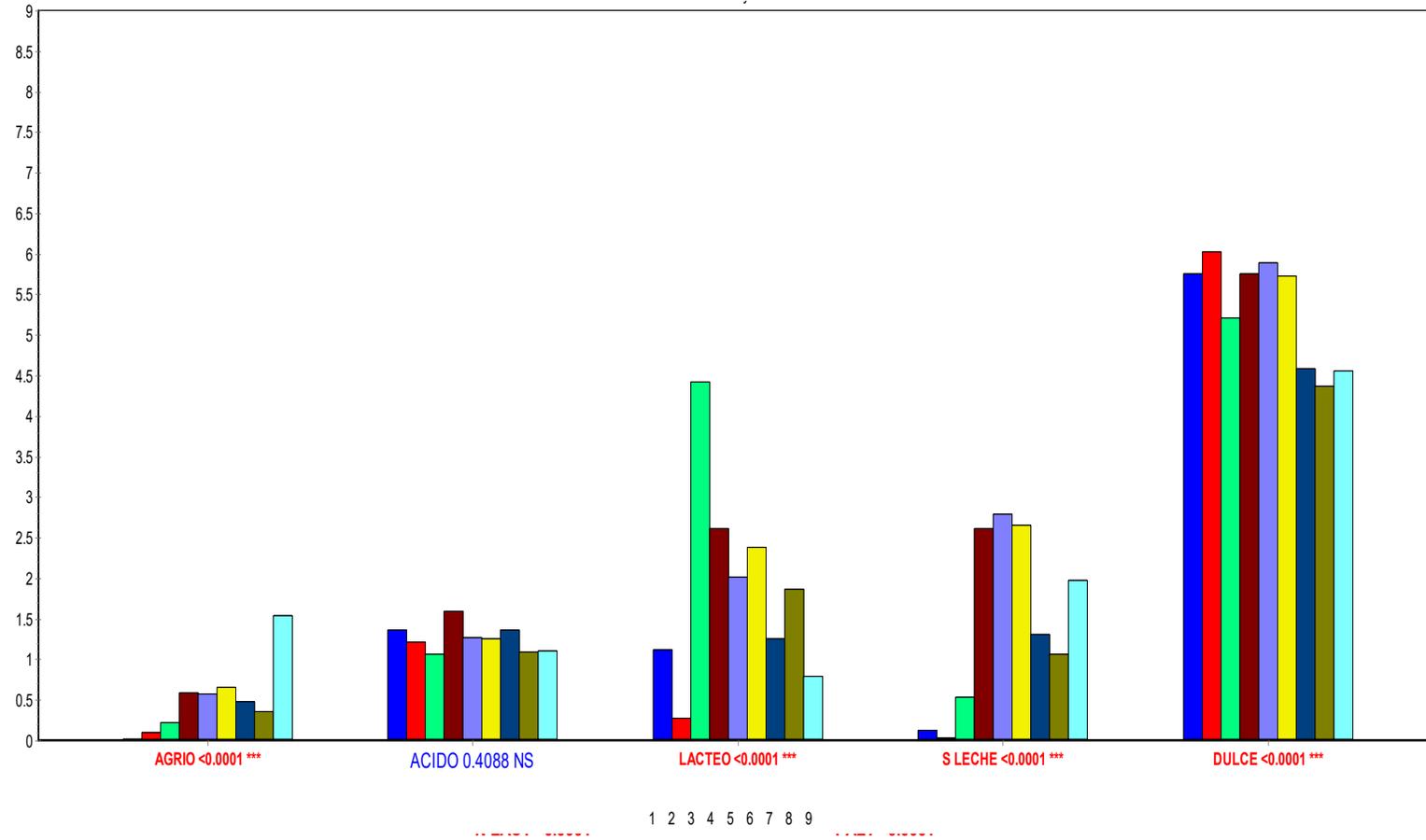
## PERFIL SENSORIAL DE APARIENCIA PARA LAS BEBIDAS SABOR MANGO



YM: yogurt vaca mango	NM: nectar mango	YCM: yogurt cabra mango	SCMST: suero cabra stevia	SCMMI: suero cabra miel
SCMSU: suero cabra sucralosa	SVMST: suero vaca stevia	SVMMI: suero vaca miel	SVMSU: suero vaca sucralosa	

NS : Not significant at 5% \* : 5% \*\* : 1% \*\*\* : 0,1%

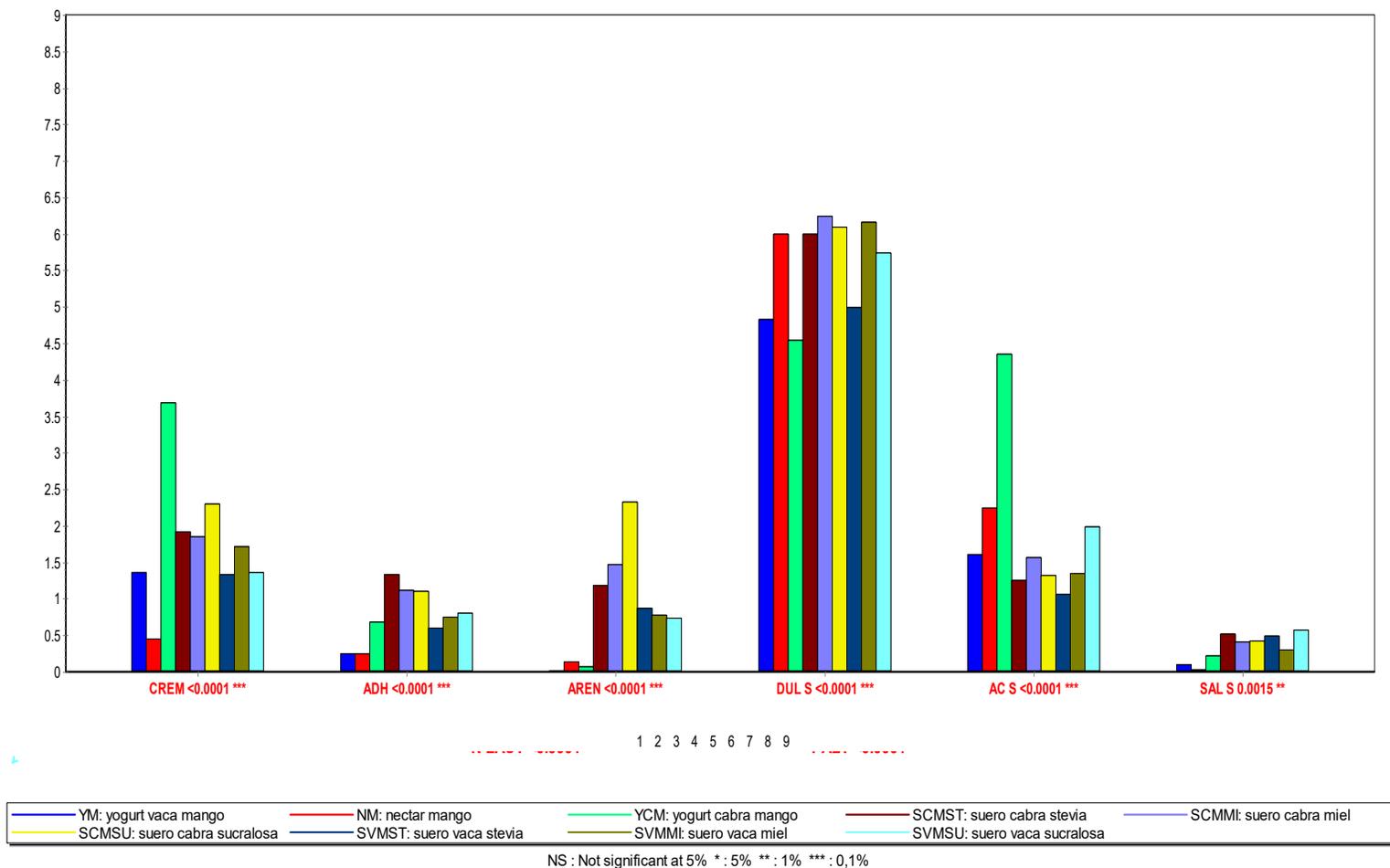
## PERFIL SENSORIAL DEL ATRIBUTO OLOR PARA LAS BEBIDAS SABOR MANGO



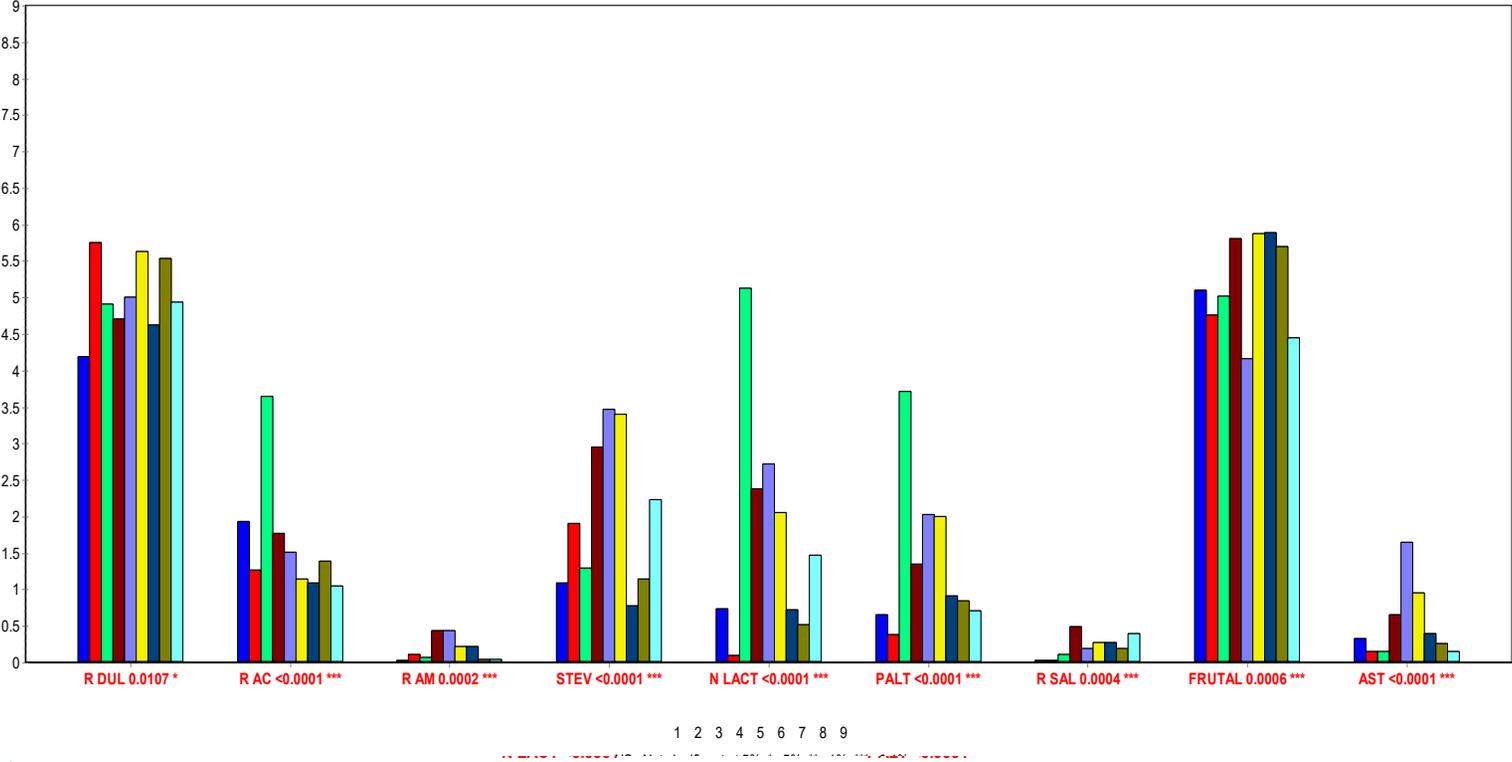
YM: yogurt vaca mango	NM: nectar mango	YCM: yogurt cabra mango	SCMST: suero cabra stevia	SCMMI: suero cabra miel
SCMSU: suero cabra sucralosa	SVMST: suero vaca stevia	SVMMI: suero vaca miel	SVMSU: suero vaca sucralosa	

NS : Not significant at 5% \* : 5% \*\* : 1% \*\*\* : 0,1%

## PERFIL SENSORIAL DEL GUSTO Y TEXTURA PARA LAS BEBIDAS SABOR MANGO



# PERFIL SENSORIAL DE LAS SENSACIONES EN BOCA PARA LAS BEBIDAS SABOR MANGO



— YM: yogurt vaca mango      — NM: nectar mango      — YCM: yogurt cabra mango      — SCMSU: suero cabra sucralosa      — SVMST: suero vaca stevia      — SVMMI: suero vaca miel      — SCMST: suero cabra stevia      — SCMMI: suero cabra miel      — SVMSU: suero vaca sucralosa

NS : Not significant at 5% \* : 5% \*\* : 1% \*\*\* : 0,1%

## 13.3 ANEXO C

### PRUEBA DE NIVEL DE AGRADO

Instrucciones: Escriba en la línea el código de la muestra. Empieza evaluando la muestra de la izquierda e indique que tanto le gustan las muestras marcando con una **X** la opción correspondiente. Escriba sus comentarios en los espacios asignados.

Muestra: \_\_\_\_\_

#### Nivel de Agrado

- 9: Me gusta extremadamente
- 8: Me gusta mucho
- 7: Me gusta moderadamente
- 6: Me gusta poco
- 5: Ni me gusta ni me disgusta
- 4: : Me disgusta extremadamente

¿Qué fue lo que más le agrado de la bebida?

---

¿Qué fue lo que más le desagrado?

---

¿Qué le modificaría?

---

- Me disgusta poco
- 3: Me disgusta moderadamente
- 2: Me disgusta mucho
- 1

¿La compraría?

- a) Sí
- b) No

## 13.4 ANEXO D

### CUESTIONARIO NIVEL SOCIO-ECONÓMICO

Por favor conteste las siguientes preguntas

Género: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

1.- ¿Cuál es el total de cuartos, piezas o habitaciones con que cuenta su hogar?, por favor no incluya baños, medios baños, pasillos y patios.

- a) 1 a 4
- b) 5 o 6
- c) 7 o más

2.- ¿Cuántos baños completos con regadera y W.C. (excusado) hay para uso exclusivo de los integrantes de su hogar?

- a) 0
- b) 1 o 2
- c) 3
- d) 4 o más

3.- Contando todos los focos que utiliza para iluminar su hogar, incluyendo los techos, paredes y lámparas de buró o piso, dígame ¿Cuántos focos tiene su vivienda?

- a) 0-5
- b) 6- 10
- c) 11-15
- d) 16-20
- e) 21 o más

4.- ¿El piso de su hogar es predominantemente de tierra, o cemento, o de algún otro tipo de acabado?

- a) Tierra
- b) Cemento
- c) Otro tipo de material o acabado

5.- ¿Cuántos automóviles propios excluyendo taxis, tienen en su hogar?

- a) 0
- b) 1
- c) 2
- d) 3 o más

6.- ¿Cuántas televisiones a color funcionando tiene en su hogar?

- a) 0
- b) 1
- c) 2
- d) 3 o más

7.- ¿Cuántas computadoras personales, ya sea de escritorio o lap top, tiene funcionando en este hogar?

- a) 0

- b) 1
- c) 2 o más

8.- ¿En su hogar cuenta con estufa de gas o eléctrica?

- a) No tiene
- b) Si tiene

9.-Pensando en la persona que aporta del ingreso en este hogar, ¿Cuál fue el último año de estudios que completó?

a) No estudió	h) Preparatoria incompleta
b) Primaria incompleta	i) Preparatoria completa
c) Primaria completa	j) Licenciatura incompleta
d) Secundaria incompleta	k) Licenciatura completa
e) Secundaria completa	l) Diplomado o Maestría
f) Carrera comercial	m) Doctorado
g) Carrera técnica	n) No sabe/no contesto

10.- ¿Consume regularmente productos lácteos? (ej. Quesos, leche).

- a) Si
- b) No

11.- ¿Consume leche saborizada?

- a) Si
- b) No

12.- ¿Con que frecuencia consume productos lácteos?

- a) Diario
- b) 4 a 6 veces por semana
- c) 1 a 3 veces por semana
- d) Una vez a la semana
- e) Una vez al mes
- F) Otra

13.- ¿Qué productos lácteos consume?

---