

# **ANEXO II**

**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Facultad de Química**

**Informe Estancia Estudiantil**

*“Perfil Sensorial y Nivel de Agrado de productos de la milpa de la Zona  
Tarahumara”*

**Domicilio laboral: Anexo del Laboratorio 4D. Laboratorio de Evaluación Sensorial.  
Edif. A, Facultad de Química**

**Alumna: García Falcón Jessica**

**Nº cuenta: 30705438-8**

**Asesora**

**Vo. Bo. Dra. Patricia Severiano Pérez**

## Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.2 OBJETIVO GENERAL .....	2
1.3 HIPÓTESIS .....	3
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
<b>3. METODOLOGÍA .....</b>	<b>6</b>
3.1 PRUEBAS DE NIVEL DE AGRADO .....	7
3.2 PERFIL FLASH .....	7
3.3 GALLETAS DE PINOLE .....	7
3.4 PINOLE .....	8
3.4.1 Muestra en seco .....	8
3.4.2 Bebidas de pinole.....	8
3.5 SOPA DE CHACALES .....	9
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>10</b>
4.1 GALLETAS DE PINOLE .....	10
4.1.1 Perfil Flash de las galletas de pinole .....	11
4.1.2 Nivel de Agrado de las galletas de pinole .....	17
4.2 PINOLE SECO Y BEBIDAS DE PINOLE.....	19
4.2.1 Perfil Flash de pinole seco y bebidas de pinole .....	19
4.2.2 Nivel de Agrado .....	24
4.3 SOPA DE CHACALES .....	26
4.3.1 Perfil Flash de la sopa de chacales.....	26
.....	28
4.3.2 Nivel de Agrado de la sopa de chacales.....	29
<b>5. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>
5.1 GALLETAS DE PINOLE .....	30
5.2 PINOLE SECO Y BEBIDAS DE PINOLE.....	30
5.3 SOPA DE CHACALES .....	32
<b>6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>33</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>34</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>36</b>
ANEXO 1. CUESTIONARIO DE NIVEL DE AGRADO PARA CORICOS .....	36
ANEXO 1.1 CUESTIONARIO DE NIVEL DE AGRADO DE PINOLITAS Y TOTOPO DE MAÍZ .....	38
ANEXO 2. CUESTIONARIO DE NIVEL DE AGRADO DE BEBIDAS DE PINOLE .....	40
ANEXO 3. CUESTIONARIO DE NIVEL DE AGRADO DE SOPA DE CHACALES .....	42

## **1. Introducción**

Hoy en día, hay pocas comunidades en el país que se dedican a la siembra de productos de la milpa, debido al cambio de vida que se ha generado a lo largo de los últimos años. Sin embargo, una de las comunidades indígenas que lo siguen practicando y es la base de su alimentación son los Rarámuris.

Los rarámuris viven en la Sierra Tarahumara, en el estado de Chihuahua; éste estado se caracteriza por tener climas extremos, lo que dificulta llevar una actividad de siembra. El problema crece aún más cuando no hay cosecha, ya que los rarámuris se alimentan de lo que producen. Por esta razón, se han obligado a buscar alternativas para conservar sus productos de la milpa, cuando no es temporada de cosecha, o bien, si el clima no les permitió obtener buena producción; dicha alternativa es deshidratar sus productos en forma tradicional, que consiste en la exposición de los productos al sol por semanas e incluso meses.

### **1.1 Planteamiento del problema**

Los productos de la milpa cultivados principalmente por los rarámuris son el maíz, calabaza, quelites y chile, mismos que utilizan para la elaboración de platillos que son ricos en proteínas, minerales y carbohidratos.

Los productos antes mencionados son consumidos comúnmente en otras comunidades pequeñas dentro del país, no obstante, en zonas más urbanizadas dichos productos no son tan conocidos.

Las técnicas de conservación de los rarámuris, entre ellas el secado, dan productos con características diferentes a otros productos deshidratados, sin embargo no se conocen los atributos sensoriales que hacen diferentes a los alimentos de la zona tarahumara.

### **1.2 Objetivo general**

Desarrollar los perfiles que nos permitan conocer los atributos que hacen distintivos a los alimentos de los rarámuris y evaluar si estos gustan a consumidores no habituales (estudiantes de la Facultad de Química de la UNAM). Para ello, se realizará el Perfil Flash

y Pruebas de Nivel de Agrado de productos hechos como chacales (elote deshidratado tradicionalmente), pinole, coricos (galletas de pinole) y bebidas a base de pinole.

El resultado de este trabajo servirá para ampliar el conocimiento de estos alimentos y con ello complementar los talleres llevados a cabo en esta zona por los etnobiólogos dirigidos por el Dr. Robert Bye del Jardín Botánico de la UNAM.

### **1.3 Hipótesis**

El desarrollo del perfil sensorial de los productos de la milpa de la zona Tarahumara permitirá conocer los atributos sensoriales que los hacen diferentes a otros productos y se podrá evaluar cuáles son los atributos que impactan en el agrado de consumidores no habituales.

## 2. Marco teórico

México se caracteriza por tener grandes riquezas en flora y fauna, pero además tiene gran diversidad de productos de milpa entre los que destaca el maíz, seguido del frijol, calabaza y el chile; productos que Barros (2009) los denomina como “la cuarteta básica de la milpa”.

Hoy en día, hay pocas comunidades en el país que se dedican a la siembra de productos de milpa, debido al cambio de vida que se ha generado a lo largo de los últimos años. Sin embargo, una de las comunidades indígenas que lo siguen practicando son los rarámuris.

La palabra *Rarámuri*, que significa corredores a pie; proviene de las raíces: rara (pie) y muri (correr). La mayoría de los rarámuris viven en la Sierra Tarahumara, ubicada en el noroeste de México, en el estado de Chihuahua. También hay grupos de rarámuri en las grandes urbes de Chihuahua, Ciudad Juárez, y en los estados de Baja California, Coahuila, Durango, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas. Comparten este territorio con los tepehuanes, pimas, guarojíos y mestizos (Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, 2009).

El estado de Chihuahua es una región donde escasea el agua y de clima extremo, encontramos profundas y calurosas barrancas, al igual que elevadas y frías cumbres (Pintado, 2004).

Debido a los climas extremos que se presentan en Chihuahua, para los rarámuris es difícil llevar a cabo la siembra, y el problema se vuelve más grande, cuando no hay cosecha, ya que ellos se alimentan de lo que producen. Por esta razón, se han obligado a buscar alternativas para conservar sus productos de la milpa, cuando no es temporada de cosecha, o bien, si el clima no les permitió obtener buena producción; dicha alternativa es deshidratar sus productos en forma tradicional, que consiste en la exposición de los productos al sol por semanas e incluso meses. Algunos ejemplos de estos productos son los chacales, pinole y coricos.

Los chacales son elotes cocidos y secos. Mares (1999) menciona que para su elaboración primero se cuece bien el elote y lo ponen bajo el sol durante 5 días; para que el proceso de deshidratación sea más rápido se puede desgranar el elote ya cocido y después lo ponen al

sol, ya que si se pone con jilote<sup>1</sup> el proceso no es tan rápido. Este alimento se consumen en el mes de mayo acompañado con carne, tortilla y manteca.

Barros (2009) menciona que el estado antes de llegar al maíz de grano ya seco se llama camahua, el cual se cuece, orea y se deshidrata por unos meses para dar lugar a los huachales o chacales. Técnica de conservación que es muy antigua y esta presente en Zacatecas, Durango y Chihuahua. Para ser consumidos en semana Santa, tienen que pasar por un proceso de rehidratación; se consumen en una especie de pozole blanco o rojo; si es rojo, el chile indicado para darle el color es el chile que llaman pasado, que es un chile deshidratado tradicionalmente.

Otro alimento importante es el pinole que es la comida principal de los rarámuris (Bennett *et al*, 2012), el maíz usado para su elaboración es maíz duro, maíz pinto-negro que se da en la sierra y en tierra caliente, maíz malpache que es un maíz duro que se da en la barranca, maíz híbrido, maíz San Juan que es de tierra caliente ya que sus granos son muy grandes y es muy bueno para hacer pinole (Mares, 1999). Como producto es una harina fina que fácilmente se disuelve en agua, se sirve en frío dando bebida estimulante y refrescante (Bennett *et al*, 2012).

Y por último los coricos, son galletas consumidas en el norte del país y están hechas a base de pinole.

La alimentación de los rarámuris es a base de tortillas, pinole hecho de maíz tostado, atole, calabaza condimentada en varias formas, frijoles, quelites, verdolagas y algunas otras hierbas silvestres (Gobierno Estado de Chihuahua).

Como los menciona el Dr. Robert Bye en el libro de Mares (1999), las plantas usadas por los tarahumaras los proveen de una dieta nutritiva. El maíz proporciona aminoácidos esenciales como triptófano, tronina, isoleucina, leucina, lisina, fenilalanina, tirosina y valina (FAO, 1993) y por lo tanto se le puede clasificar como fuente balanceada de proteínas, además de que proporciona la mayoría de los carbohidratos dentro de la dieta tarahumara.

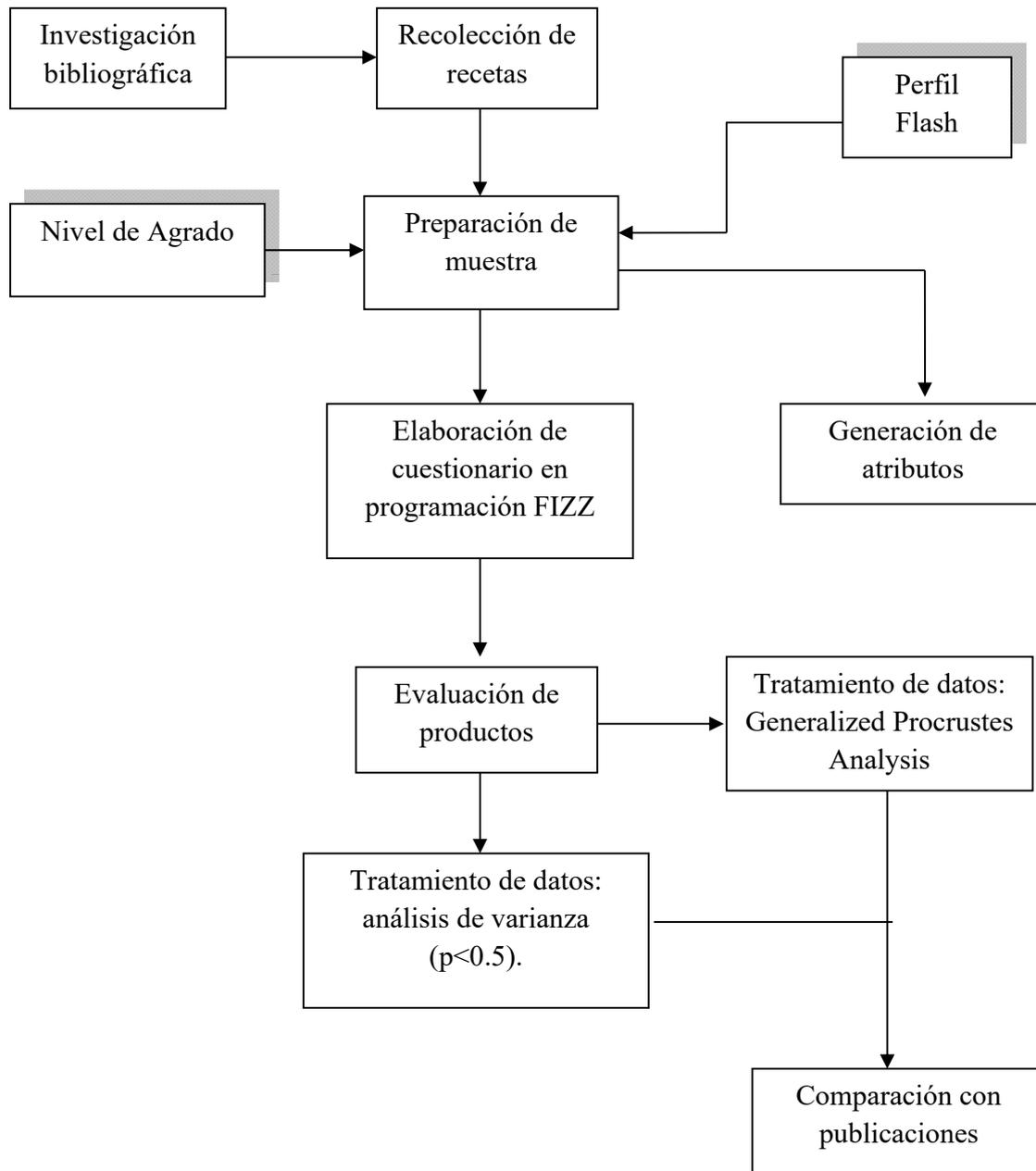
Muchas de las plantas que los tarahumaras usan como alimento no son fáciles de encontrar ni de preparar. Además cada tercer día se introducen en la vida del rarámuris nuevos tipos

de trabajo y costumbres ajenas que le obligan a dejar las comidas que son difíciles de preparar y utilizar algunas más fáciles y rápidas de preparar. Desafortunadamente, dentro de pocos años muchas comidas de los rarámuris de estos días serán entonces menos usadas (Mares, 1999).

Con la elaboración de perfiles sensoriales de los chacales (elote deshidratado tradicionalmente), pinole, coricos (galletas de pinole) y bebidas a base de pinole, se puede identificar atributos que son propias de las muestras y que los hacen alimentos únicos, para ello, se aplicará un Perfil Flash, que es un método basado en la evaluación cuantitativa de los productos por medio de atributos sensoriales (Delarue *et al.*, 2015). Por otro lado para conocer si los alimentos consumidos por los rarámuris pueden gustar a un consumidor no habitual, se aplicará la prueba de Nivel de Agrado. Con esta información se complementaran los estudios etnográficos del grupo de investigación del Dr. Bye.

### 3. Metodología

La metodología llevada a cabo se muestra en el Diagrama 1.



**Diagrama 1.** Metodología utilizada para Perfil Sensorial y Nivel de Agrado de productos de la milpa de la Zona Tarahumara.

### **3.1 Pruebas de nivel de agrado**

Se llevaron a cabo más de 30 evaluaciones para que la prueba pudiera ser válida (Anzaldua, 1994) a personas elegidas al azar. Se utilizó una escala hedónica de 9 puntos (1 me disgusta extremadamente, 2 me disgusta mucho, 3 me disgusta moderadamente, 4 me disgusta poco, 5 ni me gusta ni me disgusta, 6 me gusta poco, 7 gusta moderadamente, 8 me gusta mucho, 9 me gusta extremadamente) para las evaluaciones. Se realizó un análisis de varianza a una vía ( $p < 0.05\%$ ) para el tratamiento de los datos.

### **3.2 Perfil Flash**

Se trabajó con un panel semientrenado de 10 personas que trabaja en el área de evaluación sensorial de la Facultad de Química. En una primera sesión se les dio la muestra a evaluar para que realicen una descripción detallada en apariencia, textura, olor y sabor del producto, con el fin de generar, seleccionar y definir los atributos que mejor los describieran. En la segunda sesión, se dio a evaluar las muestras a los jueces para que pudieran medir la intensidad de los atributos por medio de una escala de intervalo de 9 puntos, donde 1 representaba la calificación mas baja y 9 la calificación más alta para cada atributo. El análisis estadístico de los datos se realizó aplicando el Generalized Procrustes Analysis, ya que reduce la variabilidad de las evaluaciones, ofreciendo una configuración de consenso, además de que permite comparar la proximidad entre los términos que son utilizados por diferentes evaluadores para describir productos (Giménez *et al.*, 2014). Para tener repetibilidad en los resultados, las evaluaciones se llevaron a cabo por triplicado.

### **3.3 Galletas de Pinole**

Las muestras evaluadas fueron: a) Coricos: Galletas de pinole elaboradas artesanalmente por la comunidad rarámuri del Estado de Chihuahua, se les proporcionó una galleta entera a jueces y consumidores (Ver cuestionario en Anexo 1). Se utilizaron vasos desechables N.0 para la presentación y se identificó con códigos aleatorios de tres dígitos, b) Pinolitas: Galleta de pinole de la marca Pinolitas® elaboradas por Productos Paley de Chihuahua S.A. de C.V. La presentación de 500 g se utilizó para la evaluación con jueces semientrenados y la presentación de 135g para la evaluación con consumidores (Ver cuestionario en Anexo 1.1), y por último, c) Totopos de maíz: Galletas de pinole elaboradas artesanalmente en Tlacoachistlahuaca, Guerrero, México (ésta muestra se anexo como

punto de comparación), la galleta fue cortada en porciones de 3x4cm con un cuchillo (dos manos), la cual fue evaluada por jueces semientrenados y consumidores (Ver cuestionario en Anexo 1.1). Para la presentación se utilizó un plato del N.2 para jueces y para consumidores vasos desechables N.0, identificados con códigos obtenidos por números aleatorios.

### **3.4 Pinole**

Se evaluaron dos lotes (A y B) de pinole elaborados en Gonogochi, Chihuahua.

NOTA: Aunque en el cronograma estaba agendada la evaluación del wichikori (Bennett *et al*, 2012), esto no fue posible debido a las condiciones climáticas en este año, por lo que en lugar de esta se evaluaron las muestras de pinole, dejando pendiente para la tesis la evaluación del wichikori.

#### **3.4.1 Muestra en seco**

Para cada lote, se pesaron 2g de muestra en una balanza granataria marca OHAUS, y se colocaron en vasos desechables del N.0, identificados con códigos obtenidos por números aleatorios; el pinole seco sólo fue evaluado por jueces semientrenados ya que no teníamos suficiente muestra para evaluar con consumidores.

#### **3.4.2 Bebidas de pinole**

Se elaboró una bebida fría con cada lote de pinole, se utilizó una jarra de plástico con capacidad de 2 litros; todos los ingredientes en polvo y líquidos se agregaron al agua y se agitó vigorosamente por 1 minuto con una cuchara de plástico, hasta su incorporación total, para la presentación se utilizaron vasos desechables del N.0 (30mL) los cuales fueron identificados con códigos de números aleatorios; se sirvió 20mL y se proporcionó una cuchara nevera para que pudieran agitar la bebida antes de evaluar; la composición de cada una se muestra en la Tabla 1. El lote B fue el único evaluado por jueces y consumidores (Ver cuestionario en Anexo 2), mientras que el lote A fue evaluado sólo por jueces semientrenados, ya que no se tuvo muestra suficiente.

**Tabla 1.** Composición de las bebidas de pinole sin leche (BP) y con leche (BPL) lotes A y B (Basado en la Receta de la Chef Ana Rosa Beltrán del Rio Abundis, quien a trabajado en el proyecto con los etnobiólogos Dr. Roberto Bye y Biol. Edelmira Linares).

<b>Ingrediente</b>	<b>Proporción (%) de BPa y BPb</b>	<b>Proporción (%) de BLPa y BLPb</b>
Agua potable	89.4	66.7
Leche entera Lala	0.0	23.4
Pinole	10.6	7.9
Azúcar refinada	0.0	1.8
Extracto natural de vainilla	0.0	0.2

### **3.5 Sopa de chacales**

Se remojaron los chacales durante dos horas con 500mL de agua, se levaron con abundante agua para retirar el pericarpio del maíz.

En una cacerola de aluminio con tapa, los chacales se dejaron cociendo con 800mL de agua y 1/3 de cebolla por una hora.

En otra cacerola de aluminio se frieron con manteca el ajo, cebolla, los trozos de jitomate sin semilla y puré de tomate. Se adicionaron los chacales, así como 1L de agua y sal. Se dejó hervir por 15 minutos.

**Tabla 2.** Composición de la sopa de chacales por 100g de chacal.

<b>Ingrediente</b>	<b>Proporción (%)</b>
Agua	81.1
Chacales	6.77
Jitomate picado sin semilla	4.56
Puré de tomate	4.46
Cebolla picada	2.15
Manteca	0.70
Sal	0.12
Ajo	0.10

La muestra caliente, se sirvió en vasos desechables del N.0 (30mL), identificado con un código obtenido por números aleatorios; la muestra fue evaluada por jueces y consumidores (Ver cuestionario en Anexo 3).

## 4. Resultados

### 4.1 Galletas de pinole

Se evaluaron las galletas de pinoles los coricos, las pinolitas y los totopos de maíz. Los resultados de los atributos generados se muestran en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Atributos generados por los jueces semientrenados para las muestras de galletas de pinole.

	<b>Atributo</b>			
	<b>Apariencia</b>	<b>Olor</b>	<b>Textura</b>	<b>Sabor</b>
<b>Coricos (CR)</b>	Seco Poroso Fracturable Desmoronable Color (Beige-café) Arenoso	Horneado Vainilla Tostado Dulce Pinole Maíz Canela Galleta	Adhesivo Seco Fracturable Granuloso Cohesivo Desmoronable Arenosos Masticable Dureza	Maíz Horneado Dulce Pinole Canela Tostado Salado Sabor a galleta
<b>Pinolita (PN)</b>	Color (Beige-Café) Humedad Arenoso Fracturabilidad Desmoronable Brillo Homogéneo	Dulce Naranja Pinole Mantequilla Galleta	Granuloso Homogéneo Dureza Humedad Masticable Cohesividad Crujiente	Naranja Dulce Salado Pinole Mantequilla Maíz Resabio a naranja Resabio salado
<b>Totopo de maíz (TO)</b>	Color (Beige-Café) Humedad Arenoso Fracturable Desmoronable Tostado Homogéneo	Dulce Tostado Pinole Galleta	Humedad Fracturable Dureza Crujiente Granuloso Masticable	Dulce Salado Pinole Maíz Resabio amargo Resabio salado

Se realizó una sesión grupal para acordar como llamar a los atributos y evaluar cuales eran los que cada juez consideraba importante evaluar.

#### **4.1.1 Perfil Flash de las galletas de pinole**

Los resultados del análisis estadístico de los datos representados en una gráfica de Componentes principales (PCA) muestra que para todos los atributos y muestras evaluadas, los componentes 1 y 2 explican la variabilidad del 100% de los datos en todos los grupo de atributos (aspecto, olor, sabor y textura), observándose que a pesar de que las réplicas son del mismo lote no existe homogeneidad en los resultados, aún tratándose de la misma muestra.

Los resultados de apariencia (imagen A, gráfico 1) de las muestras de coricos, indican que el componente F1 explica el 63.22% de la variabilidad de las muestras y sólo el atributo fracturable se correlaciona negativamente con el eje, mientras que el componente F2 explica el 36.78% de la variabilidad, siendo la arenosidad el atributo que se relaciona negativamente con él. Las réplicas 1 y 2 fueron semejantes en fracturabilidad, mientras que la 1 y 3 fueron semejantes en arenosidad. Los atributos correlacionados a la réplica 2 fueron fracturable, desmoronable, color, seco y poroso. La Imagen B del gráfico 1, muestra para olor, que el componente F1 explica el 68.09% de la variabilidad y se correlaciona negativamente con el eje el atributo dulce; el componente F2 explica el 31.91% de la variabilidad de la muestra, el olor a maíz y dulce se correlacionan negativamente con el eje, cabe destacar que la réplica 2 mostró mayor intensidad en los atributos a excepción del olor dulce. Para textura (imagen C, gráfico 1) el componente F1 explica el 64.26% de la variabilidad de las muestras, siendo dureza el atributo que se relaciona negativamente con el eje; y el componente F2 explica el 35.74% de la variabilidad. Correlacionados a la réplica 3 están los atributos de fracturabilidad, masticabilidad, arenosidad, granulosidad, cohesividad, adhesividad, seco y desmoronable. Para los atributos de sabor (imagen D, gráfico 1) muestra que el componente F1 explica el 54.46% de la variabilidad de las muestras, mientras que el componente F2 el 45.54%, los atributos que se correlacionan positivamente a este eje fueron: salado, tostado, maíz, resabio a galleta y horneado; la réplica 1 fue diferente al resto de las repeticiones.

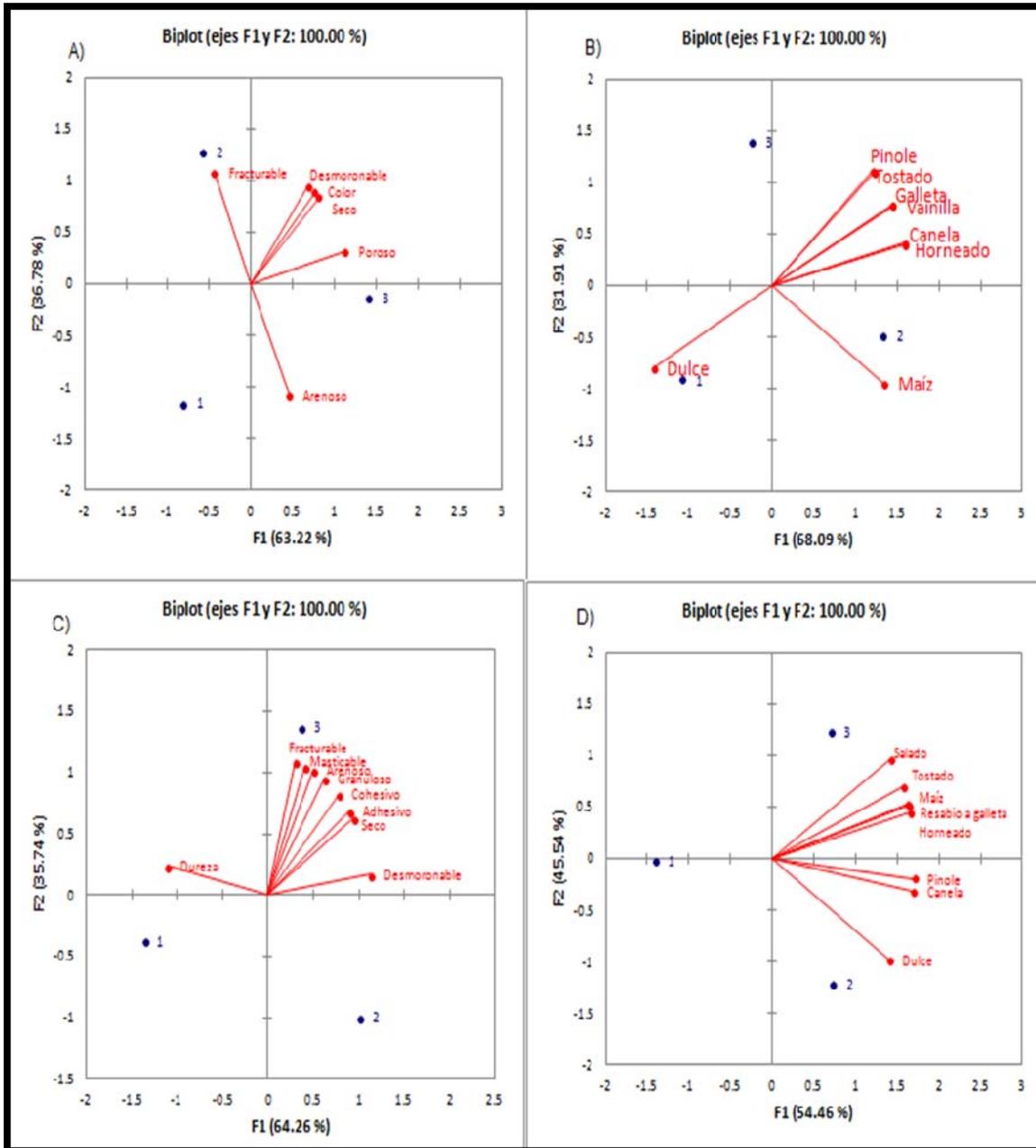
Para las muestras de pinolitas en apariencia (imagen A, gráfico 2), indican que el componente F1 explica el 50.58% de la variabilidad de las muestras y, homogéneo y color se correlacionan positivamente con este eje. El componente F2 explica sólo el 49.42%

correlacionándose negativamente todos los atributos. Correlacionados con la réplica 1 están homogéneo y color. El resto de los atributos no caracterizan significativamente al resto de las réplicas. En olor la (imagen B, gráfico 2), el componente F1 explica el 60.30% y el componente F2 el 39.70% de la variabilidad de las muestras; las replicas 1 y 2, están correlacionados los atributos: dulce, naranja y galleta. Para textura (imagen C, gráfico 2) el componente F1 indica el 61.75% de la variabilidad y el componente F2 explica el 38.25%. La réplica 2 fue más crujiente, sin embargo, la réplica 1 fue dureza, granuloso, cohesivo y homogéneo; mientras que la réplica 3 fue masticable y humedad. Por último, en la Imagen D del grafico 2, el componente F1 explica el 52.59% de la variabilidad de las muestras, correlacionados a él de manera negativa se encuentran los atributos: salado, dulce y mantequilla; mientras que el componente F2 el 47.41% de la variabilidad, relacionándose negativamente con este eje el sabor dulce, mantequilla y naranja. Se correlaciona a la réplica 1 los atributos: maíz, pinole, sabor y resabio a naranja; mientras que en la 3 predominó el un sabor salado, por otro lado, la réplica 2 presenta predominantemente la notas dulce y mantequilla.

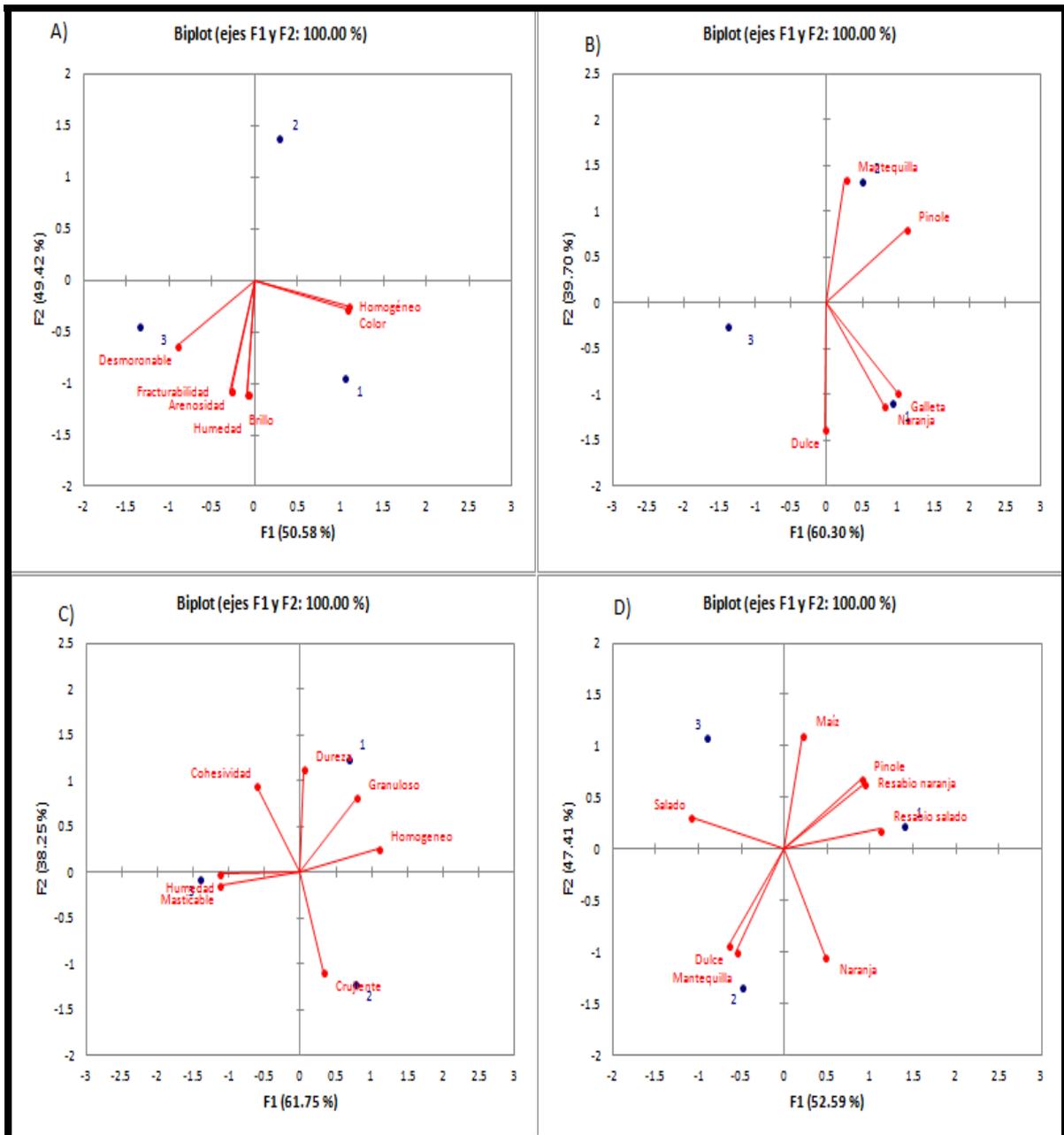
Por último, para el totopo de maíz en apariencia (imagen A, gráfico 3) el componente F1 explica el 64.19% de la variabilidad de las muestras, correlacionándose positivamente con el eje se encontraron los atributos de humedad y homogéneo; por otro lado, el componente F2 explica el 35.81% de la variabilidad correlacionándose negativamente con el eje los atributos: desmoronable, arenoso y homogéneo. La muestra 3 está correlacionada positivamente con los atributos homogéneo y humedad, y negativamente con fracturable, color y tostado; los atributos fracturable, color, tostado y humedad están correlacionados con la muestra 1, la muestra TP2 está correlacionada con humedad, pero no con desmoronable y arenoso. Para olor (imagen B, gráfico 3) el componente F1 indica el 63.43% de la variabilidad y el componente F2 sólo el 36.57 %. Las muestras 1 y 2 se correlacionan con los atributos pinole y tostado. mientras que 3 se correlaciono negativamente con el olor a pinole y tostado. Para textura (imagen C, gráfico 3) del totopo de maíz, con el componente F1 explica el 67.76% de la variabilidad, donde dureza, humedad, crujiente y masticable se relacionan negativamente con el eje, mientras que los atributos fracturable y granuloso se relacionan positivamente. El componente F2 explica el 32.24% de la variabilidad de las muestras, se relacionan positivamente con el eje los

atributos de dureza, fracturable y granuloso y en forma negativa humedad, crujiente y masticable. La muestra 2 es diferente a la 3, pero es fue semejante a la muestra 1; la muestra 2 presentó baja dureza,. La muestra 3 fue dura, humeda, crujiente y masticable y, la muestra 1 fue fracturable y granulosa. En sabor (imagen D, gráfico 3), el componente F1 explica el 66.44% de la variabilidad de las muestras, y el componente F2 el 33.66%, relacionándose negativamente con éste eje el sabor dulce y resabio amargo; la muestra 3 está correlacionada con el sabor: maíz, resabio salado, salado y pinole. Las muestras 1 y 2 fueron diferentes a la réplica 3.

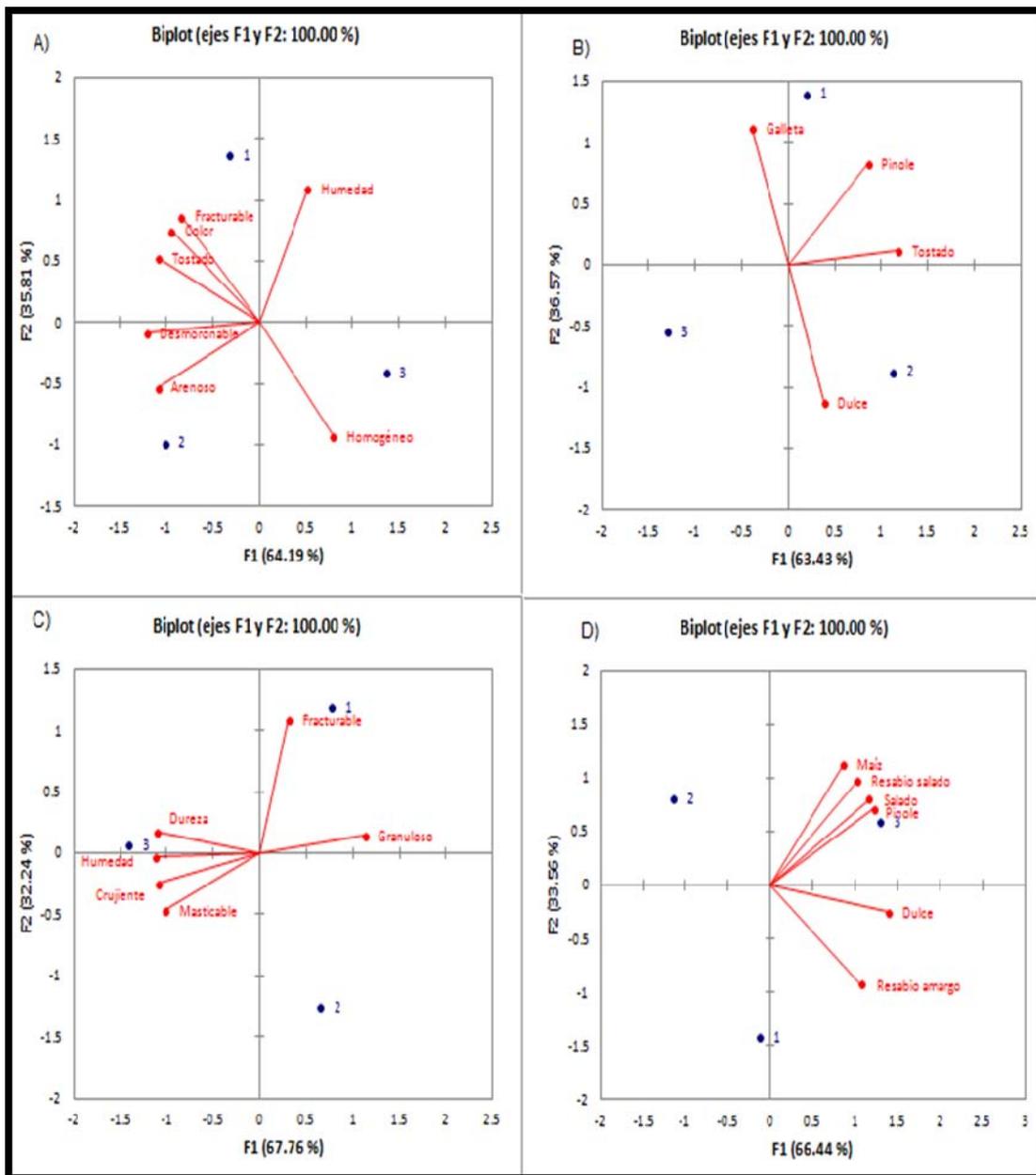
Para las muestras coricos y totops de maíz, la variabilidad de los datos se debe a que ambos productos son elaboradas en forma artesanal, sin embargo, para las pinolitas se hubiese esperado tener menor variabilidad de los datos, ya que al ser un producto comercial, se esperaría que el proceso de elaboración de las galletas estuviera estandarizado.



**Gráfico 1.** PCA de CR (Coricos): A) Apariencia, B) Olor, C) Textura y D) Sabor.



**Gráfico 2.** PCA de PN (Pinolita): A) Apariencia, B) Olor, C) Textura y D) Sabor.



**Gráfico 3.** PCA de TO (Totopo de maíz): A) Apariencia, B) Olor, C) Textura y D) Sabor.

#### 4.1.2 Nivel de Agrado de las galletas de pinole

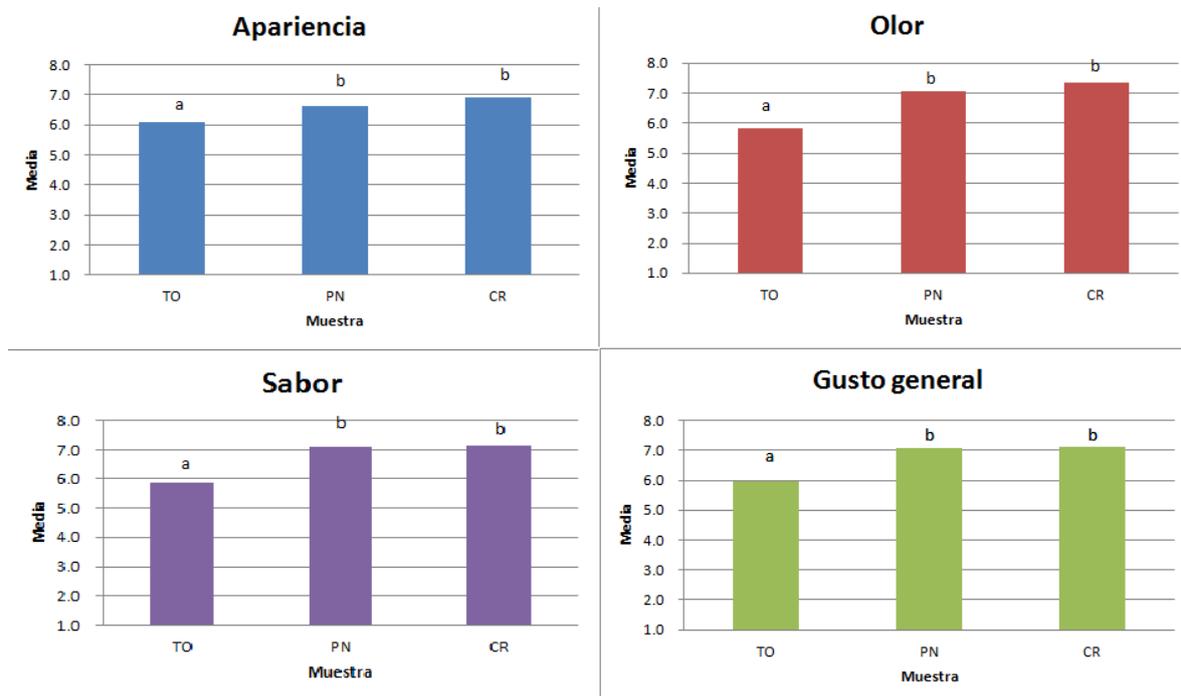
Para conocer que tanto gustaban las muestras de pinole se aplicaron pruebas de nivel de agrado, los resultados se muestran en las gráficas 4-7.

Para coricos se realizaron 150 evaluaciones, siendo el 69.3% mujeres y 30.7% hombres; para pinolitas y el totopo de maíz se llevaron a cabo 98 evaluaciones, siendo el 55.1% mujeres y 44.9% hombres. El rango de edad fue de 18 a 64 años.

De los encuestados el 65.3% ha consumido algún tipo de galleta elaborada con maíz en un periodo de cada seis meses y sólo el 12.7% ha consumido coricos.

En todos los atributos, se puede observar que los coricos tuvieron una buena aceptación por los consumidores, incluso gustaron más que la versión comercial (pinolitas), sin embargo, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre ambas muestras (Figuras 4-7) en los atributos evaluados como apariencia, olor y sabor ni en el gusto general, ya que ambas fueron calificadas como **me gusta moderadamente**, en cambio, el totopo fue la muestra de menos agradó, siendo evaluada con una calificación de me gusta poco. Lo que menos agradó de los coricos fue su textura, el 23.3% afirmó que la galleta es muy arenosa, desmoronable, seca y muy adhesiva, por otro lado para el 64.6% de los evaluados lo que más les agradó del producto fue su sabor dulce, canela y vainilla.

El precio que el consumidor está dispuesto a pagar por una presentación de 100g ya sea de coricos, pinolitas y totopo de maíz, se encuentra entre \$10 a \$15.



**Gráfico 4-7.** Promedio de los atributos evaluados por consumidores no habituales para las muestras CR (Coricos, n=150), PN (Pinolitas, n=98) y TO (Totopos de maíz, n=98).

<sup>a,b</sup> Letras diferentes indican que hay diferencia significativa.

## 4.2 Pinole seco y bebidas de pinole

Otra de las muestras evaluadas fue el pinole, en seco y preparado en dos bebidas una solo con agua y otra a base de agua, leche, azúcar y vainilla. Los atributos generados para pinole en seco y en las bebidas a base de pinole se muestran en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Atributos generados por los jueces semientrenados para pinole en seco y la bebida de pinole.

	Atributo			
	Apariencia	Olor	Textura	Sabor
<b>P<sub>ayb</sub></b>	Color (beige-café) Homogéneo Tamaño de partícula Tostado Humedad Harinoso	Maíz Dulce Pinole Cacahuete Tostado	Humedad Granuloso	Tostado Maíz Dulce Pinole
<b>BP<sub>ayb</sub></b> <b>BPL<sub>ayb</sub></b>	Color (beige-café) Homogéneo Sedimento Brillo Lechoso	Maíz Leche Vainilla Tostado Canela Cacahuete Pinole	Homogéneo Líquido Granuloso Rasposo	Dulce Leche Vainilla Tostado Maíz Pinole

P<sub>ayb</sub>: Pinole en seco (lote a y b), BP<sub>ayb</sub>: Bebida de pinole con agua y pinole ( Forma en que la consumen los rarámuris) y BPL<sub>ayb</sub>: Bebida de pinole con Agua, pinole, azúcar, leche y vainilla (Receta de la Chef Ana Rosa Beltrán del Rio Abundis).

Se realizó una sesión grupal para acordar como llamar a los atributos y evaluar cuales eran los que cada juez consideraba importante evaluar.

### 4.2.1 Perfil Flash de pinole seco y bebidas de pinole

Para las muestras de pinole en seco, se observa en apariencia y textura (imagen A, gráfico 8) que se explica el 61.92% de la variabilidad de las muestras, el componente F1 explica el 36.53% de la variabilidad de los datos relacionándose negativamente con el eje los atributos: humedad, tostado y harinoso, mientras que el componente F2 explica el 25.39% de la variabilidad relacionándose positivamente con el eje el tamaño de partícula y

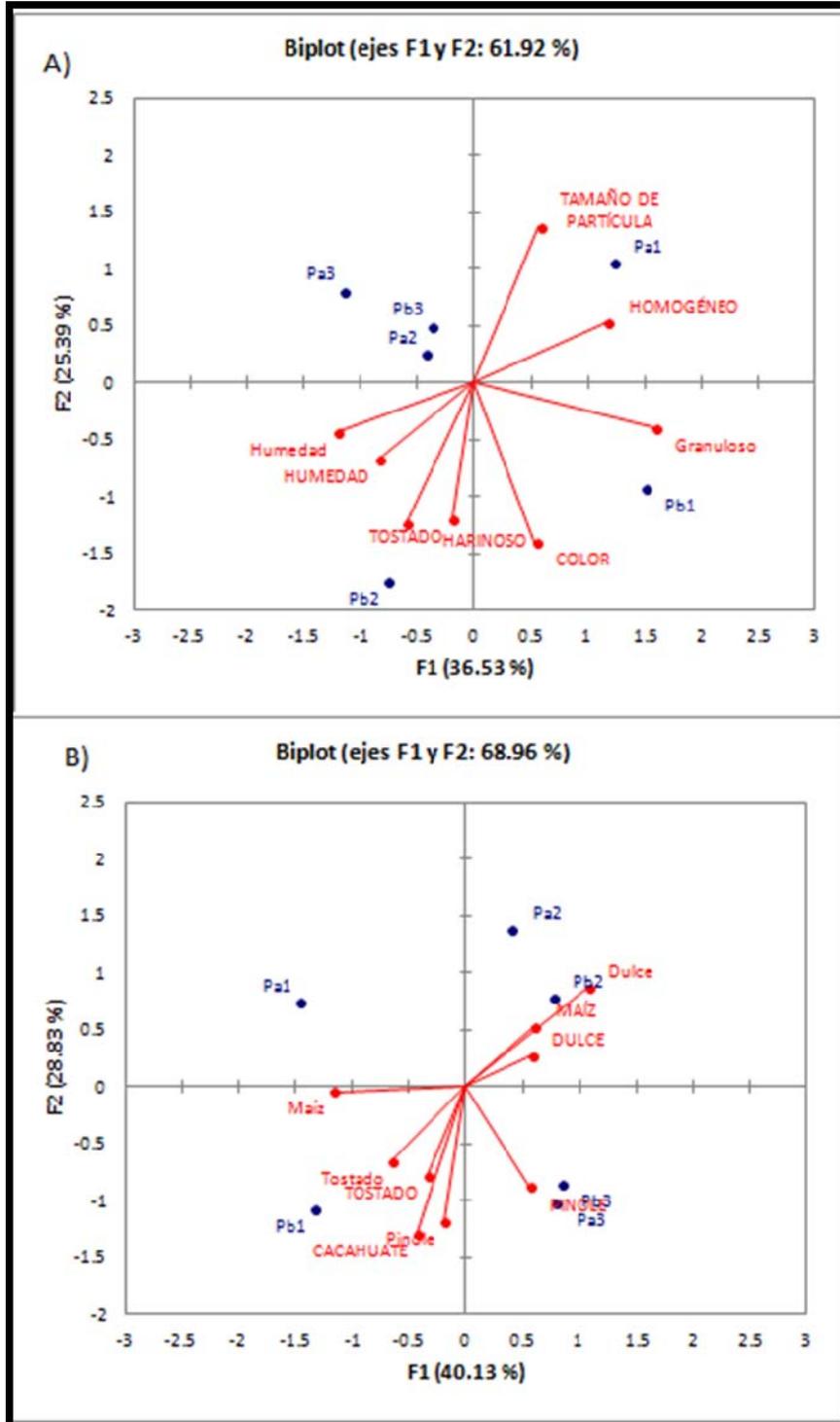
homogéneo. Correlacionados a la apariencia, la primera repetición de pinole correspondiente al lote A (Pa1) se encuentran los atributos: tamaño de partícula y homogéneo, mientras que para el lote de pinole B, Pb1 está correlacionado al color y una textura granulosa, y a su vez la réplica 2 del lote de pinole b (Pb2) está correlacionado en apariencia a los atributos: humedad, tostado y harinoso. Para el resto de las muestras, los atributos evaluados no los caracterizan de manera significativa. En la imagen B del gráfico 8 se explica el 68.96% de la variabilidad de las muestras en los atributos de olor y sabor. El componente F1 explica el 40.13% de la variabilidad, correlacionándose positivamente con el eje el olor y sabor dulce, así como el olor a maíz, dulce y pinole. El componente F2 explica el 28.83% de la variabilidad de los datos, correlacionándose a él positivamente los atributos de olor a maíz dulce, y sabor dulce. Las réplicas Pa2 y Pb2 se caracterizan por tener un sabor dulce y un olor a maíz y dulce, Pa3 y Pb3 por tener un olor a pinole y por último Pb1 se caracteriza por tener un olor a tostado, cacahuete y un sabor: maíz, tostado y pinole más predominante al resto de las muestras.

Para las muestras de bebidas de pinole en apariencia y textura (imagen A, gráfico 9) se explica el 55.94% de la variabilidad de las muestras. El componente F1 explica el 36.60% de la variabilidad de los datos, correlacionados a éste se encuentran los atributos de apariencia: lechoso y brillante. El componente F2 explica el 19.34% de la variabilidad y de manera negativa se correlacionan el color de la muestra y la textura líquida.

Las bebidas preparadas con leche de ambos lotes de pinole (BPLa<sub>1,2 y 3</sub> y BPLb<sub>1,2 y 3</sub>) se caracterizan por presentar una apariencia lechosa y mejor brillo que el resto de las muestras, sin embargo, las que no se prepararon con leche como BPa<sub>1,2 y 3</sub> se caracterizaron por tener mayor sedimento y una textura granulosa, homogéneo y rasposo, en tanto que BPb<sub>1,2 y 3</sub> por tener un mayor color y una consistencia más líquida.

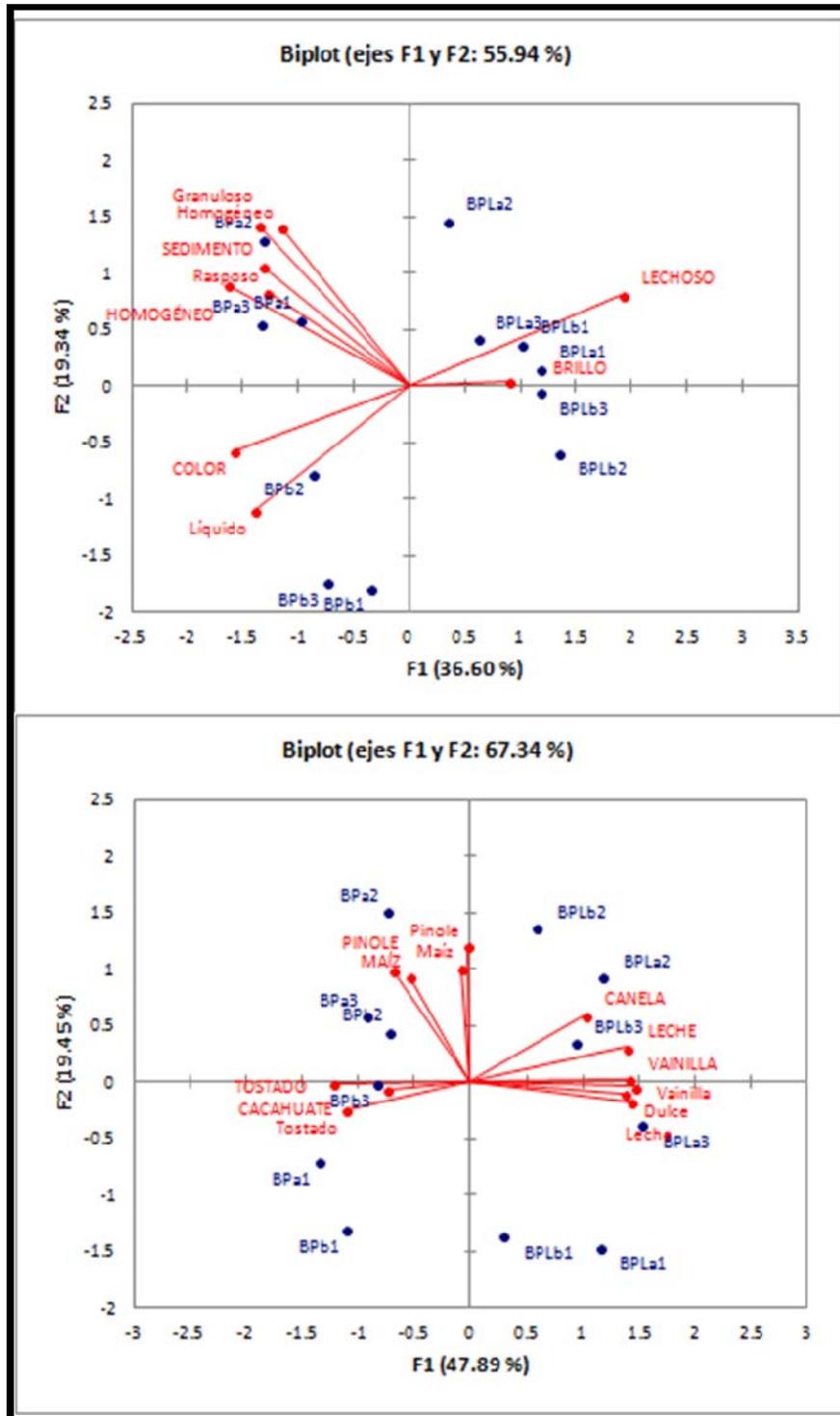
Para el caso de olor y sabor (imagen B, gráfico 9) se explica el 67.34% de la variabilidad de las muestras. El componente F1 se muestra el 47.89% de la variabilidad de las muestras relacionándose positivamente con el eje los atributos de sabor: vainilla, dulce y leche, así como el olor: canela, leche y vainilla. El componente F2 explica el 19.54% de la variabilidad y se correlacionan con el eje de manera positiva los atributos de olor: vainilla, leche, canela, pinole y maíz, además del sabor a maíz y pinole.

Las muestras BPLa<sub>1, 2 y 3</sub> y BLPb<sub>1,2 y 3</sub> están correlacionados a los atributos de olor a canela, leche y vainilla, y al sabor: vainilla, dulce y leche. Para las bebidas que no se les adicionó leche, BPa<sub>2,3</sub> y BPb<sub>2</sub> se correlacionan con el olor-sabor de maíz y pinole; en tanto que las muestras BPb<sub>1,3</sub> y BPa<sub>1</sub>, se correlaciona con el olor a cacahuate y olor-sabor tostado.



**Gráfico 8.** PCA de Pinole (Pa y Pb): A) Apariencia y Textura y B) Olor y Sabor.

Los atributos de olor y apariencia se muestran en letra mayúscula.



**Gráfico 9.** PCA de Bebida de Pinole (BP<sub>a</sub>, BP<sub>b</sub>, BLP<sub>a</sub> y BLP<sub>b</sub>): A) Apariencia y Textura y B) Olor y Sabor. Los atributos de olor y apariencia se muestran en letra mayúscula.

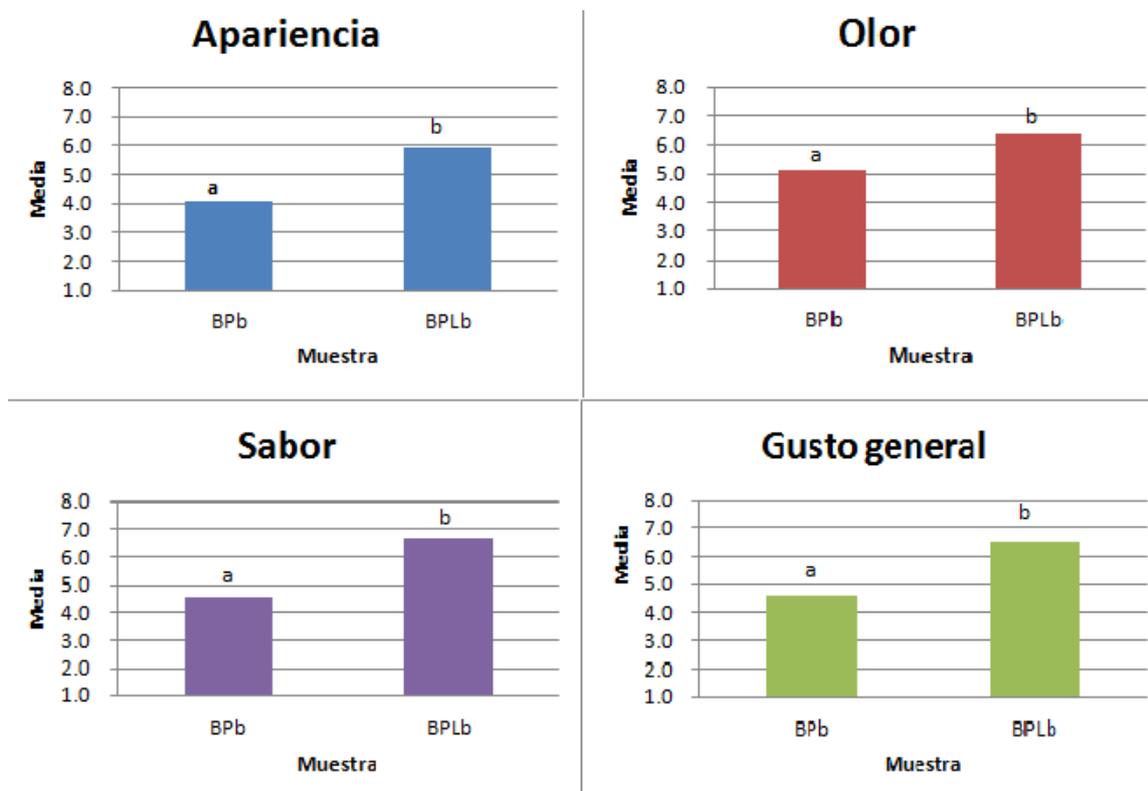
#### 4.2.2 Nivel de Agrado

Los resultados de la prueba de nivel de agrado para bebidas de pinole elaboradas con el lote B (BPb y BPLb) se muestran en los gráficos 10-13.

Se realizaron 103 evaluaciones, el 62.1% fueron mujeres y 37.9% hombres. Los evaluadores presentaban un rango de edad de 17 a 60 años. El 47.6 % a tomado algún tipo de bebida de pinole, siendo comúnmente endulzada con azúcar y/o piloncillo con un 26.2%

Al analizar los datos estadísticamente se observó que las bebidas fueron estadísticamente diferentes gustando más por su apariencia, olor, sabor y en el gusto general la bebida de pinole con leche. El 58.3% de los encuestados a quienes les gustó más la bebida de pinole elaborada con leche (BPLb), la calificada como **me gusta poco**, lo que más gustó de la bebida fue su sabor (33.9%); mientras que BPb que es la forma en la que es bebida por los tarahumaras, sólo gustó al 41.7%, ésta muestra fue evaluada como **ni me gusta ni me disgusta**, lo que menos agradó del producto fue su sabor con un 17.5% y su apariencia con 10.7%, ya que la consideran insípida, que le falta dulzor, así como falta de color.

El precio que están dispuestos a pagar independientemente de la muestra que fue de su agrado oscila entre \$16 a \$25.



**Gráfico 10-13.** Promedio de los atributos evaluados por consumidores no habituales para las bebidas de pinole elaboradas con el lote de pinole B: BPb (bebida de pinole sin azúcar, n=103) y BPLb (bebida de pinole con leche, azúcar y vainilla, n=103).

<sup>a,b</sup> Letras diferentes indican que hay diferencia significativa.

### 4.3 Sopa de chacales

La receta de la sopa de chacales fue tomada de la Chef Ana Rosa Beltrán del Rio Abundis. Los resultados de la generación de atributos se presentan en la Tabla 4.

**Tabla 5.** Atributos generados por los jueces semientrenados para la sopa de chacales.

	<b>Atributo</b>			
	<b>Apariencia</b>	<b>Olor</b>	<b>Textura</b>	<b>Sabor</b>
<b>SCH</b>	Cantidad de trozos de cebolla Cantidad de trozos de jitomate Grasosa Color (naranja-rojo) Cantidad de chacales	Cebolla Maíz Jitomate Ajo Manteca Esquites	Dureza del maíz Masticabilidad Palatabilidad Cohesividad Adhesividad	Maíz Jitomate Salado Resabio amargo Cebolla Ajo Dulce Esquites

Se realizó una sesión grupal para acordar como llamar a los atributos y evaluar cuales eran los que cada juez consideraba importante evaluar.

#### 4.3.1 Perfil Flash de la sopa de chacales

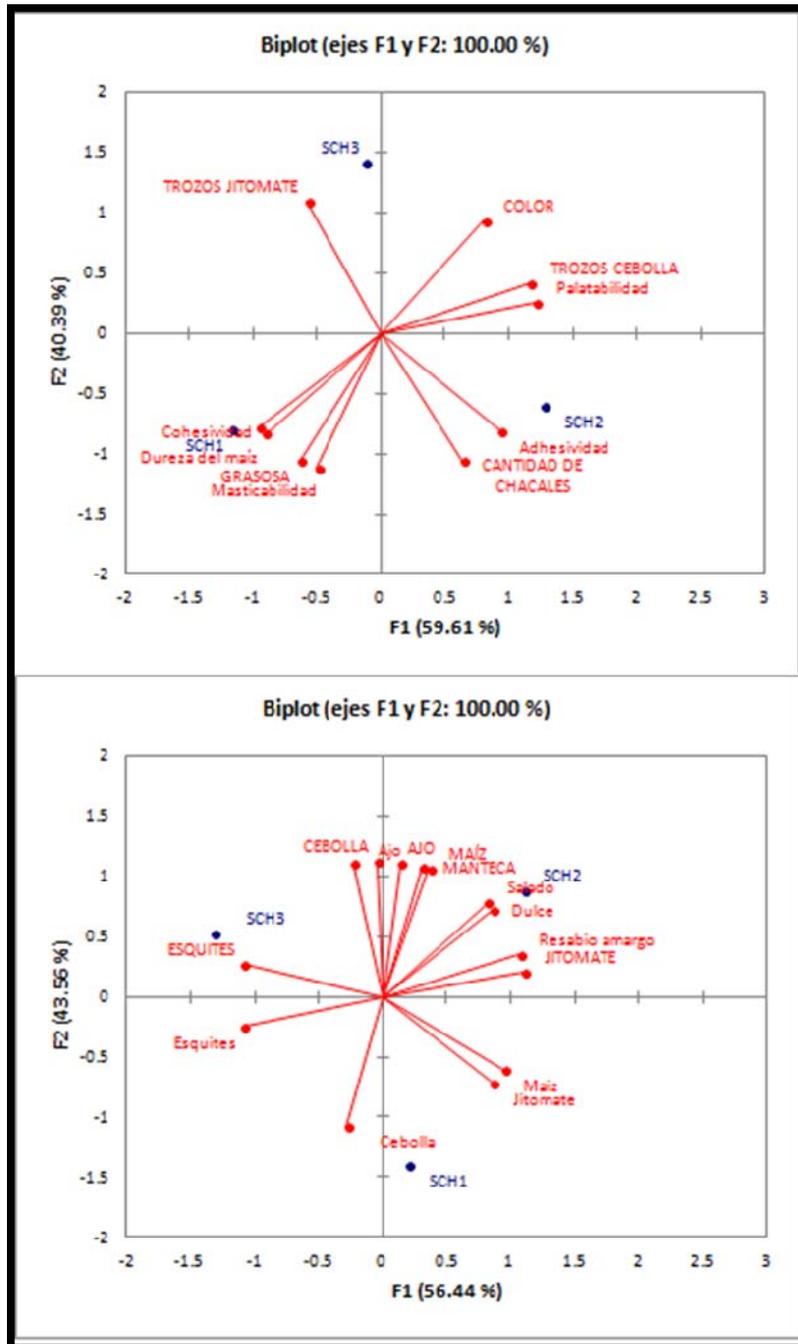
Los resultados del análisis estadístico de los datos representados en los gráficos de PCA (gráfico 6) muestran nuevamente que para todos los atributos evaluados, los componentes 1 y 2 explican el 100% de la variabilidad de los datos, lo que indica que las replicas de la sopa de chacales no son homogéneos, a pesar de que fueron tomados de un mismo lote.

Se observa en apariencia y textura (imagen A, gráfico 6) que el componente F1 explica el 59.61% de la variabilidad, correlacionados a éste en forma positiva se encuentran en apariencia los atributos: color, cantidad de chacales y trozos de cebolla, y en textura: adhesividad y palatabilidad. Para el componente F2 se explica el 40.39% de la variabilidad de las muestras, se correlacionan de manera positiva los atributos: trozos de jitomate, color y trozos de cebolla (apariencia) y palatabilidad (textura).

Las réplicas uno y dos de la sopa de chacales (SCH1 y SCH2) son semejantes en los atributos de apariencia grasosa y cantidad de chacales, así como en cohesividad, dureza del maíz, masticabilidad y adhesividad como atributos en textura, en tanto que la 3(SCH3) está correlacionado al atributo de trozos de jitomate, los atributos cantidad de chacales y adhesividad no caracterizan a ésta muestra, sin embargo si lo son para SCH2.

Para olor y sabor (imagen B, gráfico 6), el componente F1 explica el 56.44% de la variabilidad de las muestras, correlacionados de manera negativa a éste se encuentra los atributos de olor y sabor a esquites. El componente F2 explica sólo el 43.56%, los atributos: esquites, cebolla, maíz, y jitomate en sabor se correlacionan negativamente con el eje.

Las réplicas 2 y 3 los caracterizan gran parte de los atributos. El sabor a esquite y cebolla no caracterizan a repetición 2, mientras que para la 3 son el sabor a jitomate y maíz. La muestra réplica 1 está correlacionado solo a los atributos en sabor a esquites, cebolla, maíz y jitomate.



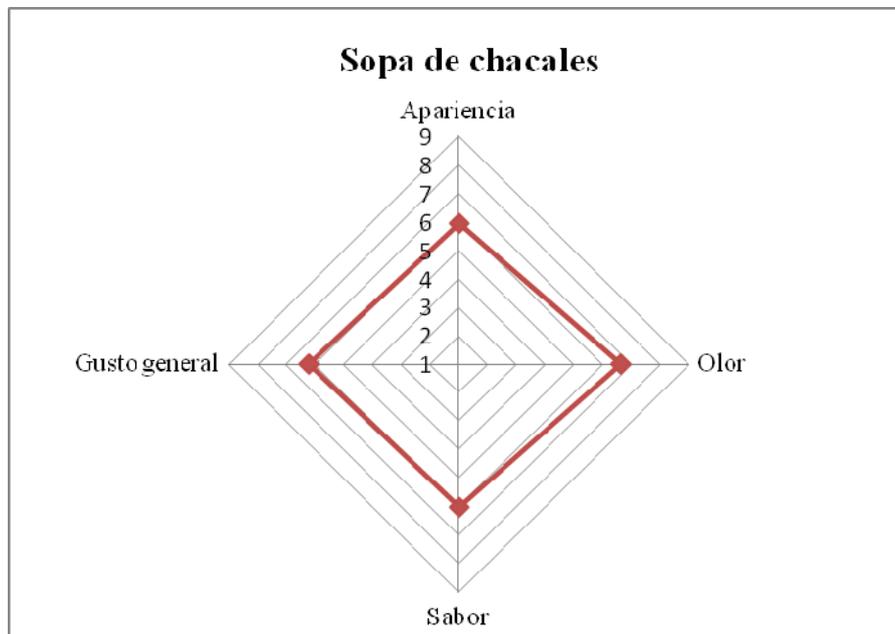
**Gráfico 14.** PCA de Sopa de Chacales: A) Apariencia y Textura y B) Olor y Sabor. Los atributos de olor y apariencia se muestran en letra mayúscula.

### 4.3.2 Nivel de Agrado de la sopa de chacales

Se realizó una prueba de nivel de agrado con 71 consumidores no habituales elegidos al azar, el 67.6% fueron mujeres y el 32.4% hombres. El rango de edad de los evaluados fue de 19 y 59 años.

El producto tuvo una moderada aceptación por los consumidores con un 80.3%, en apariencia, sabor y gusto general siendo calificado como **me gusta poco**, mientras que en textura se calificó como me gusta moderadamente. Lo que más agradó del producto con 26.8 % fue el sabor, seguido del olor 25.4%. Si bien el sabor fue lo que predominó en gusto, también se recibieron recomendaciones para mejorar el sabor de la sopa de chacales, entre las cuales predomina el utilizar mayor cantidad de sal, picante, especias y limón, lo cual coincidió el 56.3% de los encuestados. Entre lo que no agradó del producto fue la apariencia grasosa del caldo (19.7%) y la cocción del maíz (7.0%), aspectos que pueden modificarse para mejorar aún más el producto.

El precio de compra para un plato soperero se encuentra entre 15 a 20 pesos.



**Gráfico 15.** Gráfico de araña con valores promedio obtenidos en la evaluación con consumidores no habituales (n=71) de apariencia, olor, sabor y gusto general.

## **5. Análisis de resultados**

### **5.1 Galletas de pinole**

Los coricos (CR) y totopo de maíz (TO) para su elaboración utilizan aceite vegetal y fueron las muestras que resultaron ser más desmoronables, mismo comportamiento que encontró Jacob y Leelavathi, 2007 citado por Nasir *et al.*, 2008, donde el uso de aceites en la elaboración de galletas provoca una disminución en la textura.

La textura en una galleta es un atributo importante, ya que es un factor que consideran los consumidores para una decisión de compra, la prueba de nivel de agrado arrojó que no gustó la textura de los coricos y totopos de maíz, tendencia que ya se ha encontrado antes (Nasir *et al.*, 2008). El tamaño de partícula también se ha relacionado con éste atributo, ya que puede dar galletas ásperas y frágiles cuando se elaboran con harina de avena y salvado de avena (Eglantina *et al.*, 2015), lo mismo que ocurre con coricos, totopos de maíz y la replica 1 de pinolitas que son muestras fracturables y granulosas.

Las pinolitas (PN) también fueron elaboradas con aceite vegetal, sin embargo, tienen una dureza mayor y presenta una textura crujiente, esto se puede deber a que en su elaboración utilizan una mezcla de pinole con harina de trigo, se ha reportado que galletas elaboradas con mezcla 50-50 de harina de maíz-arroz, maíz-sorgo y maíz-mijo presentan mejor textura que las galletas elaboradas con trigo (Sweta *et al.*, 2014).

### **5.2 Pinole seco y bebidas de pinole**

El tamaño de partícula resulta ser un atributo importante en la aceptación del pinole, en un estudio realizado por Lozano, *et al.*, 2008 en la Universidad Autónoma de Chapingo, donde se trabajó con un panel no entrenado y de los cuales el 66.7% era consumidor habitual de pinole; por medio de una prueba de ordenamiento por preferencia de mezclas de pinole elaborados con cereales y leguminosas, se encontró que el tamaño óptimo de partícula de pinole es de 1mm, por lo tanto, por los resultados obtenidos, el lote A de pinole (Pa1) no posee un tamaño de partícula adecuado (imagen A, gráfico 8) ya que no se caracteriza por ser harinoso. Sin embargo, las réplicas 2 y 3 del lote A a pesar de pertenecer al mismo lote no se caracterizaron por tener un tamaño de partícula óptimo, lo que habla de que la elaboración del pinole no está estandarizada, ya que se trata de un producto artesanal.

El tamaño de partícula es importante considerarlo para la elaboración de una bebida de pinole, ya que entre más pequeña sea, se aumenta el área de contacto y es más fácil homogeneizar la muestra en agua. Sin embargo, las bebidas de pinole elaboradas con el lote A (BPa<sub>1,2 y 3</sub>) fueron las que presentaron mayor sedimento y lo que afectó la textura de la bebida, ya que fue más granulosa (imagen A, gráfico 9), es decir, que el tamaño de partícula no es óptimo para este tipo de preparación. Las que se elaboraron con el lote B, su evaluación en seco indica que la muestra es harinosa, lo que permite que sea más fácil homogeneizar la muestra en agua y se ve reflejado en que las bebidas de pinole elaboradas con este lote fueron las que presentaron menor sedimento (imagen A, gráfico 9) y de hecho su consistencia fue más fluida. A pesar de que el origen de las muestras de pinole sea el mismo, Gonogochi, Chihuahua, las muestras no son homogéneas, por lo que son estadísticamente diferentes (Gráficos 10-13).

La réplica 2 de los lotes de pinole A y B (Pa<sub>2</sub> y Pb<sub>2</sub>) se caracterizaron por tener un olor y sabor dulce más predominante que el resto de las muestras (imagen B, gráfico 8.), estos atributos se presentaron debido al alto contenido de azúcares totales que posee el maíz. Los azúcares simples del maíz constituyen el 2 % del peso total del grano y el 65% se encuentra en el germen, de los cuales el 69% son glucosa, en el endospermo hay monosacáridos libres como D-fructuosa y D-glucosa, disacáridos como sacarosa y maltosa, trisacáridos como rafinosa y oligosacáridos; mientras que los polisacáridos representan el 71.5% del peso total del grano, encontramos los componentes estructurales de la pared celular del grano que son las pectinas, hemicelulosa, celulosa y lignina, y el almidón que es un carbohidrato de reserva que constituye el 72-73% del grano, encontrándose principalmente en el endospermo, seguido del germen, pericarpio y pedicelo, éste último puede ser importante en el aporte de sabor, ya que se ha encontrado que la conversión de azúcares a almidón durante el llenado del grano no se completa normalmente, por lo que se presenta mayor contenido de azúcares libres y un sabor especial en el caso del grano de Dulcillo de Noreste que es una raza derivada del Maíz dulce y Reventador (Véles, 2004, Lozano, *et al.*, 2008, Figueroa, *et al.*, 2013).

Las bebidas de pinole en la forma en que son consumidas por los rarámuris no gustaron a los consumidores por qué no son tan dulces debido a que el contenido de azúcares no es

significativo para proporcionar una nota dulce marcada, hecho que Bennett *et al*, 2012 ya ha reportado, en tanto que las elaboradas con leche y un poco de azúcar gustaron mucho más por su sabor, ya que su dulzor era mayor. Lo anterior era de esperarse, ya que la forma de preparación predominante para bebidas de pinole es endulzadas con azúcar y/o piloncillo con un 26.2% entre los 47.6% de participantes que alguna vez las ha consumido.

Las tres réplicas de bebidas de pinole hechas con el lote B (BPb<sub>1,2 y 3</sub>) (imagen A, gráfico 9) fueron las que presentaron menor coloración, a pesar de que se adicionó vainilla, es importante mencionar que la función principal de éste ingrediente es aportar sabor y olor al producto y por último proporcionar color. En el caso de las muestras sólidas, si observamos en la imagen A, gráfico 8, se observa que el pinole del lote B presenta mayor coloración, por que el proceso de elaboración incluye un proceso de tostado y el Maíz Dulce que es usado para hacer pinole contiene 12.9% de proteína y 69.3% de carbohidratos (FAO), lo cual puede favorecer el inicio de reacciones de Maillard que produzcan compuestos que aporten color al producto.

El olor a cacahuete predomina en ambas preparaciones, ya que se presenta en la muestra sólida Pb<sub>1, 3</sub> y Pa<sub>1, 3</sub> (imagen B, gráfico 8), y en las bebidas BPa<sub>1,3</sub>, BPb<sub>1,2,3</sub>, BPLa<sub>1,3</sub> y BPLb<sub>1</sub> (imagen A, gráfico 9), aunque si notamos en la muestra sólida Pb<sub>2</sub> no predomina éste atributo pero si en la bebida, puede indicar nuevamente que no es homogénea.

### **5.3 Sopa de chacales**

La sopa de chacales no es un platillo conocido sin embargo tuvo una ligera aceptación por los consumidores, la mayoría de los encuestados se encuentran en un rango de edad de 19 a 26 años con 93.0% y son estudiantes en la Facultad de Química, UNAM; se ha demostrado que el segmento más propenso a una mayor búsqueda de variedad alimentaria son los jóvenes, con estudios superiores y/o post universitarios que son empleados o estudiantes, ya que por sus rutinas degustan nuevos atributos sensoriales que llegan a satisfacer su curiosidad (Camarena *et al.*, 2011).

En esta misma publicación se menciona que el consumo habitual de comidas tradicionales y/o típicas, tiene gran ventaja sobre comida étnica, en este caso los esquites son comúnmente consumidos por la población mexicana, tanto que el 100% de los encuestados

si no es consumidor habitual, lo consume al menos cada seis meses. A pesar de ello, la sopa de chacales si bien no es semejante a los esquites, sino una más de las formas de preparación de consumo del maíz, tuvo una aceptación moderada.

## **6. Conclusiones**

Se desarrolló el perfil sensorial para los coricos, pinolitas, totopos de maíz, pinole, bebidas de pinole y sopa de chacales y se evaluó su nivel de agrado y las razones del mismo.

De todas las muestras evaluadas, las muestras que más gustaron fueron los coricos y las pinolitas, por su sabor dulce, canela y vainilla, mientras que la muestra que menos gustó fue la sopa de chacales. por la apariencia grasosa del caldo y la cocción del maíz.

Ninguna de las muestras de galletas de pinole mostró ser homogénea en los atributos evaluados, aspecto que va relacionado con la elaboración artesanal de coricos y totopos de maíz. Las pinolitas no fueron homogéneas a pesar de ser un producto comercial.

El orden de preferencia hacia las galletas de pinole fue coricos, pinolitas y totopos de maíz..

La bebida de pinole que más gustó fue la preparada con leche, azúcar y vainilla, la que es consumida por los rarámuris no gustó porque la consideraron insípida. Los lotes a y b de pinole son muy distintos a pesar de ser de la misma región.

La sopa de chacales tuvieron un nivel de agrado de me gusta poco y fue la muestra que recibió más comentarios para mejorar la preparación. Al igual que las galletas de pinole, las replicas de la sopa de chacales no fueron homogéneas, a pesar de que fueron tomados de un mismo lote.

Los resultados al no ser homogéneos para ninguna de las muestras, refleja que la elaboración de estos productos no son estandarizadas debido a que son productos artesanales.

Son pocos los consumidores que conocen alguno de los productos evaluados, más de la mitad esta dispuesto a probarlos nuevamente, tal vez no en la forma en que se ofrecieron,

pero si con algunas modificaciones, ya que se recibieron comentarios para mejorar cada una de ellas.

## **Bibliografía**

Anzaldua, M. A. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. España: Acribia, S.A.

Barros, C. (2009). Maíz alimentación y cultura. *del fógon*, 56-59.

Bennett, W.C., Zingg, R. M. 2012. Los Tarahumaras una tribu india del norte de México. México: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

Camarena, G. D. M., Sandoval, G. S. A., Domínguez, I. S.E. (2011). Actitud hacia el consumo de comidas étnicas/internacionales y tradicionales en el norte de México. *Agroalimentaria*, **17(32)**, 87-97.

Delarue, J., Lawlor, B., Rogeaux, M. (2015). Cap. 6. Flash Profile, its evolution and used in sensory and consumer science. En *Flash Profile Applications in the New Product Development and Consumer Research* (pp 121-148). United Kingdom: Elsevier.

Del Rio, A., Bye R., Linares E. 2015. Los productos de la milpa de Chihuahua. Base de las recetas de la Chef Ana Rosa Beltrán del Río Abundis.

Eglantina, D. D., Culetu, A. (2015). Evaluation of rheological, physicochemical, thermal, mechanical and sensory properties of oat-based gluten free cookies. *Journal of Food Engineering*, **162**, 1-8.

Figueroa, C. J. D., Narváez, G. D. E., Sánchez, A.M., Suketoshi, T., Gaytán, M. M., Véles, M. J. J., Rincón, S. F., Aragón, C. F. (2013). Propiedades físicas del grano y calidad de los grupos raciales de maíces nativos (criollos) de México. *Rev. Fototec. Mex.*, **36(3-A)**, 305-314.

Giménez, M., Gámbaro, A., Mirabelles, M., Roascio, A., Amarillo, M., Sammán, N., Lobo M. (2014). Sensory evaluation and acceptability of gluten-free Andean corn spaghetti. *J Sci Food Agric*, **95**, 186–192.

Lozano, A. O., Solórzano, V. E., Bernal, L. I., Rebolledo, R. H., Jacinto, H. C. (2008). “Pinole” de alto valor nutricional obtenido a partir de cereales y leguminosas. *Ra Ximbai*, **4(2)**, 283-294.

Mares, T. A. 1999. Comida de los Tarahumaras. (1ª ed.). México: Conaculta. Culturas Populares.

Nasir, M., Siddiq, M., Ravi, R., Harte, J. B., Dolan, K. D., Butt, M. S. (2008). Physical quality characteristics and sensory evaluation of cookies made with added defatted maize germ flour. *Journal of Food Quality*, **33**, 72-84.

Pintado, C. A. P. 2004. Tarahumaras. Pueblos Indígenas del México Contemporáneo. (1ª ed.). México: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

Sweta, R., Amarjeet, K., Baljit, S. (2014). Quality characteristics of gluten free cookies prepared from different flour combinations, *J Food Sci Technol*, **51(4)**, 785-789.

Severiano, P. Gómez, D., Méndez, C., Pedrero, D., Gómez, C., Ríos, S., Escamilla, A., Utrera, M. 2012. *Manual de Evaluación Sensorial México*. Facultad de Química, UNAM. (En proceso de impresión).

Véles, M, J, J. (2014). Caracterización de tostadas elaboradas con maíces pigmentados y diferentes métodos de nixtamalización. Tesis de maestría. Instituto Politécnico Nacional

Páginas de internet.

Comisión Nacional para el desarrollo de los pueblos indígenas, 2009. Tarahumaras – Rarámuri. [en línea] (Actualizado al 22 de octubre de 2009). Disponible en: [http://www.cdi.gob.mx/index.php?option=com\\_content&task=view&id=607&Itemid=62](http://www.cdi.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=607&Itemid=62) [Último acceso el 24 de noviembre de 2015].

FAO, 1993. El maíz en la nutrición humana. [en línea] (Actualizado al s.f. ). Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/t0395s/t0395s04.htm> [Último acceso el 17 de noviembre de 2015).

## Anexos

### Anexo 1. Cuestionario de nivel de agrado para coricos

Fecha: 27-Agosto-2015

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: **F M**

INSTRUCCIONES: Conteste las siguientes preguntas.

1. ¿Alguna vez ha consumido **CORICOS** (galletas de pinole)? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
2. ¿Con qué frecuencia la consume?
  - a) Una vez cada 6 meses
  - b) Una vez al mes
  - c) Una vez a la semana
  - d) Cada tercer día
  - e) Diario
  - f) Nunca
3. ¿Cómo la consume?
  - a) Solas
  - b) Con leche
  - c) Con café
  - d) Con té
  - e) No las consumo

### NIVEL DE AGRADO

INSTRUCCIONES: Antes usted tiene una muestra realizada con un producto de la zona tarahumara, **evalúe la muestra** y marque con una **X** su nivel de agrado para los siguientes atributos.

ESCALA HEDÓNICA	CÓDIGO: 103			
	Apariencia	Olor	Sabor	Gusto general
Me disgusta extremadamente				
Disgusta mucho				
Me disgusta moderadamente				
Me disgusta poco				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me gusta poco				
Me gusta moderadamente				
Gusta mucho				
Me gusta extremadamente				

INSTRUCCIONES: Conteste las siguientes preguntas.

1. ¿Está dispuesto a consumir este producto en otra ocasión? SI\_\_\_\_ NO\_\_\_\_
2. ¿Compraría este producto? SI\_\_\_\_ NO\_\_\_\_
3. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una muestra 100g?  
a) \$ 10 a 15    b) \$ 16 a 25    c)\$ 26 a 30    d)\$31 a 35
4. ¿Qué fue lo que más le agradó del producto?
5. ¿Qué fue lo que más le desagradó?
6. ¿Qué le modificaría?

**¡¡MUCHAS GRACIAS POR SU EVALUACIÓN!!**

## Anexo 1.1 Cuestionario de nivel de agrado de pinolitas y totopo de maíz

Fecha: 4-Septiembre-2015

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: **F** **M**

INSTRUCCIONES: Conteste las siguientes preguntas.

1. ¿Alguna vez ha consumido **GALLETAS DE MAÍZ**? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
2. ¿Con qué frecuencia la consume?
  - a) Una vez cada 6 meses
  - b) Una vez al mes
  - c) Una vez a la semana
  - d) Cada tercer día
  - e) Diario
  - f) Nunca
3. ¿Cómo la consume?
  - a) Solas
  - b) Con leche
  - c) Con café
  - d) Con té
  - e) No las consumo

### NIVEL DE AGRADO

INSTRUCCIONES: Antes usted tiene dos muestras elaboradas a base de maíz, **evalúe las muestras** y marque con una **X** su nivel de agrado para los siguientes atributos.

ESCALA HEDÓNICA	CÓDIGO: 390			
	Apariencia	Olor	Sabor	Gusto general
Me disgusta extremadamente				
Disgusta mucho				
Me disgusta moderadamente				
Me disgusta poco				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me gusta poco				
Me gusta moderadamente				
Gusta mucho				
Me gusta extremadamente				

ESCALA HEDÓNICA	CÓDIGO: 983			
	Apariencia	Olor	Sabor	Gusto general
Me disgusta extremadamente				
Disgusta mucho				
Me disgusta moderadamente				
Me disgusta poco				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me gusta poco				
Me gusta moderadamente				
Gusta mucho				
Me gusta extremadamente				

INSTRUCCIONES: Conteste las siguientes preguntas.

4. ¿Está dispuesto a consumir estos productos en otra ocasión? SI \_\_\_ NO \_\_\_
5. ¿Cuál fue el producto que más le gusto? 390 \_\_\_ 983 \_\_\_
6. ¿Compraría este producto? SI \_\_\_ NO \_\_\_
7. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una muestra 100g?
  - a) \$ 10 a 15
  - b) \$ 16 a 25
  - c) \$ 26 a 30
  - d) \$31 a 35
8. ¿Qué fue lo que más le agradó del producto de mayor preferencia?
9. ¿Qué fue lo que más le desagradó del producto de menor preferencia?
10. ¿Qué le modificaría al producto de menor preferencia?

**¡¡MUCHAS GRACIAS POR SU EVALUACIÓN!!**

## Anexo 2. Cuestionario de nivel de agrado de bebidas de pinole

Fecha: 10-Noviembre-2015

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: **F**  
**M**

INSTRUCCIONES: Conteste las siguientes preguntas.

1. ¿Alguna vez ha consumido **Bebidas elaboradas con pinole**? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
2. ¿Con qué frecuencia la consume?
  - a) Una vez cada 6 meses    b) Una vez al mes    c) Una vez a la semana
  - d) Cada tercer día    e) Diario    f) Nunca
3. ¿Cómo la consume?
  - a) Solas    b) Con leche    c) Azúcar y/o piloncillo    d) Con vainilla
  - e) No las consumo

### NIVEL DE AGRADO

INSTRUCCIONES: Antes usted tiene dos muestras realizadas con un producto de la zona tarahumara, **disuelve cada una antes de su evaluación. Evalúe de izquierda a derecha,** enjuagándose entre cada muestra y marque con una **X** su nivel de agrado para los siguientes atributos.

ESCALA HEDÓNICA	CÓDIGO: 302			
	Apariencia	Olor	Sabor	Gusto general
Me disgusta extremadamente				
Disgusta mucho				
Me disgusta moderadamente				
Me disgusta poco				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me gusta poco				
Me gusta moderadamente				
Gusta mucho				
Me gusta extremadamente				

ESCALA HEDÓNICA	CÓDIGO: 805			
	Apariencia	Olor	Sabor	Gusto general
Me disgusta extremadamente				
Disgusta mucho				
Me disgusta moderadamente				
Me disgusta poco				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me gusta poco				
Me gusta moderadamente				
Gusta mucho				
Me gusta extremadamente				

INSTRUCCIONES: Conteste las siguientes preguntas.

1. ¿Está dispuesto a consumir estos productos en otra ocasión? SI \_\_\_\_  
NO \_\_\_\_
2. ¿Cuál fue el producto que más le gusto? 302 \_\_\_\_ 805 \_\_\_\_
3. ¿Compraría este producto? SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_
4. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una presentación de 250 mL?  
c) \$ 10 a 15 b) \$ 16 a 25 c) \$ 26 a 30 d) \$31 a 35
5. ¿Qué fue lo que más le agradó del producto de mayor preferencia?
6. ¿Qué fue lo que más le desagradó del producto de menor preferencia?
7. ¿Qué le modificaría al producto de menor preferencia?

**¡¡MUCHAS GRACIAS POR SU EVALUACIÓN!!**

### Anexo 3. Cuestionario de nivel de agrado de sopa de chacales

Fecha: 8-October-2015

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: **F** **M**

INSTRUCCIONES: Conteste las siguientes preguntas.

1. ¿Alguna vez ha consumido **SOPA DE CHACALES** (elote deshidratado de la zona Tarahumara)? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
2. ¿Con qué frecuencia los consume?
  - a) Una vez cada 6 meses
  - b) Una vez al mes
  - c) Una vez a la semana
  - d) Cada tercer día
  - e) Diario
  - f) Nunca
3. ¿En donde los ha consumido?
  - a) En hoteles
  - b) Restaurantes
  - c) En cocinas económicas
  - d) En casa
  - e) No los consumo
4. ¿Consumes esquites? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
5. ¿Con qué frecuencia los consume?
  - a) Una vez cada 6 meses
  - b) Una vez al mes
  - c) Una vez a la semana
  - d) Cada tercer día
  - e) Diario
  - f) Nunca
6. ¿Cómo los consumes?
  - a) Solos
  - b) Con sal y limón
  - c) Con chile, sal y limón
  - d) Con mayonesa y queso

## NIVEL DE AGRADO

INSTRUCCIONES: Antes usted tiene una sopa de maíz de la zona tarahumara, **evalúe la muestra** y marque con una **X** su nivel de agrado para los siguientes atributos.

ESCALA HEDÓNICA	CÓDIGO: 805			
	Apariencia	Olor	Sabor	Gusto general
Me disgusta extremadamente				
Disgusta mucho				
Me disgusta moderadamente				
Me disgusta poco				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me gusta poco				
Me gusta moderadamente				
Gusta mucho				
Me gusta extremadamente				

Conteste las siguientes preguntas.

7. ¿Estaría dispuesto a consumir este producto en otra ocasión? SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

8. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un plato soperero?

d) \$ 15 a 20    b) \$ 21 a 25    c) \$ 26 a 30    d) \$31 a 35

9. ¿Qué fue lo que más le agradó del producto?

10. ¿Qué fue lo que más le desagradó?

11. ¿Qué le modificaría?

**¡¡MUCHAS GRACIAS POR SU EVALUACIÓN!!**