



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

**CARACTERIZACIÓN SENSORIAL (PERFIL FLASH) Y NIVEL DE
AGRADO (INTERNAL PREFERENCE MAPPING) DE LOS
QUINTONILES DE LAS ESPECIES *Amaranthus cruentus* L.,
Amaranthus hypochondriacus L. (SIERRA NORTE DE PUEBLA) Y
Amaranthus hybridus L. (CIUDAD DE MÉXICO)**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
QUÍMICO DE ALIMENTOS**

PRESENTA

ALAN EDUARDO ZEA RAMOS



MÉXICO, CDMX

2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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:

PRESIDENTE: DULCE MARÍA GÓMEZ ANDRADE

VOCAL: PATRICIA SEVERIANO PÉREZ

SECRETARIO: ADELINA ESCAMILLA LOEZA

1er. SUPLENTE: CARLOS IVAN MÉNDEZ GALLARDO

2° SUPLENTE: JESSICA IVETTE MÁRQUEZ ZETINA

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

LABORATORIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL, ANEXO DEL LABORATORIO 4D EDIFICIO "A", FACULTAD DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Se agradece al Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI) a través de la Red de Amaranto y al Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM por el apoyo y el financiamiento de las investigaciones llevadas a cabo por la Dra. Cristina Mapes en la Sierra Norte de Puebla, México.

A la bióloga Lorena Peralta por su trabajo en el establecimiento de los cultivos de quintoniles de la Sierra Norte de Puebla

ASESOR DEL TEMA:

PATRICIA SEVERIANO PÉREZ

SUPERVISOR TÉCNICO:

EMMA CRISTINA MAPES SÁNCHEZ

SUSTENTANTE:

ALAN EDUARDO ZEA RAMOS

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Marco teórico	2
2.1. <i>Amaranthaceae</i>	2
2.2. <i>Amaranthus spp.</i>	2
2.3. Quintoniles	3
2.3.1. Historia	3
2.3.2. Descripción de las especies estudiadas en este proyecto	6
2.3.2.1. <i>Amaranthus hybridus L.</i>	6
2.3.2.2. <i>Amaranthus hypochondriacus L.</i>	7
2.3.2.2.1. Raza Azteca	8
2.3.2.3. <i>Amaranthus cruentus L.</i>	8
2.3.2.3.1. Raza Mexicana	9
2.3.3. Valor nutricional y Composición química	10
2.3.4. Disponibilidad y formas de consumo	11
2.4. Evaluación Sensorial	13
2.4.1. Pruebas analíticas	15
2.4.1.1. Pruebas analíticas discriminativas	15
2.4.1.2. Pruebas analíticas descriptivas	16
2.4.1.2.1. Perfil flash	16
2.4.2. Pruebas afectivas	17
2.4.2.1. Pruebas de nivel de agrado	17
2.4.2.2. Pruebas de aceptación	18
2.4.2.3. Pruebas de preferencia	19
2.4.3. Análisis Estadístico	19
2.4.3.1. Preference Mapping	20
2.4.3.1.1. External Preference Mapping	20
2.4.3.1.2. Internal Preference Mapping	21
2.4.3.2. Análisis Generalizado Procrustes (GPA)	21
2.4.3.3. Análisis de Componentes Principales (PCA)	22
3. Objetivos	23
3.1. Objetivos generales	23
3.2. Objetivos particulares	24
4. Hipótesis	24
5. Metodología y materiales	25
5.1. Investigación bibliográfica	26
5.1.1. Recetas y procedimientos para la elaboración de platillos	26
5.1.2. Muestras a evaluar	27
5.1.3. Elaboración de las muestras	29
5.1.4. Formulaciones	32
5.1.5. Metodología sensorial	34

5.1.5.1.	Pruebas afectivas	34
5.1.5.2.	Pruebas descriptivas	35
5.1.5.2.1.	Selección de jueces	36
5.1.5.2.2.	Generación, reducción y selección de atributos descriptivos	36
5.1.5.2.3.	Evaluación sensorial de las muestras	36
6.	Resultados y discusión	37
6.1.	Descriptores generados en las preparaciones	37
6.2.	Perfil sensorial de las muestras frescas por especie	38
6.2.1.	<i>Amaranthus hybridus</i> L. (quintonil arvense)	38
6.2.2.	<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L. tierno (quintonil morado)	43
6.2.3.	<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L. recio (quintonil morado)	47
6.2.4.	<i>Amaranthus cruentus</i> L. (quintonil blanco)	51
6.3.	Perfil sensorial de las muestras secas por especie	55
6.3.1.	<i>Amaranthus hybridus</i> L. y <i>A. hypochondriacus</i> L. tierno.	55
6.4.	Perfil sensorial de las muestras por preparación	61
6.4.1.	Preparación “sudada”	61
6.4.2.	Preparación en caldo	66
6.4.3.	Preparación en frito	70
6.5.	Pruebas afectivas	74
6.5.1.	Quintonil arvense (<i>Amaranthus hybridus</i> L.).	75
6.5.2.	Quintonil morado tierno (<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L.)	79
6.5.3.	Quintonil morado recio (<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L.)	83
6.5.4.	Quintonil blanco (<i>Amaranthus cruentus</i> L.)	88
6.6.	Comparación entre quintoniles	93
6.6.1.	Apariencia	93
6.6.2.	Olor	96
6.6.3.	Sabor	98
6.6.4.	Gusto general	100
7.	Conclusiones	103
7.1.	Perfil sensorial	103
7.2.	Pruebas afectivas	105
8.	Recomendaciones	107
9.	Referencias	108
10.	Anexo 1	118
11.	Anexo 2	121
12.	Anexo 3	124

1. INTRODUCCIÓN

En México, diferentes especies de amaranto han sido utilizadas como verdura desde épocas prehispánicas. La literatura menciona que esta planta formaba parte importante de la alimentación indígena e incluso ocupaba un lugar dentro de la economía (Urbina, 1903).

Hoy en día, en México, los amarantos usados a manera de verdura reciben el nombre común de “quintoniles” y son una clase de quelites (Bye, 1981). En México “quelite” es un término utilizado para referirse a plantas cuyas hojas, tallos tiernos y flores inmaduras se consumen como verdura. (Bye y Linares, 2000).

Una de las regiones en México que resultó de gran interés por la presencia de diferentes especies de amaranto que se usan como verdura es la Sierra Norte de Puebla. Se conocen como “quintoniles” y se consideran comestibles, sin embargo, existen diferencias en cuanto a la preferencia por las personas dependiendo de ciertas características como lo son su apariencia, su olor, sabor y textura.

Mapes y colaboradores han realizado una colecta exhaustiva de germoplasma (semillas y ejemplares de herbario) a lo largo de la región; han descrito el manejo que hacen de este recurso los habitantes de diferentes comunidades; se han hecho análisis físico-químicos y de elementos inorgánicos de vitaminas de 10 diferentes colectas; se ha caracterizado el germoplasma presente en la región y finalmente se han hecho materiales de divulgación como trípticos, folletos y carteles con el objeto de poder sensibilizar a la población.

El manejo de los quintoniles en la región se presenta en un gradiente que va, desde la recolección, la tolerancia, el fomento, el cultivo incipiente hasta el monocultivo. Las verduras son un excelente complemento en la dieta diaria, las hojas son ricas en calcio y hierro. Finalmente, la caracterización morfológica muestra que los caracteres más importantes que presentan estas especies son entre otros: largo,

ancho y forma de la hoja, largo del pecíolo, prominencia de venas foliares, altura, ramificación lateral en etapa de floración, porte y largo de la inflorescencia terminal.

Los quintoniles (*Amaranthus cruentus* L. y *A. hypochondricus* L.) son sumamente apreciados por la gente de la zona y se venden en temporada en los mercados locales.

Aunque existen estudios sensoriales sobre quintoniles (*Amaranthus hybridus* L.) (Ayala F.; García, J., 2016), únicamente se determinó el nivel de agrado y la comparación entre muestras (diferentes quelites) recolectadas en diferentes puntos del país, y solo se evaluó una de las formas de preparación que se presenta en este trabajo (caldo), pero no hay un estudio sensorial más específico que evalúe y compare especies del género *Amaranthus* que permita determinar los atributos que los caracterizan utilizando diferentes formas de preparación y la posibilidad de consumo tanto en fresco como deshidratado.

Debido al gran potencial que presentan estas dos especies de la Sierra Norte de Puebla se consideró importante obtener el perfil sensorial con el objeto de conocer las propiedades organolépticas y contar formas adecuadas que le agraden al consumidor, buscando también la calidad y la higiene del alimento para que tenga éxito en un mercado más amplio. Para ello se cultivaron las dos especies bajo condiciones homogéneas de cultivo en la región de la Sierra Norte de Puebla obteniendo las hojas que se usaron en este estudio. También se contó con una muestra de *Amaranthus hybridus* L. que crece como arvense asociada a la milpa en Milpa Alta. La razón de usar estas tres clases de quintoniles fue la de comparar las especies de Sierra Norte de Puebla que ya reciben un manejo por parte de los agricultores y la de Milpa Alta que crece espontáneamente y no recibe un manejo.

Resulta importante generar el perfil sensorial de cada una de las especies de amaranto en 3 diversas formas de preparación tanto en fresco y deshidratado, para caracterizarlas sensorialmente y determinar diferencias y semejanzas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. AMARANTHACEAE

La familia Amaranthaceae comprende alrededor de 70 géneros y cerca de 800 especies de hierbas anuales de origen tropical, que se adaptan bien a climas templados.

2.2. *Amaranthus*

De las 70 especies que integran al género *Amaranthus*, 40 son nativas de América y el resto de Europa, Asia, África y Australia (Costea y DeMeason; Pratt y Clark, 2001). Su clasificación taxonómica ha sido difícil, debido a que se han considerado para tal efecto, características como la pigmentación, la cual segrega demasiado entre las poblaciones; el tamaño de planta que está ampliamente influido por la longitud del día y otras variables ambientales (Espitia, 1986).

El género se divide en dos subgéneros: *Amaranthus* (plantas monoicas) y *Acnida* (plantas dioicas). El subgénero *Amaranthus* se ha dividido en dos secciones con base en detalles morfológicos de la inflorescencia y de la flor (Khoshoo y Pal, 1972). *Amaranthus* con inflorescencias grandes, terminales, de crecimiento indeterminado, las flores son pentámeras con un utrículo dehiscente y circunsésil y *Blitopsis* con inflorescencias axilares de crecimiento determinado cuando existe una inflorescencia terminal, ésta es muy pequeña. Las flores son bímeras o trímeras con un utrículo con dehiscencia irregular.

En la sección de *Amaranthus* se incluye a las especies *A. cruentus* L., *A. hypochondriacus* L., *A. caudatus* L. y *A. edulis* L. estas son plantas con flores pentámeras e inflorescencias terminales de crecimiento indeterminado (excepto *A. edulis* L.; Pal, 1972); que se utilizan para la producción de grano. Así mismo se integran dentro de esta sección a los amarantos colorantes, la mayoría de las especies son ornamentales, muchos de los tipos para verdura y varias de las que se consideran como maleza (Grubben y Van Sloten, 1981). Kauffman (1981) incluye a *A. hybridus* L. dentro del grupo de productor de grano, debido a que está siendo

utilizado en los programas de mejoramiento genético para aprovechar algunas de sus características como precocidad y altura.

2.3. QUINTONILES

En México, los amarantos usados a manera de verdura reciben el nombre común de “quintoniles” y son una clase de quelites (“quilitl” en náhuatl; Bye, 1981).

2.3.1. HISTORIA

El cultivo de Amaranto se conoce desde hace 8000 a 400 años A.C., según hallazgos arqueológicos realizados en Perú, México y Estados Unidos de Norteamérica (Trinidad et. al., 1986).

Según los autores Aguilar y Alatorre (1978) mencionan que la planta de Amaranto tuvo su origen en México. (Existen evidencias arqueológicas que indican a México como uno de los centros primarios de origen y domesticación del amaranto como grano (Sauer, 1950)).

Los nativos la conocían con el nombre de "huautli", pero los españoles en la época de la conquista le dieron el nombre de "bledo" por la semejanza con diversas especies europeas de la familia Amaranthaceae. Hunziker (1943) citado por Aguilar y Alatorre (1978) afirma que su origen es indiscutiblemente americano ya que era cultivado por los Aztecas y otros pueblos mucho antes de la llegada de los españoles.

Entre los aztecas y sus vecinos, el grano tuvo gran importancia religiosa (Sauer, 1967), las partes vegetativas de la planta se usaban para elaborar tamales denominados “huauhquiltamalli” para ofrecerlos al dios del fuego. Esto demuestra que el amaranto era una planta ceremonial importante (Santin, et al., 1986)

Se piensa que para los españoles esto fue visto como perversiones de la Eucaristía Católica, por esa razón los misioneros se encargaron de abolir estas ceremonias religiosas y eliminar los rituales paganos de las costumbres de los aztecas. De esta forma el cultivo del amaranto decayó considerablemente durante la colonia; aunado

a esto se suman los cambios dietéticos ocasionados por el colapso que sufrió la cultura indígena como resultado de la conquista (Santin, et al., 1986).

De esta forma, a pesar de la persecución que sufrió el cultivo de amaranto en América, el hecho de que se haya conservado hasta nuestros días se debe entre otros factores a su adaptación a climas cálidos, su resistencia a las heladas y las plagas y al sentido tradicionalista de quienes lo continuaron cultivando en regiones apartadas de nuestro país, impidiendo así su desaparición (Santin, et al., 1986).

Actualmente su cultivo se ha extendido nuevamente a los estados de Morelos, Puebla, Hidalgo, Tlaxcala y Estado de México, entre otros. Este último lugar ha favorecido su producción, sobre todo las especies productoras de grano (Santin, et al., 1986).

2.2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS EN ESTE PROYECTO.

2.2.3.1. *Amaranthus hybridus* L.



Figura 1. *Amaranthus hybridus* L.

Autor: Tenorio Pedro, 2004

Esta especie crece hasta 2.5 metros de altura y presenta ramificación. Las hojas son muy variables, ovaladas, lanceoladas, elípticas, oblongas o rómbicas con puntas agudas, obtusas o acuminadas. La inflorescencia es más bien laxa con muchas espigas laterales, la inflorescencia terminal es erguida, de 4 a 12 cm de largo por 1 a 2.4 cm de ancho, las laterales hasta la mitad de esas dimensiones, erguidas o extendidas; brácteas ovaladas a lanceoladas, hasta de 5mm de largo, acuminadas y largamente aristadas en la punta, del

doble o más del largo de los tépalos. Las semillas son de color oscuro (Espinosa y Sarukhán, 1997; Williams

y Brenner, 1995).

Habita en zonas arvenses y ruderales, se distribuye en el valle de México a una altitud de 3000m, en diferentes condiciones ambientales, pero hasta 2500 m está más representada.

Su reproducción es por semilla, con un ciclo de vida anual de verano, su ciclo lo lleva a cabo entre marzo y diciembre, se encuentra en estado vegetativo de marzo a septiembre, florece de mayo a octubre y fructifica de julio a diciembre. La época desfavorable la pasa en forma de semilla, las semillas son de contorno circular a aovado de 1.25 mm de largo y 1.0 mm de ancho; comprimidas, de color brillante café-rojizo a negro (Espinosa y Sarukhán, 1997; Vibrans, 2009).



Figura 2. *Amaranthus hybridus* L. obtenido del mercado de Xochimilco en la Ciudad de México

Autor: Alan Zea

2.2.3.2. *Amaranthus hypochondriacus* L.



Figura 3. *Amaranthus hypochondriacus* L.

Autor: Mapes Emma

Plantas anuales, herbáceas. Tallo simple o ramificado, alcanzan alturas de hasta tres metros. Hojas simples, alternas, elípticas u ovado-oblongas, ápice agudo acuminado y base cuneada o aguda. Inflorescencia de gran tamaño con espigas y panículas laterales; muy densa, erecta y espinosa. Las inflorescencias son tirsos de gran tamaño, en posición lateral y terminal; son densas, erectas y espinosas; las flores son pentámeras y ligeramente curvadas, con bractéolas de 3-5 mm de longitud, tépalos lanceolados generalmente cinco y más largos que en otras especies, una de tamaño similar o más largo que el fruto, los otros cuatro más cortos; fruto circunsésil y gradualmente estrecho hacia la región del estigma, 1.5-2 mm de longitud, aproximadamente dos veces más larga que ancha con una línea dehiscente en la mitad superior. Semillas de color blanco, dorado, café y negro, son obovadas o elíptico-asimétricas de 1.25-1.6x1.1-1.2 mm. Esta especie también es utilizada como ornamental por sus inflorescencias que son muy vistosas, su principal uso es la producción de semilla para consumo como pseudocereal (Grubben y Van Sloten, 1981, Teranishy y Hortein, 1994; Mapes, 1997 y Costea et al. 2001).

2.2.3.2.1 RAZA AZTECA



Figura 4. *Amaranthus hypochondriacus* L., raza azteca cultivada en la Sierra Norte de Puebla

Autor: Alan Zea

Comprende las plantas de mayor tamaño del género. Alcanza hasta tres metros de altura, su ciclo biológico es tardío (170 días en Chapingo, Méx.), su tallo es verde con estrías de color purpura, las hojas son elípticas y de diversos colores. Las inflorescencias pueden alcanzar hasta un metro de longitud y su color puede ser verde, rosa, rojo o purpura; las brácteas son largas y puntiagudas por lo que la inflorescencia puede producir un efecto espinoso al tacto. Las semillas son blancas, cafés o negras; se puede producir más de 100 gramos de semilla por planta, por lo que es considerada como de las de mayor potencial e rendimiento. Es originaria de México y se cultiva en zonas de clima templado como Tulyehualco, D.F., San Miguel del Milagro, Tlaxcala y Puebla. Este tipo presenta los menores grados de ramificación lateral (Kauffman y Reider, 1984; Weber et al., 1985 en Espitia, 1986; Espitia, 1987).

2.2.3.2. *Amaranthus cruentus* L.



Figura 5. *Amaranthus cruentus* L.

Autor: Mapes Emma

Esta especie también ha sido conocida con la sinonimia de *A. sanguineus* (1763), *A. paniculatus* (1793) y *A. speciosus* Sims (1821) pero la más utilizada en la actualidad es el que Lineo le dio en 1759, *A. cruentus* L. (Sauer, 1950, 1967; Singh 1961).

Es una planta herbácea de crecimiento erecto; alcanza hasta 2 a 2.5 m de altura; generalmente es menor que *A. hypochondriacus* L., su tallo es simple y en ocasiones ramificado. Las hojas son elípticas, romboovatinadas u ovalo lanceoladas con ápice agudo, obtuso o acuminado y la base cuneada o aguda. La

inflorescencia cuando está completamente desarrollada presenta en la parte inferior espigas suaves y laxas y en la parte superior panículas, con ramas delgadas laterales perpendiculares y apicales en forma de panícula; flores formadas por bractéolas pequeñas de 2-3 mm de longitud, de punta delgada de tamaño similar o más grandes que los tépalos en número de 5, angulares u oblongas, las más internas son más cortas que las externas, las ramificaciones del estilo son delgadas y erectas; fruto dehiscente circunsésil de 2-2.5 mm de longitud, 1.5 veces más largo que ancho, abruptamente más estrecho hacia la región del estigma. Las semillas pueden ser negras, marrón, blancas o amarillas, son obovadas o elípticas-asimétricas de 1.25-1.6x1.1-1.2 mm. Los colores claros son los que se utilizan para la producción de grano, mientras que las plantas que presentan semillas de color oscuro son utilizadas como verduras u ornato, la producción de semilla en esta especie es poco redituable por lo que es poco consumida, es más común el consumo de sus hojas como verdura (Grubben, 1976; Feine et al., 1979; Grubben y Sloten, 1981; Teranishy y Horstein, 1994; Mapes, 1997 y Costea et al., 2001).

2.2.3.2.1. RAZA MEXICANA



Figura 6. *Amaranthus cruentus* L. Raza Mexicana cultivada en la Sierra Norte de Puebla
Autor: Alan Zea

Esta especie es originaria de las regiones calidas de los estados de Morelos, Puebla y Guerrero. Esta raza es la que ha demostrado tener mayor potencial para cultivo de grano en los Estados Unidos. Las plantas de esta raza alcanzan una altura de 1.5 a 2.4 m. Las hojas son rómbicas de color verde, dorado, rosa, rojo o purpura. Presentan inflorescencias laterales en la parte superior del tallo y una inflorescencia apical

dominante, llegan a tener de 32 a 56 panículas colgantes, cada una con 1 a 2 ramas, color verde con diferentes tonos de rosa y rojo, jaspeadas y algunas anaranjadas. Las semillas son blancas y en raras ocasiones negras. La estructura floral posee un

glomérulo con 50 flores pistiladas. (Kauffman y Reider, 1984; Weber et al., 1985 en Espitia, 1986; Espitia, 1987; Espitia, 1994, Mapes et al., 1995).

2.3.3. VALOR NUTRICIONAL Y COMPOSICIÓN QUÍMICA

Los componentes nutrimentales de los quintoniles son similares a otros quelites, teniendo como componente principal (en sólidos) los carbohidratos, como se muestra en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Composición de diversos quelites (g/100 g de muestra comestible).

Especie	Nombre Común	Humedad	Cenizas	Extracto etéreo	Proteína	Fibra cruda	Carbohidratos
<i>Amaranthus cruentus</i> L.	Quintonil blanco	4.7	25.0	0.9	24.2	11.2	34.0
<i>Amaranthus hybridus</i> L*	Quintonil arvense	2.8	13.8	4.7	17.9	8.6	52.2
A. <i>hypochondriacus</i> L. (recio)	Quintonil rojo	6.9	19.9	4.8	19.1	14.0	35.3
A. <i>hypochondriacus</i> L. (tierno)	Quintonil rojo	6.1	25.4	2.9	24.3	14.1	27.2
<i>Brassica rapa</i>	Nabo	7.3	14.3	3.0	32.0	15.3	28.1
<i>Cyclanthera langaei</i>	Cincoquelite	5.8	20.2	3.2	20.4	24.0	26.4
<i>Chenopodium berlandieri</i>	Quelite cenizo/nexuaquilite	4.0	28.4	1.9	24.6	11.3	29.8
<i>Porophyllum macrocephalum</i>	Papaloquelite	4.0	14.0	2.2	23.1	16.0	40.7

Fuente: (Mera et. al., 2003) y *(Akubugwo et. al., 2007)

En general los quintoniles tiene un alto contenido de carbohidratos (llegando hasta 52.2 g/100 g) en sus diversas especies, así como también su contenido de proteína vegetal es similar a otros quelites y entre sus mismas especies, para el caso de *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno y recio se observa que existe una disminución de su contenido dependiendo de la edad del quintonil.

Los quintoniles son ricos en vitaminas y minerales teniendo como principales los que se muestran en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Composición de minerales y vitaminas de diversos quelites (mg/100 g de muestra comestible).

Especie	Nombre Común	Ca	K	Mg	Vitamina A	Vitamina C
<i>Amaranthus cruentus</i> L.	Quintonil blanco	3120.1	1908.4	600.3	1058.0	1.5
<i>Amaranthus hybridus</i> L.*	Qunitonil arvense	44.2	54.2	231.2	3.3	25.4
<i>A. hypochondriacus</i> L. (recio)	Quintonil rojo	2411.7	4238.4	351.8	---	---
<i>A. hypochondriacus</i> L. (tierno)	Quintonil rojo	2359.0	2609.1	589.6	---	---
<i>Brassicaa rapa</i>	Nabo	3045.2	1524.8	250.1	60.2	2.0
<i>Cyclanthera langaei</i>	Cincoquelite	3274.2	1813.3	157.6	---	---
<i>Chenopodium berlandieri</i>	Quelite	3097.7	6733.5	314.5	---	---
<i>Porophyllum macrocephalum</i>	cenizo/nexuaquililit Papaloquelite	3717.3	1165.9	387.2	1951.2	1.6

Fuente: (Mera et. al., 2003) y *(Akubugwo et. al., 2007)

Los principales minerales que caracterizan a los quintoniles (y a todos los quelites (García, 2016) son calcio, potasio y magnesio, que en comparación a otros quelites son muy similares entre sí, para el caso de las vitaminas, las reportadas como principales para algunas especies de quintoniles son la vitamina A y la vitamina C, que en comparación con otros quelites reportados existe variación entre ellos.

2.3.4. DISPONIBILIDAD Y FORMA DE CONSUMO

La disponibilidad de los quelites a lo largo del año depende de factores tales como el clima y manejo que reciben. Aquellos que son de objeto de recolecta se consumen solo durante una corta temporada del año, mientras que los que son cultivados tienen un periodo de aprovechamiento mayor, su disponibilidad depende de la decisión del agricultor para sembrarlos (Basurto et al., 1998).

Los quintoniles siempre se encuentran asociados a cultivos múltiples como lo son las milpas o chilares, en general la especie *A. hybridus* L. es considerada como arvense.

A. cruentus L. y *A. hypochondriacus* L. se presentan o existen en la región de la Sierra Norte de Puebla, esta es una de las regiones en México en donde existe una larga tradición de consumo de quintoniles (Mapes et al., 2012).

En el norte de Puebla, los quintoniles (*Amaranthus spp.*) son uno de los principales quelites, apreciados tanto por indígenas como por mestizos, quienes acceden a ellos para su consumo mediante la recolecta en diversos agroecosistemas o por compra en los mercados semanales que se establecen en los diferentes poblados de la región (Mapes et al., 2012), dentro de estos mercados, el precio varía según la época del año y de la forma en que se venden: plántulas o retoños. Los mercados son abastecidos con los productos obtenidos a partir de las milpas de “tierra fría” y de los chilares y milpas de “tierra caliente” (Mapes et al., 2013).

Las partes que se consumen son los tallos tiernos y las hojas tiernas y los retoños. A este quelite se le puede preparar tanto en crudo como cocido, ya sea al vapor, fritos o en caldillo.

Con base al estudio etnobotánico en la Sierra Norte de Puebla y la Ciudad de México de la Dra. Cristina Mapes, las formas de consumo tradicionales de los quintoniles son:

1. En caldo: También conocido como hervidos o herventados, los quintoniles se cuecen en agua hirviendo, acompañado de cebolla en trozos y sazonado con sal.
2. “Sudados”: Es cuando los quintoniles se cuecen en su propio jugo dentro de una olla con un poco de aceite, acompañado con ajo, cebolla y chile de árbol.
3. Fritos: Los quintoniles se cuecen en aceite hirviendo y se sazonan con sal.

2.4. EVALUACIÓN SENSORIAL

La evaluación sensorial es una disciplina científica, que se ocupa de la medición y cuantificación de las características sensoriales de un producto, ingrediente o modelo, las cuales son percibidas por los sentidos humanos (vista, olor, gusto, tacto y oído). Por lo tanto, es una herramienta que permite obtener valiosa información que no es posible obtener mediante otros métodos (Pedrero y Pangborn, 1989; Gállinger, 1998; Stone et al., 2012). Al ser una ciencia se presta especial atención a la precisión, exactitud y sensibilidad de los métodos y técnicas empleadas y así evitar posibles errores en el conocimiento que de su aplicación derive (Anzaldúa, 1994; Lawless y Heymann, 1998).

Los alimentos tienen una complejidad que está determinada no solo por el tipo de sustancias que los conforman sino por las interacciones de éstas entre sí. Por esto resulta prácticamente imposible caracterizar un alimento tomando en cuenta solamente un aspecto específico en cuanto a composición o en cuanto a sus atributos sensoriales; dichos atributos son en general, todo lo que se percibe a través de los sentidos los cuales se dividen de acuerdo a los sentidos por los que son percibidos (Cuatzo, 2004).

- Apariencia: se detecta generalmente a través de la vista que comprende el color, el brillo, la forma y textura.
- Gusto: se detecta en la cavidad oral, específicamente en la lengua, donde se perciben los 5 gustos básicos.
- Textura: se detecta mediante el sentido del tacto, está localizado prácticamente en todo el cuerpo. Se pueden conocer las características mecánicas geométricas y de composición de muchos materiales, incluidos alimentos.
- 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 evaluación sensorial es capaz de detectar fallas en el producto que el análisis instrumental pasaría por alto, por ejemplo: sabores desagradables producidos por

una mala elección del envase, cambios en la formulación o como consecuencia de un inadecuado almacenamiento (Sidel y Stone, 1993; Íñigo, 2013).

La evaluación sensorial no actúa solo en la selección de materias primas, sino que también es de gran utilidad en el control de proceso, tanto como adaptación del producto a su perfil final, como para la realización de modificaciones o correcciones en el transcurso de su elaboración, ya que el éxito de un producto depende, sobre todo, del agrado de aceptación de los consumidores. De hecho, la preferencia de un producto es un buen indicador de la predicción de su consumo. (Sancho, et. al., 2002; Escobedo, 2010; Ramírez-Navas, 2012)

La evaluación sensorial se ha perfeccionado a través del tiempo, por lo que ya se utiliza como unidad instrumental (al igual que un instrumento físico puede analizar y medir atributos), con la única diferencia de que el hombre es mucho más sensitivo que un instrumento físico, y puede analizar todos los atributos a la vez, además que los costos son menores (Daban, 2002).

El tipo de método de evaluación sensorial que se debe seguir dependerá, principalmente, del objetivo o finalidad que se persiga. Todas las pruebas sensoriales tienen en común que se usan humanos como el instrumento de medida. El análisis de datos obtenidos por un grupo de jueces (prueba descriptiva) y por un grupo de consumidores (pruebas afectivas) aportan una valiosa información ya que los análisis de los resultados muestran cual es el grado de aceptación que el consumidor tiene por el producto en estudio y cuáles son sus características sensoriales (aroma, sabor, gusto, etc.) responsables de que el producto sea aceptado en mayor o menor grado por el consumidor. Las pruebas que se llevan a cabo en la evaluación sensorial se dividen en las pruebas sensoriales del tipo analítico y las pruebas afectivas (Cuatzo, 2004; Barrios, 2007; Escobedo, 2010).

2.4.1 PRUEBAS ANALÍTICAS

Las pruebas analíticas se encargan de analizar, describir y cuantificar las características sensoriales del producto o de evaluar diferencias entre productos (Damasio y Costell, 1991; Watts et al., 1992). Estas pruebas están enfocadas hacia el producto, se utilizan jueces entrenados para la evaluación y se llevan a cabo en laboratorios bajo condiciones específicas. Las pruebas analíticas se clasifican en discriminativas y descriptivas, algunas de ellas se mencionan en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Clasificación de algunas pruebas sensoriales analíticas

Tipo de prueba analítica	
Discriminativas	Descriptivas
⌘ Comparación por pares	⌘ Análisis Descriptivo
⌘ Dúo-Trío	⌘ Cuantitativo (QDA®)
⌘ Doble referencia	⌘ Perfil de textura (TPA)
⌘ Triangular	⌘ Perfil de sabor
	⌘ Perfil de libre elección
	⌘ Perfil flash

Fuente: Modificación de (García, 2016).

2.4.1.1. PRUEBAS ANALÍTICAS DISCRIMINATIVAS

Se llevan a cabo con la finalidad de establecer si existen diferencias entre productos. Las más comunes son las de dúo-trío y triangular. En éstas no resulta necesario indicar las características diferenciadoras, mientras la diferencia se puede especificar si se utiliza la prueba de comparación por pares direccionada en las cuales se consultan tablas para hallar si estas diferencias son significativamente diferentes (Barrios, 2007).

2.4.1.2. PRUEBAS ANALITICAS DESCRIPTIVAS

Las pruebas descriptivas son unas de las herramientas más sofisticadas usadas en la evaluación sensorial, involucra la detección (discriminación) y descripción cualitativa y cuantitativa de aspectos como aroma, apariencia, sabor, textura, sonido, sensaciones, los cuales caracterizan y distinguen un producto de otro, esto por medio de un grupo de jueces entrenados (Meilgaard et. al., 2007). Las metodologías descriptivas son clasificadas de acuerdo con los resultados obtenidos, por lo que se tienen dos clasificaciones, los métodos cualitativos tal es el caso del perfil del sabor, y métodos cuantitativos como es el QDA®, Perfil de Textura, Spectrum, entre otros (Stone y Sidel, 2004).

2.4.1.2.1. PERFIL FLASH (FLASH PROFILE).

El análisis de perfil flash (Dairou y Sieffermann, 2002) es un método descriptivo, que resulta de la combinación del perfil de libre elección (Williams y Langron, 1984) de términos con una escala de ordenación, basada en la presentación simultanea de los productos a evaluar. La presentación simultánea de estos permitirá una mayor discriminación. Solo necesita una etapa de selección de los jueces en la cual se asegurará que cada uno posea el vocabulario y características adecuadas para generar su propia lista de términos, evitando términos hedónicos. Posteriormente cada juez compara su lista de términos con la grupal, que contiene todos los descriptores generados (Dairou y Sieffermann, 2002; Soto, 2015).

El perfil flash es un método flexible diseñado para caracterizar rápidamente los productos, de acuerdo a los atributos sobresalientes, donde no se requiere el uso de jueces entrenados (aunque también pueden utilizarse facilitando la evaluación. (Varela y Ares, 2012), debido a que el uso de la escala ordinal es intuitivo (Soto, 2015).

Una ventaja del Perfil Flash, es que estudios han mostrado que este perfil rápido es más discriminante que los perfiles convencionales, cuando se utilizaban productos muy similares o de un mismo tipo de producto (Delarue y Sieffermann, 2004).

2.4.2. PRUEBAS AFECTIVAS

Las pruebas afectivas son aquellas en las que los consumidores expresan su reacción ante algún producto, indicando si les gusta o les disgusta, si lo aceptan o lo rechazan, si lo prefieren entre otros productos. Resultan muy informativas desde el punto de vista de la mercadotecnia de un alimento cuando se llevan a cabo con jueces no entrenados, que deben ser consumidores casuales o potenciales del producto o del alimento que juzgan, el cual le comunicara al investigador su punto de vista, en un número no menor a treinta (Pedrero et al., 1989; Bello, 2000, Íñigo, 2013).

En ellas intervienen componentes derivadas de la propia fisiología individual, sensaciones que experimenta el individuo al contacto con el alimento, condiciones culturales y disponibilidad, así como factores económicos (Civille et al., 1999; Sijtsema et al., 2002). Estas pruebas suelen corresponder a tres grupos de pruebas distintas: de preferencia, de grado de satisfacción y de aceptación (García, 2016).

2.4.2.1. PRUEBAS DE NIVEL DE AGRADO

Consiste en escalas hedónicas de tres, cinco, siete y nueve puntos, siendo la de nueve la más utilizada (Íñigo 2013; Rivas, 2014) (**Tabla 4.**). La escala va desde me disgusta extremadamente hasta me gusta extremadamente donde cada diferencia en gusto se asigna un valor numérico de 1 a 9 (García, 2016). Por la subjetividad de la prueba es necesario un gran número de participantes, al menos cincuenta, para garantizar su confiabilidad (Laweless et al., 2003; Drake, 2008; Ramírez-Navas, 2012).

Anzaldúa (1994) menciona que el objetivo de medir el nivel de agrado se efectúa para evaluar simultáneamente más de dos muestras, o bien para obtener más información sobre un producto, no necesariamente requiere de la comparación con otros productos. Las escalas hedónicas pueden ser estructuradas, no estructuradas o gráficas (Chen et al., 1996; Laweless et al., 2003; Rosental, 2001).

Tabla 4. Escala hedónica estructurada o de nivel de agrado y su correspondiente valor numérico.

Valor Numérico	Diferencias en gusto
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	Me gusta moderadamente
8	Me gusta mucho
9	Me gusta extremadamente

Fuente: (García, 2016).

Una condición indispensable para este tipo de escalas es que la diferencias entre intervalos sean iguales para que el tratamiento estadístico se realice por métodos paramétricos clásicos válidos (García, 2016).

El análisis estadístico de los datos de esta prueba se realiza mediante un análisis de varianza (ANOVA) a una vía y el análisis de cuadrados mínimos (DMS) con un $\alpha=95\%$ de confianza para determinar si existen diferencias significativas en el promedio de los puntajes asignados a las muestras (García, 2016).

2.4.2.2. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

Las impresiones sensoriales de los consumidores con respecto a los alimentos están determinadas por la vista, el olfato, tacto y el gusto durante la compra, preparación y consumo de alimentos (Anzaldúa, 1994; Pränd et al., 1994).

Las pruebas de nivel de agrado estiman la intensidad de agrado o desagrado por un producto, pero no proporciona información con respecto al consumo. Por tanto, el que un alimento le guste a alguien no indica que todas las personas quieran adquirirlo o comprarlo (García, 2016).

Este tipo de pruebas se efectúan mediante encuestas estructuradas y pueden realizarse en lugares centralizados, como el hogar, esto es cuando los productos no pueden enmascararse y también cuando se requiere evaluar productos que ya vienen listos para su uso o consumo y son muy utilizadas cuando se requiere estimar la demanda inicial. Las pruebas también pueden llevarse a cabo en centros comerciales, plazas y parques (Moskowitz, 2003).

2.4.2.3. PRUEBAS DE PREFERENCIA

Esta elección se mide directamente por comparación entre dos o más productos, registrando cuál de ellos es el más preferido (Lawless et al., 2003).

Para el desarrollo de estas pruebas no se requiere de laboratorios o de ambientes controlados, se pueden realizar en áreas abiertas o cerradas (García, 2016).

Las pruebas de preferencia por pares y de ordenamiento se utilizan frecuentemente para determinar las preferencias (Watts et al., 1992).

2.4.3. MÉTODOS ESTADÍSTICOS MULTIVARIADOS

El análisis multivariado es un conjunto de métodos estadísticos y matemáticos, destinados a describir e interpretar los datos que provienen de la observación de varias variables estadísticas, estudiadas conjuntamente (Cuadras, 2007).

El objetivo de estos métodos es poder simplificar grandes conjuntos de datos con el fin de analizar simultáneamente dichos conjuntos encontrando relaciones entre las variables medidas y los objetos estudiados (Johnson, 2000).

Estas técnicas son muy usadas en la evaluación sensorial ya que permiten evaluar el efecto de las muestras y/o jueces en todos los atributos evaluados de manera conjunta (Luciano y Naes, 2009).

2.4.3.1. PREFERENCE MAPPING

Los Preference Mapping o mapas de preferencia se refieren a un grupo de técnicas estadísticas multivariantes diseñadas para desarrollar una comprensión más profunda de la preferencia de los consumidores sobre un material o instrumento, en este caso un alimento (Carroll 1972; Greenhoff y MacFie, 1999).

Existen dos enfoques básicos para el análisis y comprensión del gusto del consumidor. Estos se definen en general como Internal Preference Mapping (IPM) y External Preference Mapping (EPM). A pesar de que se basan esencialmente en los mismos datos, el IPM y el EPM analizan con diferentes puntos de vista estos datos por lo que se extrae diferente información de ellos. (Van Kleef et al., 2006).

2.4.3.1.1. EXTERNAL PREFERENCE MAPPING

El EPM o PREFMAP es una regresión individual de la preferencia de los consumidores la cual se relaciona con los datos descriptivos o instrumentales. (Ramírez et al., 2010; Worch, 2013). Para desarrollar un EPM se comienza elaborando un Análisis de Componentes Principales (PCA por sus siglas en inglés) de los datos sensoriales descriptivos y los resultados de éste son relacionados con los de los consumidores (García, 2016).

Éste tipo de análisis es un mapa perceptual que describe que atributos contribuyen en las preferencias del consumidor usando la relación de los juicios hedónicos e los consumidores y una matriz de datos sensoriales descriptivos (Tenenhaus et al., 2005).

2.4.3.1.2. INTERNAL PREFERENCE MAPPING

El IPM (también denominado Análisis Multidimensional de datos de Preferencia o MDPREF (Ramírez et al., 2010; Worch, 2013)) deriva de una representación multidimensional de productos y consumidores. Esta representación se obtiene mediante el análisis de componentes principales (PCA por sus siglas en inglés) de los datos de una matriz con productos y consumidores. Para un consumidor determinado, los datos usados son los puntajes hedónicos de un conjunto de productos (Carroll, 1972; Greenhoff y MacFie, 1999).

El IPM es una herramienta útil para la evaluación de los productos, ya que se basa en el análisis del juicio del consumidor de manera individual (Nunes, 2011).

Los mapas internos de preferencia permiten una visualización gráfica de las muestras que recibieron las mayores puntuaciones hedónicas dentro del análisis de aceptación del consumidor, y también pueden ser utilizados para verificar las similitudes o diferencias entre las muestras como una función de las puntuaciones hedónicas recibidas (Nunes, 2011), algo que no es posible realizar cuando se hace un análisis a través de las medias de los puntajes hedónicos (Silva y André, 2010).

El análisis resulta en un espacio multidimensional el cual se enfoca en dos componentes. Los consumidores son representados como vectores y los productos como puntos. Los vectores indican la dirección de agrado para cada sujeto (Rousseau et al., 2011; Worch, 2013).

2.4.3.2. ANÁLISIS GENERALIZADO PROCRUSTES (GPA)

El Análisis Procrustes Generalizado (GPA por sus siglas en inglés) es un método multivariado utilizado ampliamente en evaluación sensorial perteneciente a los métodos de análisis de datos derivados de individuos (Dijksterhuis, 1996).

El GPA tiene como objetivo tratar de conseguir que los mismos objetos estén tan cerca como sea posible, mediante diferentes transformaciones, reduciendo la

influencia del juez mediante ajustes de escala y nivel, rotando y reflejando las diferentes configuraciones (Dijksterhuis, 1996).

El resultado de dichas transformaciones es que se obtiene una matriz consenso con los datos de cada uno de los panelistas. Una vez que se tiene una matriz consenso, se realiza una gráfica de Análisis de Componentes Principales (PCA por sus siglas en inglés) (Lawless y Heymann, 1998; Dijksterhuis, 1996).

2.4.3.3. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (PCA)

El Análisis de Componentes Principales (PCA por sus siglas en inglés), es utilizado para analizar interrelaciones de un grupo de variables y los materiales de investigación (productos a evaluar), para los cuales han sido medidas las variables (atributos sensoriales) (Escalona, 1995).

Este tipo de análisis se realiza sobre la matriz de varianza-covarianza de las variables, sin embargo, en este tipo de matriz tiene como restricción que todas las variables deben estar medidas en las mismas unidades o por lo menos en unidades comparables (Johnson, 2000).

El PCA permite reducir el conjunto de variables dependientes (atributos), transformando este conjunto de “p” variables originales a otro conjunto de “q” variables no correlacionadas ($q \leq p$) llamadas componentes principales. El primer componente (F1) será el más importante por ser el que explica mejor el porcentaje de varianza de los datos (Escalona, 1995).

El porcentaje general obtenido dentro del PCA se refiere a la suma de las varianzas de las diferentes variables consideradas, teniendo que entre más cercano se encuentre el porcentaje de variabilidad a cien, las diferencias entre las muestras evaluadas son mayores, caso contrario, cuando se acerca a cero las diferencias son menores entre las muestras evaluadas.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS GENERALES

- Desarrollar el perfil sensorial de 3 especies de quintoniles: *Amaranthus hybridus* L. (quintonil arvense, Cd. de México), *A. hypochondriacus* L. (quintonil rojo, Sierra Norte de Puebla) y *A. cruentus* L. (quintonil blanco, Sierra Norte de Puebla) frescos y deshidratados en 3 diferentes preparaciones para conocer las características de aspecto, textura, olor y sabor que los caracterizan y así determinar en qué atributos son semejantes o diferentes.
- Estudiar el gusto del consumidor por las especies de quintoniles antes mencionadas, frescos y deshidratados utilizando 3 diferentes formas de preparación, aplicando pruebas de nivel de agrado y empleado el análisis de Internal Preference Mapping para identificar la especie y preparación de mayor agrado, así como las características sensoriales que determinan el gusto del consumidor.

3.2. OBJETIVOS PARTICULARES

- Contribuir al conocimiento de los quintoniles (*Amaranthus hypochondriacus* L. y *Amaranthus cruentus* L.) desde el enfoque de sus características sensoriales para ampliar el conocimiento a lo ya realizado por el grupo de etnobotánicos encabezados por la Dra. Emma Cristina Mapes.
- Generar estudios sensoriales sobre especies de quintoniles cultivados fuera de la Ciudad de México.
- Encontrar una preparación que permita reintroducir a la dieta mexicana el consumo de quintoniles.
- Determinar si existe algún cambio en el perfil sensorial de las muestras si se preparan en fresco o deshidratados.

4. HIPÓTESIS

- Al realizar la comparación entre las muestras de la Sierra Norte de Puebla con la obtenida en la Ciudad de México se encontrarán diferencias en los atributos sensoriales debido a que las muestras de Puebla tienen una previa selección de semilla y cuidado en el cultivo en comparación a la muestra arvense que crece como “maleza” formando parte de los cultivos de maíz en la CDMX.
- La comparación entre las preparaciones con muestras fresca y secas, se verá reflejada en las características sensoriales, presentando las muestras frescas una mayor cantidad de atributos.
- Las especies provenientes de la Sierra Norte de Puebla, tendrán un mayor nivel de agrado por que estas han sido manejadas y seleccionadas por los habitantes de esta región.
- La preparación que más gustará, será aquella que contenga más ingredientes en su preparación.
- Las preparaciones realizadas con la muestra tierna, para el caso de la especie *Amaranthus hypochondriacus* L., gustaran más que las preparaciones realizadas con la muestra recia.

5. METODOLOGÍA Y MATERIALES

La metodología llevada a cabo para el desarrollo de este proyecto se resume en la siguiente figura:

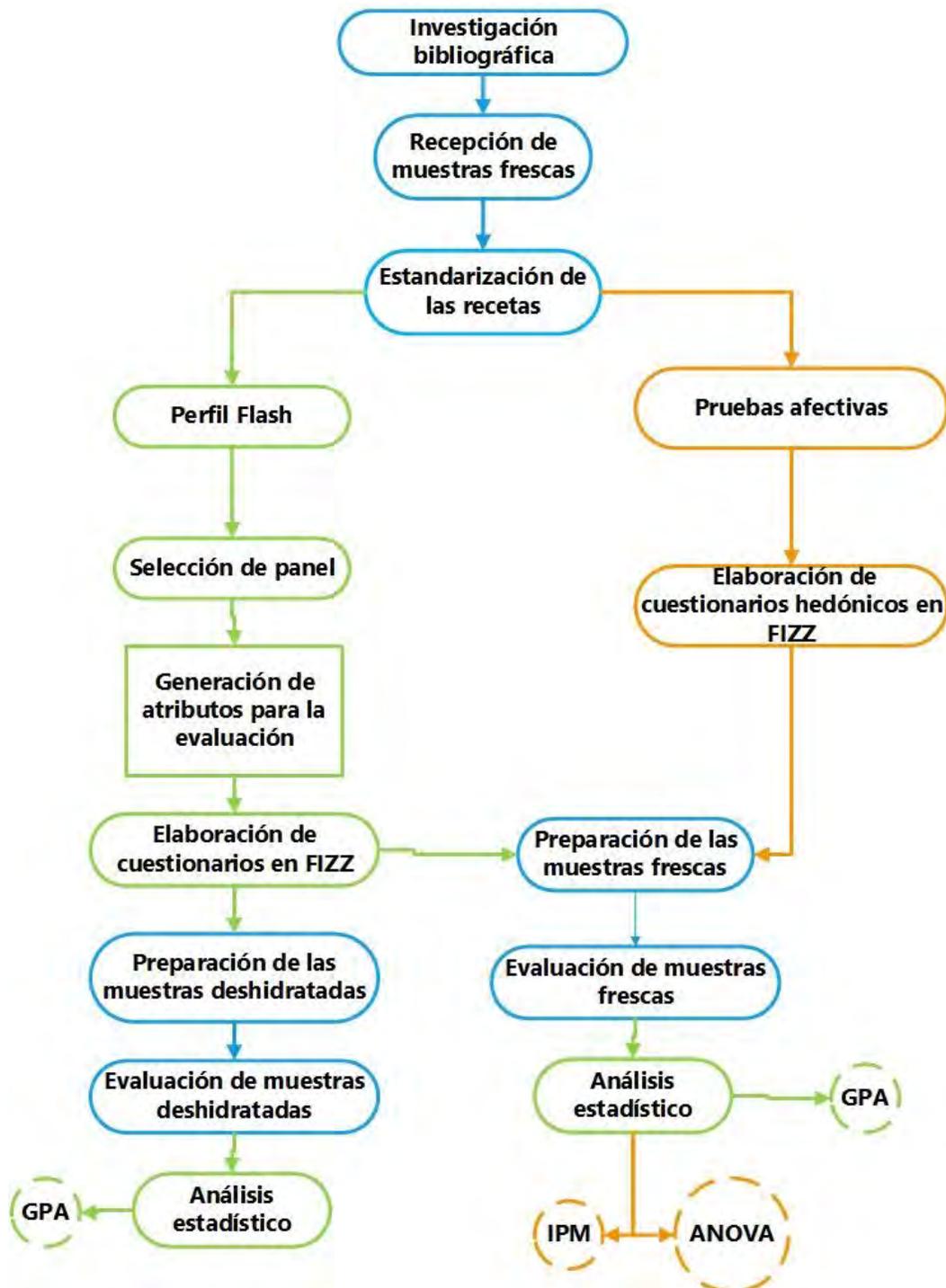


Figura 7. Diagrama de la metodología empleada en el proyecto.

5.1 INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Se realizó una búsqueda bibliográfica de las características principales sobre las diferentes especies que se utilizaron en este proyecto, abarcando la historia, taxonomía, temporalidad, lugar de origen, nombres comunes, componentes químicos, componentes nutrimentales, formas de consumo, lugares de venta, etc.

5.1.1. RECETAS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE PLATILLOS

El criterio de selección de las formas de preparación, así como los ingredientes a usar, se buscó que fueran lo más sencillas posibles para que pudieran ser reproducibles en todas las especies, y de esta manera disminuir errores experimentales. De los ingredientes, se emplearon los principales de cada una de las recetas, buscando que ninguno de ellos “enmascarara” a los quintoniles dentro de las preparaciones, y el más importante es que fueran recetas tradicionales consumidas por la gente de donde eran originarias las muestras.

Las formas de preparación que se aplicaron en el proyecto fueron las obtenidas en el estudio etnobotánica realizado por la Dra. Emma Cristina Mapes Sánchez en la Sierra Norte de Puebla y el mercado de Xochimilco en la Ciudad de México de donde son originarias las muestras.

Se consultaron diversos recetarios publicados (**Figura 8**) para poder estandarizar las formas de preparación, es decir, para estandarizar las unidades de medida como lo son manojo, taza, cucharada, pizca, etc.



Figura 8. Fuentes bibliográficas de recetarios de quelites. (Castro et al., 2011), (Linares y Bye, 1992)

5.1.2. MUESTRAS A EVALUAR

Se seleccionaron las muestras de mayor consumo y producción de la Sierra Norte de Puebla (*A. cruentus* L. y *A. hypochondriacus* L.) las cuales se cultivaron en dicho lugar mediante semillas seleccionadas las cuales fueron parte del proyecto “Etnobotánica del quintonil (*Amaranthus spp.*) en la SNP” (Mapes et. al, 1997) en el cual se realizó una colecta de germoplasma (de semillas y ejemplares de herbario) a lo largo de dicha región. Las características de las especies se muestran en la **Tabla 5.**

Tabla 5. Características de las especies evaluadas provenientes de la Sierra Norte de Puebla.

Especie	Raza	Madurez de la muestra	Características
<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L.	Azteca	Tierna (Figura 9)	Tallos delgados verdes, de hojas pequeñas de aproximadamente de 3 a 5 cm de largo con una coloración verdosa y morada.
		Recia (Figura 10)	Tallos delgados-gruesos verdes, de hojas grandes de aproximadamente de 5 a 7 cm de largo con una coloración verdosa y morada.
<i>Amaranthus cruentus</i> L.	Mexicana	Tierna (Figura 11)	Tallos delgados con coloración morada, de hojas pequeñas de aproximadamente de 3 a 5 cm de largo con una coloración verdosa con tonos amarillos.

Todas las muestras obtenidas de la SNP fueron únicamente las hojas centrales de la planta sin tallos, envueltas en hojas de calabaza para protección de las misma en el trayecto de la SNP – CDMX.



Figura 9. *Amaranthus hypochondriacus* L. raza azteca tierno cultivado en la Sierra Norte de Puebla.
Autor: Alan Zea



Figura 10. *Amaranthus hypochondriacus* L. raza azteca recio cultivado en la Sierra Norte de Puebla.
Autor: Alan Zea



Figura 10. *Amaranthus cruentus* L. raza mexicana tierno cultivado en la Sierra Norte de Puebla.
Autor: Alan Zea

Por otro lado, se buscó la muestra que se consume y produce más en la CDMX siendo el *Amaranthus hybridus* L., la cual no se cultiva, se recolecta ya que crece como una planta arvense en cultivos de maíz, chilares y caminos ruderales.



Figura 12. Puesto en mercado de Xochimilco donde se consiguió la especie *Amaranthus hybridus* L.
Autor: Alan Zea

La muestra fue obtenida en el mercado de Xochimilco por vendedoras de carretilla (**Figura 12**), las cuales las venden en montones o manojos (un manajo pesa aproximadamente 200g).

Las características de esta especie se muestran en la **Tabla 6**.

Tabla 6. Características de la muestra obtenida del mercado de Xochimilco.

Especie	Madurez de la muestra	Características
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Tierna (Figura 13)	Tallos delgados con coloración morada, de coloración verdosa con tonos morados, de hojas pequeñas de aproximadamente de 4 a 6 cm de largo.



Figura 13. *Amaranthus hybridus* L. obtenido del mercado de Xochimilco.

Autor: Alan Zea

5.1.3. ELABORACIÓN DE LAS MUESTRAS

Las diferentes muestras de quintoniles fueron preparadas en el anexo del Laboratorio de Evaluación Sensorial de la Facultad de Química de la UNAM en Ciudad Universitaria en la Ciudad de México.

En la **Tabla 7** se muestran las diferentes especies frescas y las formas de preparación que se desarrollaron en este estudio (Para pruebas afectivas y descriptivas).

Tabla 7. Especies frescas y preparaciones que se llevaron a cabo en este estudio

Muestra	Preparación
Quintonil arvense¹ (<i>Amaranthus hybridus</i> L.)	“Sudada” Frita
Quintonil Morado tierno (<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L.)	“Sudada” Frita Caldo
Quintonil Morado recio (<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L.)	“Sudada” Frita Caldo
Quintonil Blanco² (<i>Amaranthus cruentus</i> L.)	Frita Caldo

(1) Para esta especie no se realizó la preparación en caldo ya que presenta factores tóxicos que pueden afectar al consumidor (Akubugwo et al., 2007), (2) En esta especie no se realizó la preparación de “Sudado” para las pruebas afectivas ya que la cantidad de muestra era reducida, por lo que se realizaron las preparaciones más tradicionales en la SNP.

De las especies *A. hybridus* L. y *A. hypochondriacus* L. tierno (ya que eran las muestras de mayor disponibilidad) se separó una porción y se pusieron a secar en papel kraf al aire libre para realizar las mismas preparaciones que las frescas.

En la **Tabla 8** se muestran las diferentes especies deshidratadas y las formas de preparación que se desarrollaron en este estudio (Para pruebas descriptivas únicamente).

Tabla 8. Especies deshidratadas y preparaciones que se llevaron a cabo en este estudio.

Muestra	Preparación
Quintonil arvense ¹ (<i>Amaranthus hybridus</i> L.)	“Sudada” Frita
Quintonil Morado tierno (<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L.)	“Sudada” Frita Caldo

(1) Para esta especie no se realizó la preparación en caldo ya que presenta factores tóxicos que pueden afectar al consumidor. (Akubugwo et al., 2007)

Las formas de preparación de todas especies tanto en fresco como deshidratado se pueden consultar en el **ANEXO 1**. Las preparaciones finales se muestran en las siguientes figuras.



Figura 14. Preparación final “Sudada” en quintonil morado
Autor: Alan Zea



Figura 15. Preparación final “Frita” en quintonil arvense
Autor: Alan Zea



Figura 16. Preparación final “Caldo” en quintonil arvense.
Autor: Alan Zea

5.1.4. FORMULACIONES

A continuación, en la **Tabla 9** se presentan las cantidades empleadas para la preparación de “Sudado” en las especies frescas.

Tabla 9. Ingredientes y cantidades para la preparación “Sudada” en muestras frescas.

Ingredientes	Cantidad	Origen/Marca
Quintonil (<i>A. hybridus</i> L., <i>A. cruentus</i> , y <i>A. hypochondriacus</i> L. tierno y recio)	62 g	<i>A. hybridus</i> L. (Xochimilco), <i>A. cruentus</i> L., y <i>A. hypochondriacus</i> L. tierno y recio (Sierra Norte de Puebla)
Cebolla	40 g	WALMART®
Chile de árbol seco	1 g	Mercado de Xochimilco
Ajo	1 g	Mercado de Xochimilco
Aceite	30 mL	1-2-3®
Sal	1 g	La fina®

Para la preparación en caldo, en la **Tabla 10** se presenta la formulación aplicada.

Tabla 10. Ingredientes y cantidades para la preparación en caldo en muestras frescas.

Ingredientes	Cantidad	Origen/Marca
Quintonil (<i>A. cruentus</i> L., y <i>A. hypochondriacus</i> L. tierno y recio)	62 g	<i>A. cruentus</i> L., y <i>A. hypochondriacus</i> L. tierno y recio (Sierra Norte de Puebla)
Cebolla	40 g	WALMART®
Agua	500 mL	-----
Sal	1 g	La fina®

Para el caso de la preparación en frito en la **Tabla 11** se presenta la formulación aplicada.

Tabla 11. Ingredientes y cantidades para la preparación en frito en muestras frescas

Ingredientes	Cantidad	Origen/Marca
Quintonil (<i>A. hybridus</i> L., <i>A. cruentus</i> L., y <i>A. hypochondriacus</i> L. tierno y recio)	62 g	<i>A. hybridus</i> L.(Xochimilco), <i>A. cruentus</i> L., y <i>A. hypochondriacus</i> L. tierno y recio (Sierra Norte de Puebla)
Aceite	20 mL	1-2-3®
Sal	2 g	La fina ®

En las muestras secas se tuvieron que ajustar las formulaciones anteriores, los quintoniles se rehidrataron en agua por 10 min y se prosiguió a realizar las preparaciones empleando las formulaciones presentadas en las **Tablas 12, 13 y 14.**

Tabla12. Ingredientes y cantidades para la preparación “Sudada” en muestras deshidratadas.

Ingredientes	Cantidad		Origen/Marca
	<i>A. hybridus</i> L.	<i>A. hypochondriacus</i> L.	
Quintonil seco (<i>A. hybridus</i> L.y <i>A. hypochondriacus</i> L.)	62 g	7 g	<i>A. hybridus</i> L.(Xochimilco) y <i>A. hypochondriacus</i> L. Tierno (Sierra Norte de Puebla)
Cebolla	150 g	16 g	WALMART ®
Chile de árbol seco	2 g	0.5 g	Mercado de Xochimilco
Ajo	2 g	0.5 g	Mercado de Xochimilco
Aceite	90 mL	9.5 mL	1-2-3 ®
Sal	10 g	1 g	La fina ®

Tabla 13. Ingredientes y cantidades para la preparación en caldo en muestras deshidratadas.

Ingredientes	Cantidad	Origen/Marca
Quintonil seco (<i>A. hypochondriacus</i> L.)	7 g	<i>A. hypochondriacus</i> tierno (Sierra Norte de Puebla)
Cebolla	16.5 g	WALMART®
Agua	250 mL	-----
Sal	1 g	La fina®

Tabla 14. Ingredientes y cantidades para la preparación frita en muestras deshidratadas.

Ingredientes	Cantidad		Origen/Marca
	<i>A. hybridus</i> L.	<i>A. hypochondriacus</i> L.	
Quintonil (<i>A. hybridus</i> L. y <i>A. hypochondriacus</i> L.)	65 g	7 g	<i>A. hybridus</i> L. (Tláhuac) y <i>A. hypochondriacus</i> L. (Sierra Norte de Puebla)
Aceite	90 mL	9.5 mL	1-2-3®
Sal	10 g	1 g	La fina®

Todas las muestras fueron preparadas en ollas de acero inoxidable marca Casandra® en parrillas eléctricas.

5.1.5. METODOLOGÍA SENSORIAL

5.1.5.1. PRUEBAS AFECTIVAS

Para el perfil hedónico se evaluaron las diferentes especies en sus diferentes preparaciones (**Tabla 7**). Las muestras se sirvieron en vasos de plástico del número cero de aproximadamente 30 mL, los cuales se codificaron con números aleatorios de tres dígitos. Los evaluadores fueron acomodados en mamparas individuales de color blanco para evitar distracciones. Se presentaron a los evaluadores en charolas blancas junto con un vaso de agua para enjuagarse, también con una galleta

Habanera Clásicas Gamesa® para limpiar el paladar entre cada muestra y una servilleta blanca.

Las muestras antes de servirse, se calentaron en un horno de microondas por 7 segundos y se taparon con tapas de plástico para mantener el calor (**Figura 17**).



Figura 17. Consumidores realizando la evaluación sensorial
Autor: Alan Zea

El diseño del cuestionario aplicado en la evaluación (**ANEXO 2**) y la aplicación del mismo fue elaborado y aplicado mediante el programa FIZZ versión 2.3 por Biosystemes, Francia.

A los evaluadores se le proporcionó una miniLap la cual contenía el cuestionario hedónico con el que evaluaron las muestras, indicaron el nivel de agrado en cuatro atributos: apariencia, olor, sabor y gusto general. La escala aplicada se represento de manera textual y de forma horizontal y se utilizó para indicar las diferencias en gusto del consumidor por los productos (Clark et al, 2009).

5.1.5.2. PRUEBAS DESCRIPTIVAS

Para la realización de la caracterización de los quintoniles en sus preparaciones tanto en fresco y deshidratado, se llevó a cabo mediante la metodología de Perfil Flash, el cual permitió determinar los atributos semejantes y diferentes entre las especies, así como entre las diversas preparaciones tanto de las muestras provenientes de la Sierra Norte de Puebla y de la Ciudad de México.

5.1.5.2.1. SELECCIÓN DE JUECES.

El conjunto de evaluadores quedo conformado por 20 personas (**ANEXO 3**) los cuales ya habían sido o eran participantes de otros proyectos en el área de evaluación sensorial, con este grupo se realizó la generación de atributos, así como las pruebas descriptivas.

5.1.5.2.2 GENERACIÓN, REDUCCIÓN Y SELECCIÓN DE ATRIBUTOS DESCRIPTIVOS.

Se realizaron varias sesiones con el grupo de 20 evaluadores, donde se les dio una introducción sobre las muestras a evaluar, así como la metodología que se emplearía en el estudio.

Los participantes generaron los atributos de apariencia, olor, textura y sabor empleando su propio criterio y percepción, describiéndolos con sus propias palabras.

Al término de la generación de los atributos, se prosiguió a realizar una sesión de consenso en la cual se revisaron, compararon y redujeron los atributos generados, para finalmente seleccionar los atributos que se evaluarían en cada una de las muestras, generando una lista consenso.

5.1.5.2.3 EVALUACIÓN SENSORIAL DE LAS MUESTRAS.



Figura 18. Juez realizando la evaluación sensorial.
Autor: Alan Zea

Se siguió la misma metodología que se describió en el punto **5.1.4.1 (Figura 18)**, salvo que el diseño del cuestionario en el programa FIZZ fue distinto, en él se encontraban los atributos que se habían seleccionado para las muestras, para medir la intensidad sensorial de cada uno de los descriptores, se hizo uso de una prueba de intervalos con escalas lineales estructuradas de 9 puntos que iba del 1 al 9, donde uno indicaba la mínima intensidad detectada y el nueve la máxima intensidad detectada, como lo indicó Carmona (2013).

Debido a que las muestras fueron perecederas y dependen de la temporalidad, las evaluaciones de las mismas se realizaron teniendo en cuenta estas dos limitantes. Si se disponía de una muestra, se preparaba de manera inmediata y se pedía al grupo evaluador su asistencia.

6. RESULTADOS y DISCUSIÓN.

6.1 DESCRIPTORES GENERADOS EN LAS PREPARACIONES.

Con base en las 3 formas de preparación (sudado, frito y caldo), se generaron 30 descriptores en total (el conteo se realizó eliminando atributos similares entre preparaciones) para los atributos de textura (10), sabor (9), apariencia (6) y olor (5), en la **Tabla 15**, se muestran los descriptores en consenso para las tres preparaciones.

Tabla 15. Consenso de los descriptores sensoriales generados para las tres preparaciones de los quintoniles.

Apariencia	Aroma	Sabor	Textura
Color	Cebolla ^{1,2}	Pungente ¹	Crujiente ^{1,3}
Brillo	Ajo ¹	Nota metálica	Dureza
Tamaño de hoja	Nota verde	Resabio margo	Masticabilidad
Húmedo	Verdura Cocida	Cocido	Fibroso
Grosor de tallos	Pungente ¹	Cebolla ^{1,2}	Jugosos
Trozos de cebolla ^{1,2}		Nota Verde	Pungente ¹
		Ajo ¹	Cohesivo
		Verdura Cocida	Palatabilidad ^{1,3}
		Salado	Arenoso
			Adhesivo

*Descriptores sin superíndice se encontraron en las tres preparaciones de los quintoniles. (1)Descriptores pertenecientes a la preparación Sudada. (2)Descriptores pertenecientes a la preparación en caldo. (3)Descriptores pertenecientes a la preparación en frito.

En un estudio realizado por Ayala (2016), en el cual realizó la caracterización sensorial de distintas especies de quelites (incluida el quintonil) encontró atributos similares (en apariencia por el color, grosor de tallos, brillo y tamaño de hoja, en aroma por verdura cocida, nota verde y cebolla, en textura por crujiente, dura, masticable, fibrosa, jugosa, sensación grasa (palatabilidad), arenosa/terrosa, y adhesivas, y en sabor por resabio metálico, resabio amargo, cocido, cebolla, verdura cocida y salado) a los de este proyecto.

6.2. PERFIL SENSORIAL DE LAS MUESTRAS FRESCAS POR ESPECIE.

6.2.1. *Amaranthus hybridus* L. (QUINTONIL ARVENSE).

Por cuestiones de disponibilidad, la muestra obtenida inicialmente de *Amaranthus hybridus* L. no fue suficiente para la evaluación de la preparación en “Frito”, por lo que en febrero del 2016 se consiguió más muestra de la misma especie con la que se realizaron las preparaciones “Sudada” y “Frita”, para así comparar la evaluación de la preparación sudada con la del 2015.

En el **Gráfico 1**, se muestra el Análisis de Componentes Principales (PCA) de los resultados de la especie *A. hybridus* L. para los atributos de apariencia y textura, donde el componente 1 (F1) explica el 63.95% de la variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 36.05% de la variabilidad de las muestras y en conjunto explican el 100% de la variabilidad de las muestras.

Correlacionado con el componente 1 (F1), se observa que la preparación “Frita” fue diferente a las preparaciones sudado 2015 y sudado 2016.

De manera positiva a F1, la preparación en frito se caracterizó por ser arenosa, dura, adhesiva, cohesiva, fibrosa, crujiente, masticable y por la sensación grasa que dejaba en el paladar (palatabilidad); y en el atributo de apariencia por el color.

De manera negativa a F1, las preparaciones de sudado 2015 y sudado 2016 se caracterizaron por ser jugosas y pungentes; y en el atributo de apariencia por tamaño de hoja, trozo de cebolla, húmedo, brillo y grosor de tallo. Aunque los descriptores antes mencionados se encuentran en “Sudado 2015” y “Sudado 2016”, es en esta última es donde son más perceptibles.

Correlacionado con el componente 2 (F2), se observa que la preparación Sudado 2016 fue diferente a la preparación de frito y sudado 2015.

De manera positiva a F2, las preparaciones de “Sudado 2015” y “Frito” se caracterizaron por ser arenosa, y con apariencia colorida; siendo ambos descriptores más perceptibles en la preparación “Frita”.

De manera negativa a F2, la preparación de sudado 2016, se caracterizó por tener una textura jugosa, pungente, grasosa (palatabilidad), masticable, crujiente, fibrosa, cohesiva, adhesiva y dura, y con tamaño de hoja, trozo de cebolla y grosor de tallo perceptibles, además de ser húmeda y brillante, siendo la apariencia de tallos gruesos y la textura grasosa (palatabilidad), los descriptores más perceptibles en esta preparación.

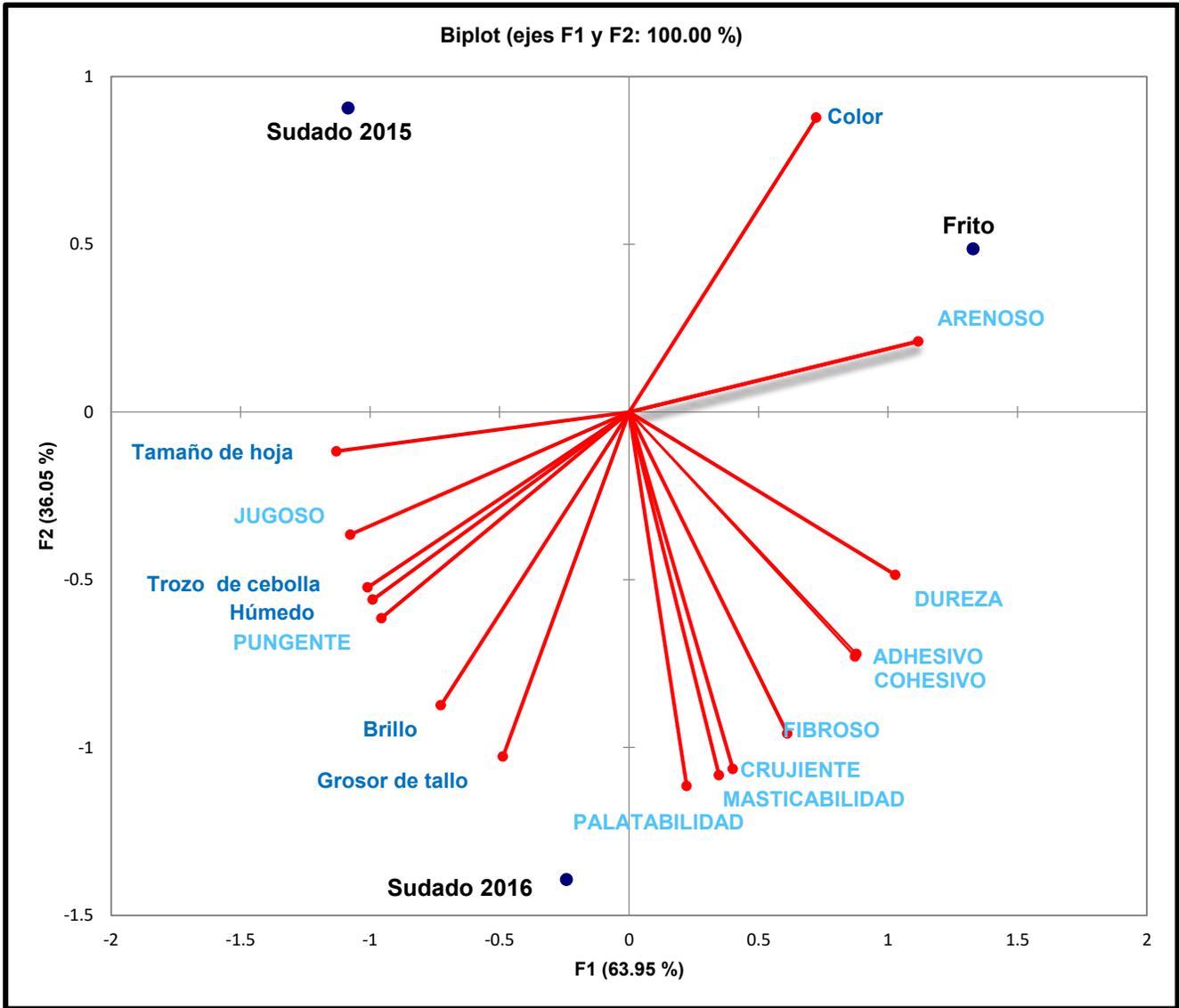


Gráfico 1. PCA de los atributos de apariencia y textura de *Amaranthus hybridus* L. (*En mayúsculas atributos de textura).

En el **Gráfico 2** se muestra el PCA de los resultados de la especie *A. hybridus* L. para los atributos de olor y sabor, donde el componente 1 (F1) explica el 67.14% de la variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 32.86% de la variabilidad de las muestras y en conjunto explican el 100% de la variabilidad de las muestras.

Correlacionado con el componente 1 (F1), se observa que la preparación sudada 2015 es diferente a las preparaciones sudado 2016 y “Frita”.

De manera positiva a F1, la preparación en frito y sudado 2016 se caracterizaron por un olor por a hierba cocida y nota verde; y por sabor a hierba cocida, nota verde, nota metálica y salado, siendo el olor y sabor a hierba cocida más perceptible en sudado 2016 y para el caso de la preparación “frita”, el sabor a salado y nota metálica son los descriptores más perceptibles en dicha preparación.

De manera negativa a F1, la preparación de sudado 2015 se caracterizó por tener un olor a cebolla, pungente y ajo, y un sabor a ajo, pungente, cocido, cebolla y resabio amargo, siendo el sabor a cebolla y el resabio amargo los descriptores más perceptibles en la preparación.

Correlacionado con el componente 2 (F2), se observa que la preparación Sudado 2016 fue diferente a la preparación de frito y sudado 2015.

De manera positiva a F2, la preparación de sudado 2016 se caracterizó por tener un olor a cebolla, pungente, ajo, hierba cocida y nota verde; y un sabor a cebolla, cocido, pungente, ajo, hierba cocida y nota verde; siendo el sabor a hierba cocida y el olor a ajo e hierba cocida los descriptores que se perciben en mayor proporción.

De manera negativa a F2, la preparación de sudado 2015 y frito, únicamente se caracterizaron por un resabio amargo, una nota metálica y por ser saladas, siendo

más percibidos estos dos últimos descriptores en la preparación frita, mientras que el resabio amargo se detectó en mayor proporción en la preparación Sudado 2015.

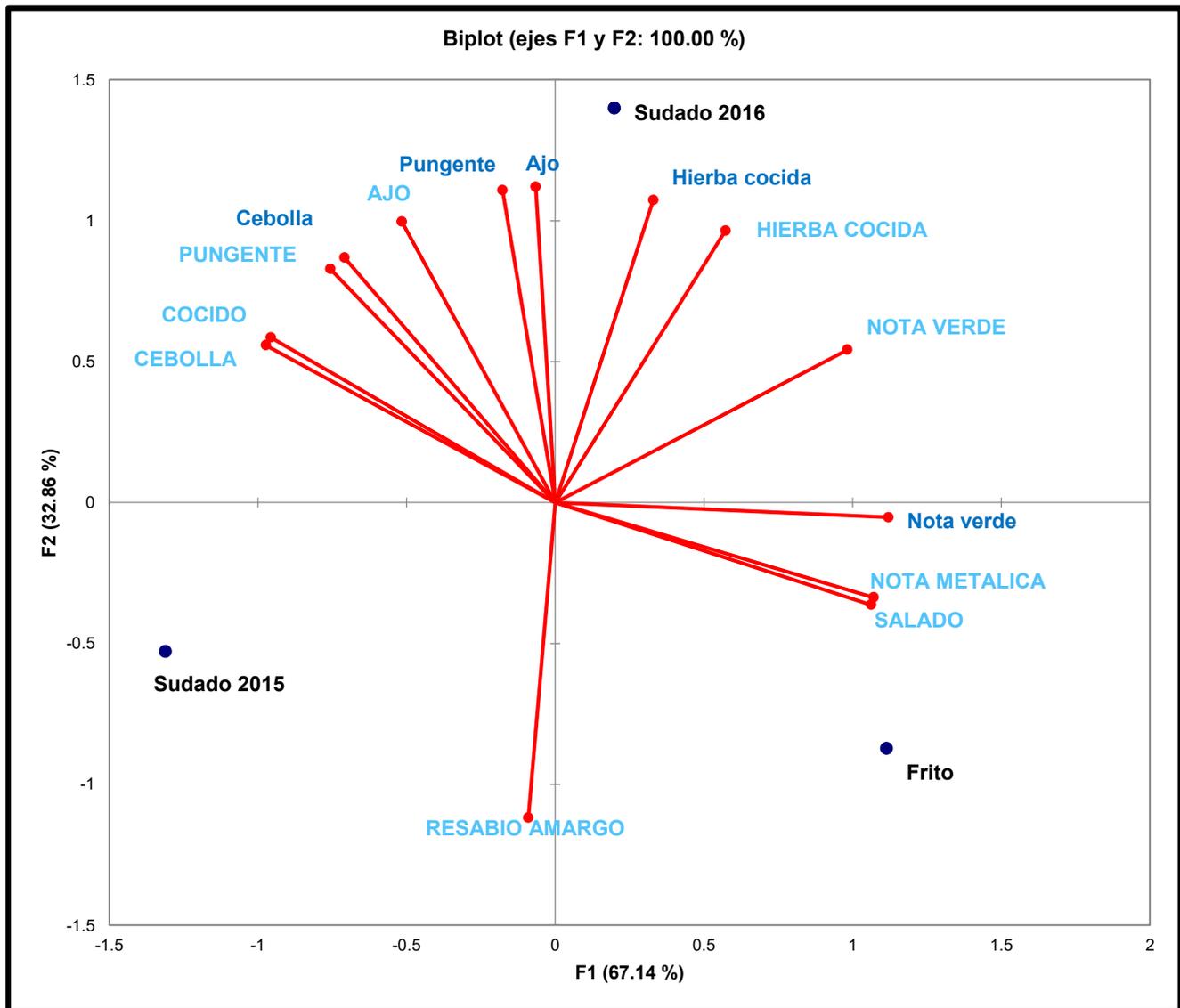


Gráfico 2. PCA de los atributos de olor y sabor de *Amaranthus hybridus* L. (*En mayúsculas atributos de sabor).

6.2.2. *Amaranthus hypochondriacus* L. TIERNO (QUINTONIL MORADO).

En el **Gráfico 3**, se muestra el PCA de los resultados de la especie *A. hypochondriacus* L. tierno para los atributos de apariencia y textura, donde el componente 1 (F1) explica el 73.25% de la variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 26.75% de la variabilidad de las muestras y en conjunto explican el 100% de la variabilidad de las muestras.

Correlacionado con el componente 1 (F1), se observa que la preparación frita y sudada fueron diferentes a la preparación en caldo.

De manera positiva a F1, las preparaciones en frito y sudado se caracterizaron por ser crujientes, adhesivas, arenosa, fibrosas, masticables, cohesivas, grasosa (palatabilidad), duras y pungentes; y una apariencia colorida y brillantes, siendo la textura crujiente y adhesiva característica de la preparación en frito, mientras que la textura pungente y la apariencia brillante son características de la preparación sudada.

De manera negativa a F2, la preparación en caldo se caracterizó por tener textura jugosa; y una apariencia de tallos gruesos, húmeda, tamaño de hoja y trozos de cebolla, siendo la textura jugosa y la apariencia húmeda, grosor de tallo y tamaño de hojas características de dicha preparación.

Correlacionado con el componente 2 (F2), se observa que la preparación Sudado fue diferente a la preparación de frito y caldo.

De manera positiva, las preparaciones frito y caldo se caracterizaron por una textura jugosa, crujiente, adhesiva, arenosa y fibrosa; y una apariencia colorida; siendo la textura jugosa característica de la preparación en caldo y en la preparación en frito, los descriptores que se perciben en mayor proporción son la textura crujiente y adhesiva.

De manera negativa a F2, la preparación de sudado, fue pungente, dura, grasosa (palatabilidad), cohesivo y masticable; y una apariencia con tallos gruesos, húmeda, trozos de cebolla, tamaño de hoja y brillante, siendo la apariencia brillante y la textura pungente características de esta preparación.

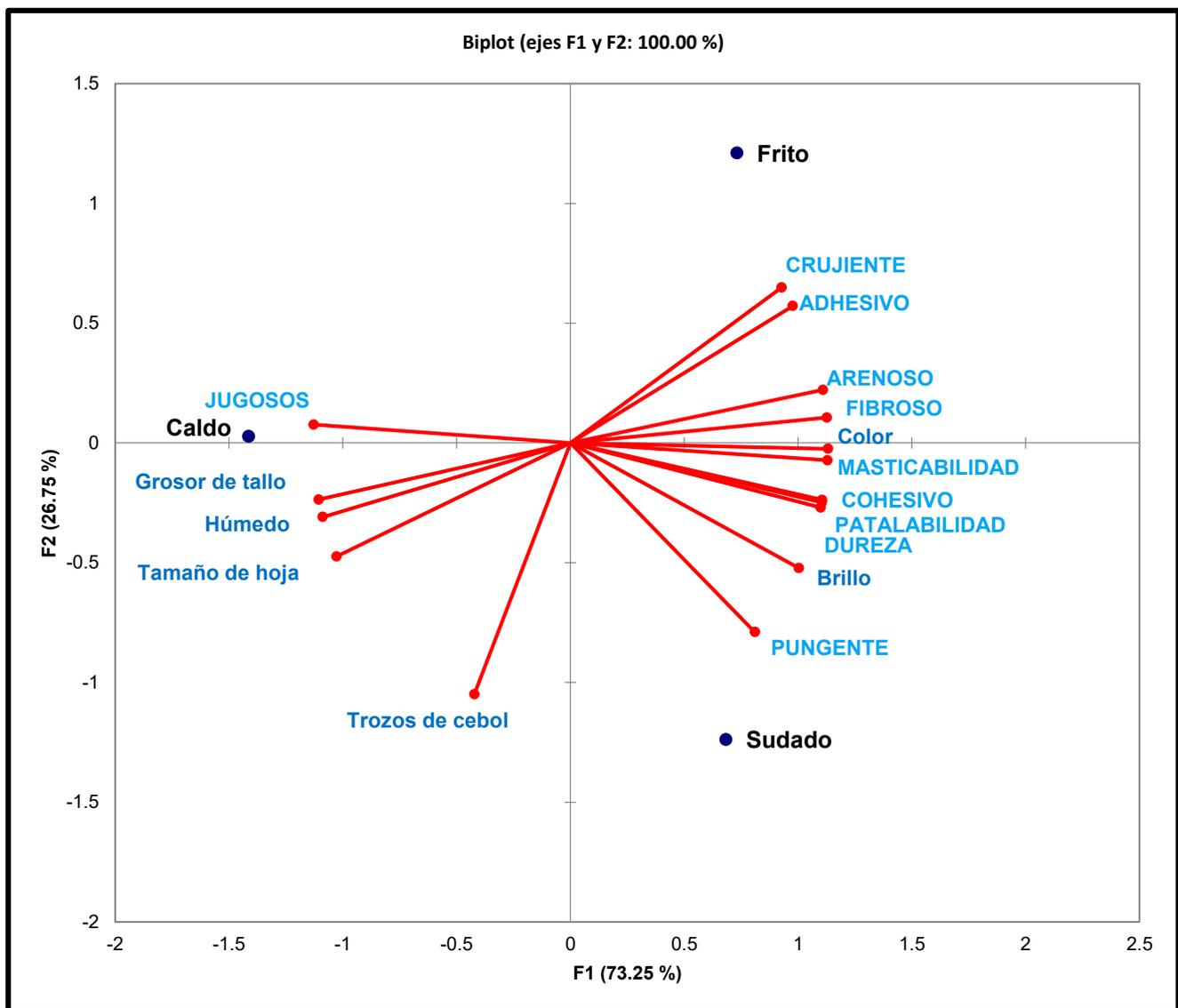


Gráfico 3. PCA de los atributos de apariencia y textura de *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno. (*En mayúsculas atributos de textura)

En el **Gráfico 4**, se muestra el PCA de los resultados de la especie *A. hypochondriacus* L. tierno para los atributos de olor y sabor, donde el componente 1 (F1) explica el 78.19% de la variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 21.81% de la variabilidad de las muestras y en conjunto explican el 100% de la variabilidad de las muestras.

Correlacionado con el componente 1 (F1), se observa que la preparación sudada fue diferente a las preparaciones fritas y en caldo.

De manera positiva a F1, la preparación sudada se caracterizó por un olor a ajo, pungente, cebolla y verdura cocida; y por un sabor salado, nota metálica, nota verde, ajo, pungente, verdura cocida, cebolla y resabio amargo, siendo el olor pungente, a ajo y a cebolla, y el sabor a verdura cocida, pungente y ajo, característicos de esta preparación.

De manera negativa F1, la preparación en caldo y frito se caracterizaron en el atributo de olor por su nota verde; y en el atributo de sabor a cocido, siendo el olor a nota verde y sabor cocido detectados en mayor intensidad en frito que en caldo.

Correlacionado con el componente 2 (F2), se observa que la preparación frita y sudada fueron diferentes a la preparación en caldo.

De manera positiva a F2, las preparaciones frita y sudada se caracterizaron por un olor a nota verde, ajo y pungente; y un sabor a cocido, salado, nota metálica, nota verde, ajo y pungente; siendo el olor a nota verde y cocido detectados en mayor intensidad en frito mientras que el olor y sabor a ajo y pungente en la preparación sudada.

De manera negativa a F2, la preparación en caldo, se caracterizó en el atributo de olor a cebolla y verdura cocida; y en el atributo de sabor a verdura cocida, cebolla y

resabio amargo, los descriptores antes mencionados se detectaron en baja intensidad en dicha preparación.

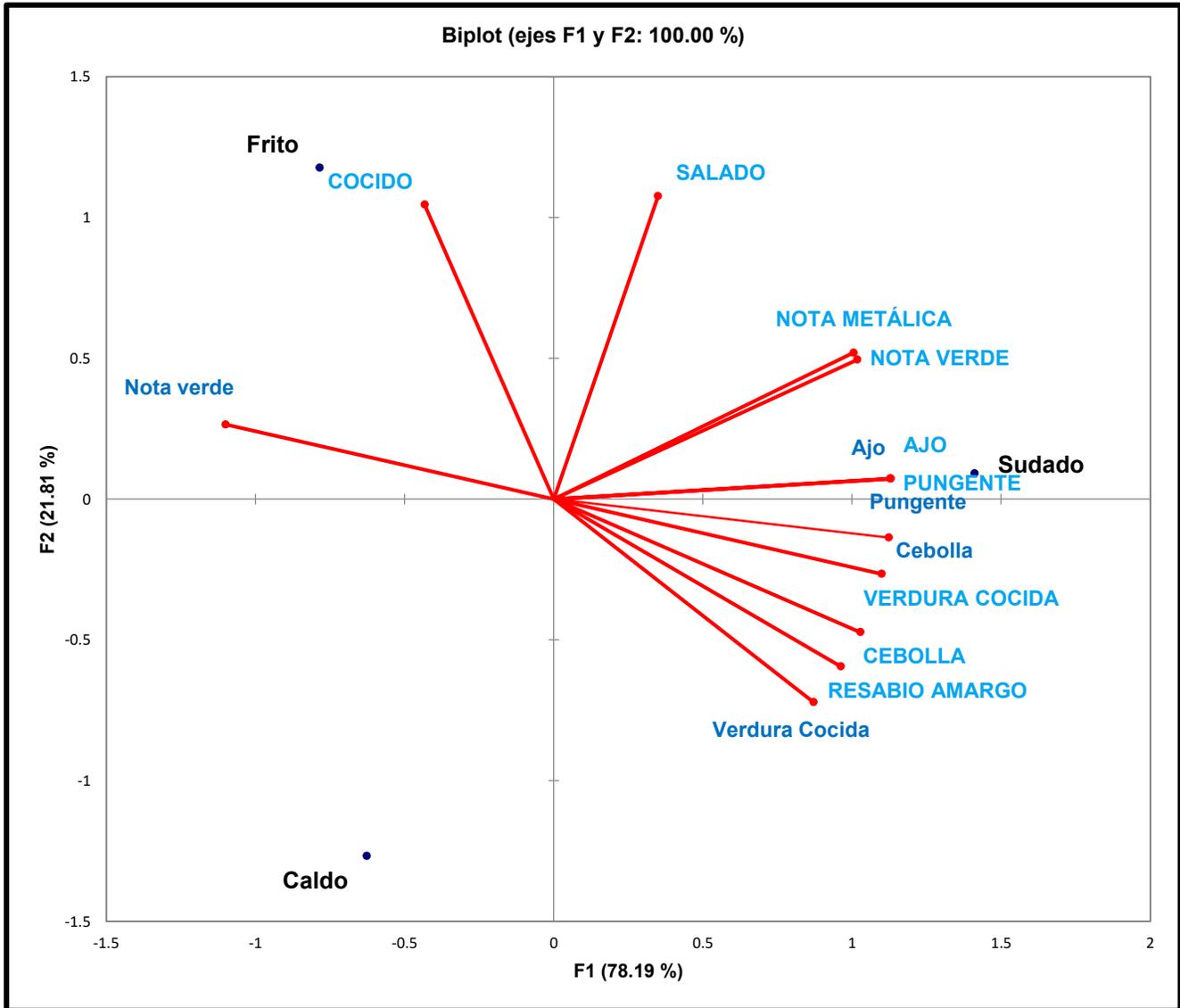


Gráfico 4. PCA de los atributos de olor y sabor de *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno. (*En mayúsculas atributos de sabor)

6.2.3. *Amaranthus hypochondriacus* L. RECIO (QUINTONIL MORADO).

En el **Gráfico 5** se muestra el PCA de los resultados de la especie *A. hypochondriacus* L. recio para los atributos de apariencia y textura, donde el componente 1 (F1) explica el 57.22% de la variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 42.78% de la variabilidad de las muestras y en conjunto explican el 100% de la variabilidad de las muestras.

Correlacionado con el componente 1 (F1), se observa que la preparación frita y sudada fueron diferentes a la preparación en caldo.

De manera positiva a F1, la preparación en caldo se caracterizó por una textura jugosa; y una apariencia húmeda, tamaño de hoja, trozos de cebolla y grosor de tallo, siendo la textura jugosa y la apariencia húmeda características de dicha preparación.

De manera negativa F1, las preparaciones en frito y sudado se caracterizaron por una textura arenosa, dura, cohesiva, fibrosa, crujiente, grasosa (palatabilidad), masticable, pungente y adhesiva; y una apariencia colorida y brillante, siendo la textura arenosa y el color característicos de la preparación frita, mientras que la textura adhesiva y pungente son característicos de la preparación sudada.

Correlacionado con el componente 2 (F2), se observa que la preparación Sudado fue diferente a la preparación de frito y caldo.

De manera positiva a F2, las preparaciones frito y caldo se caracterizaron únicamente en el atributo de textura por ser arenosa y jugosa, siendo la textura jugosa característica de la preparación en caldo y la arenosa en la preparación en frito.

De manera negativa a F2, la preparación sudada, se caracterizó por una textura dura, cohesiva, fibrosa, crujiente, grasosa (palatabilidad), masticable, pungente y adhesiva; y una apariencia brillante, con trozos de cebolla, el tamaño de hoja y húmeda, siendo la textura pungente, adhesiva y la apariencia con trozos de cebolla y grosor de tallos característicos de esta preparación.

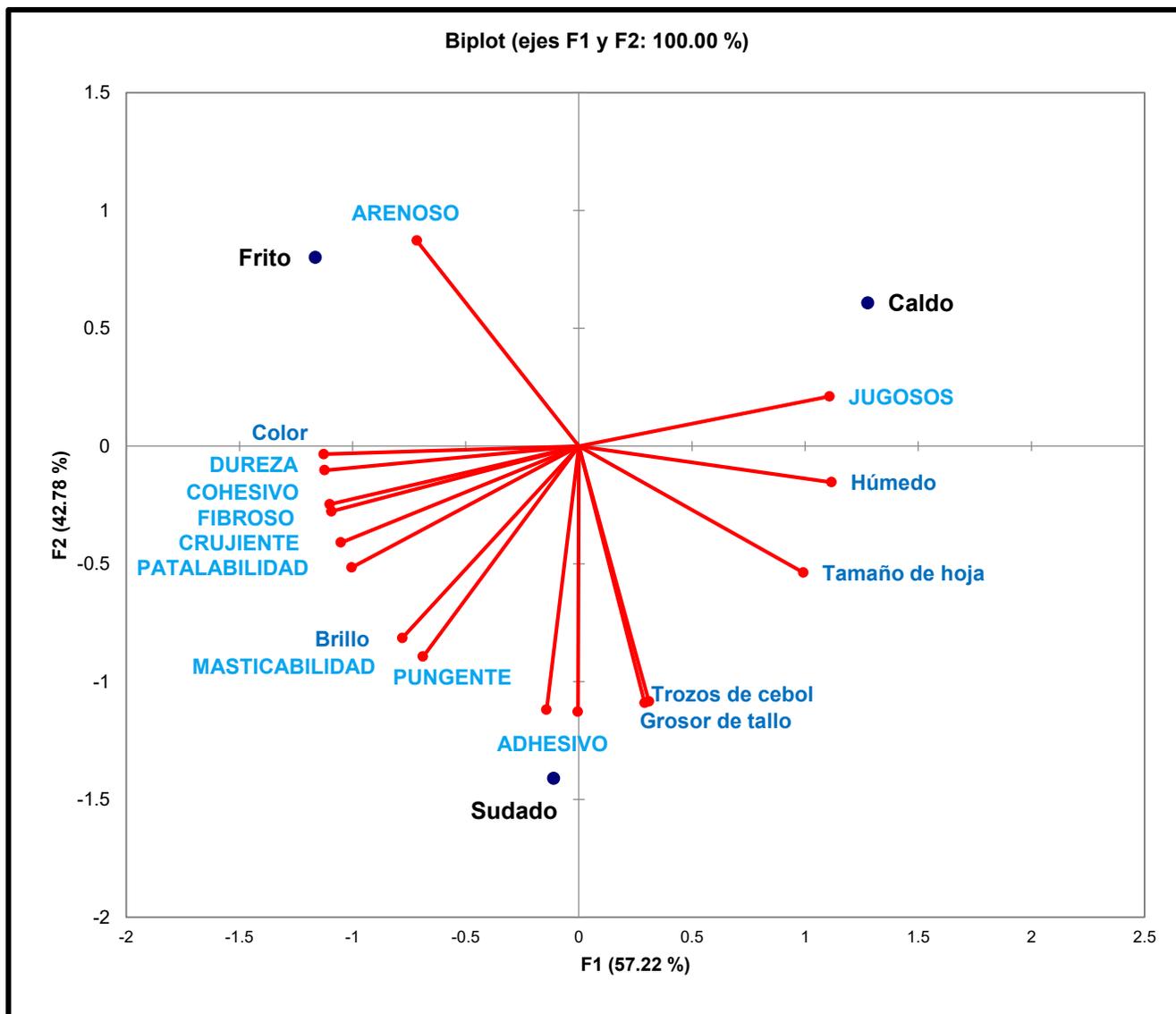


Gráfico 5. PCA de los atributos de apariencia y textura de *Amaranthus hypochondriacus* L. recio. (*En mayúsculas atributos de textura)

En el **Gráfico 6** se muestra el PCA de los resultados de la especie *A. hypochondriacus* L. recio para los atributos de olor y sabor, donde el componente 1 (F1) explica el 65.95% de la variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 34.05% de la variabilidad de las muestras y en conjunto explican el 100% de la variabilidad de las muestras.

Correlacionado con el componente 1 (F1), se observa que la preparación frita y caldo fueron diferentes a la preparación sudada.

De manera positiva a F1, la preparación en caldo y frita se caracterizaron únicamente en el atributo de sabor a nota metálica y resabio amargo siendo estos descriptores característicos de la preparación en caldo.

De manera negativa a F1, la preparación sudada se caracterizó en el atributo de olor por ser pungente, ajo, nota verde y verdura cocida; y tener un sabor cocido, pungente, ajo, verdura cocida, cebolla, nota verde y salado, siendo el olor pungente, el sabor a ajo y pungente característico de esta preparación

Correlacionado con el componente 2 (F2), se observa que la preparación caldo fue diferente a la preparación frita y sudada.

De manera positiva a F2, la preparación en caldo se caracterizó por tener olor a ajo, cebolla, nota verde y verdura cocida; y sabor a verdura cocida, cebolla, nota verde, salado, nota metálica y resabio amargo; siendo el olor a verdura cocida y el sabor salado característicos de esta preparación

De manera negativa a F2, las preparaciones sudadas y frito se caracterizaron por un olor pungente; y sabor por a ajo, pungente y cocido, siendo el olor y sabor pungente característicos de la preparación sudada.

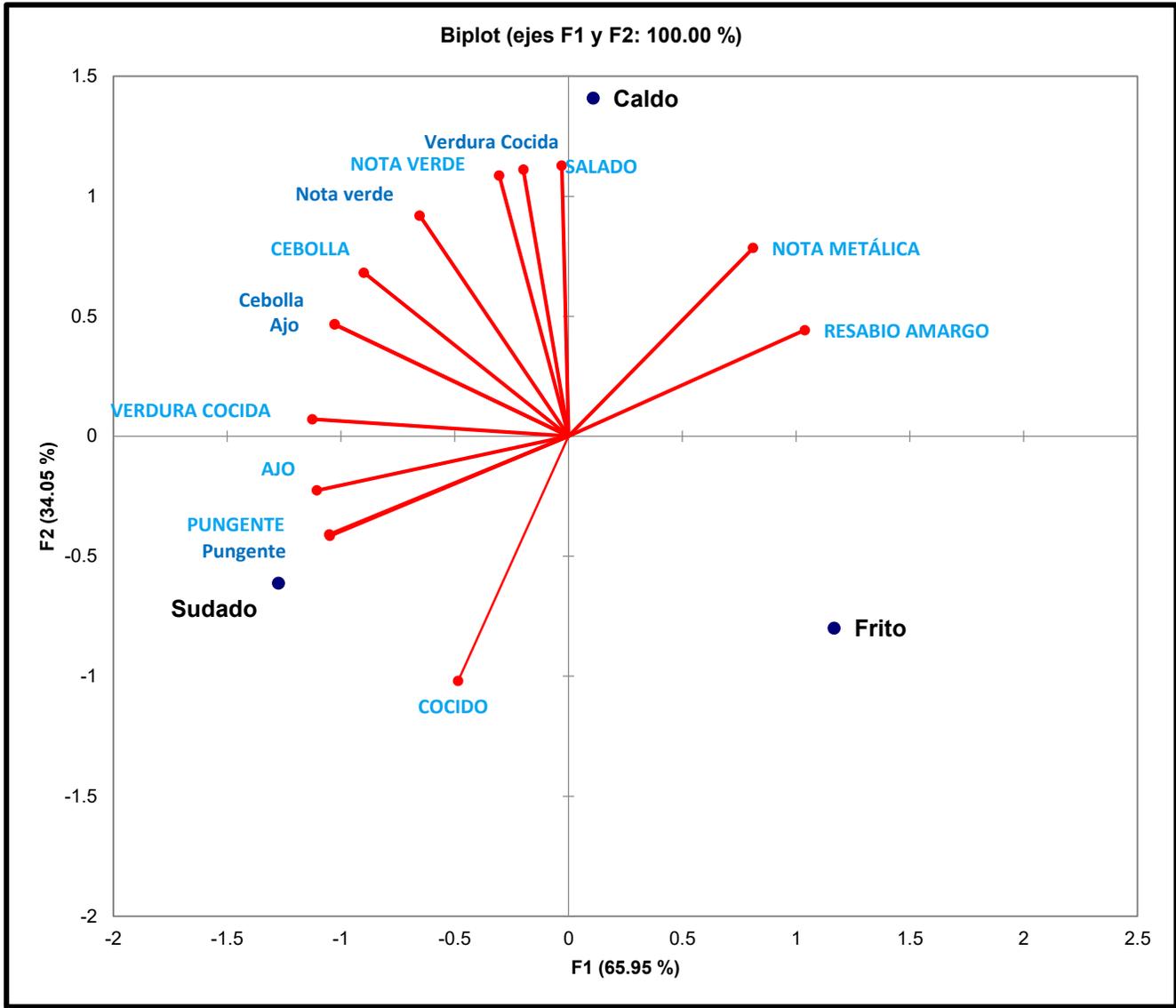


Gráfico 6. PCA de los atributos de olor y sabor de *Amaranthus hypochondriacus* L. recio. (*En mayúsculas atributos de sabor)

6.2.4. *Amaranthus cruentus* L. (QUINTONIL BLANCO).

En el **Gráfico 7** se muestra el PCA de los resultados de la especie *A. cruentus* para los atributos de apariencia y textura, donde el componente 1 (F1) explica el 68.71% de la variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 31.29% de la variabilidad de las muestras y en conjunto explican el 100% de la variabilidad de las muestras.

Correlacionado con el componente 1 (F1), se observa que la preparación frita y sudada fueron diferentes a la preparación en caldo.

De manera positiva a F1, la preparación en caldo se caracterizó por una textura cohesiva, jugosa, adhesiva y dura; y una apariencia brillante, húmeda, grosor de tallo y tamaño de hoja, siendo la apariencia húmeda, brillante, el tamaño de hojas, el grosor de tallos y la textura jugosa, los descriptores más perceptibles en la preparación.

De manera negativa a F1, las preparaciones en frito y sudado se caracterizaron por una textura pungente, arenosa, crujiente, grasosa (palatabilidad), fibrosa y masticable; y una apariencia colorida y trozos de cebolla, siendo la textura pungente y arenosa y la apariencia de trozos de cebolla los descriptores que caracterizan a la preparación sudada.

Correlacionado con el componente 2 (F2), se observa que la preparación sudado y caldo fueron diferentes a la preparación de frito.

De manera positiva a F2, las preparaciones sudado y caldo se caracterizaron por una textura arenosa, pungente, cohesiva y jugosa; y una apariencia húmeda, trozos de cebolla, brillante, grosor de tallo y tamaño de hojas, siendo la textura pungente y arenosa característicos de la preparación sudada, mientras que la apariencia brillante, húmeda, grosor de tallos, tamaño de hoja y la textura jugosa son característicos de la preparación en caldo.

De manera negativa, la preparación frita, se caracterizó por ser crujiente, grasosa (palatabilidad), fibrosa, masticable, dura y adhesiva; y por una apariencia colorida, siendo la textura dura característica de esta preparación.

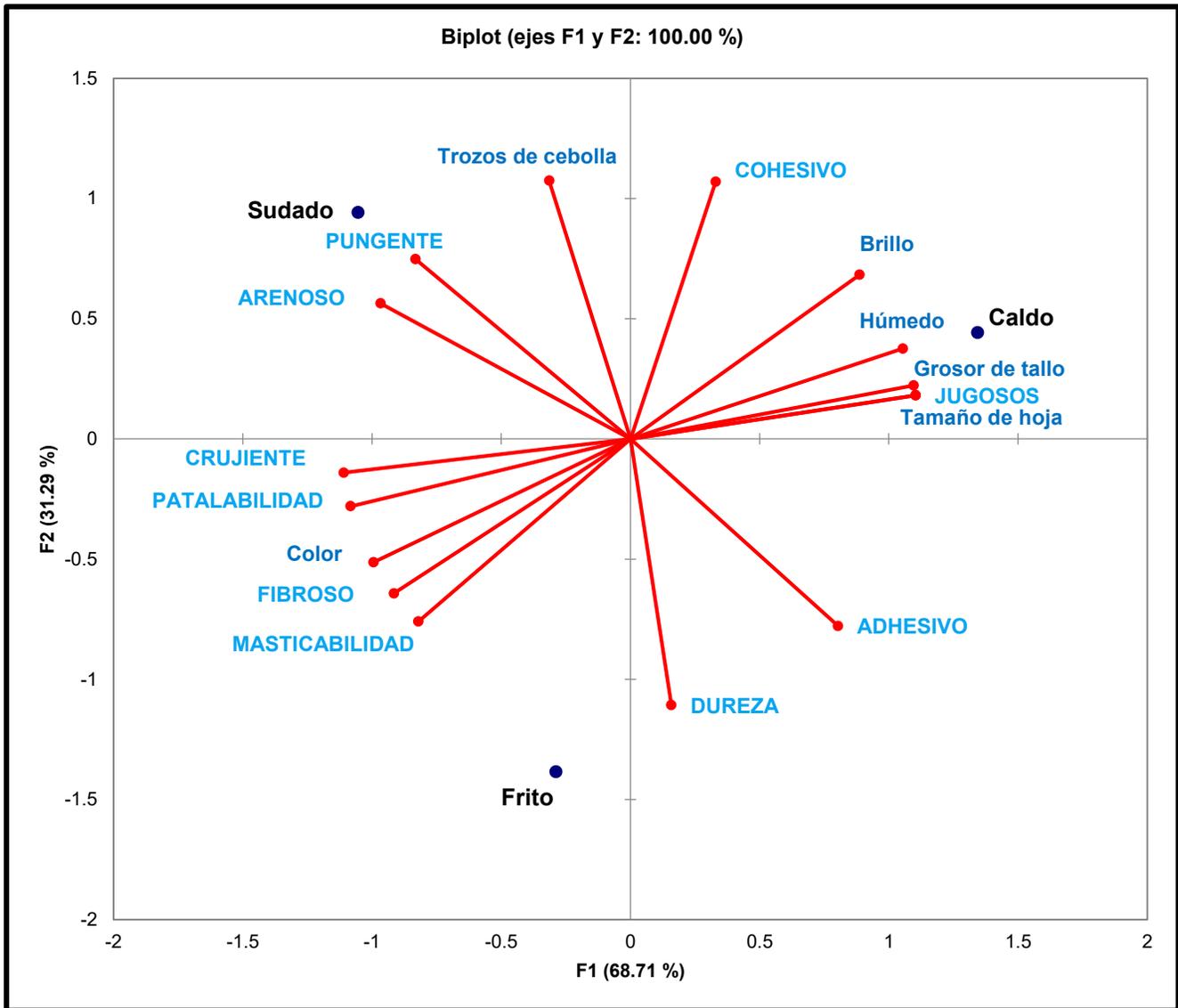


Gráfico 7. PCA perteneciente a los atributos de apariencia y textura de *Amaranthus cruentus* L. (*En mayúsculas atributos de textura)

En el **Gráfico 8** se muestra el PCA de los resultados de la especie *A. cruentus* para los atributos de olor y sabor, donde el componente 1 (F1) explica el 71.72% de la variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 28.28% de la variabilidad de las muestras y en conjunto explican el 100% de la variabilidad de las muestras.

Correlacionado con el componente 1 (F1), se observa que la preparación frita y caldo fueron diferentes a la preparación en sudado.

De manera positiva a F1, la preparación en caldo y frita se caracterizaron por su olor a nota verde; y por un sabor salado, nota metálica, nota verde y verdura cocida, siendo el sabor salado, la nota metálica y la nota verde característicos de la preparación en caldo.

De manera negativa a F2, la preparación sudada se caracterizó por un olor a verdura cocida, cebolla, ajo y pungente; y un sabor a cebolla, resabio amargo, ajo y pungente, siendo el sabor pungente, ajo y cebolla y el olor a cebolla característicos de la preparación sudada.

Correlacionado con el componente 2 (F2), se observa que la preparación caldo y sudado fue diferente a la preparación frita

De manera positiva a F2, la preparación frita se caracterizó por un olor a ajo, pungente y nota verde; y un sabor a ajo, cebolla y resabio amargo; siendo el sabor de resabio amargo característico de la preparación.

De manera negativa a F2, las preparaciones sudadas y caldo se caracterizaron por un olor pungente, cocido, verdura cocida, nota verde, nota metálica y salado; y un sabor a cebolla y verdura cocida, siendo el sabor pungente y el olor a cebolla característicos de la preparación sudada y el sabor de nota verde y nota metálica los más percibidos en la preparación en caldo.

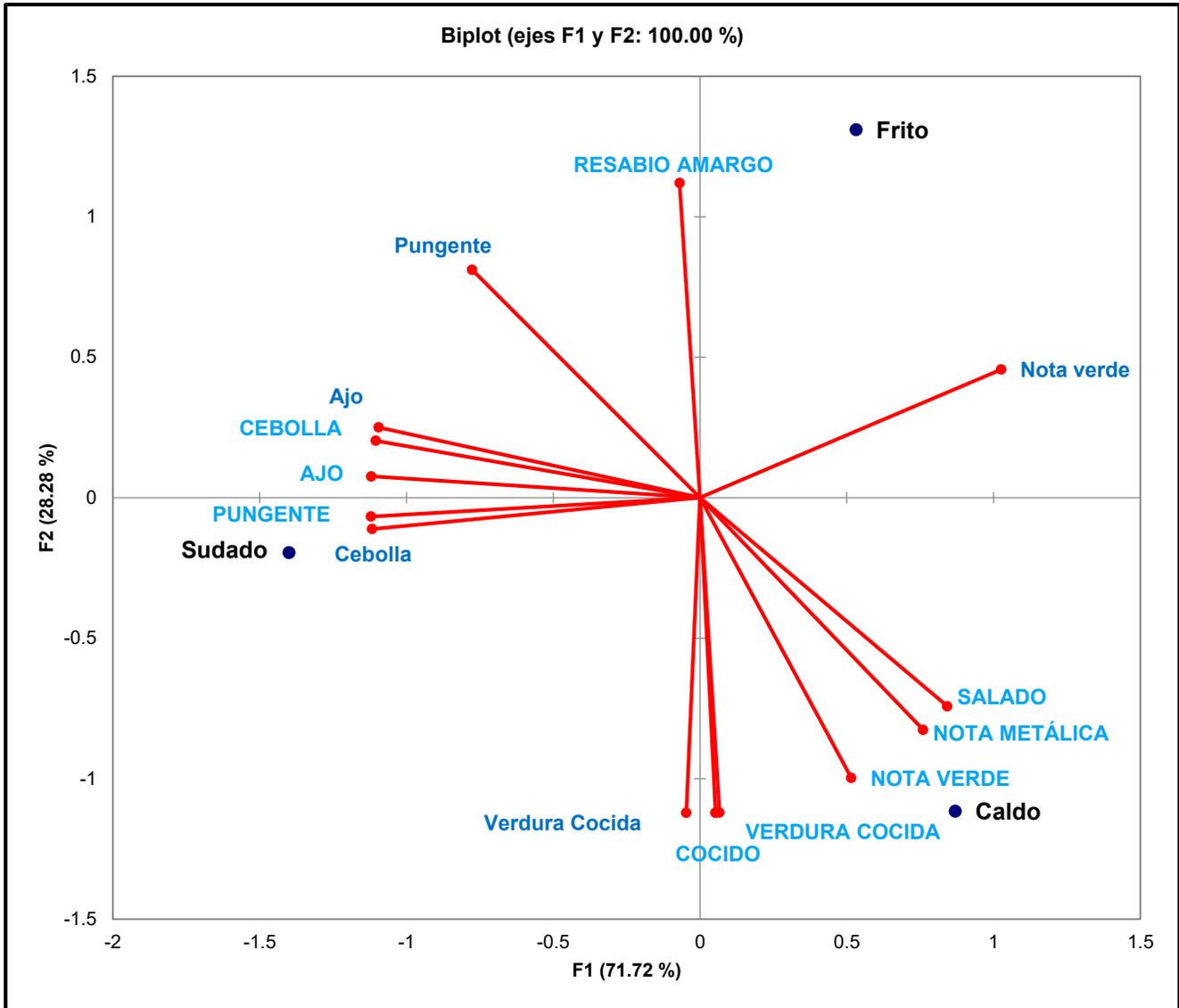


Gráfico 8. PCA perteneciente a los atributos de olor y sabor de *Amaranthus cruentus* L. (*En mayúsculas atributos de sabor)

6.3. PERFIL SENSORIAL DE LAS MUESTRAS SECAS POR ESPECIE

6.3.1. *Amaranthus hybridus* L. Y *Amaranthus hypochondriacus* L. TIERNO.

En el **Gráfico 9** se muestra el PCA de los resultados de las especies *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno en las preparaciones sudado (**SAh**), frita (**FAh**) y en caldo (**CAh**), y la especie *A. hybridus* L. en las preparaciones de sudado (**SAh**) y frito (**FAh**) para los atributos de apariencia y textura, donde el componente 1 (F1) explica el 45.02% de la variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 30.98% de la variabilidad de las muestras y en conjunto explican el 76.00% de la variabilidad de las muestras.

Correlacionado con el componente 1 (F1), se observa que la muestra CAh es diferente a las muestras SAh, FAh, SAh y FAh

De manera positiva a F1, la muestra CAh se caracterizó por una textura jugosa y adhesiva; y por una apariencia con trozos de cebolla, húmeda, tamaño de hoja y grosor de tallo, siendo la textura jugosa y el grosor de tallo característicos de esta muestra.

De manera negativa a F1, las muestras SAh, FAh, SAh y FAh se caracterizaron por una textura masticable, dura, fibrosa, palatable, pungente (para el caso SAh y SAh), crujiente, cohesiva y arenosa; y por una apariencia colorida y brillante, siendo la textura fibrosa, dura y masticable detectable en mayor intensidad en las muestras FAh y SAh; mientras que en las muestras FAh y SAh se detectó en mayor intensidad la textura crujiente, cohesiva, arenosa y pungente (para la muestra SAh) y la apariencia brillante y el color.

Correlacionado con el componente 2 (F2), se observa que las muestras FAh y SAh fueron diferentes a las muestras FAh, FAh y CAh.

De manera positiva a F2, las muestras FAh y SAh se caracterizaron por una textura jugosa, arenosa, cohesiva, crujiente y pungente (muestra SAh); y una apariencia colorida, brillante, tamaño de hoja, trozos de cebolla y húmeda; siendo la textura cohesiva y arenosa, y la apariencia brillante los descriptores que se detectan en mayor intensidad.

De manera negativa a F2, las muestras CAhypt, SAhypt y FAhypt se caracterizaron por una textura palatable, fibrosa, dura, masticable y adhesiva; y en apariencia por grosor de tallos, siendo la textura grasos (palatabilidad), fibroso, duro y masticable, los descriptores que se detectan en mayor intensidad en las muestras SAhypt y FAhypt, mientras que la apariencia de tallos gruesos se detecta en mayor intensidad en la muestra CAhypt.

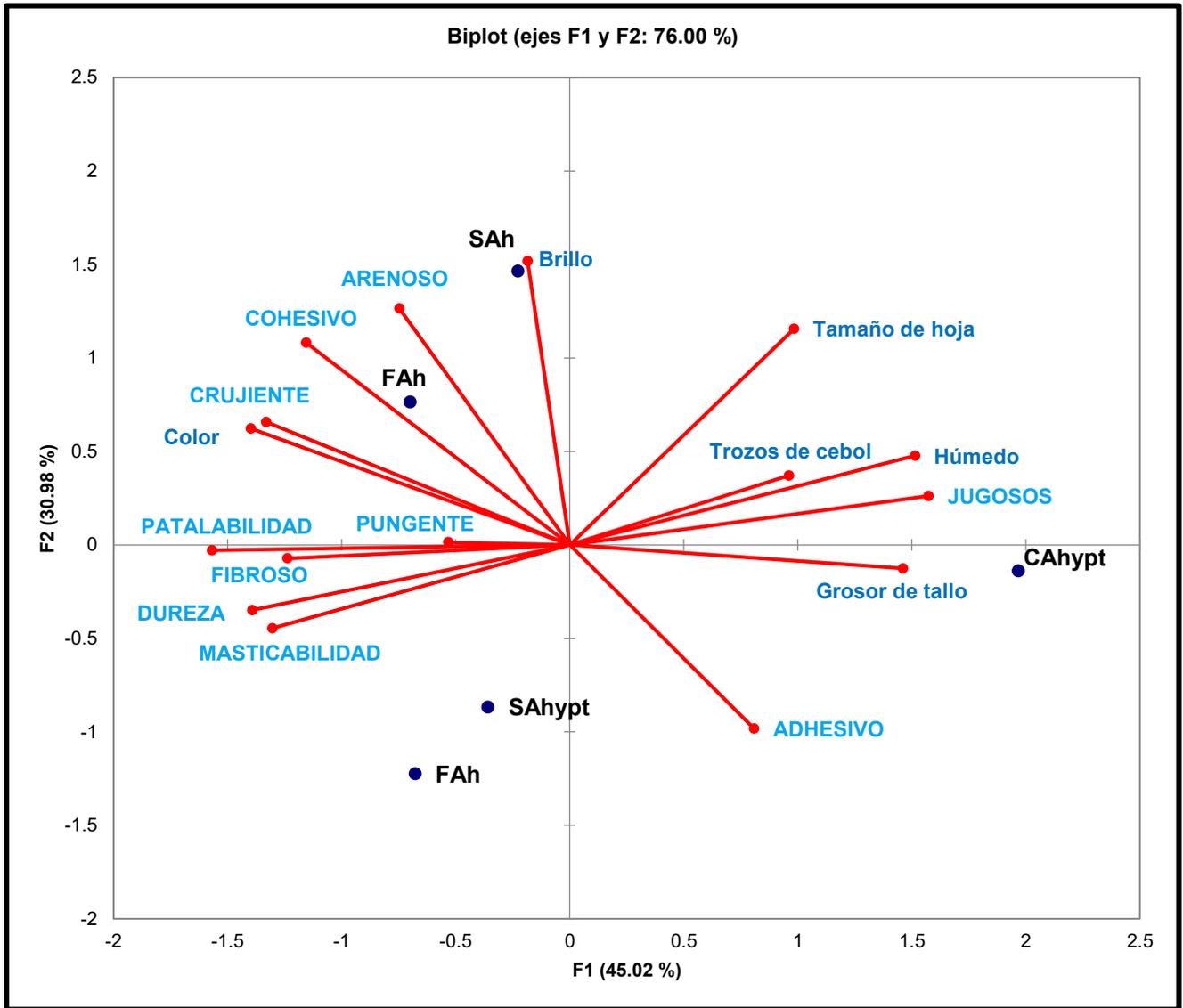


Gráfico 9. PCA perteneciente a los atributos de apariencia y textura de *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno deshidratado en su preparación sudada (SAhpyt), en caldo (CAhpyt) y frita (FAhpyt) y *A. hybridus* L. deshidratado en su preparación sudada (SAh) y frita (FAh). (*En mayúsculas atributos de textura)

En el **Gráfico 10** se muestra el PCA de los resultados de las especies *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno en las preparaciones sudado (**SAhypt**), frita (**FAhypt**) y en caldo (**CAhypt**), y la especie *A. hybridus* L. en las preparaciones de sudado (**SAh**) y frito (**FAh**) para los atributos de olor y sabor, donde el componente 1 (F1) explica el 48.49% de la variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 26.61% de la variabilidad de las muestras y en conjunto explican el 75.10% de la variabilidad de las muestras.

Correlacionado con el componente 1 (F1), se observa que las muestras SAhypt, FAhypt y CAhypt es diferente a las muestras SAh y FAh

De manera positiva a F1, las muestras SAhypt, FAhypt y CAhypt se caracterizaron en olor por ajo y pungente (para el caso de la muestra SAhypt) y cebolla (para el caso de las muestras SAhypt y CAhypt); y por un sabor pungente, ajo (ambos descriptores para el caso de la muestra SAhypt), cebolla (para el caso de la muestra CAhypt y SAhypt) y nota metálica, siendo el sabor y olor pungente y sabor a ajo característicos de la muestra SAhypt, mientras que el olor y sabor a cebolla es detectado en mayor intensidad en la muestra SAhypt en comparación a la muestra CAhypt, la nota metálica se detecta en mayor intensidad en la muestra FAhypt.

De manera negativa a F1, las muestras SAh y FAh se caracterizaron en olor por pungente (para el caso de la muestra SAh), verdura cocida y nota verde; y por un sabor salado, cocido, nota verde, resabio amargo y verdura cocida., siendo el sabor salado y olor a verdura cocida los descriptores que se detecta en mayor intensidad en la muestra SAh, mientras que el sabor cocido, nota verde y verdura cocida se detectó en mayor intensidad en la muestra FAh.

Correlacionado con el componente 2 (F2), se observa que las muestras SAhypt y SAh fueron diferentes a las muestras FAhypt, CAhypt y FAh.

De manera positiva a F2, las muestras SAh y SAh se caracterizaron en olor por verdura cocida, pungente, ajo y cebolla; y por un sabor salado, pungente, ajo, cebolla y nota metálica; siendo detectado en mayor intensidad el sabor salado y el olor a verdura cocida en la muestra SAh, mientras que en la muestra SAh se detectó en mayor intensidad la nota metálica.

De manera negativa a F2, las muestras FAh, CAh y FAh se caracterizaron en olor por nota verde; y por un sabor cocido, nota verde, verdura cocida y resabio amargo, siendo en la muestra FAh donde se detectan con mayor intensidad los descriptores antes mencionados a comparación de las muestras CAh y FAh.

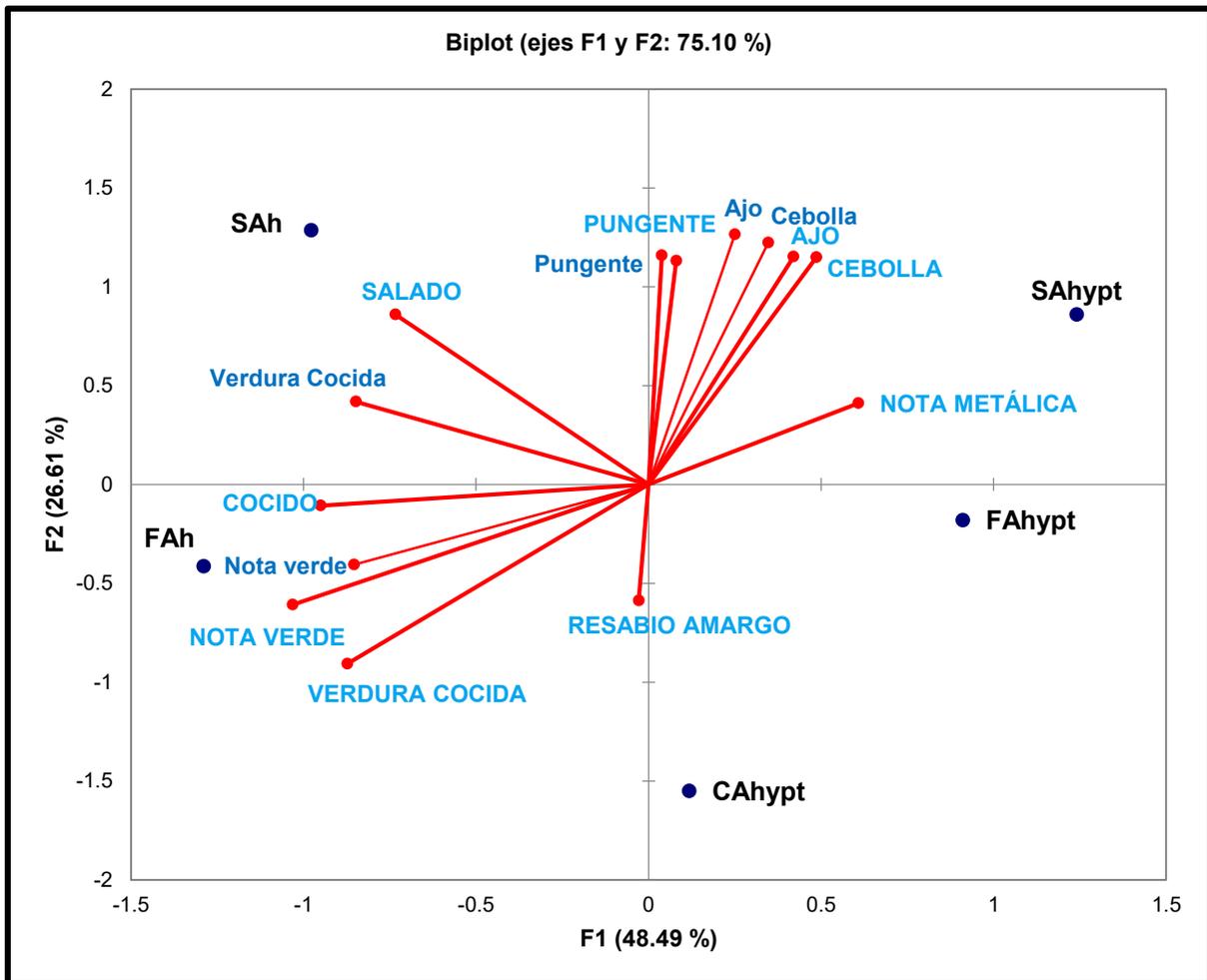


Gráfico 10. PCA perteneciente a los atributos de olor y sabor de *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno deshidratado en su preparación sudada (SAh) y frita (FAh) y *A. hybridus* L. deshidratado en su preparación sudada (SAh) y frita (FAh). (*En mayúsculas atributos de sabor)

Al realizar la comparación entre las muestras frescas y deshidratadas se encontró que, para el caso de la especie *Amaranthus hybridus* L. en la preparación sudada, el color verde botella es característico de la muestra deshidratada que en la fresca y en el caso de textura la deshidratada se caracterizó por ser más cohesiva, arenosa y crujiente, que la fresca, esto debido a la deshidratación a la que fue sometida esta muestra, perdiendo agua y aumentando sus componentes sólidos.

En el caso de sabor se detectaron menos atributos que en fresco, siendo solo característico el sabor salado en esta muestra, algo que se esperaba era que al deshidratarse, algunos sabores se potenciarían como el resabio amargo, el cual Drewnowski y Gómez-Cameros (2000) indican que fenoles de origen vegetal, polifenoles, flavonoides, isoflavonas entre otros son compuestos responsables de la nota amarga, por lo que al existir una deshidratación (perdida de agua), esto compuesto se concentrarían aún más presentando el sabor amargo, esto no se observó en la muestra deshidratada, posiblemente debido a que esta especie no contiene en gran cantidad estas sustancias.

Para el caso del olor, nuevamente la muestra deshidratada presentó menos atributos que la caracterizan en comparación a la fresca. Siendo verdura cocida característica de esta muestra y en menor intensidad por ajo, cebolla y pungente.

Para el caso de la preparación en frito, en apariencia y textura no existe un cambio tan aparente en fresco y en deshidratado, sin embargo, en sabor se observa que en fresco existe una nota metálica, pero al evaluarse en deshidratado, este sabor disminuye, además de que en deshidratado, la preparación frita fue caracterizada por un mayor número de descriptores de sabor, así como también se percibió un ligero incremento en la intensidad con la que se detecta el resabio amargo en esta especie y preparación. Para el caso de olor no existe un gran cambio en el atributo de nota verde, siendo en deshidratado en donde se detecta en mayor intensidad.

En la especie *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno, se observó que las muestras frescas al deshidratarse, disminuyeron en intensidad en comparación con la que se detectó en la preparación sudada, además de que, en deshidratado, la preparación sudada y frita se detectan a la misma intensidad los atributos de textura y apariencia

(para los atributos en los que son similares), para el caso de sabor y olor, en fresco, la preparación sudada fue caracterizada por varios atributos, sin embargo, al deshidratar estos atributos fueron detectados en menor intensidad, salvo la nota metálica la cual fue detectada en mayor intensidad.

Para la preparación frita, en comparación con la muestra fresca y deshidratada, se observa que algunos atributos que caracterizaban a la preparación se detectan más en deshidratado que en fresco como la textura crujiente, cohesiva, arenosa, además de que su color es más intenso. Para sabor y olor, la muestra deshidratada fue donde se detectaron en menor intensidad los atributos, además de que en fresco la nota metálica se detectó en baja intensidad, mientras que en deshidratado esta intensidad aumentó.

En la preparación en caldo, para apariencia y textura, no se observó un cambio en la percepción de los atributos tanto en fresco como en deshidratado, esto posiblemente debió a que es una preparación la cual se lleva a cabo en una gran cantidad de agua, en comparación de las demás preparaciones, la cual rehidrata la muestra sin afectar la intensidad con que se perciben los atributos.

Para el caso de sabor y olor, en ambos casos (fresca y deshidratada), no hay atributos que caractericen a las muestras, sin embargo, si se ve un ligero incremento en la intensidad con la que se percibe el resabio amargo en la preparación deshidratada.

6.4. PERFIL SENSORIAL DE LAS MUESTRAS FRESCAS POR PREPARACIÓN

6.4.1. PREPARACIÓN “SUDADA”

En el **Gráfico 11** se muestra el PCA de los resultados de la preparación “Sudada” para las especies *Amaranthus hybridus* L. (**Ah**), *A. hypochondriacus* L. tierno (**Ahypt**), *A. hypochondriacus* L. recio (**Ahypr**) y *A. cruentus* (**Ac**) para los atributos de apariencia y textura, en ella, el componente 1 (F1) explica el 42.60% de la variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 32.40% de la

variabilidad de las muestras y en conjunto explican el 75.00% de la variabilidad de las muestras.

Correlacionado con el componente 1 (F1), se observa que la especie Ahypt y Ac fueron diferentes a las especies Ahypr y Ah en la preparación Sudada.

De manera positiva a F1, las especies Ahypt y Ac se caracterizaron por tener una textura dura y arenosa; y una apariencia colorida, siendo la textura dura más perceptible en la especie Ahypt que en la especie Ac.

De manera negativa a F1, las especies Ahypr y Ah se caracterizaron por una textura grasosa (palatabilidad), adhesiva, cohesiva, masticable, fibrosa, jugosa, crujiente y pungente; y en apariencia por trozos de cebolla, húmeda, grosor de tallo, tamaño de hoja, siendo la textura fibrosa, jugosa y crujiente, y el tamaño de hoja característicos de la especie Ah, mientras que la textura masticable, la apariencia masticable y el grosor de tallos fueron característicos de la especie Ahypr

Correlacionado con el componente 2 (F2), se observa que las especies Ahypr y Ahypt son diferentes a las especies Ah y Ac en la preparación sudada.

De manera positiva a F2, las especies Ahypr y Ahypt se caracterizaron por una textura masticable, cohesiva, adhesiva, grasosa (palatabilidad) y dura; y en apariencia por grosor de tallo, húmedo, trozo de cebolla, brillo y color, siendo la textura masticable, cohesiva, adhesiva y grasosa (palatabilidad), y la apariencia húmeda, el grosor de los tallos y los trozos de cebolla característicos de la especie Ahypr, mientras que la textura dura y el color característicos de la especie Ahypt.

De manera negativa a F2, las especies Ah y Ac, se caracterizaron en el atributo de textura por ser fibrosas, jugosas, crujientes, pungentes y arenosas; y con apariencia con tamaño de hoja, siendo la textura fibrosa, jugosa y crujiente, y el tamaño de las hojas característico de la especie Ah mientras que la textura arenosa es característica de la especie Ac.

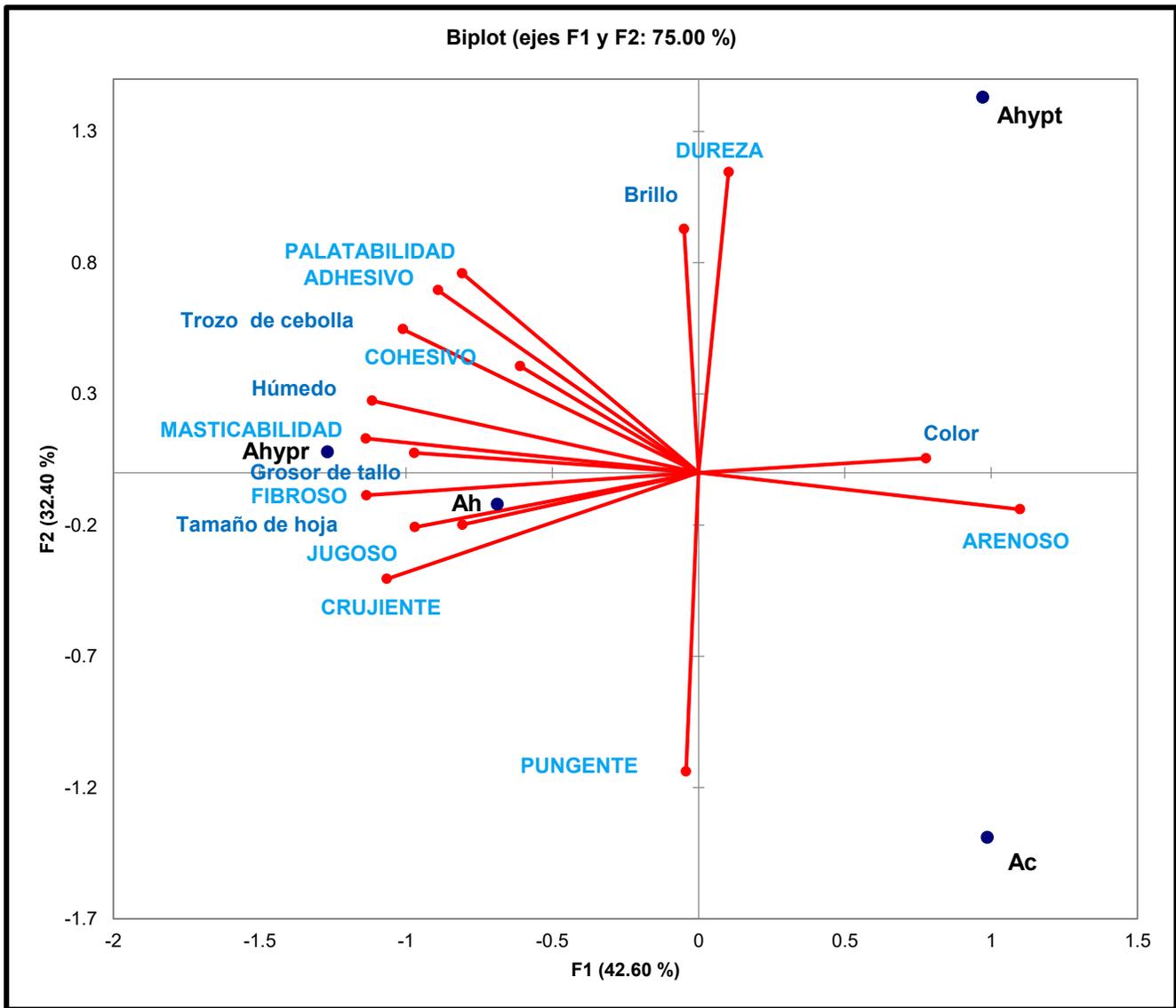


Gráfico 11. PCA perteneciente a los atributos de apariencia y textura de todas las especies evaluadas con la preparación “sudada”, *Amaranthus hybridus* L. (SAh), *A. hypochondriacus* L. tierno (SAhypt), *A. hypochondriacus* L. recio (SAhypr) y *A. cruentus* L. (SAc). (*En mayúsculas atributos de textura)

En el **Gráfico 12** se muestra el PCA de los resultados de la preparación “Sudada” para las especies *Amaranthus hybridus* L. (**Ah**), *A. hypochondriacus* L. tierno (**Ahypt**), *A. hypochondriacus* L. recio (**Ahypr**) y *A. cruentus* (**Ac**) para los atributos de olor y sabor, donde el componente 1 (F1) explica el 48.06% de la variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 33.98% de la variabilidad de las muestras y en conjunto explican el 82.04% de la variabilidad de las muestras.

Correlacionado con el componente 1 (F1), se observa que la especie Ahypr, Ah y Ac fueron diferentes a la especie Ahypt en la preparación Sudada.

De manera positiva a F1, las especies Ahypr, Ah y Ac se caracterizaron en olor a nota verde, cebolla y ajo; y por un sabor salado, pungente, nota verde y cocido, presentándose en las especies Ac y Ah los descriptores con mayor intensidad que en la especie Ahypr.

De manera negativa a F1, la especie Ahypt se caracterizó en olor pungente e hierba cocida; y por un sabor a cebolla, resabio amargo, nota metálica, ajo e hierba cocida, siendo el olor pungente y el sabor a cebolla y resabio amargo los descriptores que más se perciben en la preparación.

Correlacionado con el componente 2 (F2), se observa que las especies Ahypt, Ah y Ac son diferentes a la especie Ahypr en la preparación sudada.

De manera positiva a F2, las especies Ahypt, Ac y Ah se caracterizaron por un olor pungente, hierba cocida, ajo y cebolla; y un sabor a cebolla, resabio amargo, nota metálica, ajo, hierba cocida, salado, pungente, nota verde y cocido, siendo el olor pungente y hierba cocida, y el sabor cebolla resabio amargo, nota metálica y ajo más perceptibles en la especie Ahypt, mientras que los descriptores como olor a ajo, cebolla y nota verde, y el sabor salado, pungente, nota verde y cocido son percibidos en mayor intensidad en las especies Ac y Ah.

De manera negativa a F2, la especie Ahypr fue, en la preparación sudada, la que se percibió en menor intensidad los atributos de olor y sabor, en comparación a las otras especies.

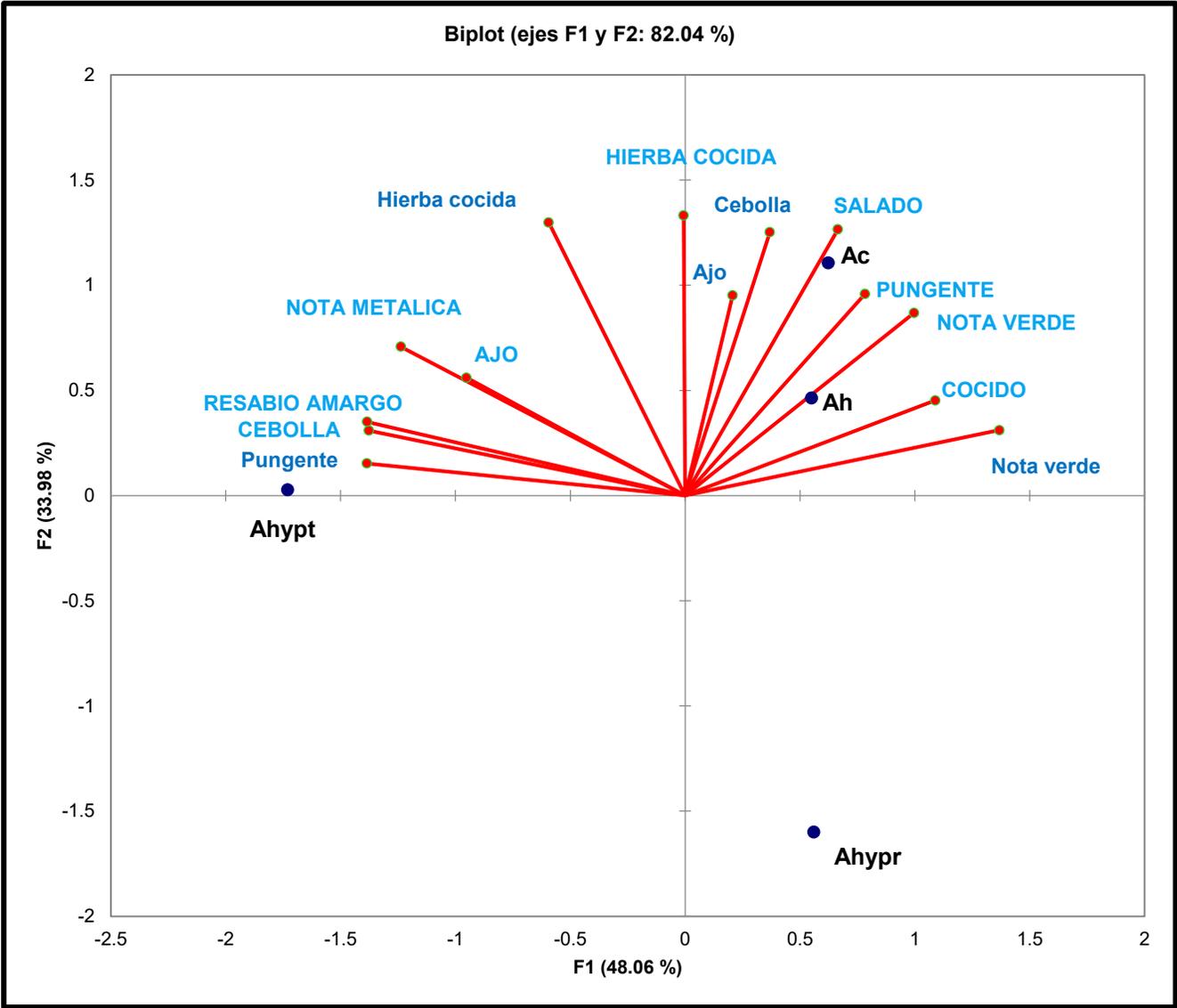


Gráfico 12. PCA perteneciente a los atributos de olor y sabor de todas las especies evaluadas con la preparación “sudada”, *Amaranthus hybridus* L. (SAh), *A. hypochondriacus* L. tierno (SAhypt), *A. hypochondriacus* L. recio (SAhypr) y *A. cruentus* L. (SAc). (*En mayúsculas atributos de sabor)

6.4.2. PREPARACIÓN EN CALDO

En el **Gráfico 13** se muestra el PCA de los resultados de la preparación en Caldo para las especies *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno (**Ahypt**), *A. hypochondriacus* L. recio (**Ahypr**) y *A. cruentus* (**Ac**) para los atributos de apariencia y textura, donde el componente 1 (F1) explica el 55.54% de la variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 44.46% de la variabilidad de las muestras y en conjunto explican el 100% de la variabilidad de las muestras.

Correlacionado con el componente 1 (F1), se observa que las especies Ahypt y Ac fueron diferentes a la especie Ahypr en la preparación en caldo.

De manera positiva a F1, las especies Ahypt y Ac se caracterizaron por una textura adhesiva, cohesiva, fibrosa, masticable, dura y jugosa; y en apariencia por grosor de tallo y trozos de cebolla, siendo los descriptores del atributo de textura más perceptibles en la especie Ac, mientras que los descriptores del atributo de apariencia se detectaron con más intensidad en la especie Ahypt.

De manera negativa F1, la especie Ahypr se caracterizó por una textura arenosa; y en apariencia por color, tamaño de hoja, brillo y húmedo.

Correlacionado con el componente 2 (F2), se observa que las especies Ahypr y Ac son diferentes a la especie Ahypt en la preparación sudada.

De manera positiva a F2, las especies Ahypr y Ac se caracterizaron por una textura arenosa, adhesiva, cohesiva, fibrosa, masticable, dureza y jugoso; y en apariencia por color, tamaño de hoja, brillo y húmedo, siendo percibidos en mayor intensidad los descriptores del atributo de textura en la especie Ac, salvo la textura arenosa, mientras que los descriptores del atributo de apariencia fueron percibidos en mayor intensidad en la especie Ahypr.

De manera negativa a F2, la especie Ahypt se caracterizó únicamente en apariencia por trozos de cebolla y grosor de tallo, siendo la apariencia de los trozos de cebolla percibida en mayor intensidad.

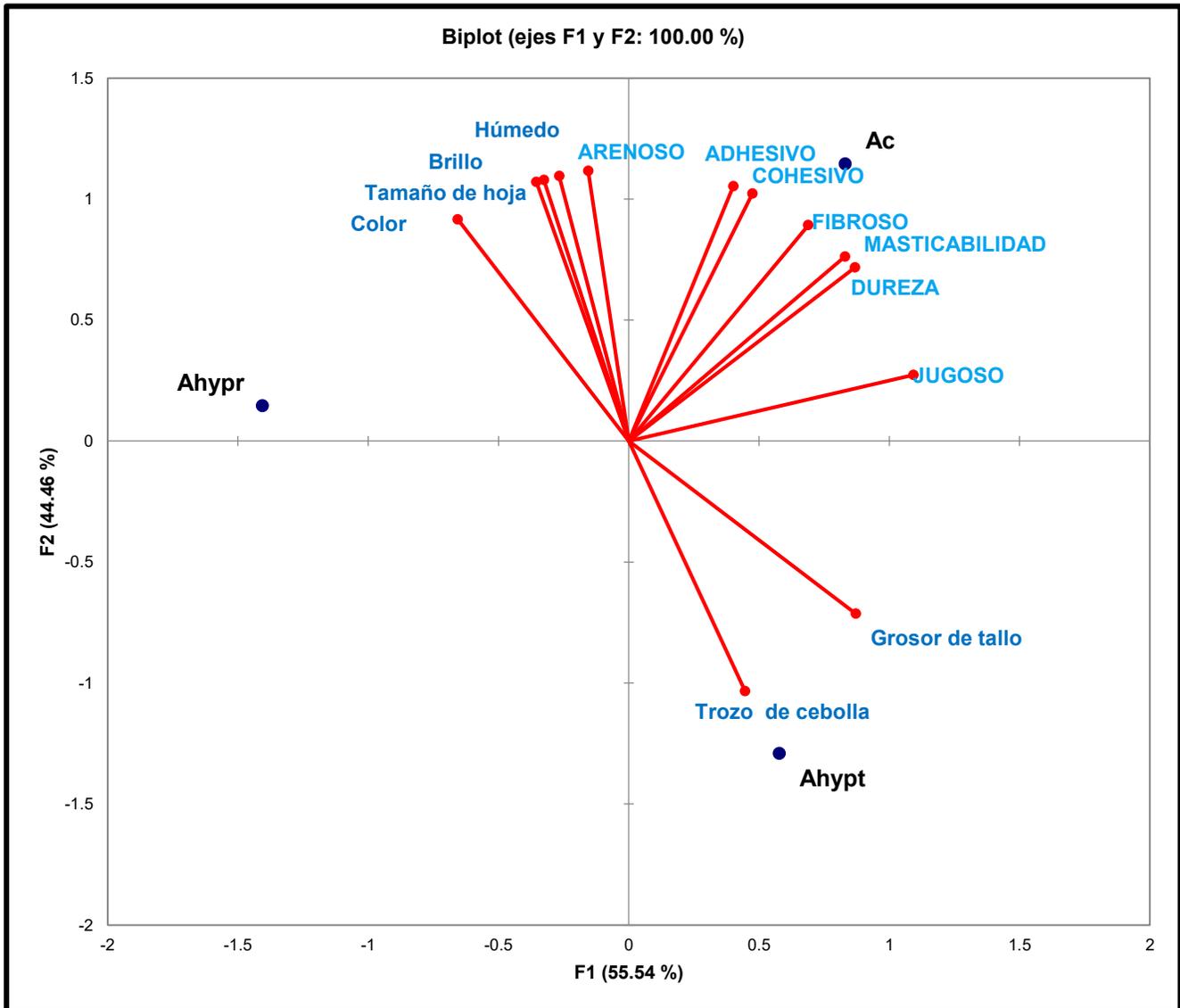


Gráfico 13. PCA perteneciente a los atributos de apariencia y textura de todas las especies evaluadas con la preparación “caldo”, *A. hypochondriacus* L. tierno (SAhypt), *A. hypochondriacus* L. recio (SAhypr) y *A. cruentus* L. (SAc). (*En mayúsculas atributos de textura)

En el **Gráfico 14** se muestra el PCA de los resultados de la preparación en caldo para las especies *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno (**Ahypt**), *A. hypochondriacus* L. recio (**Ahypr**) y *A. cruentus* (**Ac**) para los atributos de olor y sabor, donde el componente 1 (F1) explica el 71.12% de la variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 28.88% de la variabilidad de las muestras y en conjunto explican el 100.00% de la variabilidad de las muestras.

Correlacionado con el componente 1 (F1), se observa que la especie Ahypr y Ac fueron diferentes a la especie Ahypt en la preparación en caldo.

De manera positiva a F1, las especies Ahypr y Ac se caracterizaron en olor a cebolla, nota verde y hierba cocida; y por un sabor a nota metálica, nota verde, salado, cocido e hierba cocida, siendo el olor a cebolla el descriptor detectado en la especie Ahypr en mayor intensidad, mientras que el olor y sabor a hierba, los descriptores detectados en mayor intensidad en la especie Ac.

De manera negativa a F1, la especie Ahypt se caracterizó únicamente en sabor por resabio amargo y cebolla, donde el descriptor de resabio amargo se detectó en mayor intensidad en esta especie.

Correlacionado con el componente 2 (F2), se observa que las especies Ahypt y Ac son diferentes a la especie Ahypr en la preparación sudada.

De manera positiva a F2, la especie Ahypr se caracterizó en olor a cebolla y nota verde; y en sabor por resabio amargo, cebolla y nota metálica, siendo el olor a cebolla el descriptor que se detectó en mayor intensidad.

De manera negativa a F2, las especies Ahypt y Ac se caracterizaron en olor a hierba cocida; y por un sabor a hierba cocida, cocido, salado, y nota verde, donde los descriptores de los atributos de olor y sabor se detectaron en mayor intensidad en la especie Ac que en la especie Ahypt

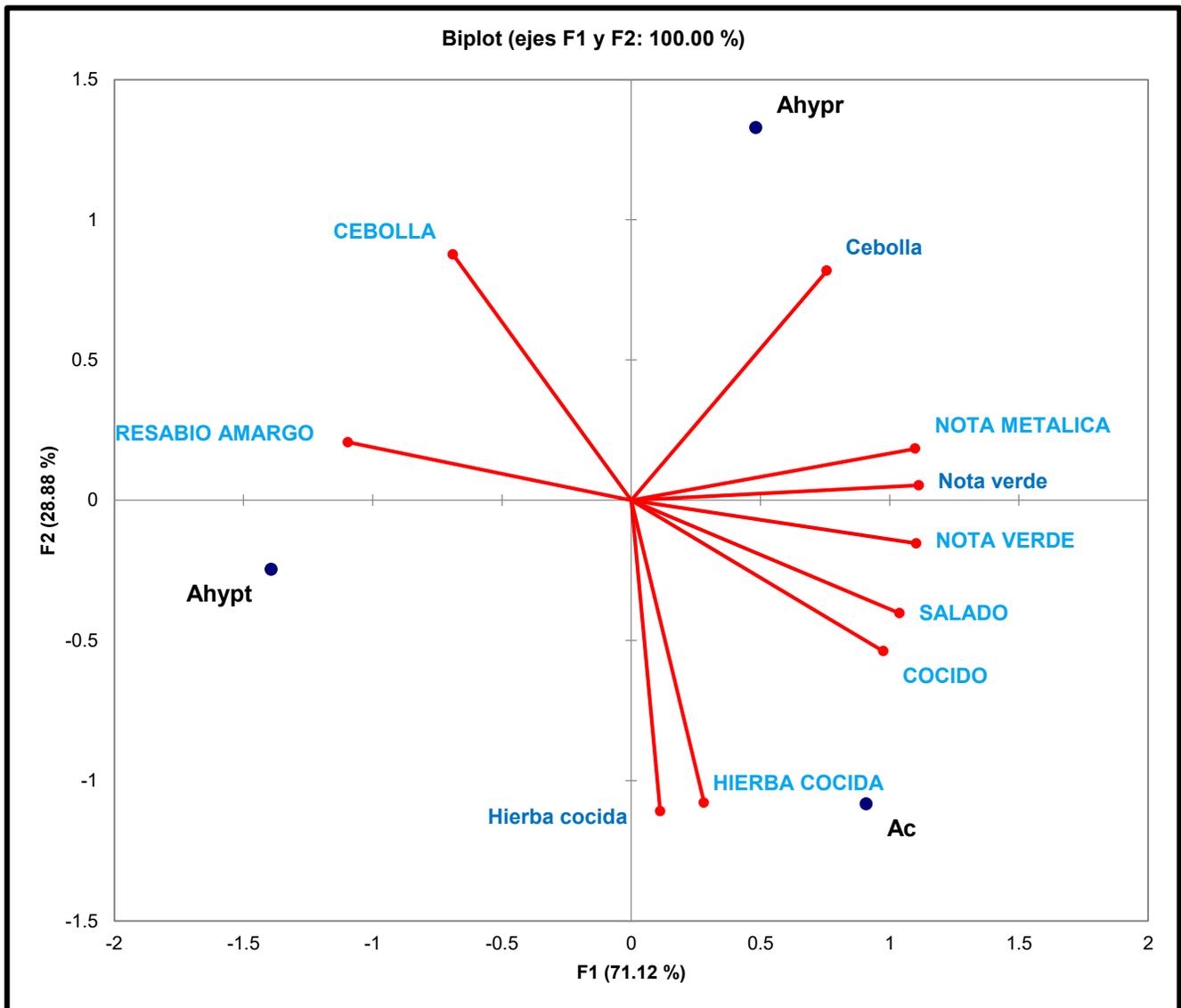


Gráfico 14. PCA perteneciente a los atributos de olor y sabor de todas las especies evaluadas con la preparación “caldo”, *A. hypochondriacus* L. tierno (SAhypt), *A. hypochondriacus* L. recio (SAhypr) y *A. cruentus* L. (SAc). (*En mayúsculas atributos de sabor)

6.4.3. PREPARACIÓN EN FRITO

En el **Gráfico 15** se muestra el PCA de los resultados de la preparación en frito para las especies *Amaranthus hybridus* L. (**Ah**), *A. hypochondriacus* L. tierno (**Ahypt**), *A. hypochondriacus* L. recio (**Ahypr**) y *A. cruentus* (**Ac**) para los atributos de apariencia y textura, donde el componente 1 (F1) explica el 43.30% de la variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 30.15% de la variabilidad de las muestras y en conjunto explican el 73.45% de la variabilidad de las muestras.

Correlacionado con el componente 1 (F1), se observa que la especie Ahypr fue diferente a las especies Ahypt, Ac y Ah en la preparación frita.

De manera positiva a F1, la especie Ahypr se caracterizó en textura por fibroso, palatabilidad, crujiente, dureza y cohesivo; y en apariencia por brillo, húmedo, grosor de tallos, tamaño de hoja y color, siendo la textura grasosa (palatabilidad) y el tamaño de las hojas, los descriptores que se detectaron en mayor intensidad.

De manera negativa a F1, las especies Ahypt, Ac y Ah se caracterizaron únicamente por una textura jugosa, adhesiva, masticable y arenosa; detectándose en mayor intensidad en las especies Ahypt y Ac la textura jugosa y adhesiva, mientras que en la especie Ah, se detectó en mayor intensidad los descriptores de masticabilidad y arenoso.

Correlacionado con el componente 2 (F2), se observa que las especies Ahypt, Ac y Ahypr son diferentes a la especie Ah en la preparación frita.

De manera positiva a F2, las especies Ac, Ahypr y Ahypt se caracterizaron por una textura adhesiva, jugosa, fibrosa y en palatabilidad; y en apariencia por brillo, húmedo, grosor de tallo y tamaño de hoja, siendo percibido en mayor intensidad la textura adhesiva y jugosa en las especies Ahypt y Ac, mientras que los demás descriptores se detectaron en mayor intensidad en la especie Ahypr.

De manera negativa a F2, la especie Ah, se caracterizó en textura por ser masticable, arenosa, cohesiva, dura y crujiente; y en apariencia por color, siendo detectado en mayor intensidad la textura masticable y arenosa en esta especie.

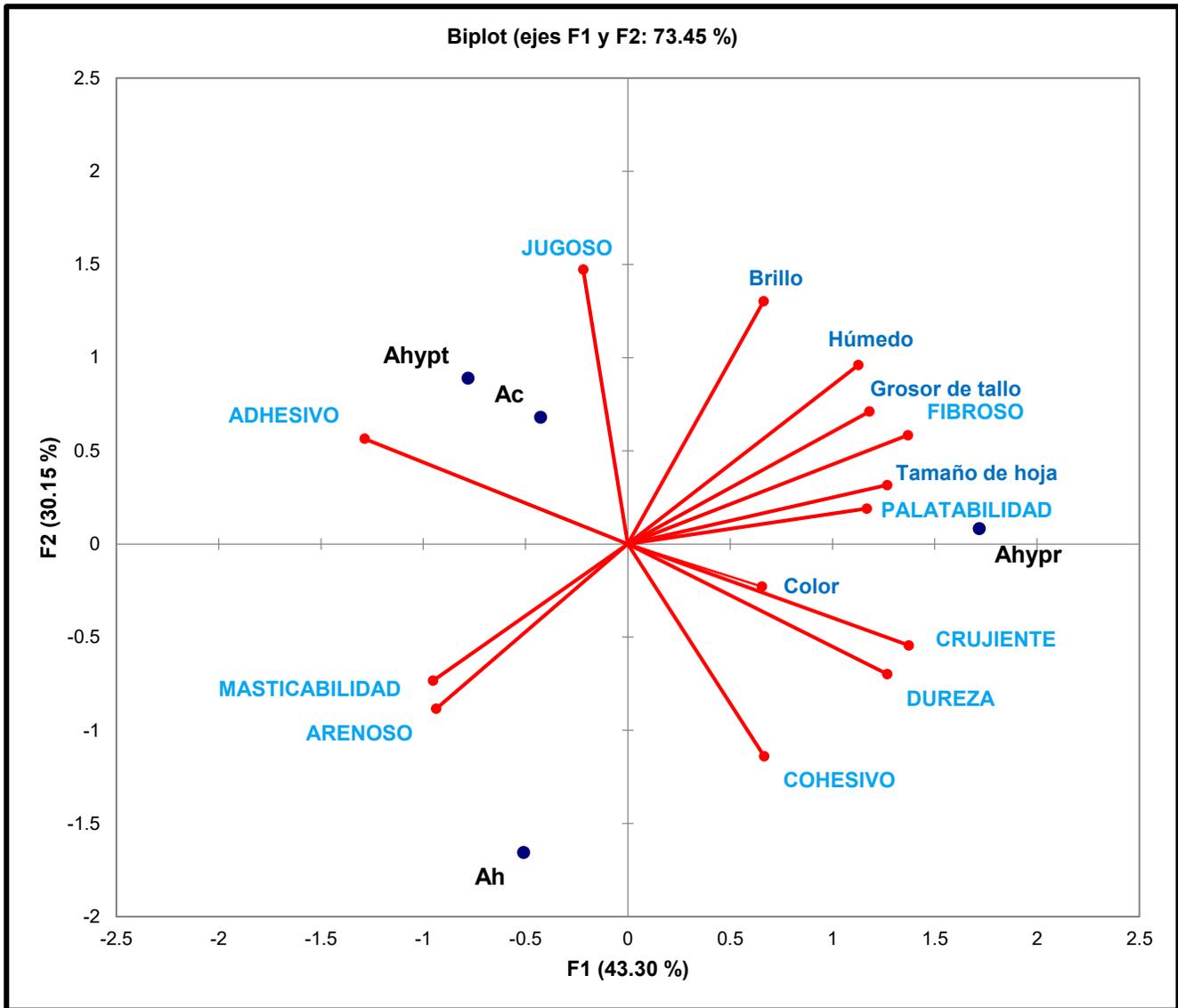


Gráfico 15. PCA perteneciente a los atributos de apariencia y textura de todas las especies evaluadas con la preparación "frita", *Amaranthus hybridus* L. (SAh), *A. hypochondriacus* L. tierno (SAhpt), *A. hypochondriacus* L. recio (SAhyp) y *A. cruentus* L. (SAc). (*En mayúsculas atributos de textura)

En el **Gráfico 16** se muestra el PCA de los resultados de la preparación “Frita” para las especies *Amaranthus hybridus* L. (**Ah**), *A. hypochondriacus* L. tierno (**Ahypt**), *A. hypochondriacus* L. recio (**Ahypr**) y *A. cruentus* (**Ac**) para los atributos de olor y sabor, donde el componente 1 (F1) explica el 48.02% de la variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 27.83% de la variabilidad de las muestras y en conjunto explican el 75.85% de la variabilidad de las muestras.

Correlacionado con el componente 1 (F1), se observa que las especies Ac y Ah fueron diferentes a las especies Ahypt y Ahypr en la preparación frita.

De manera positiva a F1, las especies Ah y Ac se caracterizaron por tener un olor a nota verde; y sabor a nota verde, salado y nota metálica, detectándose en mayor intensidad los descriptores en la especie Ah que en la especie Ac.

De manera negativa a F1, las especies Ahypt y Ahypr se caracterizaron por tener un olor a hierba cocida; y sabor a cocido, resabio amargo e hierba cocida, siendo detectado en mayor intensidad el olor y sabor a hierba cocida y el resabio amargo en la especie Ahypt, mientras que el sabor cocido se detectó en mayor intensidad en la especie Ahypr.

Correlacionado con el componente 2 (F2), se observa que las especies Ahypr y Ac son diferentes a las especies Ahypt y Ah en la preparación frita.

De manera positiva a F2, las especies Ahypr y Ac se caracterizaron únicamente por tener un sabor cocido, siendo detectado en mayor intensidad en la especie Ahypr.

De manera negativa a F2, las especies Ahypt y Ah se caracterizaron por tener un olor a hierba cocida y nota verde; y en sabor por resabio amargo, hierba cocida, salado, nota metálica y nota verde, siendo detectado en mayor intensidad el resabio amargo y el sabor y olor a hierba cocida en la especie Ahypt, mientras que en la

especie Ah se detectó con mayor intensidad lo salado, la nota metálica y el sabor y olor a nota verde.

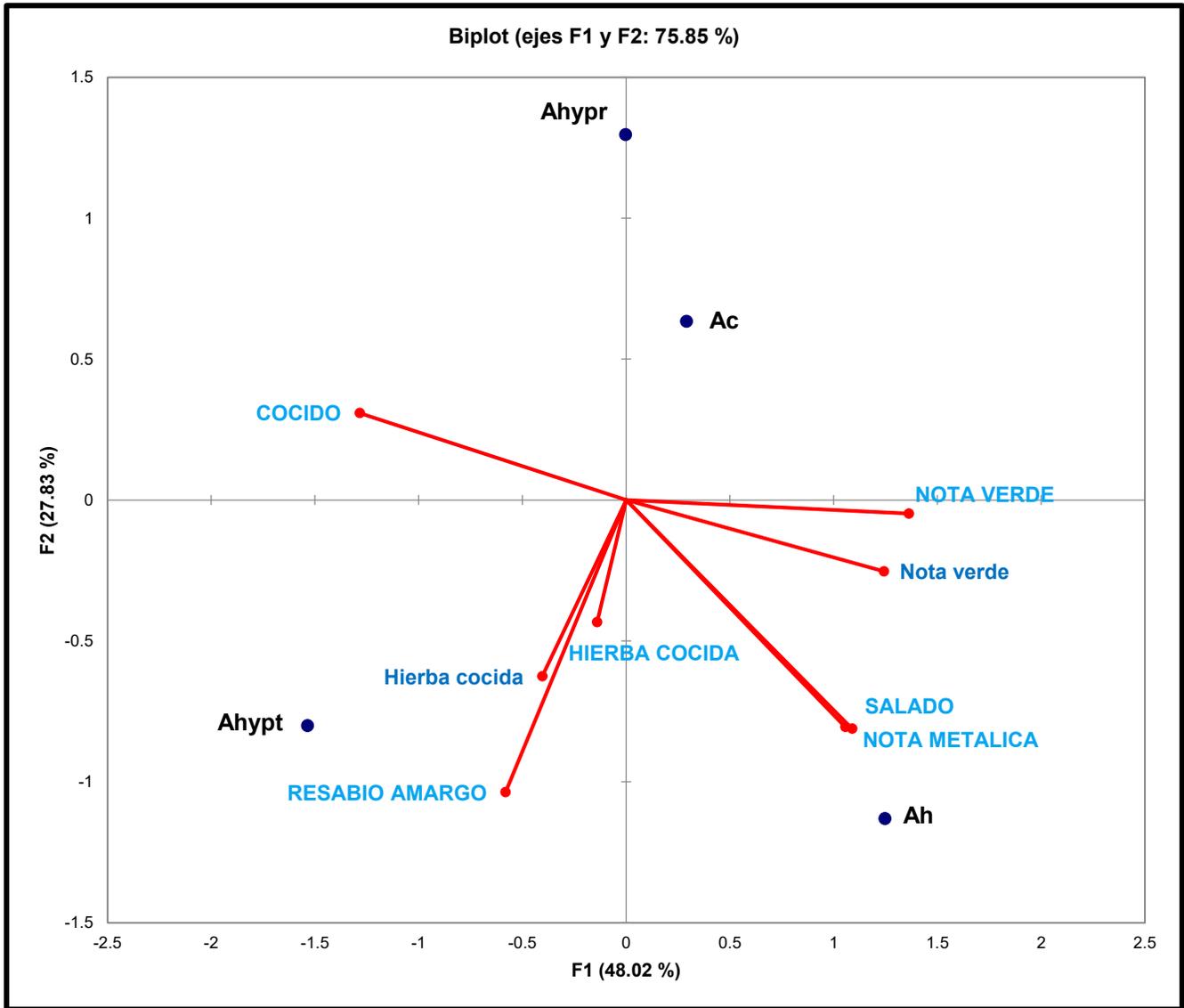


Gráfico 16. PCA perteneciente a los atributos de olor y sabor de todas las especies evaluadas con la preparación "frita", *Amaranthus hybridus* L. (SAh), *A. hypochondriacus* L. tierno (SAhypt), *A. hypochondriacus* L. recio (SAhypr) y *A. cruentus* L. (SAc). (*En mayúsculas atributos de sabor)

6.5. PRUEBAS AFECTIVAS

La evaluación con consumidores (población de la Facultad de Química) para las diferentes especies de quintoniles provenientes de la Sierra Norte de Puebla y la Ciudad de México en sus diversas preparaciones fue realizada de manera general por doscientas veinte personas (cincuenta y cinco por especie), de las cuales el 51% fueron hombres y 49% mujeres, a los participantes se les preguntó si habían consumido quintoniles y la frecuencia con la que lo hacían, obteniendo que el 67% de los consumidores no lo consumen mientras que el 33% si lo hace, de los cuales el 15% de ellos lo consume 1 vez al mes, seguido por un 13% que lo consume en tiempos mayores a los preguntados (1 vez cada 2 meses, 1 vez cada 6 meses, 1 vez cada año) y 1% que lo consume 1 vez a la semana.

García (2016) realizó un estudio con quintoniles en el mismo lugar donde se desarrolló este proyecto, que a diferencia de lo obtenido, encontró que para ciento dos consumidores (64.7% mujeres y 35.3% hombres) el 51% de ellos afirma consumir los quintoniles en diversas preparaciones, esto posiblemente debido a que la dieta de los consumidores es muy heterogénea aunque se trate de una misma población, además pudo pasar que los consumidores de este proyecto posiblemente si hayan consumido quintoniles sin saberlo porque en la CDMX también reciben el nombre de quelites.

Otro estudio realizado por Molina (2000) y Alvarado (2004) encontraron, que, a diferencia de la población de la Facultad de Química, en la Sierra Norte de Puebla, en dos comunidades rurales, los quintoniles son conocidos y consumidos por todos, tanto hombres como mujeres, de 1 a 4 veces al mes.

Se les preguntó a los consumidores cuanto estarían dispuestos a pagar por 100 g de quintoniles crudos en diversos rangos encontrándose que un 44% pagaría entre \$5-\$8, un 33% entre \$9-\$12, un 15% entre \$13-16\$, un 4% entre \$17-\$20 y un 4% no lo compraría

6.5.1. QUINTONIL ARVENSE (*Amaranthus hybridus* L.).

Los quintoniles arvense (*Amaranthus hybridus* L.) obtenidos en la Ciudad de México se evaluaron en “Sudado” y “Fritos” con cincuenta y cinco consumidores de los cuales el 56.4% fueron mujeres y el 43.6% hombres.

Los resultados de la evaluación de nivel de agrado se muestran resumidos en la **Tabla 16** donde se observan las medias para cada uno de los atributos evaluados (apariciencia, sabor, olor y gusto general). Con base a los resultados se observó que la preparación sudada fue la que obtuvo un nivel de agrado de “Me gusta poco” para los atributos de sabor y gusto general, y “Ni gusta ni me disgusta” en apariciencia y olor, para la preparación frita se obtuvo un nivel de agrado de “Me gusta poco” para sabor y “Ni gusta ni me disgusta” para apariciencia, olor y gusto general.

Tabla 16. Promedios de nivel de agrado para las preparaciones del quintonil arvense

Preparación	Apariciencia	Olor	Sabor	Gusto en general
Sudado	5.6 ^a	5.8 ^a	6.4 ^a	6.2 ^a
Frito	5.3 ^a	5.4 ^a	6.0 ^a	5.9 ^a

^a Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre las muestras con un $\alpha=0.05$

Así mismo, se les pregunto a los consumidores que preparación había sido de mayor y menor agrado, así como también se les preguntó que atributo había gustado más (para el caso de la preparación de mayor agrado) y el atributo que menos había gustado (para el caso de la preparación de menor agrado).

Con base a los resultados se obtuvo que un 62% de los evaluadores prefirió la preparación sudada (**Figura 19**), de los cuales el 82% la prefirió por su sabor (**Figura 20**). Con base al perfil sensorial desarrollado, la preparación frita se caracterizó por sabores como: nota verde, hierba cocida y en menor intensidad por cebolla, cocido, pungente y ajo, haciendo atractiva a esta su sabor.

El 38% restante prefirió la preparación frita (**Figura 19**), de los cuales el 67% la prefirió por su sabor (**Figura 21**). En el caso de su perfil sensorial, esta muestra se caracterizó por sabores como salado, el cual es un potenciador de sabor, además de no presentar un sabor pungente a comparación de la preparación sudada.

Por otro lado, el 38% de los evaluadores seleccionó a la preparación sudada como la que menos gusto (**Figura 22**), de los cuales el 59% les desagradó su sabor (**Figura 23**).

Uno de los atributos que se mencionó anteriormente que caracteriza a esta muestra es el sabor pungente, que puede influir en el agrado o no de la muestra, este atributo dependerá de que tan familiarizado este el consumidor con el picante en su dieta, si es muy bajo su consumo desagradara mientras si es alto gustara.

El 62% restante seleccionó a la preparación frita como la que menos gustó (**Figura 22**), de los cuales el 46% les desagradó su sabor (**Figura 24**). La razón del desagradó fue debido a que, en comparación de la preparación sudada, esta no lleva cebolla, ajo ni picante, por lo que en su perfil sensorial se denota que estos atributos son los que menos se detectan en esta preparación bajando el gusto de los consumidores, además de que esta muestra se caracterizó por tener un resabio amargo y una nota metálica al consumirla.

También se les pregunto si estarían dispuestos a incluir los quintoniles en su dieta, se obtuvo que el 89% si estaría dispuesto a hacerlo, mientras que el 11% restante no lo haría (**Figura 25**).

Por último, se preguntó que le cambiarían a la muestra de mayor desagradó, obteniendo respuestas como: la cantidad de sal, lo pungente, su apariencia, su olor, su sabor, entre otros.

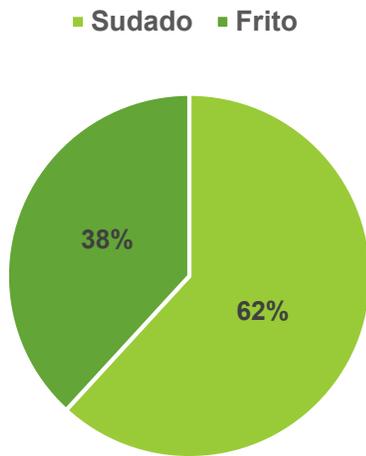


Figura 19. Preferencia de los consumidores por las preparaciones de *Amaranthus hybridus* L.

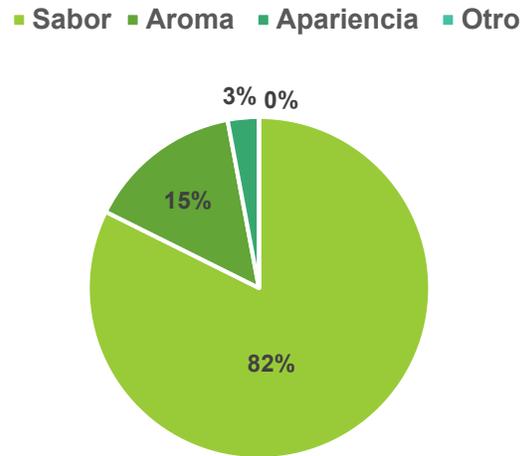


Figura 20. Atributo de mayor agrado por los consumidores en la preparación "Sudada" con *Amaranthus hybridus* L.

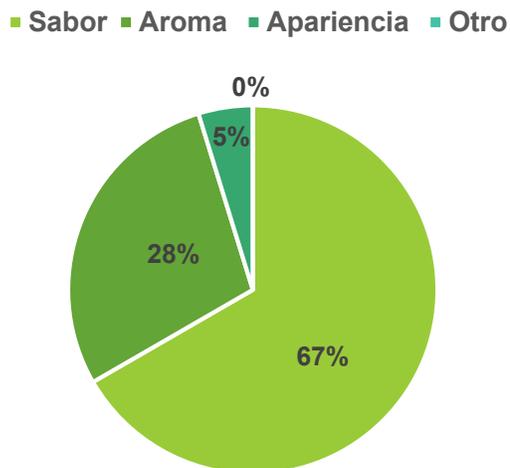


Figura 21. Atributo de mayor agrado por los consumidores en la preparación "Frita" con *Amaranthus hybridus* L.

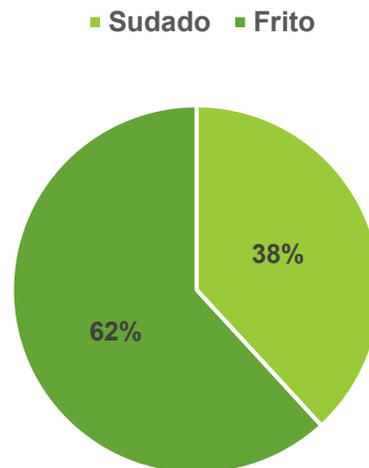


Figura 22. Preparación de menor gusto por los consumidores con *Amaranthus hybridus* L.

■ Sabor ■ Aroma ■ Apariencia ■ Otro

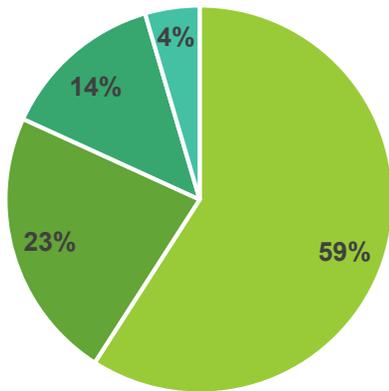


Figura 23. Atributo de menor agrado por los consumidores en la preparación "Sudada" con *Amaranthus hybridus* L.

■ Sabor ■ Aroma ■ Apariencia ■ Otro

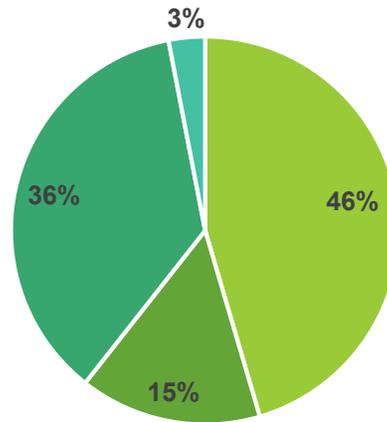


Figura 24. Atributo de menor agrado por los consumidores en la preparación "Frita" con *Amaranthus hybridus* L.

■ Si ■ No

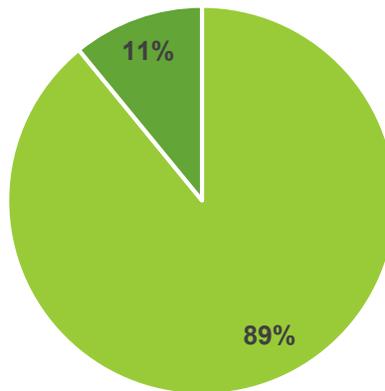


Figura 25. Personas que estarían dispuestos a consumir la preparación de mayor agrado con *Amaranthus hybridus* L.

6.5.2. QUINTONIL MORADO TIERNO (*Amaranthus hypochondriacus* L.).

Los quintoniles morados tiernos (*Amaranthus hypochondriacus* L.) obtenidos de la Sierra Norte de Puebla se evaluaron en “Sudado”, “Caldo” y “Fritos” con cincuenta y cinco consumidores de los cuales el 49.09% fueron mujeres y el 50.91% hombres.

Los resultados de la evaluación de nivel de agrado se encuentran resumidos en la **Tabla 17** donde se muestran las medias para cada uno de los atributos evaluados. Con base a los resultados se observa que la preparación sudada obtuvo un nivel de agrado de “Me gusta poco” para los atributos de olor, sabor y gusto general, y “Ni gusta ni me disgusta” para apariencia. Para el caso de la preparación en caldo obtuvo un nivel de agrado de “Me gusta poco” para los atributos de sabor y gusto general y “Ni gusta ni me disgusta” para apariencia y olor, de manera general la preparación en frito obtuvo un nivel de agrado promedio de “Ni gusta ni me disgusta”.

Tabla 17. Promedios de nivel de agrado para las preparaciones del quintonil morado tierno

Preparación	Apariencia	Olor	Sabor	Gusto en general
Sudado	5.6 ^a	6.7 ^b	6.1 ^a	6.2 ^a
Caldo	5.7 ^a	5.9 ^a	6.1 ^a	6.0 ^a
Frito	5.1 ^a	5.8 ^a	5.6 ^a	5.6 ^a

ab Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre las muestras con un $\alpha=0.05$

Con base en los resultados a preguntas realizadas se obtuvo que un 51% de los evaluadores prefirió la preparación sudada (**Figura 26**), de los cuales el 86% la prefirió por su sabor y un 14% por su apariencia (**Figura 27**).

Con base al perfil sensorial encontrado para esta especie y sus preparaciones, se observa que la preparación sudada se caracterizó por un sabor pungente, cebolla y verdura cocida, haciéndola del gusto de los consumidores.

El 38% de las personas prefirió la preparación en caldo (**Figura 26**), de los cuales el 71% la prefirió por su sabor (**Figura 28**).

El 11% restante de las personas evaluadas prefirieron la preparación frita (**Figura 26**), de los cuales el 100% la prefirió por su sabor (**Figura 29**).

Por otro lado, el 27% de los evaluadores seleccionó a la preparación sudada como la que menos le gustó (**Figura 30**), de los cuales el 87% les desagradó su sabor (**Figura 31**). El 33% de las personas seleccionó a la preparación en caldo como la que menos gustó (**Figura 30**), de los cuales el 39% les desagradó su sabor (**Figura 32**). El 40% restante de las personas evaluadas seleccionaron la preparación frita como la de menor gusto (**Figura 30**), de las cuales el 73% por su sabor, (**Figura 33**).

También se les preguntó si estarían dispuestos a consumir la preparación de mayor agrado en alguna otra ocasión, es decir, si estarían dispuestos a incluir los quintoniles en su dieta, se obtuvo que el 93% si estaría dispuesto a hacerlo, mientras que el 7% restante no lo haría (**Figura 34**).

Por último, se preguntó que le cambiaría a la muestra de mayor desagradó, obteniendo respuestas como: la cantidad de sal, lo pungente, su apariencia, su olor, su sabor, la coloración morada que tenía la preparación (caldo). Algo que se observa es que el gusto del consumidor varía de acuerdo a las costumbres alimenticias, es decir, el consumidor condimenta su comida con una gran cantidad de sal, esté deseara que se le agregue más de la misma, caso contrario con los que usan menos sal, al evaluar pedirán menos cantidad de sal en la preparación, lo mismo pasa con otras sugerencias como lo pungente.

■ Sudado ■ Caldo ■ Frito

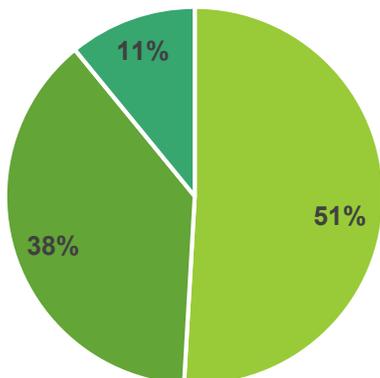


Figura 26. Preferencia de los consumidores por las preparaciones de *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno.

■ Sabor ■ Aroma ■ Apariencia ■ Otro

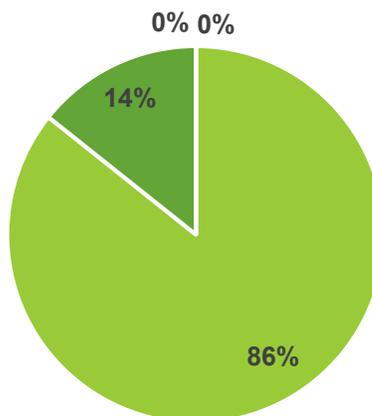


Figura 27. Atributo de mayor agrado por los consumidores en la preparación "Sudada" con *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno.

■ Sabor ■ Aroma ■ Apariencia ■ Otro

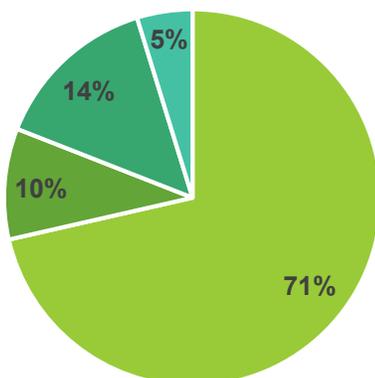


Figura 28. Atributo de mayor agrado por los consumidores en la preparación "Caldo" con *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno.

■ Sabor ■ Aroma ■ Apariencia ■ Otro

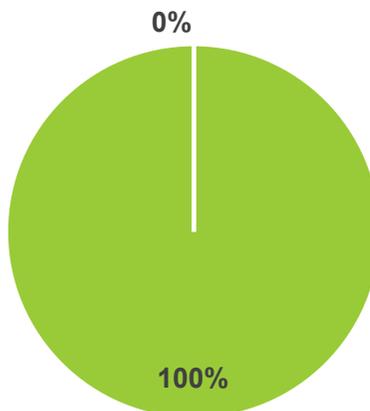


Figura 29. Atributo de mayor agrado por los consumidores en la preparación "Frita" con *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno.

■ Sudado ■ Caldo ■ Frito

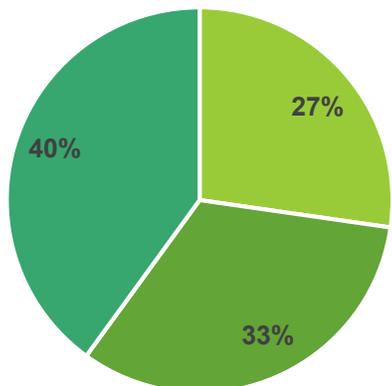


Figura 30. Preparación de menor gusto por los consumidores con *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno.

■ Sabor ■ Aroma ■ Apariencia ■ Otro

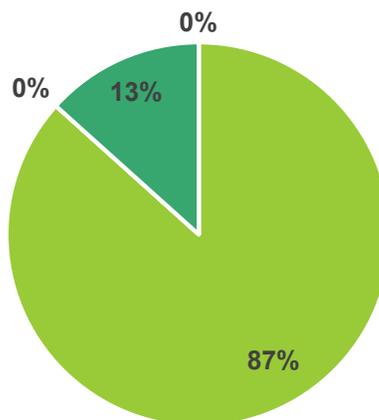


Figura 31. Atributo de menor agrado por los consumidores en la preparación "Sudada" con *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno.

■ Sabor ■ Aroma ■ Apariencia ■ Otro

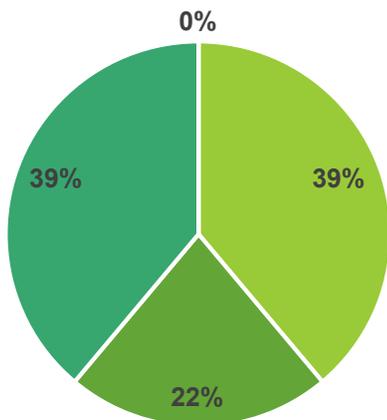


Figura 32. Atributo de menor agrado por los consumidores en la preparación "Caldo" con *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno.

■ Sabor ■ Aroma ■ Apariencia ■ Otro

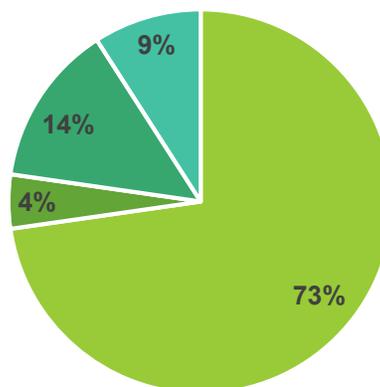


Figura 33. Atributo de menor agrado por los consumidores en la preparación "Frita" con *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno.

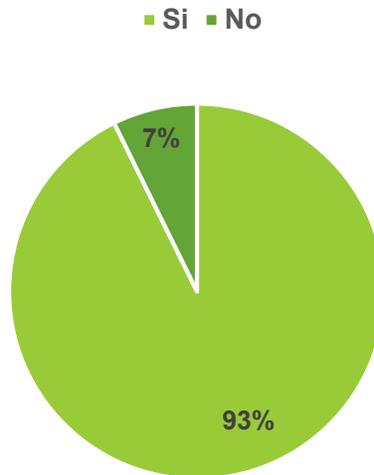


Figura 34. Personas que estarían dispuestos a consumir la preparación de mayor agrado con *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno.

6.5.3. QUINTONIL MORADO RECIO (*Amaranthus hypochondriacus* L.).

Los quintoniles morados recios (*Amaranthus hypochondriacus* L.) obtenidos de la Sierra Norte de Puebla se evaluaron en “Sudado”, “Caldo” y “Fritos” con cincuenta y cinco consumidores de los cuales el 29.1% fueron mujeres y el 71.0% hombres.

Los resultados de la evaluación de nivel de agrado se encuentran resumidos en la **Tabla 18** donde se muestran las medias para cada uno de los atributos evaluados. Con base a los resultados la preparación sudada obtuvo un nivel de agrado promedio de “Me gusta poco” para los 4 atributos evaluados, en el caso de las preparaciones en caldo y frito se obtuvo un nivel de agrado de “Me gusta poco” para gusto general mientras que para apariencia, olor y sabor se obtuvo un nivel de grado de “Ni gusta ni me disgusta”.

Tabla 18. Promedios de nivel de agrado para las preparaciones del quintonil morado recio

Presentación	Apariencia	Olor	Sabor	Gusto en general
Sudado	6.1 ^a	6.4 ^a	6.0 ^b	6.4 ^a
Caldo	5.8 ^a	5.4 ^{ab}	5.7 ^a	6.0 ^a
Frito	5.6 ^a	5.7 ^b	5.5 ^{ab}	6.2 ^a

ab Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre las muestras con un $\alpha=0.05$

Con base a los resultados de las preguntas realizadas se obtuvo que un 36% de los evaluadores les gustó más la preparación sudada (**Figura 35**), de los cuales el 25% la prefirió por su sabor (**Figura 36**).

En el perfil sensorial de esta muestra se observó que, en apariencia, se caracterizó por un color verde oscuro, brillante, una mayor cantidad de trozos de cebolla y un mayor grosor de tallo, en comparación a las demás preparaciones, haciendo a esta preparación de mayor gusto por su sabor y olor.

El 22% de las personas prefirió la preparación en caldo (**Figura 35**), de los cuales el 58% la prefirió por su sabor y el 42% por su aroma (**Figura 37**).

Esta preparación se caracterizó por un sabor salado y en menor intensidad por nota verde y cebolla, por lo que los consumidores prefirieron las otras preparaciones que esta.

El 42% restante de las personas evaluadas prefirieron la preparación frita (**Figura 35**), de los cuales el 57% la prefirió por su sabor (**Figura 38**). De manera general, esta preparación se caracterizó por presentar en menor intensidad los atributos evaluados en su perfil sensorial y más en sabor, ya que es donde no presentó algún atributo característico, sin embargo, a los consumidores les agrado su sabor, siendo el equilibrio entre los atributos lo que podría haber llamado la atención de los consumidores.

Por otro lado, el 15% de los evaluadores seleccionó a la preparación sudada como la que menos les gustó (**Figura 39**), de los cuales el 25% les desagradó su sabor,

(Figura 40). Esta preparación en apariencia se caracterizó por un grosor de tallos alto, lo que pudo causar el desagrado de los consumidores.

El 40% de las personas seleccionó a la preparación en caldo como la que menos gustó **(Figura 39)**, de los cuales el 5% les desagrado su sabor, **(Figura 41)**.

Con base en el perfil sensorial realizado, esta preparación fue la que menos presentó una coloración verde, además de ser muy opaca, por lo que a simple vista no agrado a los consumidores, rechazándola en su mayoría por su apariencia que por su sabor y olor.

El 45% restante de las personas evaluadas seleccionaron la preparación frita como la de menor gusto **(Figura 39)**, de las cuales el 36% por su sabor **(Figura 42)**.

Esta preparación, de acuerdo a su perfil sensorial, presentó los tallos menos gruesos, así como el tamaño de hoja más pequeño, además de ser la preparación con una apariencia seca en comparación a las demás muestras, lo que provoco el rechazo de los consumidores.

También se les pregunto si estarían dispuestos a consumir la preparación de mayor agrado en alguna otra ocasión, es decir, e incluir los quintoniles en su dieta, se obtuvo que el 87% si estaría dispuesto a hacerlo, mientras que el 13% restante no lo haría **(Figura 43)**.

Por último, se preguntó que le cambiaría a la muestra de mayor desagrado, obteniendo respuestas nuevamente como: la cantidad de sal, lo pungente, su apariencia, su olor, su sabor, la coloración morada que tenía la preparación (caldo), al igual que la muestra tierna, con base a estudios etnográficos en la SNP realizados por la Dra. Mapes, se sabe que la coloración morada que se da en esta preparación es del agrado de los consumidores de dicha región, aunque no se ha realizado alguna metodología sensorial para confirmarlo.

■ Sudado ■ Caldo ■ Frito

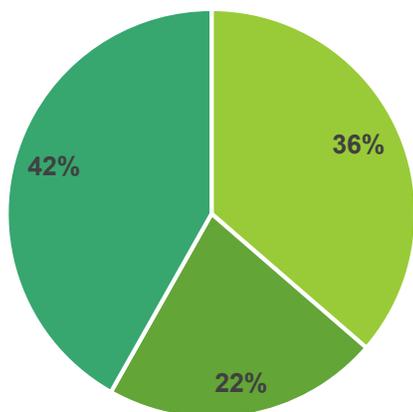


Figura 35. Preferencia de los consumidores por las preparaciones de *Amaranthus hypochondriacus* L. recio.

■ Sabor ■ Aroma ■ Apariencia ■ Otro

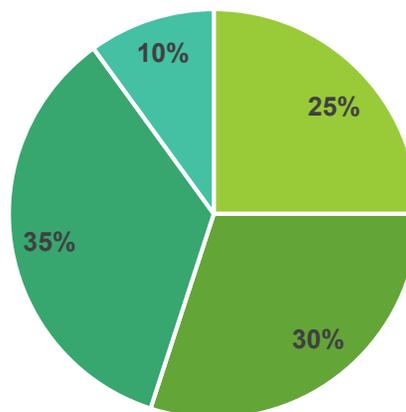


Figura 36. Atributo de mayor agrado por los consumidores en la preparación "Sudada" con *Amaranthus hypochondriacus* L. recio.

■ Sabor ■ Aroma ■ Apariencia ■ Otro

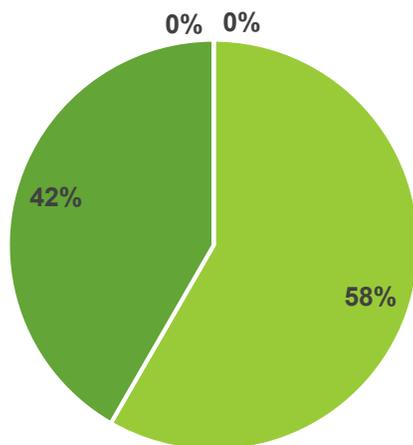


Figura 37. Atributo de mayor agrado por los consumidores en la preparación "Caldo" con *Amaranthus hypochondriacus* L. recio.

■ Sabor ■ Aroma ■ Apariencia ■ Otro

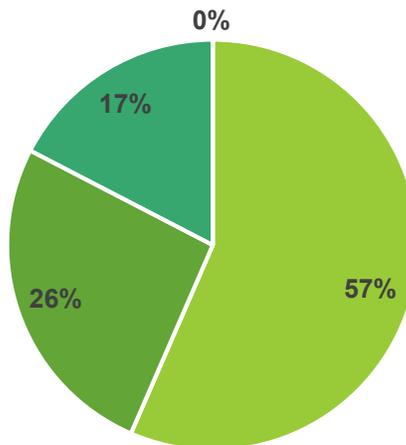


Figura 38. Atributo de mayor agrado por los consumidores en la preparación "Frita" con *Amaranthus hypochondriacus* L. recio.

■ Sudado ■ Caldo ■ Frito

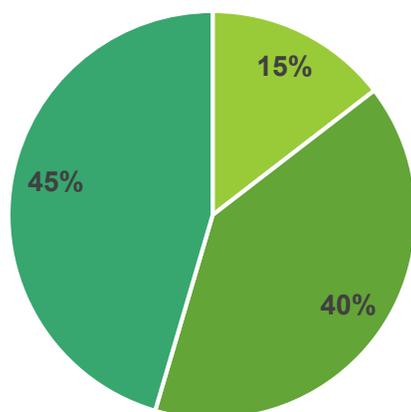


Figura 39. Preparación de menor gusto por los consumidores con *Amaranthus hypochondriacus* L. recio.

■ Sabor ■ Aroma ■ Apariencia ■ Otro

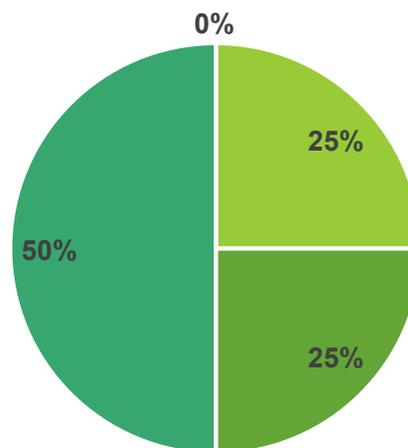


Figura 40. Atributo de menor agrado por los consumidores en la preparación "Sudada" con *Amaranthus hypochondriacus* L. recio.

■ Sabor ■ Aroma ■ Apariencia ■ Otro

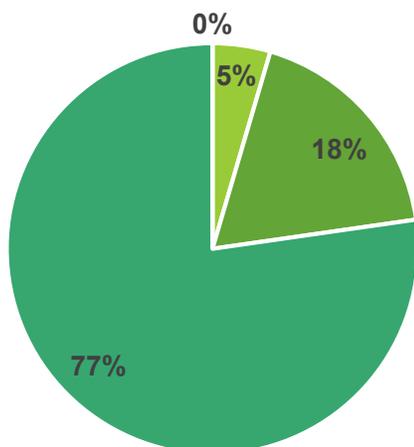


Figura 41. Atributo de menor agrado por los consumidores en la preparación "Caldo" con *Amaranthus hypochondriacus* L. recio.

■ Sabor ■ Aroma ■ Apariencia ■ Otro

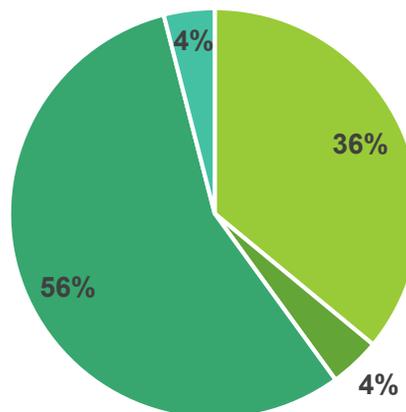


Figura 42. Atributo de menor agrado por los consumidores en la preparación "Frita" con *Amaranthus hypochondriacus* L. recio.

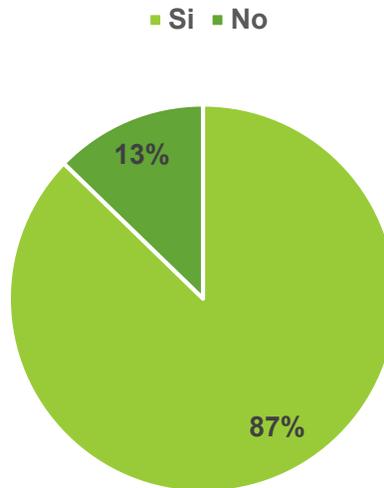


Figura 43. Personas que estarían dispuestos a consumir la preparación de mayor agrado con *Amaranthus hypochondriacus* L. recio.

6.5.4. QUINTONIL BLANCO (*Amaranthus cruentus*).

Los quintoniles blancos (*Amaranthus cruentus*) obtenidos de la Sierra Norte de Puebla se evaluaron en “Caldo” y Fritos (por cuestiones de cantidad demuestra, se decidió realizar las preparaciones realizadas en la Sierra Norte de Puebla) con cincuenta y cinco consumidores de los cuales el 60% fueron mujeres y el 40% hombres.

Los resultados de la evaluación de nivel de agrado se encuentran resumidos en la **Tabla 19** donde se muestran las medias para cada uno de los atributos evaluados. Las preparaciones en caldo y frito obtuvieron un nivel de agrado promedio de “Ni gusta ni me disgusta” salvo en apariencia para la preparación en caldo la cual obtuvo un nivel de agrado de “Me disgusta un poco”.

Tabla 19. Promedios de nivel de agrado para las preparaciones del quintonil blanco

Presentación	Apariencia	Olor	Sabor	Gusto en general
Caldo	4.7 ^a	5.0 ^a	5.7 ^a	5.6 ^a
Frito	5.3 ^a	5.3 ^a	5.5 ^a	5.7 ^a

ab Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre las muestras con un $\alpha=0.05$

Con base en los resultados de las preguntas realizadas se obtuvo que un 44% de los evaluadores prefirió la preparación en caldo (**Figura 44**), de los cuales el 71% la prefirió por su sabor (**Figura 45**).

Esta preparación presentó un perfil sensorial, con un sabor cocido, nota verde, verdura cocida y salado, además de ser la preparación en la que menos se presentó el resabio amargo, lo que generó el gusto en el consumidor.

El 56% de las personas prefirieron la preparación en frito (**Figura 44**), de los cuales el 65% la prefirió por su sabor, el 6% por su apariencia, el 29% por su aroma (**Figura 46**).

Esta preparación se caracterizó por presentar en menor intensidad atributos en sabor, además de que en ella se detectó menos la nota metálica que en las otras preparaciones, lo que hizo atractiva la preparación para el consumidor.

Por otro lado, el 56% de los evaluadores seleccionó a la preparación en caldo como la que menos le gustó (**Figura 47**), de los cuales el 39% les desagradó su sabor (**Figura 48**). Esta muestra se caracterizó por presentar una nota metálica, así como también fue la muestra que menos coloración verde presentó haciéndola menos atractiva al consumidor.

El 33% restante seleccionó la preparación en frito como la que menos gustó (**Figura 47**), de los cuales el 73% les desagradó su sabor (**Figura 49**). Con base a su perfil sensorial, esta muestra se caracterizó por presentar un resabio amargo lo que hizo que los consumidores la rechazaran.

También se les pregunto si estarían dispuestos a consumir la preparación de mayor agrado en alguna otra ocasión, si estarían dispuestos a incluir los quintoniles en su dieta, se obtuvo que el 73% si estaría dispuesto a hacerlo, mientras que el 27% restante no lo haría (**Figura 50**).

Por último, los consumidores indicaron que le cambiaría a la muestra de mayor desagrado, la cantidad de sal, la pungencia y la cantidad de grasa (aceite).

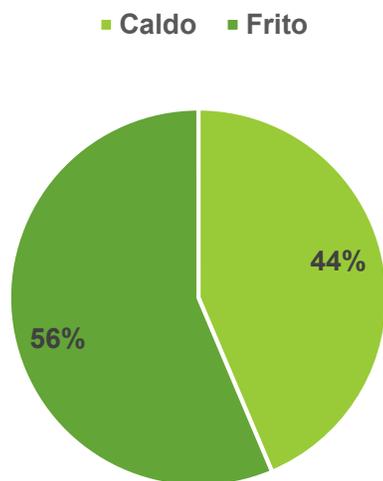


Figura 44. Preferencia de los consumidores por las preparaciones de *Amaranthus cruentus* L.

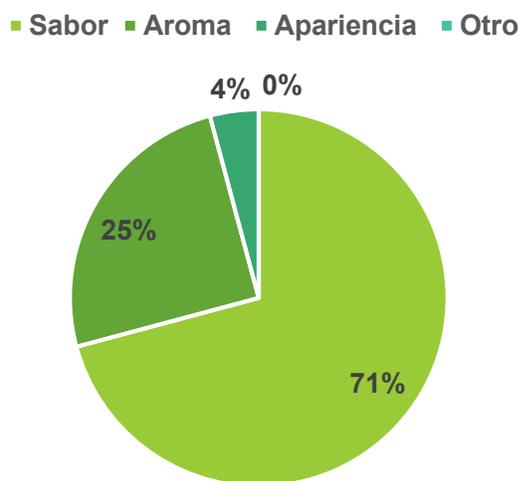


Figura 45. Atributo de mayor agrado por los consumidores en la preparación "Caldo" con *Amaranthus cruentus* L.

■ Sabor ■ Aroma ■ Apariencia ■ Otro

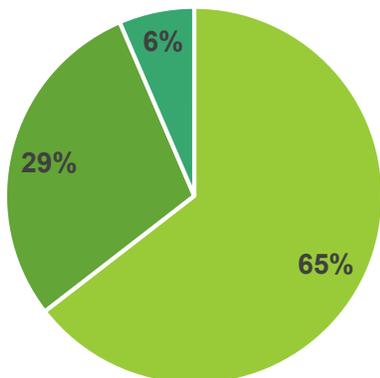


Figura 46. Atributo de mayor agrado por los consumidores en la preparación “Frita” con *Amaranthus cruentus* L.

■ Caldo ■ Frito

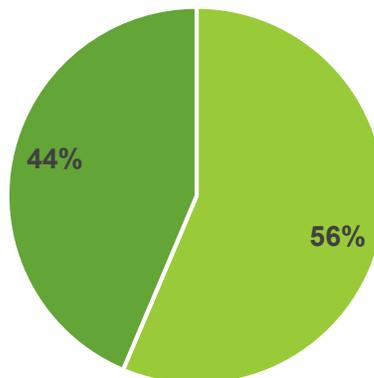


Figura 47. Preparación de menor gusto por los consumidores con *Amaranthus cruentus* L.

■ Sabor ■ Aroma ■ Apariencia ■ Otro

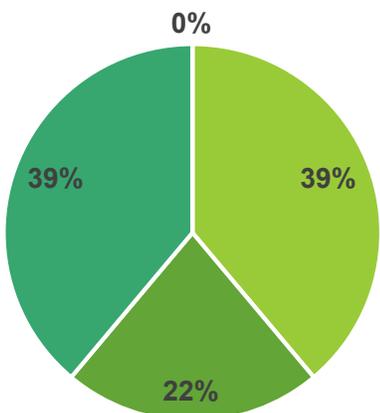


Figura 48. Atributo de menor agrado por los consumidores en la preparación “Caldo” con *Amaranthus cruentus* L.

■ Sabor ■ Aroma ■ Apariencia ■ Otro

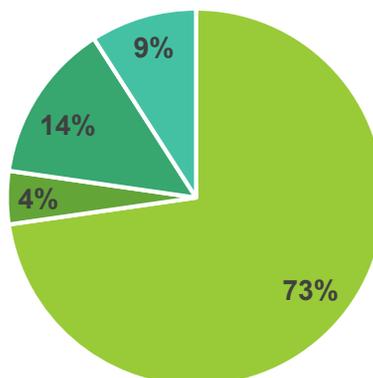


Figura 49. Atributo de menor agrado por los consumidores en la preparación “Frita” con *Amaranthus cruentus* L.

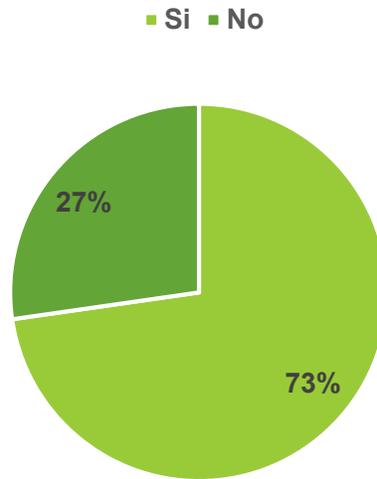


Figura 50. Personas que estarían dispuestos a consumir la preparación de mayor agrado con *Amaranthus cruentus* L.

6.6. COMPARACIÓN ENTRE QUINTONILES

Para conocer las similitudes y diferencias estadísticamente significativas en el gusto por los quintoniles, se realizaron los Internal Preference Mapping para todas las especies en las diversas preparaciones, en la **Tabla 20**, se resumen los resultados de las medias para cada uno de los atributos evaluados.

Tabla 20. Promedios de nivel de agrado para las preparaciones de los quintoniles evaluados

Preparación	Apariencia	Olor	Sabor	Gusto en general
Sudado Ahypt	5.6 ^{bcd}	6.7 ^d	6.1 ^{ab}	6.2 ^{ab}
Caldo Ahypt	5.7 ^{bcd}	5.9 ^{bc}	6.1 ^{ab}	6.0 ^{ab}
Frito Ahypt	5.1 ^{ab}	5.8 ^{bc}	5.6 ^a	5.6 ^a
Caldo Ac	4.7 ^a	5.0 ^a	5.7 ^{ab}	5.6 ^a
Frito Ac	5.3 ^{bc}	5.3 ^{ab}	5.5 ^a	5.7 ^a
Sudado Ahypr	6.1 ^d	6.4 ^{cd}	6.0 ^{ab}	6.4 ^b
Caldo Ahypr	5.8 ^{cd}	5.4 ^{ab}	5.7 ^{ab}	6.0 ^{ab}
Frito Ahypr	5.6 ^{bcd}	5.7 ^{bc}	5.5 ^a	6.2 ^{ab}
Sudado Ah	5.6 ^{bcd}	5.8 ^{bc}	6.4 ^b	6.2 ^{ab}
Frito Ah	5.3 ^{bc}	5.4 ^{ab}	6.0 ^{ab}	5.9 ^{ab}

abcd. Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre las muestras con un $\alpha=0.05$. Ah= Amaranthus hybridus L., Ahypt= Amaranthus hypochondriacus L. tierno, Ahypr= Amaranthus hypochondriacus L. recio y Ac= Amaranthus cruentus

6.6.1. APARIENCIA

En el **Gráfico 17** se muestra el Internal Preference Mapping para el atributo de apariencia de todas las especies de quintoniles evaluadas. Se observa que el componente 1 (F1) explica el 25.26% de la variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 17.58% de la variabilidad de las muestras y que en conjunto explican el 42.83% de la variabilidad de las muestras. En él se observa que las especies y preparaciones que más gustaron son FAh, SAh, CAhypr, SAhypr y CAhypt.

Al estar ubicadas más cerca de los consumidores, dentro del grupo de muestras antes mencionadas, las preparaciones FAh y SAhypr son las que más gustaron, lo cual se puede confirmar con base a los resultados de nivel de agrado de la **Tabla 20**, en la cual se observa que la muestra SAhypr fue la que obtuvo la media más alta lo cual hizo que esta muestra fuera la que más gustó en apariencia, seguido de las muestras SAh, CAhypr y CAhypt que obtuvieron un nivel de agrado de “Ni gusta ni me disgusta” y así mismo, no existe diferencia estadística significativa entre ellas.

Dentro de este mapa se observa que la especie *Amaranthus hybridus* L. gustó, en apariencia, en las dos preparaciones en las que se evaluaron.

En el cuadrante superior izquierdo se encuentran las muestras FAhypt, SAhypt y FAhypr, que obtuvieron un nivel de agrado “Ni gusta ni me disgusta” y además de que no existe diferencia estadística significativa entre ellas.

Las muestras CAc y FAc, se encuentran orientadas en el cuadrante negativo de ambos componentes y únicamente un consumidor se encuentra orientado hacia ellas, por lo que se puede decir que estas muestras fueron las que menos gustaron a los consumidores en el atributo de apariencia.

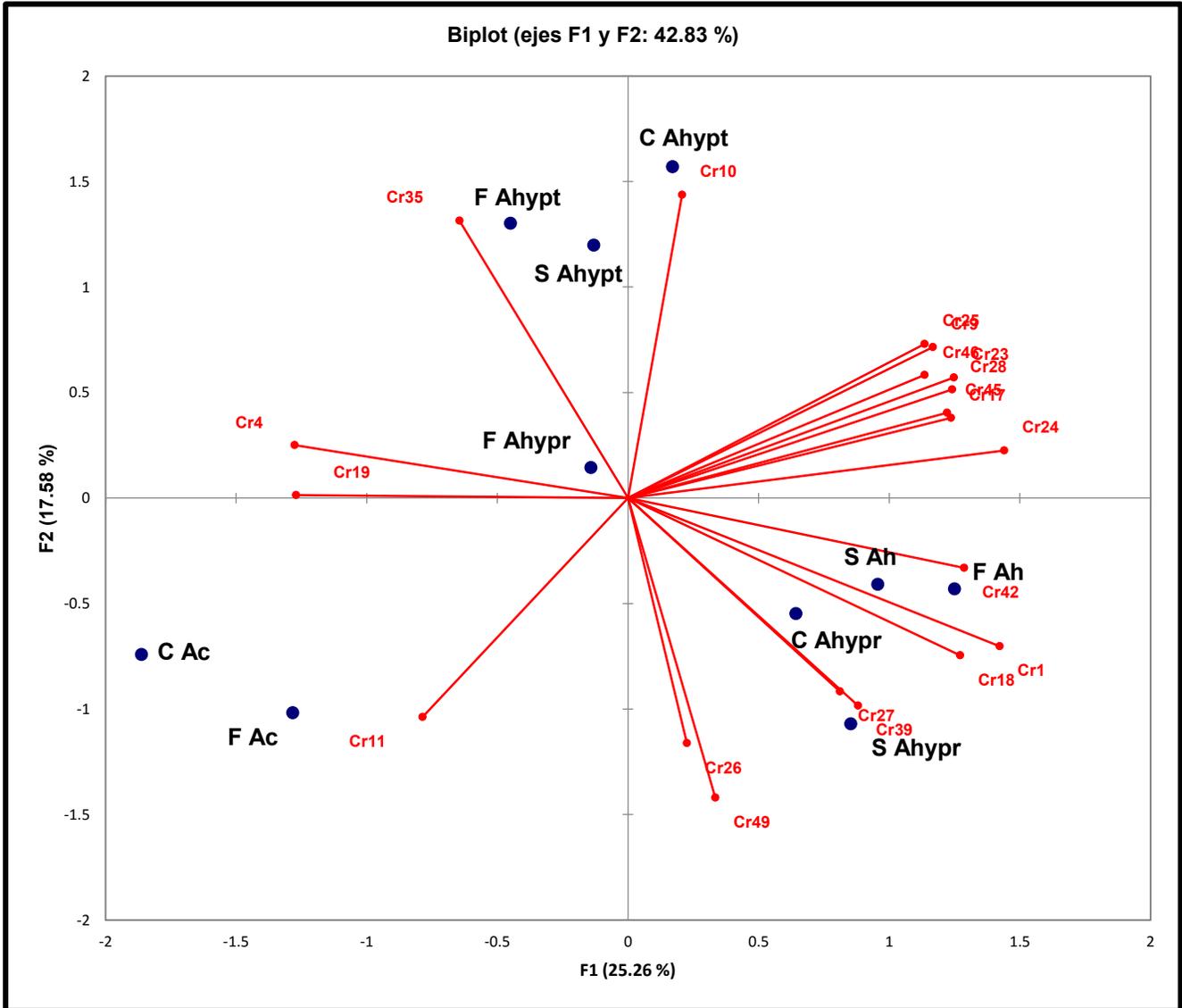


Gráfico 17. IPM correspondiente al atributo de apariencia de todas las muestras evaluadas Ah= *Amaranthus hybridus* L., Ahypt= *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno, Ahypr= *Amaranthus hypochondriacus* L. recio y Ac= *Amaranthus cruentus* L., C= Caldo, F= Frito, S=Sudado.

6.6.2. OLOR

En el **Gráfico 18** se muestra el Internal Preference Mapping para el atributo de olor de todas las muestras de quintoniles evaluadas. Se observa que el componente 1 (F1) explica el 22.57% de la variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 20.74% de la variabilidad de las muestras y que en conjunto explican el 43.31% de la variabilidad de las muestras. En él se observa que las muestras que más gustaron fueron FAh, SAh y SAhypt, ya que estas muestras se encuentran en el cuadrante positivo de ambos componentes, así como también, existe una gran densidad de consumidores dirigidos hacia ellas.

Dentro del grupo de las muestras antes mencionadas, la preparación FAh es la muestra que más gustó, en el atributo de olor, ya que es la que se encuentra más cerca de los consumidores, seguido de SAh y SAhypt, con base en la **Tabla 20**, se observa que FAh y SAh obtuvieron un nivel de agrado de “Ni gusta ni me disgusta”, a comparación de SAhypt que obtuvo un nivel de agrado de “Me gusta poco”, por lo que se esperaba que esta muestra al tener una media más alta fuera la de mayor gusto, sin embargo, también se observa que existe diferencia estadística significativa entre SAhypt y las muestras FAh y SAh (mientras que en ellas no existe diferencia estadísticamente significativa). Con base en su perfil sensorial, la muestra FAh se caracterizó con un olor a nota verde, lo que pudo ser atractivo para el consumidor, seleccionándola como la de mayor agrado.

Dentro de este mapa se observa que la especie *Amaranthus hybridus* L. gustó nuevamente, en olor, en las dos preparaciones en las que se evaluaron.

En el cuadrante inferior izquierdo se encuentran otro grupo de consumidores que gustan de otra serie de muestras como son CAhypt, FAhypt, SAhypr y FAhypr, de las primeras tres, se observa un gusto homogéneo por las muestras, por lo que se puede decir que gustaron igual, en comparación con FAhypr, la cual gustó menos, ya que no hay consumidores orientados hacia la muestra. Con base en la **Tabla 20** se observa que no existe diferencia estadística significativa entre las muestras.

Finalmente, en el cuadrante superior izquierdo se encuentran las muestras CAc y FAc, las cuales obtuvieron un nivel de agrado de “Ni gusta ni me disgusta”, así como también, no existe diferencia estadística significativa entre las muestras, las cuales fueron de menor agrado por los consumidores, ya que una menor densidad de ellos está dirigido hacia estas muestras, la muestra CAhypr, fue la muestra de que menos gustó ya que se encuentra en el cuadrante negativo de ambos componentes, así como también, solo un consumidor se encuentra dirigido hacia esta muestra.

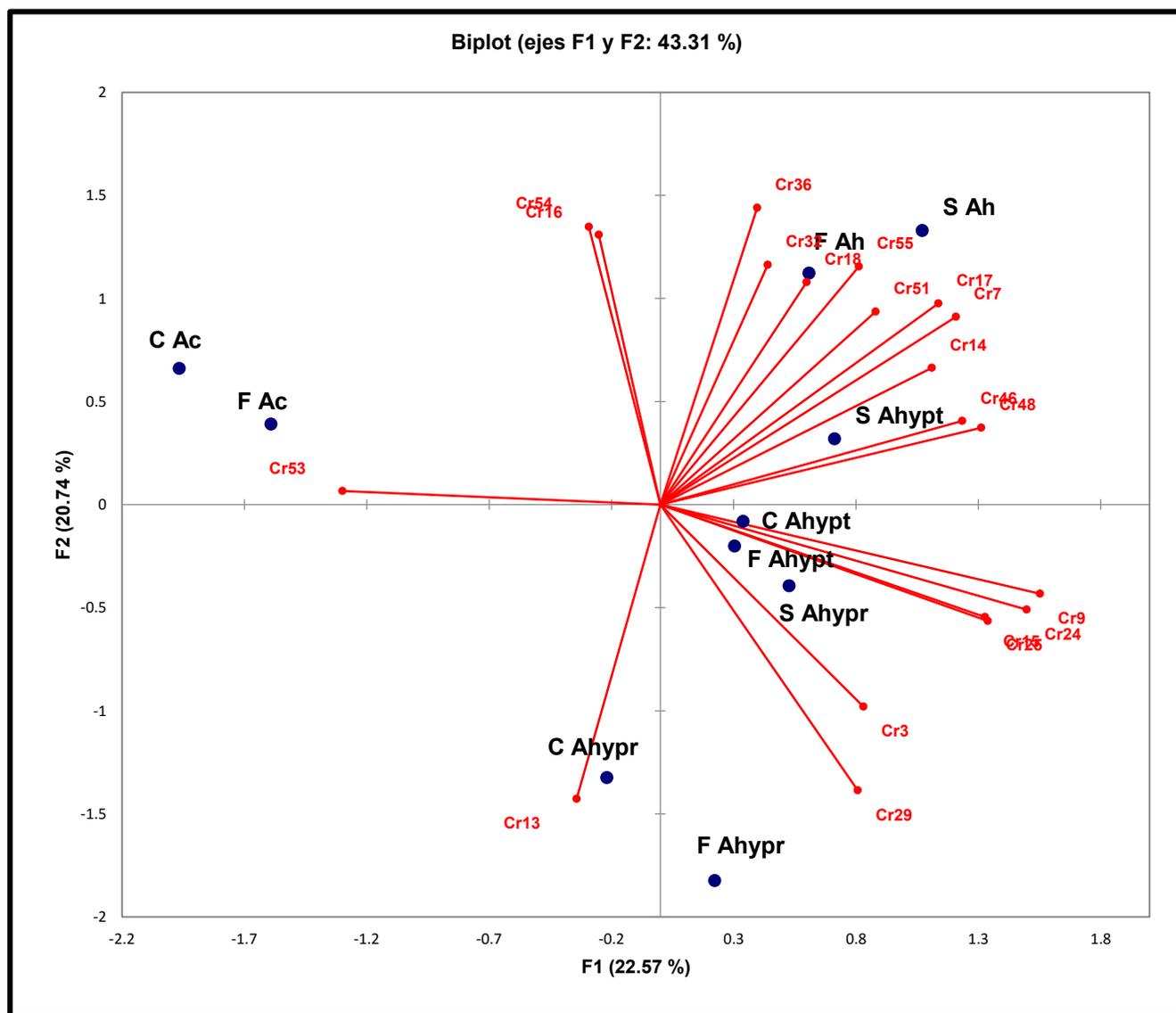


Gráfico 18. IPM correspondiente al atributo de olor de todas las muestras evaluadas Ah= *Amaranthus hybridus* L., Ahypt= *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno, Ahypr= *Amaranthus hypochondriacus* L. recio y Ac= *Amaranthus cruentus* L., C= Caldo, F= Frito, S=Sudado.

6.6.3. SABOR

En el **Gráfico 19** se muestra el Internal Preference Mapping para el atributo de sabor de todas las muestras de quintoniles evaluadas. Se observa que el componente 1 (F1) explica el 26.88% de la variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 16.76% de la variabilidad de las muestras y que en conjunto explican el 43.64% de la variabilidad de las muestras. En él se observa que las muestras que más gustaron fueron FAhypr, CAhypr y SAhypr.

Del grupo anterior de muestras se observa que SAhypr es la muestra que más gustó, al estar más cerca de los consumidores, seguido de CAhypr y FAhypr, las cuales, con base a la **Tabla 20**, se encontró que no existe diferencia estadística significativa entre ellas, así como también, la muestra SAhypr fue la que obtuvo la media mayor de las muestras del grupo, teniendo un nivel de agrado de “Me gusta poco”, corroborando el gusto mayor de los consumidores por esta muestra, esta muestra, que presentó un perfil sensorial, caracterizado por un sabor pungente, cocido y ajo, haciéndolo atractivo para los consumidores.

Dentro de este mapa se observa que la especie *Amaranthus hypochondriacus* L. recio gustó más en sus tres preparaciones en el atributo de olor que todas las demás especies.

Del lado izquierdo se encuentran las muestras que menos gustaron a los consumidores como fueron SAhypt, FAhypt, CAhypt, FAc y CAc, en los cuales no existe diferencia estadística significativa entre las muestras.

Para el caso de las muestras FAh y SAh, fueron las muestras que menos gustaron a los consumidores, ya que no hay consumidores dirigidos hacia estas muestras.

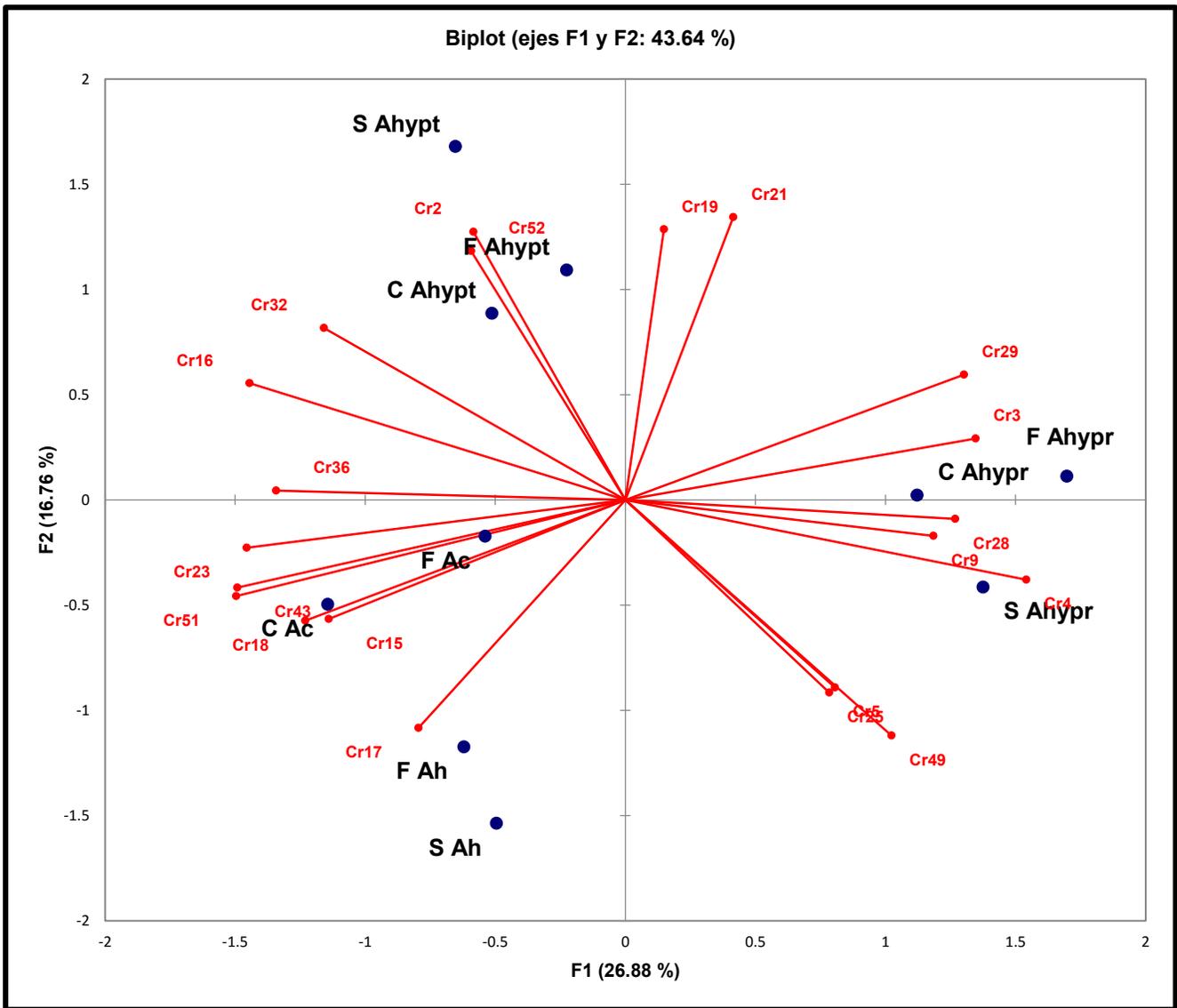


Gráfico 19. IPM correspondiente al atributo de sabor de todas las muestras evaluadas Ah= *Amaranthus hybridus* L., Ahpt= *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno, Ahpr= *Amaranthus hypochondriacus* L. recio y Ac= *Amaranthus cruentus* L., C= Caldo, F= Frito, S=Sudado

6.6.5. GUSTO GENERAL

En el **Gráfico 20** se muestra el Internal Preference Mapping para el gusto general de todas las muestras de quintoniles evaluadas. Se observa que el componente 1 (F1) explica el 23.86% de la variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 19.11% de la variabilidad de las muestras y que en conjunto explican el 42.97% de la variabilidad de las muestras. En él se observa que la muestra que más gustó fue SAhypr ya que esta muestra se encuentra en el cuadrante positivo de ambos componentes, así como también, existe una gran densidad de consumidores dirigidos hacia ella.

Con base a la **Tabla 20**, se observa que SAhypr obtuvo la media más alta de todas las muestras en gusto general, corroborando la preferencia de esta muestra por los consumidores, obteniendo un nivel de agrado de “Me gusta poco”.

En el cuadrante inferior derecho, se encuentran otra serie de consumidores que gustan de las muestras FAhypr y CAhypr, entre las cuales no existió diferencia estadísticamente significativa obteniendo un nivel de agrado de “Ni gusta ni me disgusta”, sin embargo, también se observa que estas muestras se encuentran muy cercanas al cuadrante positivo de ambos componentes, haciéndolas del agrado del consumidor.

Dentro de este mapa se observa también que la especie *Amaranthus hypochondriacus* L. recio gustó más en las tres preparaciones en las que fue evaluado, esto debido a que en sabor también fue la especie y las preparaciones que más gustaron.

Finalmente, del lado izquierdo se encuentran las muestras que menos gustó general tuvieron y fueron SAh, FAh, FAc, CAc, SAhypt, CAhypt y FAhypt. Estas especies fueron semejantes estadísticamente entre sí, con un promedio general de nivel de agrado de “Me gusta poco”, para las muestras de SAhupt, CAhypt y SAh, mientras que “Ni gusta ni me disgusta” para las muestras FAhypt, CAhypt, FAhypt y FAh.

Se observa que las preparaciones con la especie *A. hypochondriacus* L. gustó más con una muestra recia que con una tierna, esto posiblemente debido a la familiaridad

de los consumidores por vegetales que se cortan estando ya maduros como es el caso del cilantro, verdolagas, epazote, etc., y se consume de igual manera.

Tijskens (2000) propuso un criterio de aceptación/rechazo basado en la aceptabilidad del consumidor para evaluar la calidad de frutas y verduras, en el cual menciona que cualquier media entre 1 y 5 correspondería a un rechazo, mientras que una media entre 6 y 9 significaría una aceptación, si aplicáramos este criterio a estos resultados, se obtendría que las muestras SAhypr, FAhypr y CAhypr serían aceptadas por el consumidor corroborando los resultados obtenidos.

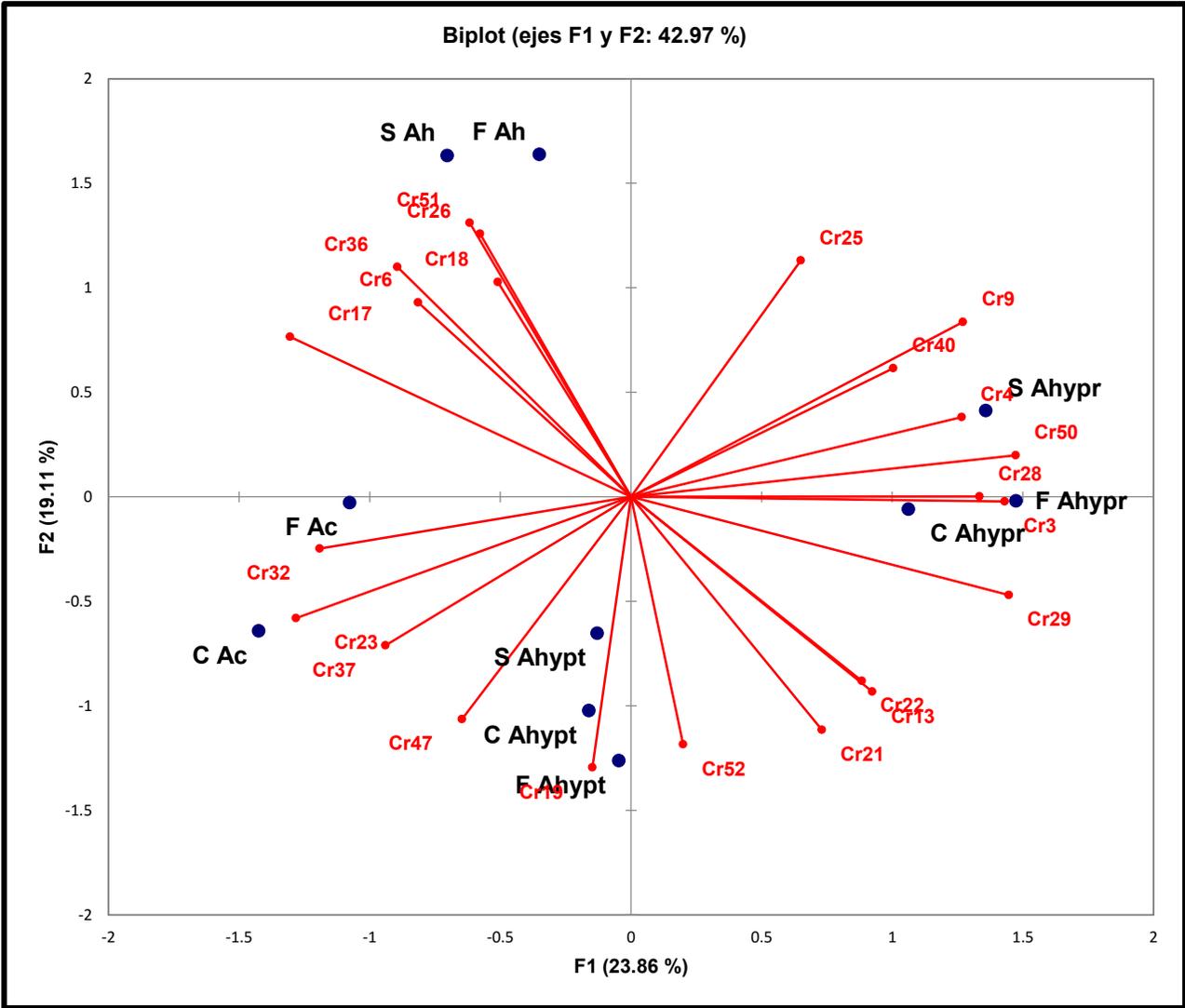


Gráfico 20. IPM correspondiente al gusto general de todas las muestras evaluadas Ah= *Amaranthus hybridus* L., Ahypt= *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno, Ahypr= *Amaranthus hypochondriacus* L. recio y Ac= *Amaranthus cruentus* L., C= Caldo, F= Frito, S=Sudado

Existe un estudio realizado por Bongoni et al, (2013; 2014), en el cual discute la relación que existe entre la textura en los vegetales y la aceptación de los mismos por los consumidores, en estos trabajos señala que un óptimo tiempo de cocción es fundamental para la aceptación de los vegetales en la dieta de los consumidores.

Salazar (2008) en Guatemala, realizó un estudio similar, empleó hojas de quintonil deshidratado de manera artesanal, para preparar caldo con tomate y cebolla, al realizar la primera evaluación, hizo uso de una escala hedónica de 5 puntos y obtuvo un resultado de “Ni gusta ni disgusta”, posteriormente, en una comunidad rural se desarrolló una nueva evaluación sensorial con el mismo platillo, obteniendo una gran aceptabilidad, basándose en la cantidad de consumo de la preparación por los encuestados (en este caso un 90% del platillo), hicieron uso de una adaptación a la metodología para obtener este resultado ya que los consumidores expresaban libremente sus comentarios.

Lo obtenido en este estudio para el caso de la preparación en caldo, que es la preparación que más se asemeja con la evaluada en Guatemala, es que de manera general “Gusta poco” siendo diferentes los resultados diferentes a lo obtenido en Guatemala, esto posiblemente debido a que la preparación no fue la misma, además de que no se siguió la misma metodología realizada en las evaluaciones y por último, se emplearon hojas deshidratadas mientras que en este estudio se consumieron frescas.

Con base en los resultados de nivel de agrado y aceptación de los consumidores de la Facultad de Química hacia las preparaciones de la especie de quintonil *Amaranthus cruentus* se pudo observar que estos fueron bajos, siendo que en su mayoría estas muestras fueran las que menos gustaron en comparación con las demás muestras. En su perfil de textura, estas muestras se caracterizaron por ser masticables, fibrosas y duras, lo que podría indicarnos que posiblemente el tiempo de cocción para estas muestras no fue suficiente, lo que impidió alcanzar una textura y sabor deseable para el consumidor.

7. CONCLUSIONES

7.1. PERFIL SENSORIAL

- ∅ Se desarrolló el perfil sensorial de las 3 especies de quintoniles (*Amaranthus hybridus* L., *A. hypochondriacus* L. y *A. cruentus*) en las 3 preparaciones (Sudado, Frito y Caldo).
- ∅ Para la especie *Amaranthus hybridus* L.:
 - La preparación “Sudada” se caracterizó en apariencia por ser brillosas, húmedas, gran tamaño de hojas, gran contenido de cebolla, y por tallos gruesos, textura jugosa y pungente, olor a hierba cocida, ajo, pungente y cebolla y sabor a hierba cocida, ajo, pungente, cocido y cebolla
 - La preparación “Frita” se caracterizó en apariencia por su color verde intenso, textura, arenosa, olor a nota verde y sabor salado y presencia de una nota metálica
 - Existieron atributos que compartieron ambas preparaciones, es decir, fueron semejantes entre ellas, en textura dura, adhesividad, cohesividad, fibrosidad, crujiente, masticable y la sensación grasa que dejaban y en sabor por su nota verde.
- ∅ Se encontraron diferencias entre los atributos que aporta una especie tierna y una madura (recia) en las diversas preparaciones evaluadas.
- ∅ Para la especie *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno:
 - La preparación “Sudada” presentó una apariencia brillante, textura pungente, dura y con sensación grasosa, olor por pungente, ajo y cebolla y en sabor por ajo, pungente y verdura cocida.
 - La preparación “Frita” se caracterizó por tener textura crujiente, adhesiva y arenosa, olor a nota verde y sabor cocido
 - La preparación “En caldo” presentó apariencia húmeda, tallos gruesos, y tamaño de hojas grandes, y textura jugosa
 - Existieron atributos semejantes entre preparaciones, las preparaciones sudada y frita comparten los atributos de tonalidad verde oscuro, textura fibrosa, masticables, cohesivas y sabor salado y con una nota metálica. Las preparaciones sudadas y en caldo presentaron una apariencia en la que se

percibían los trozos de cebolla, un olor a verdura cocida y sabor a cebolla y resabio amargo.

⌘ Para la especie *Amaranthus hypochondriacus* L. recia

- La preparación “Sudada” se caracterizó por tener una apariencia con trozos de cebolla donde se percibía el grosor de sus tallos, con textura pungente, adhesiva y masticable, y olor y sabor pungente, ajo y verdura cocida.
- La preparación “Frita” se caracterizó únicamente por su textura arenosa.
- La preparación “En caldo” se caracterizó en apariencia por ser húmeda, y textura jugosa, y un olor a verdura cocida con sabor salado y nota verde.
- Existieron atributos semejantes entre preparaciones, las preparaciones sudada y frita compartieron los atributos, brillante y coloración verde, la textura dura, cohesiva, fibrosa, crujiente y sensación grasa y por su sabor cocido. Las preparaciones fritas y en caldo compartieron el resabio amargo y la nota metálica. Las preparaciones sudadas y en caldo comparten atributos en apariencia por el tamaño de sus hojas, en olor por cebolla y nota verde y en sabor por cebolla.

⌘ Para la especie *Amaranthus cruentus*:

- La preparación “Sudada” se caracterizó en apariencia por la cantidad de trozos de cebolla, en textura por pungente y arenosa, en olor por cebolla y ajo y en sabor por cebolla, ajo y pungente.
- La preparación “Frita” presentó textura dura y masticable y resabio amargo.
- La preparación “En caldo” se caracterizó en apariencia por el tamaño de las hojas, el grosor del tallo y por ser húmeda, con textura jugosa y sabor a verdura cocida, nota verde, nota metálica y salada.
- Existieron atributos semejantes entre preparaciones, las preparaciones sudada y frita compartieron los atributos, de textura crujiente, fibrosa y la sensación grasa y el resabio amargo que dejan. Las preparaciones fritas y en caldo comparten atributos en textura como la adhesividad y el olor a nota verde. Las preparaciones sudadas y en caldo presentaron apariencia brillante, textura cohesiva y olor a nota a verdura cocida.

- ⊗ Al realizar una preparación con una muestra deshidratada el perfil sensorial cambió, en comparación, con una muestra fresca, presentando mayor número de atributos en fresco que en deshidratado, cumpliéndose la hipótesis planteada.
- ⊗ El proceso de deshidratado potenció atributos no deseados (Resabio amargo y Nota metálica) que, en fresco, presentaron una menor intensidad.
- ⊗ Dentro de una misma preparación la intensidad en que se detectan los atributos varía dependiendo de la especie con la que se prepare.
- ⊗ En la preparación “Sudada” la especie *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno fue donde se detectó un resabio amargo, así como también la nota metálica.
- ⊗ En la preparación en “caldo” la especie *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno se detectó un resabio amargo y en las especies *Amaranthus hypochondriacus* L. recio y *A. cruentus* se percibió con la misma intensidad la nota metálica.
- ⊗ En la preparación “Frita” la especie *Amaranthus hybridus* L. fue donde se detectó una nota metálica, y en la especie *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno el resabio amargo.

7.2. PRUEBAS AFECTIVAS

- ⊗ El 33% de los consumidores asegura que consume los quintoniles por lo menos 1 vez al mes.
- ⊗ La mayoría de los consumidores están dispuestos a pagar entre \$9-\$12 por 100 g de quintoniles crudos.
- ⊗ De acuerdo a los internal preference mapping:
 - En apariencia: La muestra que más gustó fue la preparación sudada con la especie *Amaranthus hypochondriacus* L. recio, lo cual se corrobora con la media de nivel de agrado obtenido un “Me gusta poco” en comparación a las demás muestras. La muestra que menos gustó, fueron las preparaciones que se realizaron con la especie *Amaranthus cruentus*.
 - En olor: La muestra que más gustó fue la preparación frita con la especie *Amaranthus hybridus* L., sin embargo, obtuvo una media de nivel de agrado de “Ni gusta ni me disgusta”. La muestra que menos gustó fue la

preparación en caldo con la especie *Amaranthus hypochondriacus* L. recio.

- En sabor: La muestra que más gustó fue la preparación sudada realizada con la especie *Amaranthus hypochondriacus* L. recio, la cual obtuvo un nivel de agrado de “Me gusta poco”, seguida de las preparaciones en caldo y frito de esta misma especie. Las muestras que menos gustaron fueron las preparaciones realizadas con las especies *Amaranthus hybridus* L.
 - En gusto general: La muestra que gustó más fue la preparación sudada realizada con la especie *Amaranthus hypochondriacus* L. recio, esta muestra obtuvo la media de nivel de agrado más alta en comparación a las demás muestras. Las muestras de menor gusto fueron las preparaciones realizadas con las especies *Amaranthus hypochondriacus* L. tierno.
- ∅ Existe un mayor gusto por la especie *Amaranthus hypochondriacus* L. recio cultivada en la Sierra Norte de Puebla, que la obtenida en la CD de México, sin embargo, la especie *Amaranthus cruentus* L., que también es cultivada en la SNP fue, en su mayoría, la muestra que menos gustó en los diferentes atributos evaluados.
- ∅ Las preparaciones que se realizaron con la especie *Amaranthus hypochondriacus* L. gustaron más empleando una muestra recia (madura) a una tierna.
- ∅ El color generado por la amarantina (colorante en la especie *A. hypochondriacus* L.), en la preparación en caldo, fue de desagrado para los consumidores de la Facultad de Química.

8. RECOMENDACIONES

- Continuar con el estudio en temporada de quintoniles, para que de esta manera se puedan completar las evaluaciones con consumidores faltantes
- Realizar el perfil flash con los quintoniles deshidratados faltantes, para detectar semejanzas y diferencias entre ellos, así como también, con los quintoniles frescos, y determinar, por especie y preparación, los atributos que los caracterizan cuando estos se emplean deshidratados.
- Tomar como base este estudio para realizar en un futuro un análisis descriptivo, con el cual pueda evaluarse cualquier muestra de quintoniles.
- Realizar un External Preference Mapping con los datos generados, con el fin de ampliar los resultados obtenidos, es decir, determinar el gusto del consumidor por una especie o preparación relacionándolo con los atributos que caracterizan a las muestras.
- Aplicar las “recetas” estandarizadas en otros lugares del país, con el fin de conocer el gusto del consumidor, así como también para fomentar el consumo de quintoniles para lograr una reintroducción de esta verdura en la dieta mexicana.

9. REFERENCIAS

- ⊗ Aguilar, J. G. y Alatorre F. (1978). “**MONOGRAFÍA DE LA PLANTA DE LA ALEGRIA**”. Memoria del grupo de estudios ambientales, A.C. año 1, Número 1.
- ⊗ Akabugwo I. Obasi N, Chinyere G. and Ugbogu A., (2007). “**NUTRITIONAL AND CHEMICAL VALUE OF AMARANTHUS HYBRIDUS L. LEAVES FROM AFIKPO**”, Nigeria, Department of Biochemistry, Abia State University, Uturu Abia State, Nigeria, African Journal of Byotechnology Vol. 6 (24), pp 2833-2839.
- ⊗ Alvarado, R. (2004). “**CONOCIMIENTO Y CONSUMO DE QUELITES EN UNA COMUNIDAD EN LA SIERRA NORTE DE PUEBLA, MÉXICO**”. Tesis de licenciatura, Escuela de Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.
- ⊗ Anzaldúa, M. A. (1994). “**LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS EN LA TEORÍA Y LA PRÁCTICA**”. Acribia. Zaragoza. pp 1-37, 45-62, 78-80.
- ⊗ Ayala, F. (2016). “**PERFIL SENSORIAL DE ESPECIES TRADICIONALES SUBVALORADAS Y SUBUTILIZADAS DE MÉXICO: QUELITES**”. Tesis de licenciatura, Facultad de Química, UNAM.
- ⊗ Barrios C. G. (2007). “**PERFIL SENSORIAL DE TORTILLAS NIXTAMALIZADAS ELABORADAS CON TRES VARIEDADES DE MAÍZ**”. Tesis de licenciatura. Facultad de Química, UNAM.
- ⊗ Basurto F., Martínez M.A., Villalobos G. (1998). “**LOS QUELITES DE LA SIERRA NORTE DE PUEBLA, MÉXICO: INVENTARIO Y FORMAS DE PREPARACIÓN**”. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 62:49-62.
- ⊗ Bello, G. J. (2002). “**CIENCIA BROMATOLÓGICA: PRINCIPIOS GENERALES DE LOS ALIMENTOS**”. Madrid: Díaz de Santos.
- ⊗ Bongoni R., Steenbekkers L., Verkerk R., Van Boeket M. y Dekker M. (2013). “**STUDIYING CONSUMER BEHAVIOR RELATED TO THE QUALITY OF FOOD: A CASE ON VEGETABLE PREPARATION AFFECTING AND**

- HEALTH ATTRIBUTES**". Trends in Food Science y Technology. 33: 139-145
- ⊗ Bongoni R., Verker R., Dekker M. y Steenbekkers B. (2014). "**CONSUMER BEHAVIOR TOWARDS VEGETABLES: A STUDY ON DOMESTIC PROCESSING OF BROCOLI AND CARROTS BY DUTCH HOUSEHOLDS**". Journal of Human and Dietetics 28, 219-225
 - ⊗ Bye, R. (1981). "**ETHNOECOLOGY OF EDIBLE GREENS-PAST, PRESENT, AND FUTURE**". Journal of Ethnobiology 1(1): 109-123.
 - ⊗ Bye, R. y Linares, M. (2000). **LOS QUELITES, PLANTAS COMESTIBLES DE MÉXICO: UNA REFLEXIÓN SOBRE INTERCAMBIO CULTURAL**. CONABIO. Biodiversitas. 31, 11-14.
 - ⊗ Carmona P. (2013). "**EVALUACION COMPARATIVA DE DOS METODOLOGIAS SENSORIALES PARA GENERAR PERFILES DESCRIPTIVOS EN ALIMENTOS**". Tesis de maestría, Universidad Autónoma de México.
 - ⊗ Carroll, J.D. (1972). "**INDIVIDUAL DIFFERENCES AND MULTIDIMENSIONAL SCALING**". En multidimensional Scaling: Theory and applications in the Behavioral Sciences (R.N. Shepard, A. K. Romney and S.B. Nerlove, eds.), Seminar Press, New York, NY.
 - ⊗ Castro, D., Bye, R., Mera, L. (2011) "**RECETARIO DE QUELITES DE LA ZONA CENTRO Y SUR DE MÉXICO**". UNAM, México
 - ⊗ Chen A. W., Resurrección A.V.A. (1996). "**AGE APPROPRIATE HEDONIC SCALE TO MEASURE FOOD PREFERENCE OF YOUNG CHILDREN**". Journal of Sensory Studies. 11, 141-143.
 - ⊗ Civille G.V., Meilgard, M., Carr, B.T. (1999) "**SENSORY EVALUATION TECHNIQUES**". Third edition. CRC. Press New York.
 - ⊗ Clark, S., Costello, M., Drake, M. y Bodyfelt., F. W. (2009). "**THE SENSORY EVALUATION OF DAIRY PRODUCTS**", 2ª Edición, Nueva York. Springer
 - ⊗ Costea M., Sanders A., Waines G., (2001). "**PRELIMINARY RESULTS TOWARD A REVISION OF THE AMARANTHUS HYBRIDUS SPECIES COMPLEX (AMARANTHACEAE)**". Sida 19:931-974.

- ⊗ Costea, M. y DeMason, D. A. (2001). "**STEM MORPHOLOGY AND ANATOMY IN AMARANTHUS L. (AMARANTHACEAE)-TAXONOMIC SIGNIFICANCE**". Journal of the Torrey Botanical Society 128: 254-281.
- ⊗ Cuadras C. M. (2007). "**NUEVOS MÉTODOS DE ANÁLISIS MULTIVARIADO**". Barcelona.
- ⊗ Cuatzo, L. (2004). "**IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE ACEITE DE SOYA**". Tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.
- ⊗ Daban, M. (2002). "**BARCEONA EN BUSCA DE LOS SENTIDOS**". 1er encuentro internacional de ciencias sensoriales de la percepción 2002.
- ⊗ Dairou, V. y Sieffermann, J. M., (2002). "**A COMPARISON OF 14 JAMS CHARACTERIZED BY CONVENTIONAL PROFILE AND A QUICK ORIGINAL METHOD, THE FLASH PROFILE**". Journal of food science 67(2), 826-834.
- ⊗ Damasio, M. H., Costell, E. (1991) "**ANÁLISIS SENSORIAL DESCRIPTIVO: GENERACIÓN DE DESCRIPTORES Y SELECCIÓN DE CATADORES**". Agroquímica tecnología de alimentos.
- ⊗ Delarue, J., Siefferman, J. M. (2004). "**SENSORY MAPPING USING FLASH PROFILE. COMPARISON WITH A CONVECTIONAL DESCRIPTIVE METHOD FOR THE EVALUATION OF THE FLAVOR OF FRUIT DAIRY PRODUCTS**". Food Quality and Preference, 15: 383-392.
- ⊗ Dijksterhuis G., (1996). "**PROCRUSTES ANALYSIS IN SENSORY RESEARCH. MULTIVARIATE ANALYSIS OF DATA IN SENSORY SCIENCE**", Elsevier, Netherlands, pag 185-219.
- ⊗ Drake, M. (2008), "**SENSORY ANALYSIS OF DAIRY FOODS**". Journal Dairy Science, 90: 4925-37.
- ⊗ Drewnowski, A. y Gomez-Carneros, C. (2000). "**BITTER TASTE, PHYTONUTRIENTS AND THE CONSUMER**": A review. Am J Clin Nutr, 72: 1424-1435

- ⊗ Escalona H. B. (1995). **“EVALUACIÓN ESTADÍSTICA DE METODOLOGÍAS PARA PRUEBAS SENSORIALES A TRAVÉS DE ESTUDIOS DE CASO”**. Tesis de maestría, México, D.F. UAM.
- ⊗ 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
- ⊗ Espinosa F., Sarukhán J., (1997). **“MANUAL DE MALEZAS DEL VALLE DE MÉXICO. CLAVES, DESCRIPCIONES E ILUSTRACIONES”**. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- ⊗ Espitia, R. E. (1986). **“CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN PRELIMINAR DE GERMOPLASMA DE AMARANTHUS”**. Tesis de licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila.
- ⊗ Espitia, R. E. (1994). **“BREEDING OF GRAIN AMARANTH”**. En: Paredes-López O. Amaranth: biology, chemistry and technology. First. CRC. Press. Boca Raton Flo. 1-38
- ⊗ Espitia, R. E., (1987). **“CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN PRELIMINAR DE GERMOPLASMA DE AMARANTHUS”**. En: T. Reyna Trujillo. G. Suárez ramos y J. M. Cervantes Sánchez (eds.). Memorias del coloquio Nacional del Amaranto, Queretaro. México. pp. 113-126.
- ⊗ Feine, L, Harwood, R. Kauffman, S. y Senfi, J. (1979). **“AMARANTH: GENTE GIANT OF THE PAST AND THE FUTURE”**, En: G. Ritchie (Ed.). New agricultural crops. Westview Press. Boulder. CO. Pp. 41-63
- ⊗ Gállinger M, (1998). **“ANÁLISIS SENSORIAL Y ANÁLISIS DESCRIPTIVO ¿PARA QUÉ SIRVE?”**, La alimentación Latinoamericana Vol. 31 N° 223 33-35
- ⊗ García, J. (2016). **“INTERNAL PREFERENCE MAPPING DE QUELITES DE DIFERENTES REGIONES DE MÉXICO”**. Tesis de licenciatura. Facultad de química. UNAM. México, D.F.
- ⊗ Greenhoff, K. y Macfie, H.J.H. (1999). **“PREFERENCE MAPPING IN PRACTICE”**. en Measurement of Food Preferences (H.J.H. MacFie and D.M.H. Thomson, eds.), Aspen Publishers, Gaithersburg, MD.

- ⊗ Grubben, G. (1976). **“THE CULTIVATION OF AMARANTH AS A TROPICAL LEAF VEGETABLE”**. Department of Agricultural Research. Royal Tropical Institute Amsterdam pp 207
- ⊗ Grubben, G.J.H. y Van Sloten, D.H. (1981). **“GENETICS RESOURCES OF AMARANTHS”** IBPGR, FAO, Rome, Italy. 55p.
- ⊗ Hunziker, A.T. (1943). **“LAS ESPECIES ALIMENTICIAS DE AMARANTHUS Y CHENOPODIUM CULTIVADAS POR LOS INDIOS DE AMÉRICA”**. Rev. Argent. Agron. 10: 297-364
- ⊗ Íñigo, J. (2013). **“EVALUACIÓN DEL PERFIL SENSORIAL DE BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS”**. Tesis de Licenciatura. UNAM.
- ⊗ Johnson D. (2000). **“MÉTODOS MULTIVARIADOS APLICADOS AL ANÁLISIS DE DATOS”**. Thomson Editores.
- ⊗ Kauffman, C. S. y Reider, C. (1984). **“GRAIN AMARANTH: AN OVERVIEW OF RESEARCH AND PRODUCTION METHODS”**. Rodale amaranth germplasm collection.
- ⊗ Kauffman, C.S. (1981). **“GRAIN AMARANTH VARIETAL IMPROVEMENT: BRENDING PROGRAM: RODALE PRESS”**. Inc. Emmaus, Penn.
- ⊗ Khoshoo, T. N. y Pal, M. (1972), **“CYTOGENETIC PATTERNS IN AMARANTHUS”**, Chromosome Today, 3: 259-267.
- ⊗ Lawless, H., Haymann, H. (1998). **“SENSORY EVALUATION OF FOOD. PRINCIPLES AND PRACTICES”**. Chapman y Hall, Food Science Texts Series, New York
- ⊗ Linares, M., y Bye, B., (1992). **“LOS QUELITES, UN TESORO CULINARIO”**. UNAM, México.
- ⊗ Luciano G., Naes T. (2009). **“INTERPRETING SENSORY DATA BY COMBINING PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS AND ANALYSIS OF VARIANCE”**. Food quality and preference, 20; 167-175.
- ⊗ Mapes C, Basurto F., Bautista L., (2012). **“MANEJO Y CULTIVO DE AMARANTHUS SPP. COMO QUELITE EN LA SIERRA NORTE DE PUEBLA, MÉXICO”**. Red Amaranto-SINAREFI, SAGARPA.

- ⊗ Mapes C, Basurto F., Díaz A., (2013). **“DIVERSIDAD DE “QUINTONILES” (AMARANTHUS SPP.) EN LA SIERRA NORTE DE PUEBLA”**, Red Amaranto-SINAREFI, SAGARPA.
- ⊗ Mapes C., Diaz A., Collazo M., Bye R., (1995). **“DESARROLLO DE CINCO RAZAS DE AMARANTO (AMARANTHUS SPP.) EN CHALCO, ESTADO DE MÉXICO”** Ser. Bot. 66(2): 149-169 Universidad Nacional Autónoma de México.
- ⊗ Mapes C., F. Basurto y R. Bye. (1997). **“ETHNOBOTANY OF QUINTONIL: KNOWLEDGE, USE AND MANAGEMENT OF EDIBLE GREENS AMARANTHUS SPP. (AMARANTHACEAE) IN THE SIERRA NORTE DE PUEBLA, MEXICO”**. Economic Botany 51:293–306.
- ⊗ Mapes S. C., (1997). **“ETNOBOTÁNICA DEL “QUINTONIL” CONOCIMIENTO USO Y MANEJO DE AMARANTHUS SPP. EN MÉXICO”**. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Pp 1-35.
- ⊗ Meilgaard, M., Vance-Civille, G., Thomas-Carr, B. (2007). **“SENSORY EVALUATION TECHNIQUES”**. CRC Press 4a edición.
- ⊗ Mera, L., Alvarado, R., Basurto-Peña, F., Bye-Boettler, R. A., Castro-Lara, D., Evangelista, V., Mapes-Sánchez, C., Martínez-Alfar, M., Molina, N. y Saldivar, J. (2003). **“DE QUELITES ME COMO UN TACO”**. Experiencia en educación nutricional. Revista del Jardín Botánico Nacional, UNAM. 77(1-2): 36-38.
- ⊗ Molina, N. (2000). **“ETNOBOTÁNICA DE QUELITES EN EL SISTEMA MILPA EN ZOATECPAN, UNA COMUNIDAD INDIGENA NAHUAT DE LA SIERRA NORTE DE PUEBLA”**. Tesis de licenciatura, Facultad de ciencias. UNAM
- ⊗ Moskowitz, H.L. (1983). **“PRODUCT TESTING AND SENSORY EVALUATION OF FOODS”**. Marketing and R&D Approaches. Food and Nutrition Press, Wstport, C.T. USA.
- ⊗ Nunes C. A., Pinheiro A. C. M., Bastos S. C., (2011). **“EVALUATING CONSUMER ACCEPTANCE TESTS BY THREE-WAY INTERNAL**

PREFERENCE MAPPING OBTAINED BY PARALLEL FACTOR ANALYSIS (PARAFAC)". Journal of sensory studies 26(20011) 167-174
Wiley Periodicals

- ⊗ Pal, M. (1972). **"EVOLUTION AND IMPROVEMENT OF CULTIVATED AMARANTHS"**. I. Breeding systemes and inflorescence structure. Indian Nat. Sci. Acad, 38: 27-28
- ⊗ Pedrero, F.D.L., Pangborn R.Ma. (1989). **"EVALUACIÓN SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS"**. Métodos Analíticos. Editorial Alambra, S.A. México.
- ⊗ Pränd, O., Fischer, A., Schmidhofer, T., Jürgen H.J. (1994). **"TECNOLOGÍA E HIGIENE DE LA CARNE"**, Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España.
- ⊗ Pratt, D. B. & Clark, L. G. (2001). **"AMARANTHUS RUDIS AND A. TUBERCULATUS-ONE SPECIES OR TWO?"**. Journal of the Torrey Botanical Society 128: 282-296.
- ⊗ Ramírez R. E. J., Ramón C. L. G., Shain M. A. J., Huante G. Y., Juárez B. J. M., Martínez L. C., Bravo D.H.R., Rodríguez M.J. (2010). **"MAPA EXTERNO DE PREFERENCIA CON DATOS SENSORIALES E INSTRUMENTALES PARA LA EVALUACIÓN DE SALCHICHAS DE EUTHYNNUS LINEATSU"**. Temas de ciencias y Tecnología. 14 (42): 19-28.
- ⊗ Ramírez-Navas, J. (2012). **"ANÁLISIS SENSORIAL: PRUEBAS ORIENTADAS AL CONSUMIDOR"**. Recítela. Vol. 12, Núm. 1
- ⊗ Rivas, C. (2014) **"DESARROLLO DEL PERFIL SENSORIAL DEL PULQUE, MUESTRAS: TRADICIONALES Y EXPERIMENTALES"**. Tesis de Licenciatura. UNAM. México D.F.
- ⊗ Rosental, A.J. (2001). **"TEXTURA DE LOS ALIMENTOS. MEDIDA Y PERCEPCIÓN"**. Editorial Acribia. S.A., Zaragoza, España.
- ⊗ Rousseau B., Ennis D. M., Rossi F. (2012). **"INTERNAL PREFERENCE MAPPING AND THE ISSUE OF SATIEFY"**. Food Quality and Preference. 24, 67-74.
- ⊗ Salazar de Ariza, L. (2008). **APROVECHAMIENTO DE ESPECIES ARVENSES PARA CONSUMO HUMANO EN COMUNIDADES DE JALAPA**. Informe Final de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

- ⊗ Sancho, J., Bota, E., de Castro, J. (2002). **“INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS”**. Editorial Alfaomega S.A. México.
- ⊗ Santin, H. C., Lazcano S. y De León J. M. (1986). **“PASADO, PRESENTE Y FUTURO DEL AMARANTO”**. Cuadernos de Nutricion. 1;17-32.
- ⊗ Sauer, J. (1950). **“THE GRAIN AMARANTH: A SURVEY OF THEIR HISTORY AND CLASIFICACION”**. Ann. Mo. Bot. Gard. 37: 561-616
- ⊗ Sauer, J. (1967). **“THE GRAIN AMARANTHS AND THEIR RELATIVES: A REVISED TAXONOMIC AND GEOGRPHICAL SURVEY”**. Ann. Mo. Bot. Gard. 54(2): 103-137.
- ⊗ Sidel J. L., Stone, H. (1993). **“VARIABLES INFLUENCING FOOD PERCEPTION REVIEWED FOR CONSUMER-ORIENTED PRODUCTS DEVELOPMENT”**. Food Science and Nutrition. 42(6): 565-581.
- ⊗ Sijtsema, S., Linnemann, A., Gaasbeekm, T. V., Dagevos, H., Jongen, W. (2002). **“VARIABLES INFLUENCING FOOD PERCEPTION REVIEWED FOR CONSUMER-ORIENTED PRODUCT DEVELOPMENT”**. Food Science and Nutrition. 42(6): 565-581.
- ⊗ Silva R., André H. (2010). **“TIME-INTENSITY ANALYSIS AND ACCEPTANCE TEST FOR TRADITIONAL AND LIGTH VANILLA ICE CREAM”**. Food Research international (44) 667-683.
- ⊗ Singh, H. (1961). **“GRAIN AMARANTH BUCKWHEAT AND CHENOPODS. INDIAN COUNCIL OF AGROCULTURAL RESEARCH”**. Cereal crops. Series No. 1 New Delhi. Pp. 104
- ⊗ Soto, G., (2015). **“APLICACIÓN DE FÉCULA DE MAÍZ PARA EL TRATAMIENTO DE DISFAGIA. UN ESTUDIO SENSORIAL Y REOLÓGICO”**. Tesis de Licenciatura, Facultad de química, UNAM. México, D.F.
- ⊗ Stone, H. y Sidel, J, (2004). **“SENSORY EVALUATION PRACTICES”**, 3° ed. Academia San Diego, EUA, Pág 13-16, 69-87, 201-242.
- ⊗ Stone, H., Bleibaum, R.N., Thomas, H.A. (2012) **“SENSORY EVALUATION PRACTICES”**. 4a Ed. Food Science and Technology, International Series. Elsevier

- ⊗ Tenenhaus, M., Pagés, J., Ambrosine, L. Guinot, C. (2005). **“PLS METHODOLOGY TO STUDY RELATIONSHIPS BETWEEN HEDONIC JUDGMENTS AND PRODUCT CHARACTERISTICS”**. Food Quality Preference. 16, 315-325.
- ⊗ Tenorio P. (2004). **AMARANTHACEAE, AMARANTHUS HYBRIDUS L, QUINTONIL (FIGURA)**. Recuperado de: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/amaranthaceae/amaranthus-hybridus/fichas/ficha.htm>
- ⊗ Teranishy R. I., Horstein I., (1994). **“THE STATUS OF GRAIN AMARANTH FOR 1992, THE 1990’S”**. Ed. Board. Vol 8:1 New York. U.S.A. p. 185.
- ⊗ Tijskens, L. (2000). **“ACCEPTABILITY”**. En: L.R. Shewfelt y B. Bruckner (Eds.), Fruit and vegetable quality: an integrated view (pp. 125- 143). New York. CRC Press
- ⊗ Trinidad, S. A., F. G. Lorence y G Suárez R. (1986). **“EL AMARANTO, SU CULTIVO Y APROVECHAMIENTO”**. Memorias, 1er Seminario Nal. Chapingo, Méx. 577pp.
- ⊗ Urbina, M. (1903). **PLANTAS COMESTIBLES DE LOS ANTIGUOS MEXICANOS**. Anales del Museo de Historia Nacional. México. 2ª Época. Tomo 1. M. pp 503-591.
- ⊗ Van Kleef, E., Van Trijo, H.C.M. and Luning, P. (2006). **“INTERNAL VERSUS EXTERNAL PREFERENCE ANALYSIS: AN EXPLORATORY STUDY ON END-USER EVALUATION”**. Food Qual. Pref. 17, 387–399.
- ⊗ Varela, P. y Ares, G. (2012). **“SENSORY PROFILING, THE BLURRED LINE BETWEEN SENSORY AND CONSUMER SCIENCE”** A review of novel methods for product characterization. Food Research International, 48: 893-908.
- ⊗ Vibrans, H. (2009). **“MALEZAS DE MÉXICO”**: sitio web <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/amaranthaceae/amaranthus-hybridus/fichas/ficha.htm> Consultado por última vez el 12/enero/2016 a las 13:23 pm

- ⊗ Watts, B. M., Yilmaki, L., Jeffery, L. E., Jeffery, L. G. (1992) "**MÉTODOS SENSORIALES BÁSICOS PARA LA EVALUACIÓN DE ALIMENTOS**". Montevideo, Uruguay.
- ⊗ Weber, L. E., Kauffman, C. S., Bailey, N. N. y Volak, B. T. (1985). "**AMARANTH GRAIN PRODUCTION GUIDE**". Rodale Research Center. Kuntzotown PA. pp. 39
- ⊗ Williams J. T. y Brenner D. (1995). "**GRAINS AMARANTHS (AMARANTHUS SPECIES)**". En: J.T. Williams (ed.) Cereals and pseudocereals. Chapman and Hall. London. Pp. 129-186.
- ⊗ Williams, A. A., Langron, S.P., (1984). "**THE USE OF FREE-CHOICE PROFILING FOR THE EVALUATION OF COMMERCIAL PORTS**". J. Sci. Food Agric, 35, 558-568.
- ⊗ Worch T. (2013). "**PREFMFA, A SOLUTION TAKING THE BEST OF BOTH INTERNAL AND EXTERNAL PREFERENCE MAPPING TECHNIQUES**". Food Quality and Preference. 30, 180-19.

10. ANEXO 1

A continuación, se presenta la forma en la que se elaboraron las diferentes preparaciones de las especies frescas.

Preparación “Sudada”

1. Se pesaron todos los ingredientes
2. En una olla se colocó el aceite y se dejó calentar por 1 minuto y medio.
3. Se colocaron los chiles de árbol en el aceite y se dejaron “Torear” hasta que la coloración del mismo se tornó oscura.
4. Sin retirar los chiles, se colocó la cebolla junto con el ajo en el aceite y se dejó “acitronar” moviendo constantemente para evitar que se quemara el ajo y la cebolla.
5. Cuando la cebolla se tornó transparente, se agregaron los quintoniles limpios (únicamente hojas y tallos delgados, previamente desinfectados con desinfectantes comerciales, siguiendo las instrucciones del producto.) junto con la sal.
6. Se revolvieron todos los ingredientes y se cortaron los chiles a la mitad.
7. Se tapó la olla y se dejó “sudar” por alrededor de 2 minutos, sin dejar de mover esporádicamente.
8. Una vez que redujeron su tamaño, se apagó la olla y se sirvieron.

Preparación en “Caldo”

1. Se pesaron todos los ingredientes
2. En una olla se colocó el agua junto con la cebolla y se dejó calentar hasta el primer hervor.
3. Se colocaron los quintoniles limpios (de igual manera que la preparación sudada) junto con la sal.
4. Se tapó la olla y se dejó hervir el agua con los quintoniles y la cebolla
5. Una vez que se volvieron suaves se apagó la olla y se sirvieron.

Preparación “Frita”

1. Se pesaron todos los ingredientes
2. En una olla se colocó el aceite y se dejó calentar por 1 minuto y medio.
3. Se colocaron los quintoniles limpios (únicamente hojas y tallos delgados, previamente desinfectados con desinfectantes comerciales, siguiendo las instrucciones del producto.) junto con la sal.
4. Se revolvieron todos los ingredientes y sin dejar de mover se dejaron freír por alrededor de 2 minutos.
5. Una vez que redujeron su tamaño, se apagó la olla y se sirvieron.

A continuación, se presenta la forma en la que se elaboraron las diferentes preparaciones de las especies deshidratadas.

Preparación “Sudada”

1. Se pesaron todos los ingredientes
2. Se colocaron los quintoniles en agua potable por 5 minutos dejándolos rehidratar.
3. En una olla se colocó el aceite y se dejó calentar por 1 minuto y medio.
4. Se colocó los chiles de árbol en el aceite y se dejaron “Torear” hasta que la coloración del mismo se tornó oscura.
5. Sin retirar los chiles, se colocó la cebolla junto con el ajo en el aceite y se dejó “acitronar” moviendo constantemente para evitar que se quemara el ajo y la cebolla.
6. Cuando la cebolla se tornó transparente, se agregaron los quintoniles limpios y escurridos (únicamente hojas y tallos delgados, previamente desinfectados con desinfectante comercial, siguiendo las instrucciones del producto.) junto con la sal.
7. Se revolvieron todos los ingredientes y se cortaron los chiles a la mitad.
8. Se tapó la olla y se dejó “sudar” por alrededor de 2 minutos, sin dejar de mover esporádicamente.
9. Una vez que redujeron su tamaño, se apagó la olla y se sirvieron.

Preparación en “Caldo”

1. Se pesaron todos los ingredientes
2. Se colocaron los quintoniles en agua potable por 5 min minutos dejándolos rehidratar.
3. En una olla se colocó el agua junto con la cebolla y se dejó calentar hasta el primer hervor.
4. Se colocaron los quintoniles limpios y escurridos (de igual manera que la preparación sudada) junto con la sal.
5. Se tapó la olla y se dejó hervir el agua con los quintoniles y la cebolla
6. Una vez que se volvieron suaves se apagó la olla y se sirvieron.

Preparación “Frita”

1. Se pesaron todos los ingredientes
2. Se colocaron los quintoniles en agua potable por 5 min minutos dejándolos rehidratar.
3. En una olla se colocó el aceite y se dejó calentar por 1 minuto y medio.
4. Se colocaron los quintoniles limpios y escurridos (únicamente hojas y tallos delgados, previamente desinfectados con desinfectantes comerciales, siguiendo las instrucciones del producto.) junto con la sal.
5. Se revolvieron todos los ingredientes y sin dejar de mover se dejaron freír por alrededor de 2 minutos.
6. Una vez que redujeron su tamaño, se apagó la olla y se sirvieron.

11. ANEXO 2

A continuación, se presenta uno de los cuestionarios empleados en las pruebas afectivas de los quintoniles.

PRUEBA DE NIVEL DE AGRADO DE QUINTONILES

Nombre: _____ Edad: _____ Sexo: **F M** Fecha: _____ Lugar: Cd. De México

1. ¿Alguna vez han consumido quintoniles?

SI _____ NO _____

2. Si tu respuesta es sí, ¿Con que frecuencia los consumes?

- 1 vez a la semana
- 1 vez al mes
- No lo consumo
- Otro _____

INSTRUCCIONES: Ante usted tiene 3 muestras de quintoniles, indique que tanto le gusta en los atributos que se le pide marcando sobre una X sobre la escala, tome agua si así lo desea.

ESCALA HEDÓNICA	CÓDIGO: 446			
	Apariencia	Olor	Sabor	Gusto en general
Me gusta muchísimo				
Gusta mucho				
Me gusta moderadamente				
Me gusta poco				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me disgusta poco				
Me disgusta moderadamente				
Disgusta mucho				
Me disgusta muchísimo				

ESCALA HEDÓNICA	CÓDIGO: 117			
	Apariencia	Olor	Sabor	Gusto en general
Me gusta muchísimo				
Gusta mucho				
Me gusta moderadamente				
Me gusta poco				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me disgusta poco				
Me disgusta moderadamente				
Disgusta mucho				
Me disgusta muchísimo				

ESCALA HEDÓNICA	CÓDIGO: 226			
	Apariencia	Olor	Sabor	Gusto en general
Me gusta muchísimo				
Gusta mucho				
Me gusta moderadamente				
Me gusta poco				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me disgusta poco				
Me disgusta moderadamente				
Disgusta mucho				
Me disgusta muchísimo				

De las muestras que evaluó:

1. ¿Cual muestra fue la que más le gusto?
 - a) 446
 - b) 117
 - c) 225
2. ¿Qué fue lo que más le gusto?
 - a. Sabor
 - b. Aroma
 - c. Apariencia
 - d. Otro_____
3. ¿Qué muestra fue la que menos le gusto?
 - a) 446
 - b) 117
 - c) 225
4. ¿Qué fue lo que menos le gusto de la muestra?
 - a. Sabor
 - b. Aroma
 - c. Apariencia

d. Otro_____

5. ¿Qué le cambiaría a la muestra que menos le gustó?

6. Si nunca antes lo has consumido ¿Estaría dispuesto a consumir la muestra que más le gusto en alguna otra ocasión?

SI____ NO____

¿Por qué?_____

7. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un manojo de 100g de quintonil crudo?

a. \$5-8

b. \$9-12

c. \$13-16

d. \$17-22

e. No lo compraría

¡MUCHAS GRACIAS!

12. ANEXO 3

A continuación, se presenta la lista de los jueces que participaron como evaluadores para la metodología del perfil flash.

NOMBRE DE LOS JUECES EVALUADORES.
Ayala Alcántara Fabiola Ivonne Carmona López Yazmin
Castillo Rodríguez María Andrea Cristóbal Hernández Jorge de Jesús
García Falcón Jessica García Larios Omar
García Torres Jaime Arturo Ginez Cruz Marco Antonio
González Infante María Alejandra Gutiérrez Ávila Dafne Julieta
Lara González Elizabeth Berenice Lozano Hernández Norma
Martínez Castañeda Fernando Montalvo Tejeda Laritza
Nájera Ortiz Ernesto Nava Nava Marlene Berenice
Richards Granados Héctor Rojas Hernández Daniela Guadalupe
Ruiz León María del Rosario Urquiza Silva Claudia Itzel

*Todos los jueces firmaron una carta de consentimiento para que sus nombres pudieran ser publicados.