



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

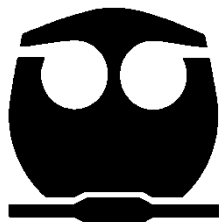
**INTERNAL PREFERENCE MAPPING DE QUELITES DE
DIFERENTES REGIONES DE MÉXICO**

T E S I S

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

PRESENTA

JAIME ARTURO GARCÍA TORRES



MÉXICO D.F.

2016



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: Profesor: Gómez Andrade Dulce María

VOCAL: Profesor: Severiano Pérez Patricia

SECRETARIO: Profesor: Sánchez Chinchillas Argelia

1er SUPLENTE Profesor: Aguilar Navarro Jeanette Adriana

2do SUPLENTE Profesor: García Saturnino Verónica

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

Laboratorio de Evaluación Sensorial, Anexo del Laboratorio 4D, Edificio A. Departamento de Alimentos y Biotecnología. Facultad de Química, UNAM.

Este estudio fue financiado y el sustentante recibió beca por el Proyecto CONACYT 214286: "Rescate de especies subvaloradas tradicionales de la dieta mexicana y su contribución para el mejoramiento de la nutrición en México".

ASESORA:

Dra. Patricia Severiano Pérez _____

SUSTENTANTE

Jaime Arturo García Torres _____

ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Antecedentes	2
2.1 Los quelites.....	2
2.2 Historia.....	3
2.3 Disponibilidad y formas de consumo.....	5
2.4 Frecuencia de consumo.....	7
2.5 Composición química y valor nutritivo.....	8
2.6 Diversidad de quelites.....	10
2.7 Evaluación Sensorial.....	14
2.7.1 Pruebas Analíticas.....	14
2.7.2 Pruebas Afectivas.....	15
2.8 Análisis de Componentes Principales (ACP)	18
2.9 Preference Mapping.....	19
2.10 Estudios Previos	23
3. Objetivos	25
3.1 Objetivo general.....	25
3.2 Objetivos Particulares	25
4. Hipótesis.....	26
5. Metodología.....	27
5.1 Cuestionario de hábitos de consumo.....	28
5.2 Estudio de mercado en tianguis de Ozumba y Ciudad de México.	28
5.3 Selección de muestras.....	29
5.4 Selección de recetas tradicionales.....	31
5.5 Elaboración de productos.	33

5.6 Evaluación de Productos	36
5.7 Análisis Estadístico	38
6. Resultados y Discusión	39
6.1 Cuestionario de hábitos de consumo	39
6.2 Verdolagas	40
6.3 Quintoniles	50
6.4 Quelites Cenizos	58
6.5 Berros	66
6.6 Cincoquelites.....	73
6.7 Chaya.....	77
6.8 Chepil.....	79
6.9 Alaches	81
6.10 Comparación entre quelites	87
6.11 Arroz y tamales con chepil	102
6.12 Tamales de Chaya	118
7. Conclusiones.....	130
8. Bibliografía	134
9. Anexo I	143
10. Anexo II	148

1. Introducción

El término quelite se usa genéricamente para referirse a hierbas comestibles, muchas de ellas silvestres que confieren variedad y riqueza sensorial y nutrimental a la dieta. Esas especies hoy en día se consideran Especies Tradicionales Subvaloradas y Subutilizadas (ETSS) en los sistemas de abasto y mercadotecnia que no las favorecen (Bourges, 2013; Gálvez y Peña, 2015).

A pesar de que los quelites eran plantas valoradas por los aztecas y mesoamericanos, actualmente su bajo prestigio social, la poca existencia de recetas para cocinarlos o combinarlos con los demás alimentos de la comida y su falta de disponibilidad en los mercados y supermercados urbanos han dado como consecuencia el abandono de estos alimentos de la dieta tradicional mesoamericana (Linares et al., 1992; Gálvez y Peña, 2015). En las ciudades de México prácticamente ha desaparecido el consumo de muchos de ellos manteniéndose solo quelites como verdolagas, quintoniles y berros y en el campo también el consumo de estos ha disminuido, siendo los adultos quienes los consumen, no así los niños quienes han cambiado su dieta.

Por lo anterior, el objetivo de este proyecto es estudiar al consumidor mexicano, en este caso una población de estudiantes, a través del análisis "Preference Mapping" para establecer cuáles quelites gustan más y por qué ya que actualmente en México no existen reportes semejantes. Los resultados generados pueden ser usados para guiar a los consumidores en el uso de los quelites en preparaciones culinarias y subsecuentemente reintroducirlos o incrementar su consumo en la dieta de los mexicanos, permitiendo el aprovechamiento de especies silvestres ya que existe gran ignorancia que va creciendo día con día entre los jóvenes sobre el uso tradicional de plantas autóctonas comestibles (Odhav et al., 2007).

Este estudio forma parte de un proyecto multidisciplinario titulado: "Rescate de especies subvaloradas tradicionales de la dieta mexicana y su contribución para el mejoramiento de la nutrición en México" de CONACYT con número: 214286 y complementa al proyecto "Perfil sensorial de Especies Tradicionales Subvaloradas y Subutilizadas de México: Quelites" (Ayala, 2016).

2. Antecedentes

2.1 Los quelites

México es un país megadiverso y también una nación multicultural; se calcula que en su territorio existen más de 26 000 especies de plantas superiores y se calcula que cerca de 7 mil de ellas son usadas de alguna de las tres siguientes formas: medicinales, comestibles y ornamentales (Castro et al, 2011).

Los quelites, cuyo nombre en náhuatl (*quilitl*) significa hierba comestible, legumbre o verdura comestible cuya característica principal es que no son tan blandos e hidratados como muchas otras verduras; y que ahora se emplea para designar a varias verduras autóctonas mexicanas, son especialmente valiosos para la nutrición, esto con base en los resultados de varios análisis de su composición que se han realizado en el Instituto Nacional de Nutrición (Linares et al, 1992).

Los quelites han sido definidos por Bye (1981) como: “plantas herbáceas, incluyendo algunas especies arbustivas y arbóreas, cuyas hojas y tallos tiernos y en ocasiones también las inflorescencias inmaduras son consumidas como verdura” y reporta que en la práctica no siempre es claro cuando una especie es o no es un quelite (desde un punto de vista formal), esto porque una planta en un pueblo es un quelite y en otro pueblo vecino no lo es (ya que en muchas ocasiones los utilizan como condimento porque “sirve para dar olor y sabor a la comida”).

Se conocen alrededor de 500 especies de quelites pertenecientes a diferentes familias botánicas, las cuales se consumen en el país, lo mismo en zonas cálido-húmedas que en regiones áridas y semiáridas así como en tierras de clima templado (Castro et al, 2011).

Los quelites son especialmente valiosos para la nutrición ya que son una buena fuente de proteína y fibra cruda. Pero quizá la característica más importante de la mayoría de los quelites es que son ricos en antioxidantes y confieren variedad

sensorial a la dieta ya que contribuyen a dar aromas, sabores y texturas a la dieta basada en maíz y en frijol (Linares et al, 1992; Bourges, 2013).

Hay plantas que se tienen en abundancia, otras son raras y otras ya casi no se encuentran debido a la destrucción del hábitat o lugar donde crecen y al uso y abuso de productos químicos aplicados a los cultivos. En ocasiones, aunque haya plantas ya no se consumen por factores que han cambiado las preferencias alimentarias, como los cambios en ocupación, en el nivel económico y en las tradiciones alimentarias, la migración de los campesinos (as) o la falta de tiempo para recolectar los quelites (Castro et al, 2005).

En general, el consumo de estas plantas es menor en la actualidad que en el pasado, sobre todo en áreas urbanas, pero también en zonas rurales, debido entre otras causas a cambios en los hábitos alimentarios inducidos en buena medida por los medios masivos de comunicación.

Los quelites son un componente marginal en la agricultura mexicana. Sin embargo, dichas plantas han sido desde el pasado parte de la cultura mesoamericana y eran también, plantas muy valoradas por los aztecas y, sin duda, son componentes importantes para la seguridad alimentaria de México y para mejorar la nutrición de la dieta mexicana (Bye et al., 2011).

El consumo de quelites en México, de acuerdo al estudio realizado por Basurto, et al, (2011), está ampliamente distribuido principalmente en zonas rurales con algunas especies aún utilizadas en zonas urbanas, comercializadas en los mercados y tianguis y algunas de estas plantas pueden incluso encontrarse en supermercados, como es el caso de quelites cenizos, verdolaga y chaya en sitios como la Ciudad de México o en Mérida, Yucatán.

2.2 Historia

Los quelites son las verduras nativas de México, aunque a la fecha diversas especies originarias del Viejo Mundo han sido adoptadas como quelites en varias regiones del país como el nabo que es una maleza europea que actualmente es nombrada y consumida como quelite por algunos grupos étnicos como los

rarámuri, nahuas y totonacos; y los quelites cenizos que también son reportados como comestibles en partes del país (Castro y Bye, 2011).

La descripción de los quelites por los primeros cronistas del virreinato como Fray Bernardino de Sahagún indican en la *Historia General de las cosas de la Nueva España* [Códice Florentino], seis grandes formas de vida del reino de las plantas, de acuerdo con la etnotaxonomía náhuatl, donde especifica que los quelites son partes tiernas (hojas, tallos y flores) comestibles de varias plantas herbáceas (Ortiz de Montellano, 1984); dentro de ésta, *quilitl* está en la misma categoría que árbol, hierba, planta medicinal, pasto y flor.

Los quelites según Sahagún formaban parte de la dieta cotidiana. Se comían crudos o cocidos. Se consumían cuando estaban tiernos y se reconocían sus características en cuanto a sabor y textura. Además, la función cultural de los quelites en el México prehispánico se refleja en su importancia ritual.

Sahagún describió el *huauquiltamalculiztli*, ceremonia renovadora que se celebraba en el mes de enero, la cual se festejaba con tamales de quelites. Y aunque esta ceremonia ya no se practica más, posiblemente la sincronía entre los rituales aztecas y europeos con quelites se puede observar en las comidas de la temporada de cuaresma (Bye y Linares, 2000).

El conocimiento y consumo de quelites en México ha disminuido desde la conquista ya que los conquistadores no aceptaban las plantas no cultivadas por los nativos y en México no se cultivaban quelites similares a los que había en Europa (Castro et al., 2011). Esto aunado al desarrollo de las zonas urbanas, el deterioro de los ecosistemas y el uso de herbicidas no permite el crecimiento espontáneo de quelites en los campos de cultivo.

Estas plantas responden al hábitat abierto por las actividades agrícolas y no representan una competencia a los cultivos principales en su estadio comestible; es hasta más tarde cuando no son comestibles, que pueden serlo (Bye, 1981). Consecuentemente, muchos quelites son productos de recolecta sin ningún aparente esfuerzo de labor y representan un ingreso adicional al del agricultor.

Muchos de los quelites con mayor distribución y de mayor consumo crecen como arvenses (plantas que crecen en forma silvestre en campos cultivados o ambientes antropogénicos) en diversos cultivos como milpas, chilares, frijolares y otros cultivos como cafetales y huertos familiares (Molina, 2000).

Bye y Linares (2000) y Linares y Bye (2009) describen que la desaparición de los quelites en los últimos siglos en México ha sido dramática. En el valle de México algunos documentos muy valiosos escritos durante los 60 años posteriores a la conquista, como los documentos de Sahagún o la Historia natural de la Nueva España de Francisco Hernández, recogen entre 84 y 150 especies de quelites. Actualmente se consumen sólo 15 especies y un tercio de ellas son introducidas, y entre la mayoría de los mexicanos que habitan en la Ciudad de México ni siquiera se reconoce el término quelite o, simplemente, lo aplican a dos especies botánicas: el pápaloquelite (*Porophyllum ruderale* ssp.) y al quelite cenizo (*Chenopodium berlandieri*).

La pérdida del conocimiento y el uso de estos vegetales comestibles por las culturas mexicanas se calcula que ha sido de 55 a 90% en los últimos 500 años, lo cual ilustra el dramático impacto negativo de la colonización para estos valiosos recursos alimenticios.

2.3 Disponibilidad y formas 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 objeto de recolecta se consumen sólo durante una corta temporada del año, mientras que los que son cultivados tienen un periodo de aprovechamiento mayor, debido a que su disponibilidad depende de la decisión del agricultor para sembrarlos (Basurto et al., 1998).

Varios quelites son de temporada y son más disponibles en la temporada de lluvias, como los quintoniles, alaches, quelites cenizos, entre muchos otros.

En los mercados sobre ruedas se logran encontrar quelites en el área de verduras o son expendidos por vendedores que proceden de estados como el de México

(Toluca), Hidalgo, Puebla o Morelos, donde todavía se recolectan en cultivos como el maíz u otras siembras de verduras comerciales. En el D.F. aún existen zonas productoras de verduras por excelencia, como en las delegaciones Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, donde se cultivan las verdolagas y los romeritos. En las regiones cálidas del estado de Morelos (Cuautla) se cultivan la verdolaga y los berros; en el de Puebla (Puebla), los huauzontles (Linares et al., 2009).

Las formas de preparación para el consumo son métodos de transformación de los alimentos para aumentar su digestibilidad y palatabilidad, así como para eliminar sustancias tóxicas. La ingestión de quelites en estadíos tempranos de desarrollo evita problemas de toxicidad (Castro et al., 2011). Generalmente los quelites se consumen frescos y en estado de desarrollo temprano de la planta, mediante ramas tiernas, retoños y hojas.

Las formas de preparar los quelites son variadas, las más comunes de acuerdo a Linares (1992), y a Castro et al., (2011) son:

1. En crudo. Sin preparación, las plantas se consumen directamente. Algunos presentan un sabor fuerte, por lo que se aconseja utilizarlos junto con otras verduras como guarnición en diversos guisos o ensaladas.
2. Hervidos o herventados. Los quelites se cuecen poniéndolos en agua directamente hirviendo por un periodo de tiempo corto o prolongado.
3. Fritos. Los quelites se cuecen en manteca o aceite hirviendo.
4. Al vapor o asados. Cuando los quelites se cuecen en su propio jugo ya sea sobre un comal o dentro de un recipiente con tapadera. También se conoce popularmente como “sudar quelites” o “quelites sudaditos”.
5. En caldillo. Una vez limpios los quelites, se acitronan en aceite o mantequilla y después se le agrega un licuado (caldillo) de jitomate, cebolla, ajo y sal al gusto. Se pueden añadir otros ingredientes.

La manera más tradicional o común de preparación es “sudaditos” en la cual se seleccionan, se lavan, se fríen en cebolla y ajo y se agregan los quelites, tapando la cacerola para que se cuezan en su jugo a fuego lento. Ya preparados se

emplean en sopes o para rellenar gorditas, tamales, quesadillas o tlacoyos, entre muchos otros platillos mexicanos (Linares et al. 2009).

Dado que algunos de los quelites no están disponibles ciertas temporadas del año, existen algunos métodos para conservarlos, enlistados de la siguiente manera por Linares (1992).

1. En refrigeración. El guisado ya preparado o si es en fresco se debe guardar en bolsas de plástico herméticas en la parte más baja del refrigerador.
2. Secos. Se cuelgan los manojos o se deben extender las hojas sobre una mesa en un lugar sombreado, nunca al sol.
3. Congelados. Una vez hervidos los quelites, se deben escurrir y guardar en recipientes herméticos o en bolsas del plástico dentro del refrigerador y posteriormente en el congelador.

2.4 Frecuencia de consumo

El consumo de quelites en México continúa a pesar de que su popularidad ha variado a lo largo de la historia y de que la riqueza de las plantas ha decaído.

Los quelites forman parte de la llamada dieta complementaria, que junto con la dieta básica conforman el patrón alimenticio de gran parte de la población mexicana; aunque en muchas ocasiones llegan a constituir el plato fuerte de la comida tradicional (Castro et al., 2011).

Existen diversos estudios enfocados en conocer las preferencias alimenticias de diferentes poblaciones en varias regiones del país (Molina, 2000; Alvarado, 2004; Camacho, 2005; Mota, 2007) y se reporta que los quelites tienen una alta frecuencia de consumo registrado de dos o tres veces por semana.

2.5 Composición química y valor nutritivo

La composición nutrimental de los quelites es, en términos generales, similar a la de otras verduras de hoja. Contienen poca energía y cantidades considerables de agua (más del 75%) y entre los sólidos (25%) se encuentran hidratos de carbono, fibras y pequeñas cantidades de lípidos así como se muestran en la **Tabla 2.1**.

Tabla 2.1. Composición de quelites “frescos” (g/100 g de porción comestible)

Quelite	Energía		Humedad	Cenizas	Extracto Etéreo	Proteína Bruta	Carbohidratos	Fibra Bruta
	kJ/100 g	kcal/100 g						
Berro	96	23	90.60	1.20	0.50	2.81	3.44	1.45
Chaya	222	53	81.10	2.10	1.91	6.19	6.14	2.56
Chepil	234	56	78.70	1.80	0.63	5.75	10.4	2.72
Epazote	104	25	89.80	1.90	0.20	2.57	4.72	0.81
Huauzontle	104	25	85.20	5.30	0.40	2.86	3.57	1.67
Pápalo Quelite	71	17	93.20	0.90	0.33	1.75	2.89	0.93
Quelite cenizo	121	29	86.00	3.70	0.43	4.78	4.00	1.09
Quintonil Rojo	194.75	46.55	79.70	4.34	1.04	4.17	7.71	3.05
Verdolaga	92	22	91.60	1.20	0.16	1.59	4.68	0.77

Fuente: (Morales et al, 2007)

Varios de los quelites autóctonos (chepil, quelites cenizo y rojo, chaya y huauzontle) contienen de 2 hasta 6 gramos de proteína /100 g de porción comestible, contenido superior al de verduras como el nopal que contiene sólo 2 g/100 g de porción comestible (Morales, et al. 2013).

Entre las vitaminas destaca la vitamina C que va desde 12.8 hasta 196 mg/100 g de porción comestible. También contienen vitaminas como la riboflavina, la tiamina y la niacina, ésta última con mayor presencia en el chepil y la chaya. Por otro lado destaca el pápaloquelite con un contenido de vitamina A de 1121.21 mg/100 g de porción comestible (**Tabla 2.2**).

Tabla 2.2. Contenido de vitaminas de algunos quelites “frescos” (mg/100 g de porción comestible)

Quelite	Riboflavina	Tiamina	Niacina	Vitamina C	Vitamina A
Berro	0.13	0.09	1.15	-	-
Chaya	0.36	0.26	1.47	196	-
Chepil	0.1	0.24	1.58	66.8	-
Epazote	0.09	0.02	0.44	18.2	
Huauzontle	0.43	0.25	0.49	41.8	-
Pápalo Quelite	0.2	0.08	0.31	18.8	1121.21
Quelite cenizo	0.19	0.15	0.85	40.1	-
Quintonil Rojo	0.16	0.006	0.5	-	-
Verdolaga	0.08	0.1	0.46	12.8	-

Fuente: (Morales et al, 2007)

Los mismos estudios publicados por Morales en 2013 indican que los nutrimentos inorgánicos (**Tabla 2.3**) que se encuentran en mayor concentración en los quelites son el calcio, potasio, magnesio, fósforo y en menores cantidades el hierro, sodio y zinc. En general, los quelites son ricos en potasio y muy bajos en sodio y contienen menos fósforo que calcio. En el chepil y el quintonil rojo contienen hasta de 16.78mg de hierro/100 g que son comparativamente altos con respecto a otros quelites.

Tabla 2.3. Contenido nutrimentos inorgánicos de algunos quelites “frescos” (mg/100 g de porción comestible)

Quelite	Ca	Fe	K	Mg	P	Na	Zn
Berro	124	2.27	-	-	122	-	-
Chaya	226	5.64	-	-	54	-	-
Chepil	257	16.78	-	-	102	-	-
Epazote	309	4.02	-	-	46	-	-
Huauzontle	212	2	-	-	93	-	-
Pápalo Quelite	361	2.35	-	-	31	-	-
Quelite cenizo	150	3.57	-	-	59	-	-
Quintonil Rojo	527.16	6.87	926.44	76.9	-	8.71	0.84
Verdolaga	75	3.76	-	-	26	-	-

Fuente: (Morales et al, 2007)

2.6 Diversidad de quelites

A continuación se presentan ejemplos de algunas especies de quelites obtenidos de la bibliografía (Linares et al., 1992; Castro et al., 2011) ordenados alfabéticamente y por el nombre más común, así como biológica y su uso.

Alache (*Anoda cristata*)

También conocido como Violeta por el color de sus flores que también son comestibles (**Figura 2.1**). Crecen como malezas en los cultivos de zonas cálidas y semicálidas en todo el país. Se consumen los tallos tiernos, las hojas y las flores como ya se había mencionado anteriormente. Se comercializan en mercados sobre ruedas (Linares et al., 1992).



Figura 2.1. Alaches
Autor: Jaime García

Berro (*Rorippa nasturtium-aquaticum*)

Conocido en Europa como cresón (**Figura 2.2**), fue introducida desde aquella región y crece en lugares de templados a semicálidos en hábitats acuáticos, a la orilla de richuelos o lagunas de agua corriente. Es un quelite de gran demanda y se cultiva en ríos de poco caudal como en el área de Cuautla, Morelos. Generalmente se comen las hojas y tallos tiernos en crudo (Linares et al., 1992).

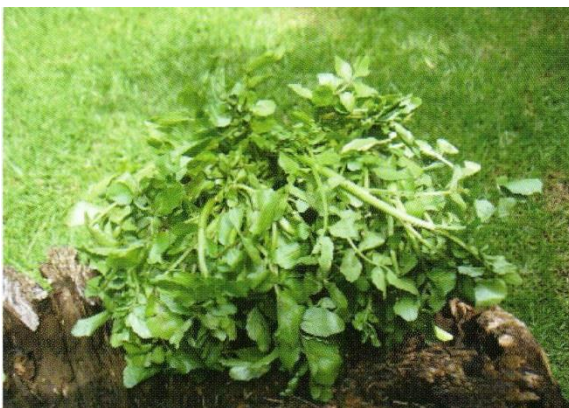


Figura 2.2. Berros
Fuente: Castro et al., 2011

Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*)

Originaria de Centroamérica y domesticada por la cultura maya (**Figura 2.3**). Sus parientes silvestres presentan hojas muy espinosas y tóxicas. Se cultiva en el sureste de México en milpas y solares. Se utilizan para la elaboración de platillos como agua y tamales que se consumen en Semana Santa en Yucatán (Castro et al., 2011).



Figura 2.3. Hojas de chaya
Fuente: Castro et al., 2011

Chepil / Chipilín (*Crotalaria longirostrata*)

Especie de origen tropical, se pueden encontrar poblaciones silvestres en grandes cantidades, pero también se siembra en monocultivo en el sureste de México (**Figura 2.4**). Es una planta muy apreciada en Chiapas y Oaxaca con la que se preparan una gran variedad de platillos desde tamales, caldos y tortillas hasta agua fresca. Se cosechan constantemente. (Castro et al; 2011).



Figura 2.4. Hojas de chepil
Autor: Jaime García

Cincoquelite (*Cyclanthera langaei*)

Planta nativa que crece de forma tolerada en las milpas de la Sierra Norte de Puebla; se consume entre los meses de septiembre a noviembre. Las hojas se añaden a sopas o se comen fritas acompañadas de tortillas y frijoles (Castro et al, 2011).

Quelite cenizo (*Chenopodium berlandieri*)

Planta distribuida comúnmente en todo México, también conocido como quelite o bledo (**Figura 2.5**), crece espontáneamente en los campos de cultivo y en las orillas de los caminos. Se consumen las hojas y tallos tiernos, principalmente en cuaresma. Actualmente las hojas están siendo sustituidas por las hojas de

huauzontles, que son cultivadas y tienen un sabor menos fuerte (Linares; 1992; Castro et al., 2011).



Figura 2.5. Quelite cenizo
Autor: Jaime García

Pápalo (*Porophyllum ruderale*)

Es originario de México y ha sido utilizado como verdura desde épocas prehispánicas. Es una planta cultivada en huertos familiares. Se consumen las hojas crudas en estado fresco (**Figura 2.6**), sin embargo existen reportes que indican que las hojas y los tallos son hervidos y cocinados para su consumo (Castro et al., 2011).



Figura 2.6. Pápalo
Fuente: Castro et al., 2011

Quintonil (*Amaranthus hybridus*)

Planta mexicana que crece en las milpas principalmente, cafetales y huertos familiares. Es cultivado en el centro y sur de México donde tienen presencia en los mercados (**Figura 2.7**). También se cultivan para dárselas como alimento a los animales del campo como un complemento de la pastura (Linares et al., 1992; Castro, 2011).



Figura 2.7. Hojas de quintoniles
Autor: Jaime García

Romeritos (*Suaeda torreyana*)

También son conocidos como romero o romerillo (**Figura 2.8**). Esta especie está ampliamente distribuida del norte de México a la parte central del país. Crece en suelos salinos como maleza. Es abundante todo el año y actualmente se cultiva debido a la gran demanda existente, sobre todo durante los meses de Cuaresma y las fiestas decembrinas (Linares et al., 1992).



Figura 2.8. Romeritos
Fuente: www.siap.gob.mx

Verdolaga (*Portulaca oleracea*)

Planta presente en Norteamérica desde épocas prehispánicas; crece en regiones templadas y tropicales como maleza a la orilla de los caminos, ríos y canales, también se desarrolla dentro de parcelas de cultivo y huertos familiares. La parte más apreciada para su consumo son las puntas



Figura 2.9. Verdolagas
Autor: Jaime García

(**Figura 2.9**). Debido a la gran demanda que existe actualmente, también se está cultivando. En este caso, una planta recolectada se puede distinguir de la cultivada por su tamaño; generalmente ésta última tiene un tamaño mayor. La forma tradicional de prepararlas es cocida en salsa verde con carne de puerco, aunque existen algunas recetas donde las verdolagas se consumen crudas. Este quelite es consumido en diferentes partes del mundo como China, India, Medio Oriente, Asia, Estados Unidos y México (Linares et al., 1992; Castro et al., 2011; Tarkergari et al., 2013).

2.7 Evaluación Sensorial

La evaluación sensorial es una disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones de aquellas características de los alimentos y materiales como son percibidas por el sentido de la vista, olor, gusto, tacto y oído (Stone et al., 2012).

Las técnicas de evaluación sensorial se han desarrollado como poderosas herramientas para entender como los atributos del producto (correspondientes a la apariencia, sabor, textura y olor) conducen las preferencias de los consumidores (Escobedo, 2010).

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).

Las técnicas sensoriales pueden ayudar a los productores a desarrollar productos nuevos que sean altamente atractivos para el consumidor, 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 (Escobedo, 2010; Ramírez-Navas, 2012).

Todas las pruebas sensoriales tienen en común que se usan humanos como el instrumento de medida. Existen varios tipos de pruebas sensoriales y se dividen en analíticas y afectivas. El método de evaluación sensorial que se debe seguir dependerá, principalmente, del objetivo o finalidad que se persiga (Cuatzo, 2004; Escobedo, 2010).

2.7.1 Pruebas Analíticas

Las pruebas analíticas se encargan de analizar, describir y cuantificar las características sensoriales del producto o de evaluar diferencias entre productos (Damasio et al., 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 2.4**.

Tabla 2.4. Clasificación de algunas pruebas sensoriales analíticas

Tipo de prueba analítica	
Discriminativas	Descriptivas
Comparación por pares Dúo-Trío Doble referencia Triangular	Análisis Descriptivo Cuantitativo (QDA) Perfil de Textura (TPA) Perfil de Sabor

2.7.2 Pruebas Afectivas

Las pruebas afectivas son aquellas en las que se expresa una reacción subjetiva ante el alimento, de gusto o disgusto, de aceptación o de rechazo, de preferencia o no. 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 comunicará al investigador su punto de vista, en un número no menor a treinta (Pedrero et al., 1989; Bello, 2000).

Este grupo de pruebas tiene la finalidad de establecer las relaciones de los consumidores con respecto al producto (Marshall, 2003).

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 agrado de satisfacción y de aceptación.

2.7.2.1 Prueba 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 2.5**). La escala va desde me disgusta extremadamente hasta me gusta extremadamente donde cada

diferencia en gusto se le asigna un valor numérico de 1 a 9. Esta escala ha alcanzado gran popularidad desde que fue inventada en la década de los 1940s por *Food Research Division of the Quartermaster Food* y en el *Container Institute* de Chicago, Illinois. Por la subjetividad de la prueba es necesario un gran número de participantes, al menos cincuenta, para garantizar su confiabilidad. La evaluación de las expectativas y la satisfacción del consumidor con el producto pueden ser estudiadas a través de cuestionarios de hábitos aplicados a los consumidores para así poder predecir actitudes de la población (Laweless et al. 2003; Drake, 2008; Ramírez-Navas, 2012).

La medida de 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 (Anzaldúa, 1994). Las escalas hedónicas pueden ser estructuradas, no estructuradas o gráficas (Chen et al., 1996; Laweless et al., 2003; Rosental, 2001).

Tabla 2.5. 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

En este tipo de escalas, una condición indispensable es que las diferencias entre intervalos sean iguales para que el tratamiento estadístico se realice por métodos paramétricos clásicos sean válidos.

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.

2.7.2.2 Pruebas de Aceptación

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 para su consumo.

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). Este tipo de pruebas se efectúa 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 quiere estimar la demanda inicial, ya sea para productos nuevos o ya existentes pero con modificaciones. Las pruebas también pueden llevarse a cabo en centros comerciales, plazas y parques (Moskowitz, 2003).

2.7.2.3 Pruebas de Preferencia

La preferencia es la expresión que señala la elección de un producto entre varios. Esta elección se mide directamente por comparación entre dos o más productos, registrando cuál de ellos es el más preferido (Lawless et al., 2003). Las pruebas de Preferencia por Pares, de Ordenamiento se utilizan frecuentemente para determinar las preferencias (Watts et al., 1992).

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

2.8 Análisis de Componentes Principales (ACP)

El Análisis de Componentes Principales (ACP) también conocido como PCA por sus siglas en inglés (Principal Component Analysis) pertenece a un grupo de técnicas estadísticas multivariantes, eminentemente descriptivas utilizadas en el tratamiento de grandes masas de datos.

Permite estudiar las relaciones que existen entre las variables cuantitativas, sin considerar *a priori*, ninguna estructura, ni de variables, ni de individuos (Palm, 1998) reduciendo las dimensiones de un conjunto de datos. La técnica sirve para hallar las causas de la variabilidad de un conjunto de datos y ordenarlas por importancia (Shlens, 2009).

Este análisis se basa en la geometría euclidiana y en el álgebra matricial, en la cual se usan los mínimos cuadrados ortogonales para determinar el primer eje principal, seguido de ejes subsecuentes de soluciones sucesivas de coordenadas cartesianas de mínimos cuadrados ortogonales. Al graficar los datos sobre un eje bidimensional, el primer eje (horizontal) representa la segunda variación más grande, y así sucesivamente para el tercero y el cuarto, siendo cada uno perpendicular y, por ende, independiente del que le precede (Pedrero et al., 1989).

Cuando se aplica a evaluaciones sensoriales descriptivas, los datos de entrada en la matriz constan por muestra (filas) y por descriptor (columnas), generalmente construida a partir de los valores medios correspondientes a los evaluadores. El ACP reduce el número de variables originales en un número menor de variables no observables (componentes principales) que son combinaciones lineales de los originales (Borgognone, et al., 2001).

Si se aplica a estudios de aceptabilidad, los datos de entrada se concentran en una matriz que consta de la muestra (filas) y por los consumidores (columnas), cuyo resultado se conoce como Preference Mapping (Greenhoff, et al., 1994).

2.9 Preference Mapping

Existen diversas formas para representar los resultados de una evaluación sensorial hedónica, entre ellos están los gráficos estadísticos, por ejemplo: los histogramas de frecuencia en los que se representan los datos de nivel de agrado obtenidos para cada muestra en los que se identifica la información sobre las características de distribución de datos.

Entre los métodos estadísticos que se han desarrollado para relacionar el nivel de agrado a perfiles sensoriales como lo son las técnicas de Preference Mapping o Mapas de Preferencia. Existen dos variantes: Internal Preference Mapping (IPM) también denominado Análisis Multidimensional de datos de Preferencia (MDPREF) que es un análisis de resultados hedónicos donde los productos (observaciones) y consumidores (variables) reflejan la preferencia sobre algún producto; y External Preference Mapping (EPM o PREFMAP) que es una regresión individual de la preferencia de los consumidores la cual se relaciona con los datos descriptivos sensoriales o instrumentales (Ramírez et al. 2010; Worch, 2013).

Los Preference Mapping fueron desarrollados primeramente por Chang y Carroll 1969, Carroll 1972, y Schiffman et al., 1981. Posteriormente fueron desarrollados por Stone y Sidel 1985, Meilgaard 1991 y Ennis en 2001. Sin embargo, sus primeras aplicaciones fueron en estudios psicométricos por Schlich en 1995, pero también es sabido que se usa en el desarrollo de productos, marketing, negocios (Green y Rao, 1972) y Evaluación Sensorial.

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 de los consumidores y una matriz de datos sensoriales descriptivos (Tenenhaus et al., 2005).

Para construir los mapas se requiere de uno o dos paquetes de datos (un estudio sensorial descriptivo y un estudio con consumidores), dependiendo el tipo de mapa de preferencia requerido. Para el mapa interno de preferencia, el proceso

comienza con la elaboración de un PCA y otro análisis multivariado de sobre los datos del consumidor. Para el mapa externo de preferencia, el proceso comienza elaborando un PCA de los datos sensoriales descriptivos y los resultados de éste son relacionados con los de los consumidores (**Figura 2.10**).

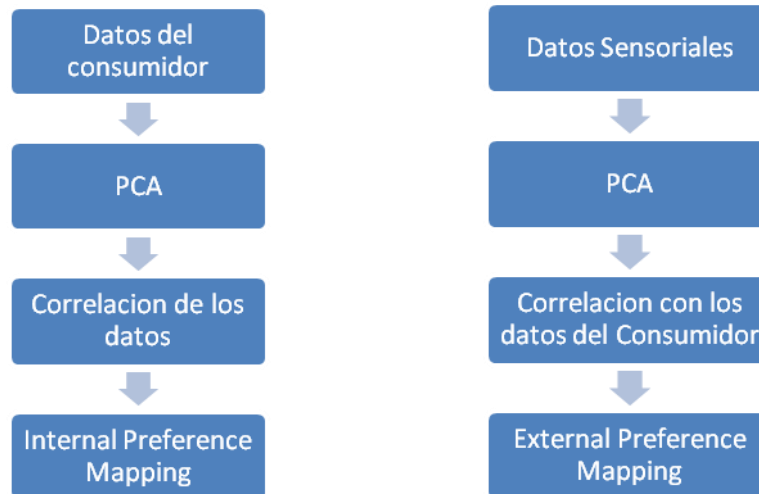


Figura 2.10 Análisis del Internal y External Preference Mapping
Fuente: Yenket, 2011 (Modificado de MacFie, 2006)

El IPM se enfoca en las calificaciones de nivel de agrado y es una aplicación del PCA sobre estas calificaciones de preferencias y así crear la biplot desarrollada por Gabriel (1971). 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 (Worch, 2013; Rousseau et al, 2011). Así se puede identificar la preferencia de cada grupo de consumidores en relación a otro, algo que no es posible realizar cuando se hace un análisis a través de las medias de los puntajes hedónicos (Silva, 2010).

La interpretación de los mapas se realiza de la siguiente manera: la dirección de cada vector representa la dirección en la que se incrementa el gusto de cada consumidor. Por ejemplo: cuanto más lejos se encuentre el producto en una misma dirección de un determinado consumidor, gustará más a este mismo consumidor. La longitud del vector es directamente proporcional a la varianza explicada por el primero de los dos componentes para cada consumidor. Si todos

los consumidores tuvieran la misma preferencia por el atributo evaluado, todos quedarían representados por un mismo vector (Gastón, 2011; Yenket, 2011).

Los mapas de preferencia permiten a los investigadores entender las influencias de los atributos en el agrado de los consumidores (Michon et al. 2010; Sinesio et al. 2010), diferencias entre productos (Villanueva et al. 2009; Felberg et al. 2010), y segmentos de los productos y consumidores (Sveindóttir et al. 2009; Oupadissakoon et al. 2010).

Como ejemplo, en la **Figura 2.11** se observa un Internal Preference Mapping dónde se muestra poca segmentación de los consumidores hacia los productos evaluados y la **Figura 2.12** muestra una clara segmentación de los consumidores hacia los distintos productos, en este caso la preferencia de los consumidores es hacia el producto 2 (P2) al estar ubicado en las dos dimensiones positivas del mapa de preferencia, en cambio P4 y P6 fueron los que menos gustaron al estar ubicados en el cuadrante inferior izquierdo del mapa donde está proyectada una menor densidad de consumidores.

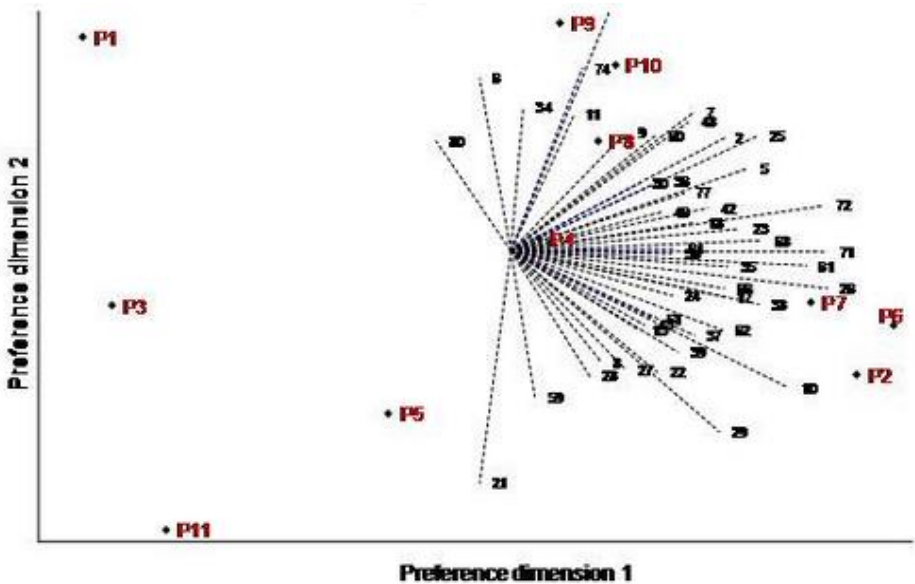


Figura 2.11 Un ejemplo de Internal Preference Mapping con poca segmentación de consumidores. Fuente: <http://www.sensorysociety.org>

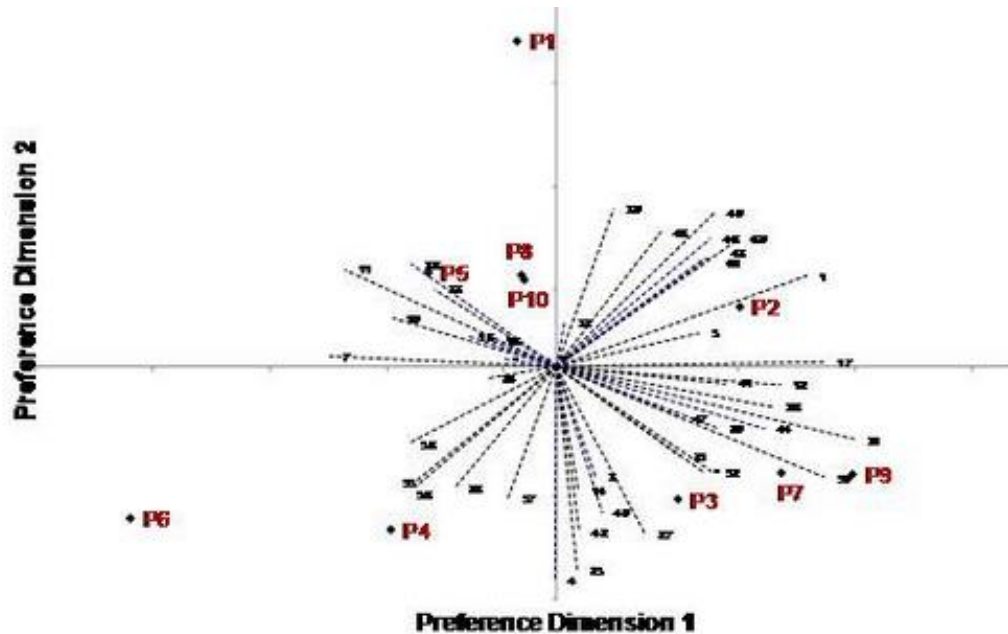


Figura 2.12 Un ejemplo de Internal Preference Mapping con una clara segmentación de consumidores. Fuente: <http://www.sensorysociety.org>

Las ventajas y desventajas del Mapa Interno de Preferencia son las siguientes:

Ventajas:

- ✓ Usa las calificaciones hedónicas y no la media del nivel de agrado para las diferencias en gusto de los consumidores (Jaeger et al., 2000).
- ✓ Es fácil de entender en comparación al Mapa Externo de Preferencia porque el método en el que se basa para construir el mapa es el PCA (McEwan, 1996).
- ✓ Ayuda a localizar posibles segmentos de mercado.
- ✓ Puede evidenciar los atributos que necesitan ser modificados en el producto para que tenga una mayor aceptación.
- ✓ Puede ser utilizado para evidenciar o reducir el número de productos usados en un experimento antes de continuar con futuros análisis (Yenket, 2011).

Desventajas:

- ✓ La variación de los resultados obtenidos por cada componente es generalmente bajo (McEwan 1996).
- ✓ Muchos consumidores pueden estar dispersos alrededor del mapa y sobrepuestos en el producto lo que puede dificultar la lectura e interpretación del mapa (Yenket, 2011).

2.10 Estudios Previos

En México, no se había realizado ningún estudio publicado que incluyera nivel de agrado, aceptación y asimismo algún Internal Preference Mapping de quelites. Incluso en el mundo existen pocos reportes que incluyan estudios con consumidores de los quelites seleccionados para este estudio y los que existen evalúan las características que le confieren estos quelites a otro producto como quesos, tostadas y tamales. Un ejemplo de estos estudios fue el realizado en Hyderabad, India (Tarkergari et al., 2013) donde utilizan hojas frescas y deshidratadas de verdolagas (*Portulaca oleracea*) en diez platillos tradicionales de aquella región y así promover y aumentar el consumo de este vegetal como una fuente de nutrimentos evaluando su nivel de agrado en los atributos de Apariencia, Flavor, Sabor y Gusto General y sólo reportan la media de los puntajes hedónicos. Sin embargo no utilizan el Internal Preference Mapping para proyectar los consumidores que prefirieron cada una de las muestras bajo cada uno de los atributos que evaluaron.

Otro estudio realizado en Guatemala (Salazar, 2008) decidió probar la aceptabilidad de hojas deshidratadas y desecadas de distintos quelites, entre ellos quintoniles y chepiles, en distintos platillos algunos de ellos fueron asados y en tamales y encontró que los platillos elaborados con los quelites gustan a los consumidores evaluados.

En Ecuador se llevó a cabo un estudio de la aceptación de un queso semi maduro con berros deshidratados (Vaca, 2009) y otro (Padilla, 2013) en donde se evaluó

el nivel de agrado de una galleta de trigo con berros deshidratados, ambos productos “Gustaron mucho” a la población en donde se realizó la prueba.

En Chiapas, México Díaz et al. (2011) realizó un estudio de aceptabilidad de tostadas de maíz adicionadas con chepil en una población de edad preescolar en donde el objetivo era lograr un producto sensorialmente aceptable para promover el consumo de vegetales de hojas verdes en niños y niñas. En este estudio se evaluaron a 200 niños y niñas para medir el nivel de agrado de tres formulaciones distintas de tostadas con chepiles y para lograr la evaluación utilizaron una escala hedónica de caritas con dos puntos (“gusta” o “no gusta”).

El presente estudio nos ayudará a conocer la frecuencia de consumo de algunos quelites en una población estudiantil mexicana así como su nivel de agrado, para valorar sensorialmente los productos de la milpa que se han catalogado como alimento de personas de bajos recursos, además estos resultados apoyarán los estudios etnográficos realizados por el grupo del Dr. Bye del Instituto de Biología de la UNAM para realizar estrategias que permitan rescatar parte de la dieta y cocina tradicional mexicana que se ha perdido a lo largo de generaciones y que contribuiría al mejoramiento de la nutrición en México.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

- Estudiar el gusto del consumidor mexicano por ocho quelites: **Verdolagas** (*Portulaca oleracea*), **Quintoniles** (*Amaranthus hybridus*), **Quelite cenizo** (*Chenopodium berlandieri*), **Berros** (*Rorippa nasturtium*), **Cincoquelite** (*Cyclanthera langaei*), **Alaches** (*Anoda cristata*), **Chaya** (*Cnidoscolus aconitifolius*) y **Chepil** (*Crotalaria longirostrata*) de los estados de Puebla, México, Morelos, Distrito Federal, Yucatán y Oaxaca aplicando pruebas de nivel de agrado para a través del análisis de Preference Mapping identificar aquellas de mayor agrado y las características sensoriales que determinan su gusto por el consumidor.

3.2 Objetivos Particulares

- Conocer la frecuencia de consumo de quelites a través de cuestionarios de hábitos de consumo para seleccionar aquellos que más gustan y establecer recomendaciones para su reintroducción en los mercados.
- Evaluar si la región de origen tiene influencia en la aceptación de los quelites utilizando recetas tradicionales de diferentes regiones y diferentes formas de preparación para dar recomendaciones de consumo por región.
- De las muestras evaluadas conocer el nivel de agrado de los alaches, chepiles y chaya utilizando la información del Preference Mapping para apoyar la reintroducción de estos quelites estudiados en el proyecto CONACYT 214286: “Rescate de especies subvaloradas tradicionales de la dieta mexicana y su contribución para el mejoramiento de la nutrición en México” del que forma parte este estudio.

4. Hipótesis

- Los consumidores expresarán su nivel de agrado hacia los quelites de acuerdo con sus hábitos de consumo, prácticas alimenticias y a la variedad de características sensoriales que ellos presentan.
- El quelite más conocido y con mayor frecuencia de consumo será el más preferido por los consumidores.
- Los quelites provenientes de regiones productivas serán los que tienen un mayor nivel de agrado y preferencia sobre los que son recolectados.
- La preparación en tamal gustará más que otras preparaciones (al vapor y en arroz).
- En la preparación en tamal, a mayor porcentaje de quelite en la formulación, tendrán mayor nivel de agrado y éste se irá incrementando a lo largo del tiempo.

5. Metodología

La metodología que se siguió para este proyecto se resume en la **Figura 5.1**

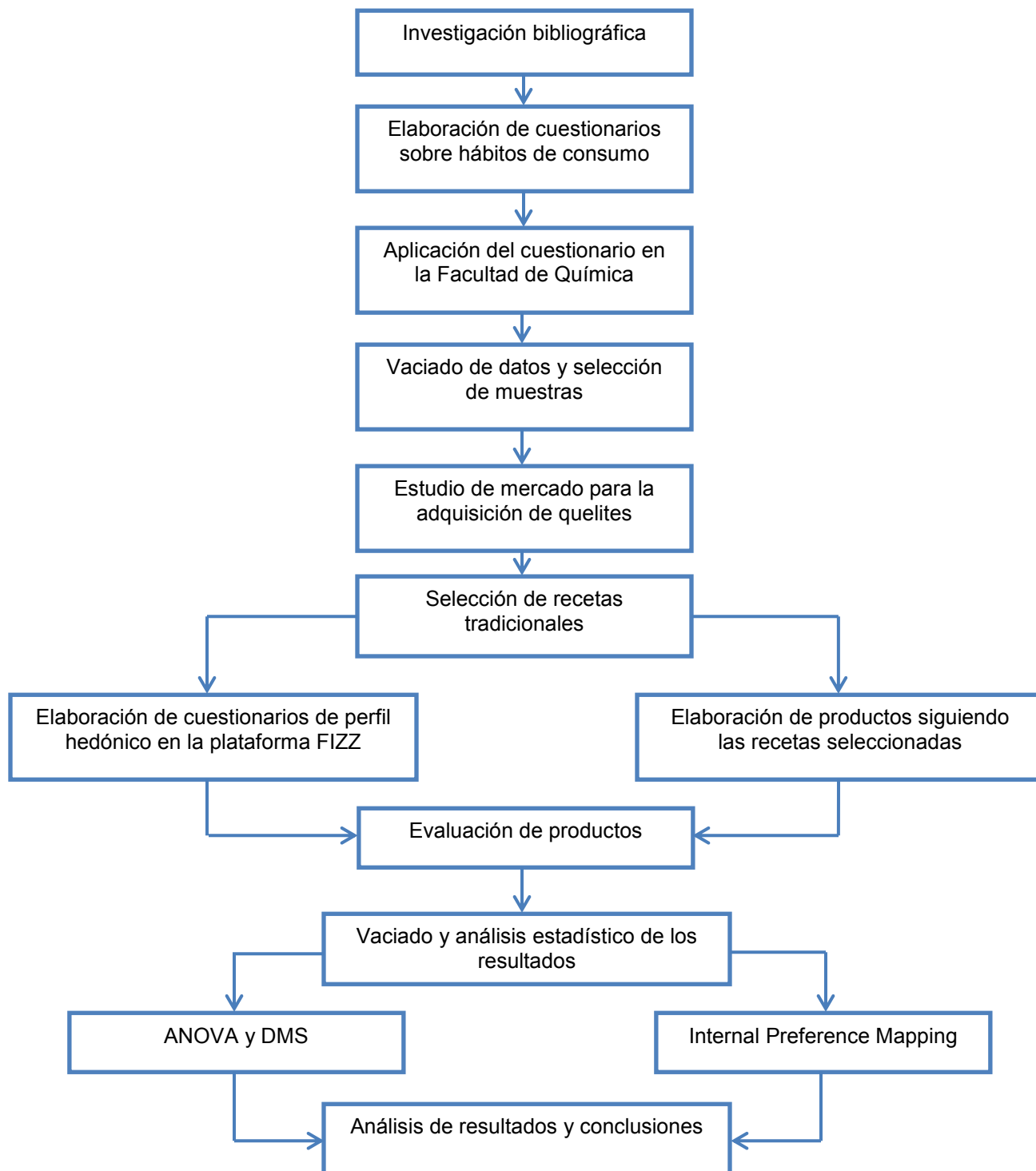


Figura 5.1. Diagrama de la metodología empleada para realizar cada evaluación de nivel de agrado de quelites.

5.1 Cuestionario de hábitos de consumo

La evaluación de los hábitos de consumo se hizo a través de un cuestionario de alergias y hábitos que fue elaborado y aplicado a los consumidores de la Facultad de Química para conocer si están familiarizados con los quelites, cuáles de ellos conocen y han consumido, además de los ingredientes con los que los cocinan en caso de que los consuman de manera regular.

5.2 Estudio de mercado en tianguis de Ozumba y Ciudad de México.

Las tres muestras de alaches (*Anoda cristata*) se adquirieron en un lugar previamente establecido y estudiado por la M. en C. Edelmira Linares y el Dr. Robert Bye (participantes del proyecto CONACYT 214286), un tianguis del municipio de Ozumba, Estado de México (**Figura 5.1**), ya que en este lugar es donde se comercializaban esta variedad de quelites, tanto recolectados como cultivados. Al recorrer entre los puestos se entrevistaron a los comerciantes donde el objetivo era conocer los métodos de preparación de los alaches, punto de compra o colecta y si eran consumidores habituales o no de este quelite.



Figura 5.1 Venta de quelites en el mercado de Ozumba, Estado de México

Autor: Jaime García

Posteriormente, en la Ciudad de México se hizo el mismo procedimiento y la misma entrevista con el mismo objetivo a los comerciantes de un tianguis en la colonia Nueva Atzacolco, delegación Gustavo A. Madero, Distrito Federal, donde igualmente se comercializan gran variedad de quelites (quelite cenizo, quintoniles, berros, cincoquelite) de distintos estados del país.

Por otro lado, las M. en C. Gladys Manzanero y Magali Cortés del CIIDIR de Oaxaca (colaboradoras del proyecto CONACYT: 214286) recolectaron el chepil de los mercados de Santa María Vigallo, San Miguel Peras, Santos Reyes Nopala y San Antonino del estado de Oaxaca, donde es más producido y consumido este quelite; estos quelites los compraron frescos y algunos de ellos se secaron para que fuese más sencillo su transporte a la Ciudad de México. Además se logró conseguir otra muestra seca proveniente de Puebla, Puebla.

La Chaya se consiguió primeramente en el mercado de la colonia Nueva Atzacolco haciendo el pedido previamente del quelite y fue traído de Toluca, Estado de México. Posteriormente las muestras de San Pedro Chimay y de Timucuy, ambos poblados ubicados en el estado de Yucatán fueron recolectadas por la responsable del proyecto CONACYT: 214286, la Dra. María Amanda Gálvez Mariscal y por la colaboradora del mismo proyecto, la M. en C. Clarisa Jiménez del CICY de Yucatán dónde éste quelite se comercializa y consume con mayor frecuencia.

Además, se visitaron los supermercados Wal-Mart Copilco y Wal-Mart Tenayuca para conocer las variedades de quelites que ahí se venden, así como el precio por gramaje de muestra cruda.

5.3 Selección de muestras

Dado que gran parte del proyecto se llevó a cabo en el temporal de lluvias, se seleccionaron los quelites que tenían mayor disponibilidad y abasto en los mercados y que provinieran de distintos estados del país.

En total se evaluaron veintiocho muestras de quelites de distintos géneros provenientes de los estados de Morelos, México, Oaxaca, Yucatán, Puebla y Distrito Federal, el resumen de las muestras evaluadas se muestra en la **Tabla 5.1.**

Tabla 5.1. Muestras seleccionadas y evaluadas durante este estudio, así como su lugar de origen.

Muestra	Código	Lugar de procedencia
Alaches (<i>Anoda cristata</i>)	ASJ	San Juan Tepecoculco, Estado de México
	ASE	San Esteban Cuecuecuautilta. Estado de México
	ANE	Nepantla, Estado de México
Berros (<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>)	BMO	Cuatla, Morelos
	BDF	Central de Abastos, Distrito Federal
	BTO	Toluca, Estado de México
Verdolagas (<i>Portulaca oleracea</i>)	VPU	Huejotzingo, Puebla
	VXO	Xochimilco, Distrito Federal
	VTO	Toluca, Estado de México
Quintonil (<i>Amaranthus hybridus</i>)	QPU	Huejotzingo, Puebla
	QDF	Xochimilco, Distrito Federal
	QMO	Cuatla, Morelos
Quelite cenizo (<i>Chenopodium berlandieri</i>)	QCP	Huejotzingo, Puebla
	QCD	Central de Abastos, Distrito Federal
	QCT	Nevado de Toluca, Toluca
Cincoquelite (<i>Cyclanthera langaei</i>)	CQM	Morelos, Cuatla
	CQT	Toluca, Estado de México
Chaya (<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>)	CHA	Toluca, Estado de México
	TCHA-TO	Toluca, Estado de México
	TCHA-SP	San Pedro Chimay, Yucatán
	TCHA-TI	Timucuy, Yucatán
Chepil (<i>Crotalaria longirostrata</i>)	CHP	Huejotzingo, Puebla
	ACHP	Santa María Vigallo, Oaxaca
	TCH1	San Miguel Peras, Oaxaca

Tabla 5.1 (Continuación). Muestras seleccionadas y evaluadas durante este estudio, así como su lugar de origen.

<i>Chepil (Crotalaria longirostrata)</i>	TCH2	Santos Reyes Nopala, Oaxaca
	TCH3	Toluca, Estado de México
	TCHPC	San Antonino, Oaxaca
	TCHPC1	
	TCHPS	San Antonino, Oaxaca
	TCHPS1	

5.4 Selección de recetas tradicionales

Cada una de las muestras y su forma de preparación establecida se muestran en la **Tabla 5.2**.

PRIMERA ETAPA: Se consultaron una serie de recetarios (Linares, 1992; Castro et al, 2005; Castro, 2011) para extraer las formas y procedimientos tradicionales para la preparación de los quelites, además se compararon con las recetas obtenidas en el estudio de mercado. Así, se encontró que la manera más tradicional era prepararlos **al vapor** y además era la manera más sencilla para que no hubiera un enmascaramiento de los sabores y características sensoriales que proporcionan éstos. Dado lo anterior se decidió tomar esa receta como la base para preparar siete de los ocho géneros de quelites evaluados. De las recetas originales se excluyó el chile y ajo.

La muestra de alache se preparó en caldo, ya que no se encontraron recetas para cocinar estos quelites en la bibliografía. Por lo que se tomó como base la receta más sencilla de las que se obtuvieron en el estudio de mercado que se realizó en el tianguis del municipio de Ozumba, Estado de México.

SEGUNDA ETAPA: Dados los requerimientos del proyecto del que este estudio forma parte (CONACYT 214286), se determinó que el chepil se preparara en tamales y arroz y la chaya se preparara en tamales como tradicionalmente se hace en Oaxaca y Yucatán respectivamente para que el resto de los investigadores pudieran llevar a cabo sus respectivos estudios. Las recetas

también fueron tomadas de la bibliografía (Castro y Bye, 2011) y se descartó el uso de salsas de chile, carne y caldo de pollo para que el sabor fuera lo más limpio posible en ambos platillos.

Para mejorar la preparación de los tamales, se contó con la asesoría de la Chef Alma Cervantes del restaurante Azul y Oro de la Torre de Ingeniería de la UNAM para así lograr estandarizar el batido de la masa y el tiempo de cocción.

Tabla 5.2. Forma de preparación para cada quelite seleccionado para el estudio

Quelite	Código	Platillo elaborado
Alache	ASJ	Alaches caldosos
	ASE	
	ANE	
Berro	BMO	Al vapor
	BDF	
	BTO	
Verdolaga	VPU	Al vapor
	VXO	
	VTO	
Quintonil	QPU	Al vapor
	QDF	
	QMO	
Quelite cenizo	QCP	Al vapor
	QCD	
	QCT	
Cincoquelite	CQM	Al vapor
	CQT	
Chaya	CHA	Al vapor
	TCHA-TO	Tamales
	TCHA-SP	
	TCHA-TI	
Chepil/Chipilín	CHP	Al vapor
	ACHP	Arroz con chepil
	TCH1	Tamales
	TCH2	
	TCH3	
	TCHPC	
	TCHPS	

5.5 Elaboración de productos.

PRIMERA PARTE: A partir de las recetas se procedió a la preparación de las muestras. Cada uno de los manojos de quelites se deshojaron: se tomaron las hojas tiernas y en mejor estado, se lavaron vigorosamente al chorro de agua para eliminar el excedente de tierra e impurezas y posteriormente se colocaron en un recipiente con agua y ocho gotas de Microdyn® por cada litro de agua para desinfectarlos.

En la **Tabla 5.3** se enlistan las formulaciones empleadas para la elaboración de los platillos: alaches caldosos y quelites al vapor correspondientes a la Primera Etapa del estudio.

Tabla 5.3. Formulaciones empleadas en la preparación de los quelites evaluados

MUESTRA	Ingredientes (g/100 g)					
	Muestra fresca	Agua	Cebolla	Sal	Tequesquite	Manteca de Cerdo
Alache	33.3	55.6	10.8	0.2	0.1	-
Quelites	72.4	-	23.4	1.0	-	3.2

- ✓ Para los **quelites al vapor**, se preparó una cacerola Marca Casandra de 28x10 cm con tapa de fondo térmico de tres capas con conductor de calor (Modelo: LIC281000-SS-S), la cual se colocó a la estufa eléctrica en un nivel 4 de calor (fuego medio en una estufa de gas convencional) y se le agregó la manteca de cerdo.

Posteriormente, se agregó la cebolla picada a la jardinera (cuadritos) en la manteca de cerdo hasta que la misma cebolla se abrigó y se monitoreó para que no se quemara. Inmediatamente se agregaron los quelites y se taparon. Se dejaron cocinar por treinta minutos removiendo con una pala de madera para evitar que las hojas se quemaran.

Pasado este tiempo, las hojas redujeron la mitad de su tamaño, enseguida se agregó de manera homogénea la sal sobre los quelites ya cocidos y se mezclaron. Finalmente las muestras se sirvieron calientes para su evaluación.

- ✓ Para los **alaches caldosos**, primeramente se disolvió el tequesquite en 200 mL de agua. Al mismo tiempo se agregó el agua en una cacerola Marca Casandra de 28x10 cm con tapa de fondo térmico de tres capas con conductor de calor (Modelo: LIC281000-SS-S) que se colocó en la estufa eléctrica en un nivel de calor 4 (fuego medio en una estufa de gas convencional).

Cuando el agua alcanzó el punto de ebullición se adicionaron los alaches y transcurridos cinco minutos (en este punto las hojas disminuyen un tercio de su tamaño) se agregó únicamente el agua en la que se había disuelto el tequesquite y posteriormente se agregó la cebolla mezclando todo de manera homogénea. Finalmente se adicionó la cebolla y se taparon moviendo ocasionalmente para evitar que se pegaran y quemaran en el fondo de la olla.

Se dejaron cocinar por un periodo de treinta minutos. Al final la textura del caldo fue viscosa y el tamaño de las hojas se redujo la mitad. Se sirvieron en caliente para ser evaluadas.

SEGUNDA ETAPA: Para la elaboración del arroz con chepil se tomó en cuenta la receta de Guzmán de Vázquez (1982). En la **Tabla 5.4** se muestra la formulación empleada para elaborar este platillo y en el **ANEXO I** se describe la forma de preparación.

Tabla 5.4. Formulación de arroz con chepil (fresco g/100 g)

CHEPIL	ARROZ	CALDO DE POLLO	CEBOLLA	AJO	SAL
0.6	30.4	60.7	7.6	0.4	0.3

- ✓ **Tamales con chepil.** La forma de preparación de los tamales de chepil se encuentra en el **Anexo I**. Para la elaboración de este producto, la formulación fue cambiando a lo largo de las evaluaciones porque se tomaron en cuenta los comentarios que hacían los consumidores en cada evaluación. Al final se prepararon siete distintas formulaciones. En la **Tabla 5.5** se muestran la composición para cada una de las formulaciones empleadas para elaborar el tamal con chepil.

Tabla 5.5. Formulaciones empleadas durante la elaboración de tamales de chepil tipo oaxaqueño (g/100 g)

Muestra	Formulación	Chepil	Masa nixtamalizada de molino	Masa para tamal Maseca®	Harina de maíz Minsa®	Manteca de cerdo	Sal	Polvo para hornear Royal®	Agua
TCH1	1	4.6*	85.5	-	6.8	1.1	2.0	-	-
TCH2	2	4.0*	-	39.7	-	16.9	0.1	0.6	38.7
TCH3	3	2.6**	76.8	-	-	19.2	0.7	0.7	-
TCHPC	4	2.4**	71.3	-	-	17.8	0.7	0.6	7.1
TCHPS	5								
TCHPC1	6	1.4**	72.0	-	-	18.00	0.7	0.7	7.2
TCHPS1	7								

Códigos de las muestras: TCH1=Tamal chepil Santa María, TCH2=Tamal chepil Santos Reyes TCH3=Tamal chepil Toluca, TCHPC=Tamal chepil cultivado, TCHPS=Tamal chepil silvestre, TCHPC1=Tamal chepil cultivado (ajustado) Y TCHPS1=Tamal chepil silvestre (ajustado). *Chepil fresco, **Chepil seco.

Para las primeras dos formulaciones se tomó como referencia la receta de tamales de chepil del Recetario de Quelites del Centro y Sur de México (Castro y Bye, 2011) y se utilizó el chepil fresco.

Durante el proceso de ajuste de las formulaciones la Chef Alma Cervantes del Restaurante Azul y Oro de la Torre de Ingeniería de la UNAM supervisó y compartió la receta que usan en dicho restaurante para la elaboración de tamales. Por lo tanto se tomó en cuenta ésta receta para elaborar el resto de las formulaciones con chepil seco (de la 3 a la 7). Como se observa en la **Tabla 5.5**, además de la diferencia entre los lugares de procedencia del

chepil, también se varió la cantidad del quelite en cada una de las formulaciones, por tanto TCHPC1 y TCHPS1 están ajustadas a la cantidad de chepil fresco que se había usado en las primeras formulaciones, mientras que TCHPC y TCHPS contienen un porcentaje mayor de este quelite para evaluar la cantidad mínima y máxima de quelites tolerada por los consumidores.

- ✓ **Tamales de chaya.** La forma de preparación para este platillo se encuentra en el **Anexo I** y al igual que con los tamales de chepil, se evaluó en dos formulaciones distintas chaya de tres diferentes sitios, una del Estado de México y las otras dos del estado de Yucatán. Las formulaciones para éste platillo se muestran en la **Tabla 5.6**. Además de las porciones de chaya añadidas, la de Toluca (TCHA-TO) se utilizó en crudo después de que se lavaron y las de Yucatán (TCHA-SP y TCHA-TI) se blanquearon durante 3 minutos en agua hirviendo.

Tabla 5.6 Formulación de los tamales de chaya tipo oaxaqueño (g/100 g)

Muestra	Formulación	Chaya	Masa nixtamalizada de molino	Masa para tamal Maseca®	Harina de maíz Minsa®	Manteca de cerdo	Sal	Polvo para hornear Royal®	Agua
TCHA-TO	1	15.2*	62.9	7.6	7.6	4.7	1.9	-	-
TCHA-SP	2	4**	70.1	-	-	17.5	0.7	0.6	7.1
TCHA-TI	3								

Códigos de las muestras: TCHA-SP=Tamal de chaya San Pedro Chimay, Yucatán, TCHA-TI=Tamal de chaya Timucuy, Yucatán, TCHA-TO=Tamal de chaya Toluca, Estado de México.

*Chaya cruda, **Chaya cocida.

5.6 Evaluación de Productos

PRIMERA PARTE: Para la evaluación del perfil hedónico, las muestras ya preparadas se sirvieron en vasos de plástico desechables idénticos del número cero (30 mL) codificados con números aleatorios de tres dígitos. El orden de las muestras fue aleatorio para cada panelista y se colocaron en charolas blancas

acompañadas de galletas Habaneras Clásicas (Gamesa®), una servilleta blanca y un vaso de agua para enjuagarse entre cada degustación (**Figura 5.2**).



Figura 5.2 Evaluación afectiva (nivel de agrado de quelites al vapor)

Autor: Jaime García

SEGUNDA PARTE: Para la evaluación del perfil hedónico de los tamales de quelites, las muestras se sirvieron calientes, envueltas en las hojas de plátano y cortadas a la mitad, sobre un plato “pastelero” desechable de color blanco codificado con números de tres dígitos aleatorios. Además se les proporcionó una servilleta de papel blanco, dos galletas Habaneras Gamesa® y un vaso de agua para enjuagarse entre cada degustación (**Figura 5.3**).

Figura 5.3 Evaluación afectiva de los platillos en la Segunda Etapa

Autor: Jaime García



Para el diseño de los cuestionarios (**Anexo II**) y la evaluación de las muestras se utilizó el programa FIZZ versión 2.3 por Biosystemes, Francia. Los panelistas

evaluaron los quelites indicando cuanto les agradaba cada muestra en cuatro atributos: Apariencia, Olor, Sabor y Gusto General, marcando una de las categorías en la escala. La escala se representó de manera textual y de manera horizontal y se utilizó para indicar las diferencias en gusto del consumidor de los productos (Clark et al, 2009).

5.7 Análisis Estadístico

El análisis de los resultados del perfil hedónico se realizó con el paquete STATGRAPHICS Centurion. Para evaluar si existía diferencia significativa entre las muestras de quelites se utilizó 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 de los asignados a las muestras.

El Internal Preference Mapping se realizó utilizando el software estadístico XLSTAT 2014, Addinsoft, versión 2.06.

6. Resultados y Discusión

6.1 Cuestionario de hábitos de consumo

Para estudiar a la población de la Facultad de Química, se aplicó un cuestionario de hábitos de consumo a treinta personas (72% mujeres y 28% hombres) de las cuales el 60% consumen distintos quelites regularmente; en seguida se les presentó una tabla con los nombres de distintos quelites (quintonil, quelite cenizo, chaya, verdolaga, berro, pápalo, y otros) para que marcaran los que conocían y consumían y en caso de que no estuviera enlistado alguno lo especificara (**Figura 6.1**). Del punto anterior marcaron en una tabla su frecuencia de consumo para cada uno y en promedio el epazote lo consumen una vez por semana y el resto de los quelites los consumen desde hace tres generaciones y con una frecuencia de una vez cada dos o seis meses.

Además se les preguntó la forma en que los consumen y que especificaran los ingredientes con los que los consumían, para lo que la mayoría (53%) respondió que los consumen principalmente crudos o en caldillo o al vapor preparándolos con chile, cebolla, sal, manteca, vegetales y carne principalmente.

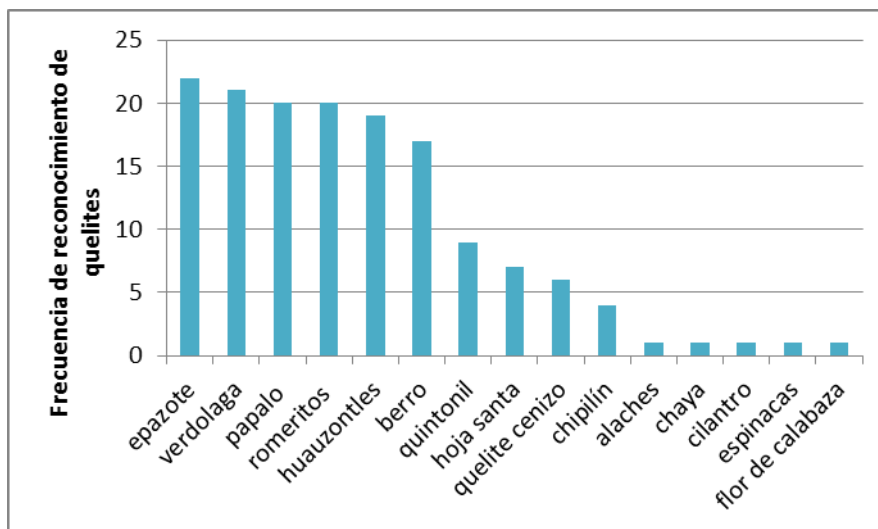


Figura 6.1. Frecuencia de quelites conocidos y consumidos por alumnos de la Facultad de Química, UNAM

En total, para las muestras evaluadas al vapor, se evaluaron quinientas setenta y un personas (66.5% mujeres y 33.4% hombres) con un rango de edad de 19 y 55 años, en su mayoría (59.9%) consumidores no habituales de quelites, y el restante (40.1%) afirma consumir al menos una especie de quelites de las que están consideradas en este estudio.

Como se puede ver en la **Figura 6.2**, más del 12% de los jueces ha consumido verdolagas, esto puede estar relacionado con la facilidad de encontrarlas en los mercados y tianguis, además de la variedad de platillos que se pueden preparar con ellas, de acuerdo a las recetas consultadas (Linares, 1992; Castro et al, 2005; Castro, 2011). En contraste, vemos que un bajo porcentaje de consumidores (1.22%) afirma haber probado los alaches, que en muchos mercados no son comercializados y no se encuentran muchas maneras de cocinarlos.

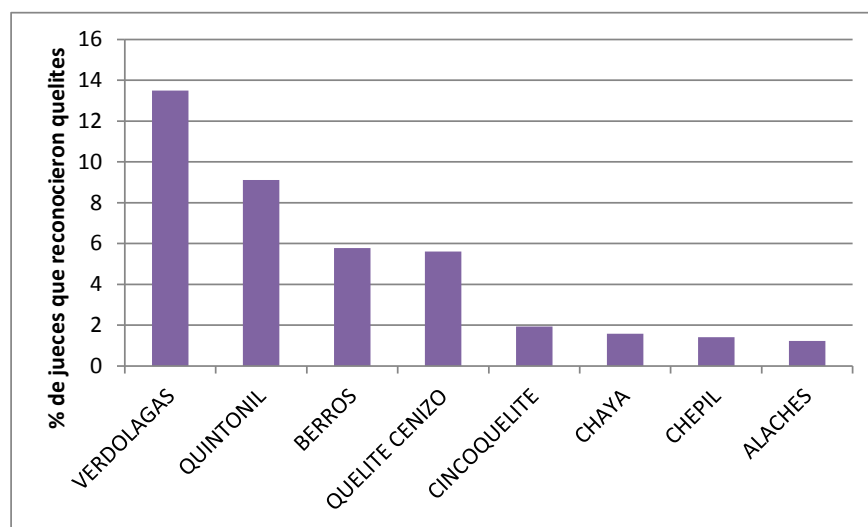


Figura 6.2. Porcentaje de reconocimiento de quelites por los consumidores.

6.2 Verdolagas

Las muestras de verdolagas (*Portulaca oleracea*) provenientes del Distrito Federal (VXO), Puebla (VPU) y Estado de México (VTO) se evaluaron al vapor con ochenta y un consumidores (72.8% mujeres y 27.2% hombres) en su mayoría (95%) consumidores de verdolagas que aseguraron consumirla al menos una vez al mes y principalmente en guisado (**Figura 6.3**). De acuerdo al estudio realizado

por Alvarado (2004) en una comunidad en la Sierra Norte de Puebla donde obtuvo la frecuencia de consumo de varios quelites en consumidores habituales, afirma que la verdolaga es consumida de una a cuatro veces en un lapso de cuatro meses, que es semejante a la frecuencia de consumo encontrada.

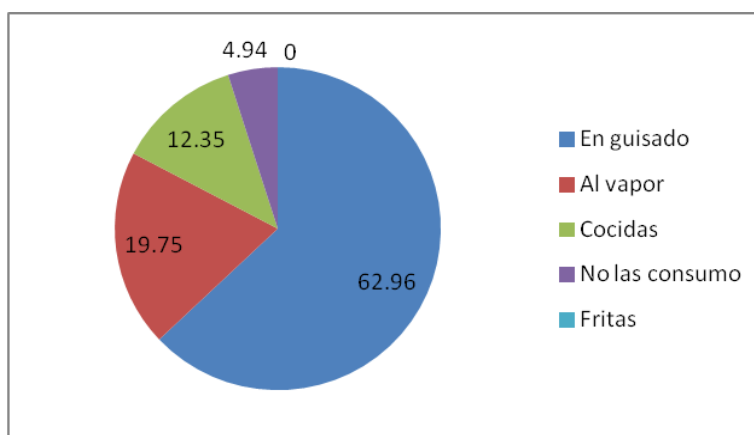


Figura 6.3. Porcentaje de la manera en la que son consumidas las verdolagas.

Los resultados de nivel de agrado se resumen en la **Tabla 6.1**, donde se observa que la verdolaga proveniente de Xochimilco (VXO) obtuvo un nivel de agrado promedio de “Me gusta poco”. Por el contrario, las muestras VTO (verdolagas Toluca) y VPU (verdolagas Puebla) obtuvieron un nivel de agrado promedio de “Ni me gusta ni me disgusta” en apariencia y “Me gusta poco” en olor, sabor y gusto general.

Tabla 6.1. Promedios del nivel de agrado para las muestras de Verdolaga

MUESTRA	APARIENCIA	OLOR	SABOR	GUSTO GENERAL
VXO	6.36 ^a	6.69 ^a	6.79 ^a	6.84 ^a
VPU	5.73 ^b	6.15 ^a	6.43 ^a	6.33 ^{ab}
VTO	5.51 ^b	6.10 ^a	6.35 ^a	6.22 ^b

^{abc} Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre las muestras con un $\alpha=0.05$ y dónde: VXO = Verdolagas Xochimilco, VPU = Verdolagas Puebla y VTO = Verdolagas Toluca

En la **Figura 6.4** se muestra el **Mapa Interno de Preferencia** para **apariencia** de las verdolagas cocidas al vapor, donde se observa que el componente 1 (F1) explica el 61.08% de la variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 38.92% de la variabilidad. Ambos explican el 100% de variabilidad; se observa que el gusto de los consumidores es heterogéneo, ya que se observan una gran cantidad de consumidores proyectados en todo el mapa. El segmento de la mayoría de vectores (consumidores) están orientadas hacia la muestra VTO (verdolagas Toluca). A continuación, con menor cantidad de consumidores se observa el siguiente segmento localizado en el cuadrante superior izquierdo que prefiere la muestra VXO (verdolagas Xochimilco) y por el contrario, vemos que la muestra con menor cantidad de consumidores orientados es la verdolaga proveniente de la ciudad de Puebla, al encontrarse en la región negativa del mapa, específicamente en la parte inferior izquierda.

Al relacionar los resultados del análisis de varianza con el del mapa de preferencia se observa que la muestra VTO fue la que más gustó en el atributo de **apariencia** por una gran cantidad de consumidores y con un nivel de agrado promedio de “Ni me gusta ni me disgusta”, en ella también existe diferencia significativa con la muestra de Xochimilco y semejanza con la de Puebla de acuerdo al DMS realizado a las medias de los puntajes de nivel de agrado y de acuerdo al Perfil Sensorial desarrollado por Ayala, (2016) de éstas misma muestra, encontrándose que se caracteriza por los atributos tamaño de hojas y color verde además de tener un grosor de tallos menor al resto de las verdolagas. A continuación le sigue la muestra VXO, ubicada en la parte superior izquierda del mapa y que no presenta ninguna semejanza con las otras dos muestras de verdolaga, a diferencia del análisis de varianza en el que esta muestra es la que tiene un mayor nivel de agrado: “Me gusta poco”. Finalmente en la muestra VPU existe diferencia significativa respecto a la que proviene de Xochimilco pero es similar a la de Toluca, sin embargo ésta muestra fue la que menos gustó de las tres ya que se localiza en la parte inferior izquierda del mapa. Esta baja preferencia por parte de los consumidores quizá se deba a los descriptores que caracterizan a esta muestra, ya que la verdolaga de Puebla se caracteriza por tener un color de jugo

rojo además de tener sus hojas incompletas (rotas) lo que fue del agrado del consumidor.

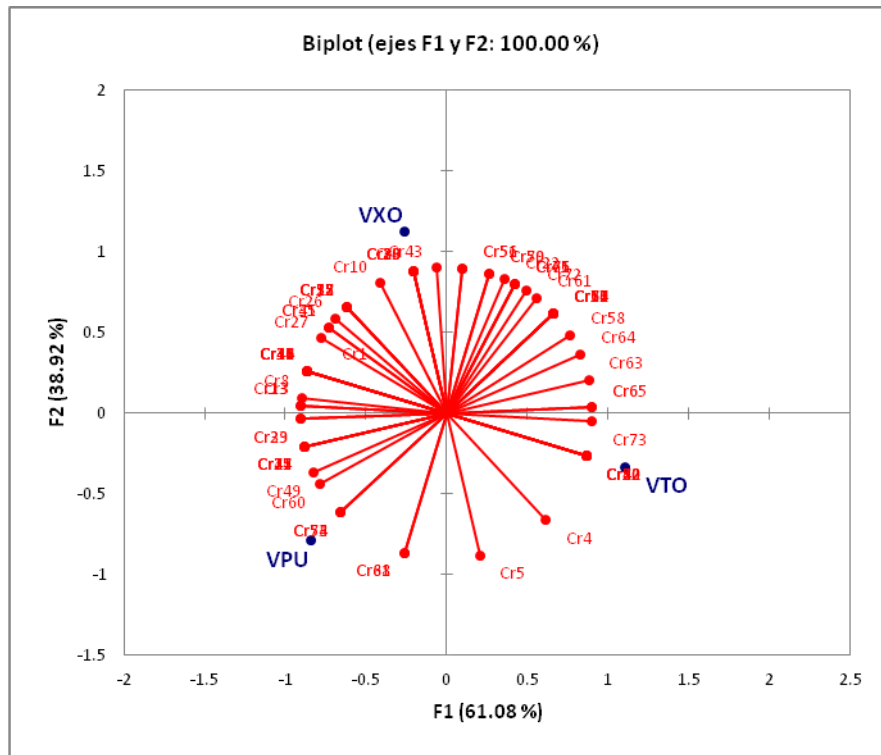


Figura 6.4. Internal Preference Mapping del atributo de **Apariencia** de verdolagas cocinadas al vapor. Dónde VPU = Verdolaga Puebla, VXO = Verdolaga Xochimilco y VTO = Verdolaga Toluca

En la **Figura 6.5** se muestra el Mapa Interno de Preferencia del atributo de **olor** para la misma muestra, donde se observa que el componente 1 (F1) explica el 52.72% de la variabilidad entre las muestras y el componente 2 (F2) explica el 47.28% de la variabilidad. Ambos explican el 100% de variabilidad entre las muestras para el olor, el gusto de los consumidores fue heterogéneo al proyectarse todos los vectores en todos los cuadrantes, la mayoría de los consumidores proyectados en el mapa gustaron más por la muestra de Xochimilco (VXO), relacionando estos datos con los del análisis de varianza (en donde estadísticamente no existen diferencias significativas entre las muestras) y con el perfil sensorial, aun cuando se observó que esta verdolaga fue la que obtuvo “Gusta poco” y en los datos de su perfil sensorial presentó un olor con notas a cocido y manteca.

A continuación, en el mapa se proyecta la muestra de Puebla (VPU) en el cuadrante superior izquierdo con un nivel de agrado promedio de “Me gusta poco” y finalmente la muestra que gustó menos fue la de Toluca con un grupo menor de consumidores que le asignaron puntajes altos en la escala, lo que la coloca en la parte inferior izquierda del mapa y colocándola con el mismo nivel de agrado promedio que las anteriores. Además ésta última muestra, en su perfil sensorial se caracteriza por tener notas ácidas y en menor intensidad la nota a cocido, todo lo contrario a la muestra de Xochimilco, lo que pudo contribuir a que los consumidores la eligieran como la menos preferida de las tres muestras.

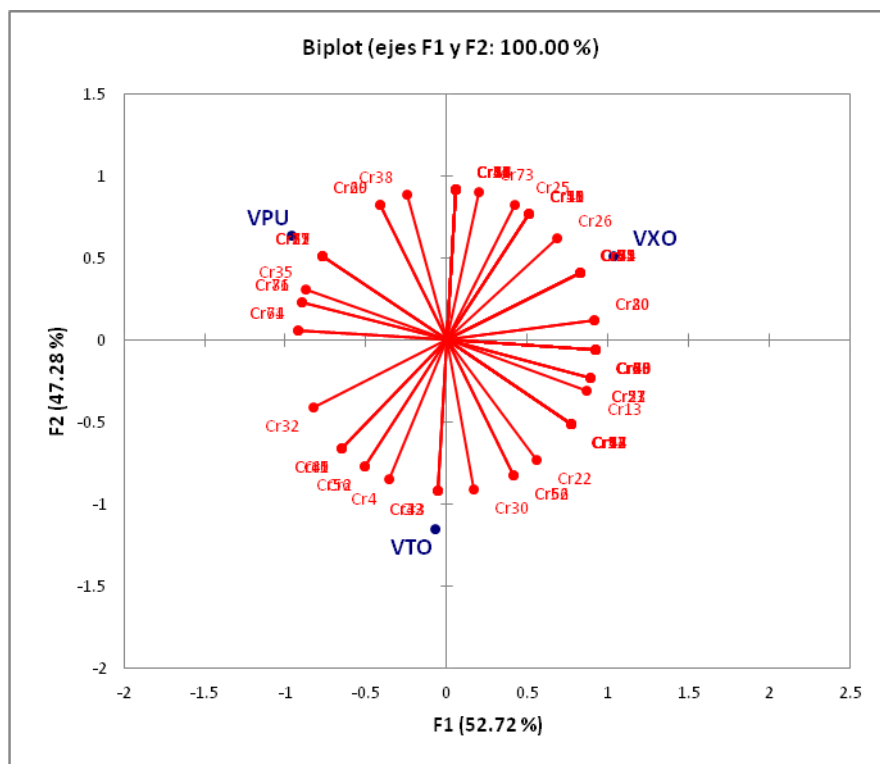


Figura 6.5. Internal Preference Mapping del atributo de **Olor** de verdolagas cocinadas al vapor. Dónde VPU = Verdolaga Puebla, VXO = Verdolaga Xochimilco y VTO = Verdolaga Toluca

El Mapa Interno de Preferencia de **Sabor** se presenta en la **Figura 6.6**, donde el componente 1 (F1) explica la mayor variabilidad (52.12%) de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 47.88% de la variabilidad, ambos explican el 100% de variabilidad. En la gráfica se observa que el gusto de los consumidores fue heterogéneo al estar todos proyectados en el mapa, el gusto de los consumidores

estuvo orientado a la muestra VTO (Verdolaga de Toluca), que de acuerdo al análisis de varianza (**Tabla 6.1**) no presenta diferencia significativa respecto a las otras dos muestras y en contraste con la media de los puntajes hedónicos que muestran que VTO obtuvo el nivel de agrado promedio más bajo de las tres muestras y que fue “Me gusta poco”. El gusto por esta muestra puede estar relacionado con las notas dulces, saladas, a hierba, manteca y ácidas con las que se caracterizó la muestra en su perfil sensorial.

El siguiente segmento que se aprecia es el de los consumidores a los que les gustó la muestra VXO ubicada en la parte superior izquierda del mapa, muestra que es semejante a las otras dos y que en promedio obtuvo un nivel de agrado mayor que el resto de las muestras y fue de “Me gusta poco”. Por último el segmento con menor porcentaje de consumidores proyectados en la parte inferior izquierda del mapa prefiere la muestra proveniente de Puebla (VPU) que cuenta con un nivel de agrado promedio de “Me gusta poco” posiblemente debido a que esta muestra en su perfil sensorial tuvo características semejantes a la de Toluca en los atributos que las describen (cebolla, salado, ácido, dulce y manteca) pero en una mayor intensidad las notas salada y manteca lo que pudo llevar al consumidor a elegir a ésta última muestra como la menos gusto de las tres en el atributo de sabor.

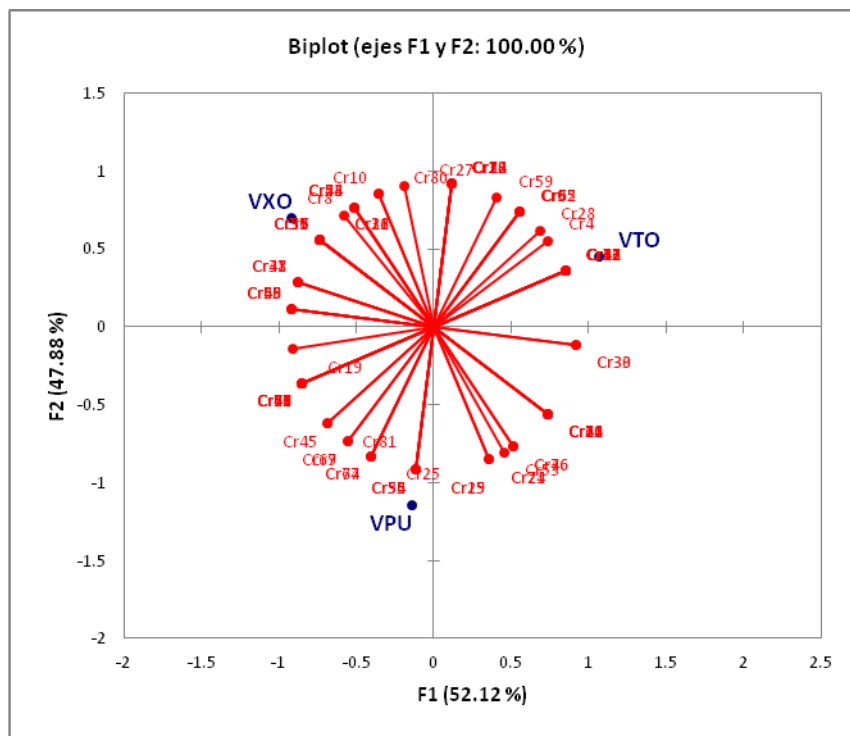


Figura 6.6. Internal Preference Mapping del atributo de **Sabor** de verdolagas cocinadas al vapor. Dónde VPU = Verdolaga Puebla, VXO = Verdolaga Xochimilco y VTO = Verdolaga Toluca

En la **Figura 6.7** se muestra el Mapa Interno de Preferencia de **Gusto General** y a diferencia de sabor, la mayor parte de los consumidores orientados en la parte inferior derecha del mapa gustan por la verdolaga de Xochimilco, muestra que fue similar estadísticamente a VPU con un nivel de agrado promedio de “Me gusta poco” y diferente significativamente y lo que puede ser explicado por el conjunto de atributos de su perfil sensorial como sabor cocido y a espinaca y con textura con hojas y tallos más crujientes y jugosas lo que pudo contribuir a la elección de ésta muestra como la más preferida. La siguiente muestra, VTO que gustó a otro segmento de consumidores orientados en la parte superior izquierda del mapa, esta muestra es estadísticamente distinta al resto de las verdolagas evaluadas que es mucho menos masticable, crujiente y jugosa que la de Xochimilco de acuerdo a su perfil sensorial (Ayala, 2016).

En el tercer cuadrante del mapa, se observa la muestra de Puebla (VPU) como la que menos gustó a los consumidores, muestra que es estadísticamente semejante al resto de las muestras con un nivel de agrado promedio de “Me gusta poco”, lo

que nos indica que aunque tiene una media más alta que la de Toluca, resultó ser menos preferida (**Tabla 6.1**). Este comportamiento puede explicarse de igual manera con el perfil sensorial de la muestra, ya que de acuerdo a éste, la verdolaga de Toluca es mucho más cremosa y se caracteriza por la palatabilidad y por un sabor de manteca, atributos que contrariamente son característicos de la muestra de Xochimilco y que como ya se ha mencionado es la más preferida de manera general.

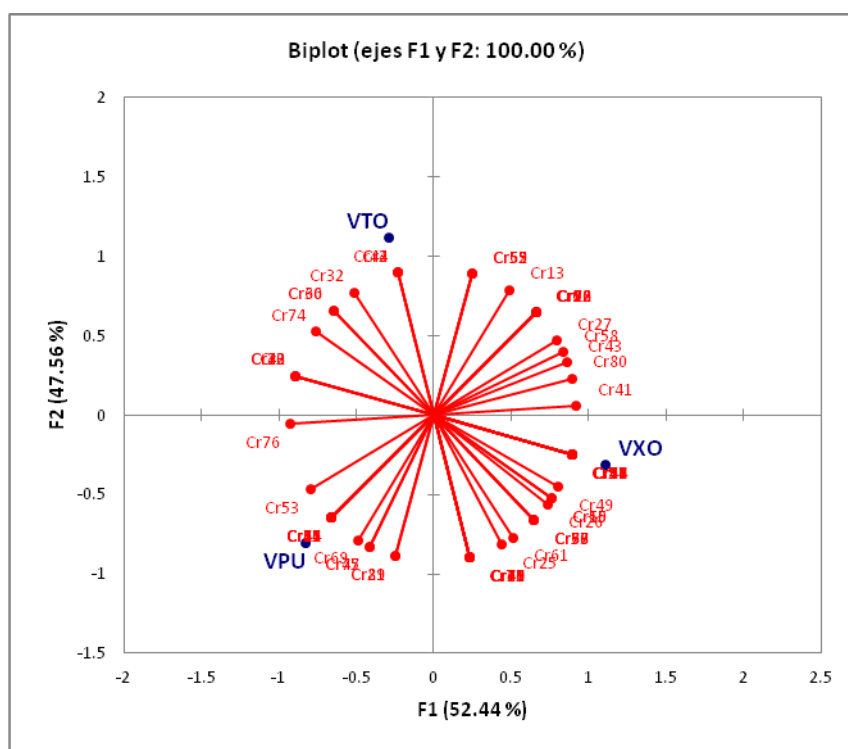


Figura 6.7. Internal Preference Mapping de **Gusto General** de verdolagas cocinadas al vapor. Dónde VPU = Verdolaga Puebla, VXO = Verdolaga Xochimilco y VTO = Verdolaga Toluca

Las diferencias en sabor de las verdolagas pueden estar relacionadas a su variedad y lugar de origen, ya que físicamente (**Figura 6.8**) las muestras presentan diferencias en color, tamaño, grosor y textura de tallos y hojas. Estas diferencias en tamaño también pueden estar relacionadas al tipo de suelo en el que crecen, ya que de acuerdo a Linares (1992) los quelites de mayor tamaño suelen caracterizarse por ser cultivados y como se observa en la figura, la verdolaga de Toluca al tener un mayor tamaño puede que provenga de algún

cultivo y posiblemente por esto y sus características sensoriales particulares, fue elegida como la más preferida. En cambio la proveniente de Puebla que tiene un menor tamaño provenga de una recolecta, donde no se tiene un control sobre el crecimiento de este tipo de plantas arvenses.

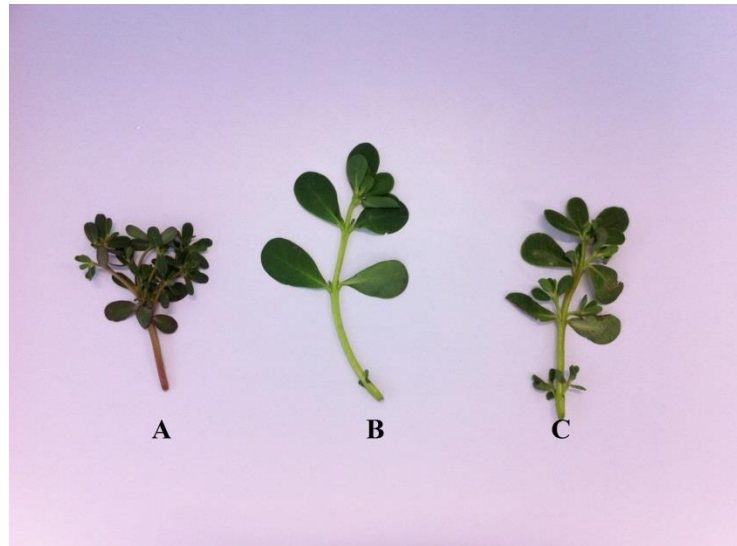


Figura 6.8. Diferencias físicas que presentan las tres muestras de verdolaga (*Portulaca oleracea*). Dónde: **A** proviene de Puebla, **B** de Toluca y **C** de Xochimilco.

Estos resultados son semejantes a los reportados por Tarkergari, Waghray y Gulla (2013) en India, quienes realizaron un estudio donde buscan obtener el perfil hedónico de la verdolaga fresca y deshidratada cocinada con recetas tradicionales de aquella zona en las que también utilizan sal y cebolla para cocinar la verdolaga, además de comino, chile, ajo, chile, hojas de curry y jugo de limón.

Ellos encontraron que en el atributo de apariencia los platillos elaborados tenían un nivel de agrado promedio de “Me gusta poco” mismo que tiene la verdolaga de Xochimilco, en sabor en una escala de “Ni me gusta ni me disgusta” a “Me gusta moderadamente” todo lo contrario a las tres muestras mexicanas que son de “Me gusta poco” y en gusto general en un nivel de agrado de “Me gusta poco” a “Me gusta moderadamente” como ocurrió con estas muestras en estudio. Todos estos resultados son para verdolaga utilizadas frescas en las preparaciones que

contenían los ingredientes antes mencionados. Además, en el estudio llevado a cabo en India se hizo uso de una escala hedónica de 5 puntos y todos los productos fueron evaluados por 20 personas, por otro lado, las muestras de mexicanas fueron evaluadas con una escala hedónica de 9 puntos y las muestras se evaluaron con más de 50 consumidores, ya que por la subjetividad de la prueba es necesario un gran número de participantes, al menos cincuenta, para garantizar su confiabilidad (Drake, 2008; Ramírez-Navas, 2012).

Después de cada evaluación de nivel de agrado se aplicó una prueba de aceptación a los consumidores en la que tendrían que especificar si incluirían los distintos quelites en su dieta diaria y si los compraría ya elaborados. Para las verdolagas, el 95% de los consumidores las incluirían en su dieta, y sólo el 94% de ellos compraría el producto ya elaborado. Esto puede estar relacionado con sus hábitos de consumo, ya que como se expuso anteriormente, la mayoría de los consumidores acostumbra comer verdolagas, por lo que era de esperarse que la mayoría las aceptaran.

Posteriormente se les preguntó cuánto estarían dispuestos a pagar por un manojo de 100 g verdolagas crudos y se les proporcionaron cuatro opciones de intervalos de precio: el 11.1% estaría dispuesto a pagar de \$1 a \$3, un 44.4% de \$4 a \$7 y el restante 44.4% pagaría de \$8 a \$12 por el manojo de 100 g crudos. En promedio, las verdolagas provenientes de Puebla tuvieron un costo de \$2.14 el manojo de 100 gramos aproximadamente; la de Xochimilco tuvo un costo de \$5 por un manojo de 100 gramos aproximadamente y la muestra de Toluca tuvo un costo de \$1 por 100 g, por otro lado las verdolagas compradas en el supermercado tuvieron un costo de \$8 por 100 g crudos.

6.3 Quintoniles

Los quintoniles (*Amaranthus hybridus*) del Distrito Federal (QDF), Morelos (QMO) y Puebla (QPU) se evaluaron al vapor con ciento dos consumidores (64.7% mujeres y 35.3% hombres) de los cuales, el 51% afirma conocerlos y consumirlos en promedio una vez cada seis meses. Las formas más comunes de preparación y consumo por los encuestados son al vapor y fritos (**Figura 6.9**). Al comparar con los resultados obtenidos por Molina (2000) y Alvarado (2004) se observa que a diferencia de la población de la Facultad de Química, en dos comunidades de la Sierra Norte de Puebla los quintoniles son conocidos y consumidos por todos (hombres y mujeres) de 1 a 4 veces al mes y ocupan de 1 a 2 kg de quelites para preparar la comida para una familia.

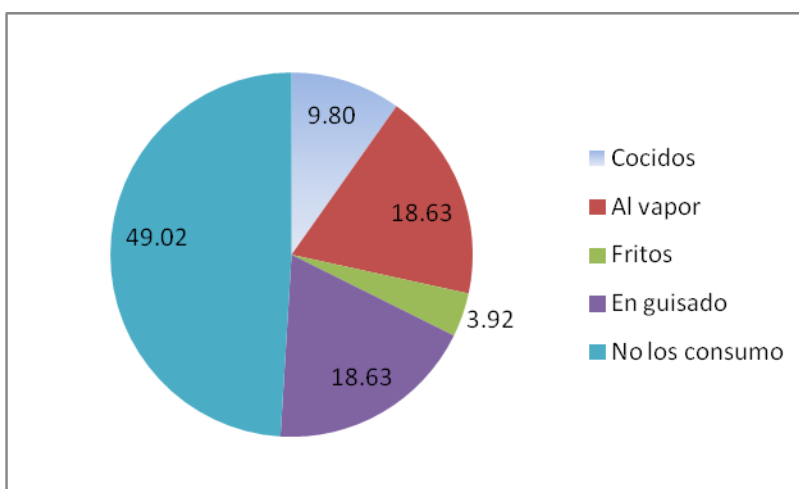


Figura 6.9. Forma en la que se consumen los quintoniles en la Facultad de Química (%)

Los resultados de nivel de agrado se resumen en la **Tabla 6.2** donde se muestran las medias para cada atributo evaluado. En ella se observa que la proveniente del Distrito Federal (QDF) fue la que obtuvo un nivel de agrado promedio de “Me gusta moderadamente” siendo la más preferida en la mayoría de los atributos evaluados. Por el contrario, la muestra QPU (Quintoniles Puebla) obtuvo un nivel de agrado promedio de “Me gusta poco” siendo la muestra con el nivel de agrado promedio más bajo de las tres muestras evaluadas.

Tabla 6.2. Promedios del nivel de agrado para las muestras de Quintoniles

MUESTRA	APARIENCIA	OLOR	SABOR	GUSTO GENERAL
QMO	7.60 ^a	7.12 ^a	7.11 ^{ab}	7.60 ^a
QDF	7.08 ^b	7.37 ^a	7.25 ^a	7.50 ^a
QPU	6.54 ^c	6.5 ^b	6.78 ^b	6.80 ^b

^{abc} Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre las muestras con un $\alpha=0.05$ y dónde: QMO = Quintonil Morelos, QDF = Quintonil DF y QPU = Quintonil Puebla

En la **Figura 6.10** se muestra el **Mapa Interno de Preferencia de apariencia** donde el componente 1 (F1) explica la mayoría de la variabilidad entre las muestras con un 67.97% y el componente 2 (F2) explica el 32.03% de la variabilidad. Ambos componentes explican el 100% de variabilidad. En la gráfica se observa que la mayoría de los consumidores proyectados les gusta la muestra proveniente del D.F. localizada en la parte superior derecha del mapa de preferencia, estos quintoniles resultó ser la muestra estadísticamente distinta al resto y la que tuvo la segunda media más alta que se traduce en un nivel de agrado promedio de “Me gusta moderadamente”. El gusto por esta muestra puede estar relacionado con las características que presenta en su perfil sensorial (Ayala, 2016) en el que se describe como una muestra con un mayor color verde, lo que pudo ser atractivo para el consumidor.

El siguiente segmento de consumidores se orienta a la muestra de Puebla que “Gusta poco” y que en el análisis de varianza resultó ser la que obtuvo la menor media hedónica pero se posiciona como la segunda muestra de preferencia posiblemente porque se trata de una muestra que se caracteriza por ser la que estaba más entera que el resto. Finalmente en el cuadrante inferior izquierdo del mapa se muestra el quintonil con menor gusto de los tres evaluados: el de Morelos, en el que se observa que esta preferencia fue más homogénea que en el resto de las muestras, sin embargo en el análisis de varianza resultó ser el quelite con el nivel de agrado promedio mayor que el resto de los quintoniles, ya que se

interpreta como un “Me gusta poco”. Los altos puntajes hedónicos pueden resultar de su perfil sensorial y que se caracteriza por ser una muestra con mucho brillo y tener las hojas de mayor tamaño.

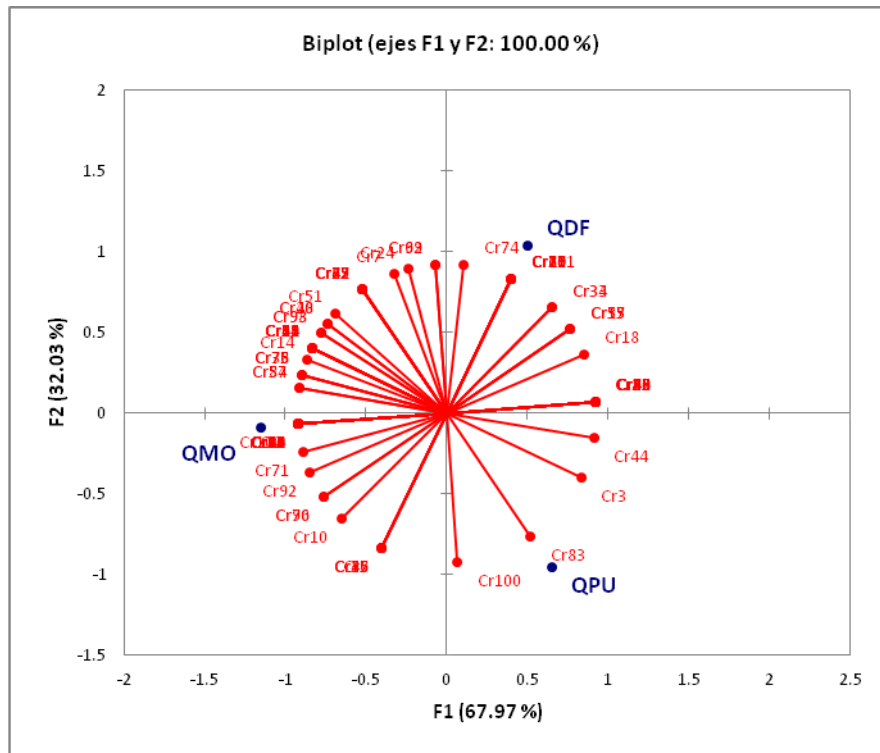


Figura 6.10. Internal Preference Mapping del atributo de **Apariencia** de Quintoniles cocinados al vapor. Dónde QDF = Quintonil D.F., QMO = Quintonil Morelos y QPU = Quintonil Puebla

La **Figura 6.11** muestra el mapa de preferencia correspondiente al atributo de **olor**. En este mapa el componente 1 (F1) explica el 57.06% de la variabilidad entre las muestras, mientras que el componente 2 (F2) explica el 42.94% de variabilidad. Ambos componentes explican el 100% de variabilidad. Un segmento mayoritario de consumidores se proyecta del lado derecho del mapa en donde se observa el gusto de los consumidores por la muestra de Morelos (QMO) evaluando únicamente el olor, misma que presenta semejanza estadística con la muestra QDF y que obtuvo un puntaje promedio de nivel de agrado de “Me gusta moderadamente”. A continuación se segmenta otro grupo de consumidores del lado superior izquierdo del mapa, en el que se localiza el quintonil del D.F. que coincide con el análisis de varianza mostrado en la **Tabla 6.2** al ser la muestra con

el segundo puntaje hedónico promedio más alto después del quintonil de Morelos, y que “Gusta moderadamente”.

El tercer y último segmento de consumidores se proyecta en el lado inferior izquierdo del mapa, mismo segmento que prefirió la muestra QPU, que al igual que en el análisis ANOVA resultó ser la que menos gustó al resultar con el puntaje hedónico promedio más bajo de las muestras.

El gusto por QMO puede deberse a las notas verde, de manteca y espinaca que la muestra presenta en su perfil sensorial (Ayala, 2016), mismos atributos que en intensidad contraria se presentan en la muestra de Puebla, lo que explica el gusto de cada una de las muestras respectivamente, sin embargo la del D.F. presentó una nota de cocido de mayor intensidad.

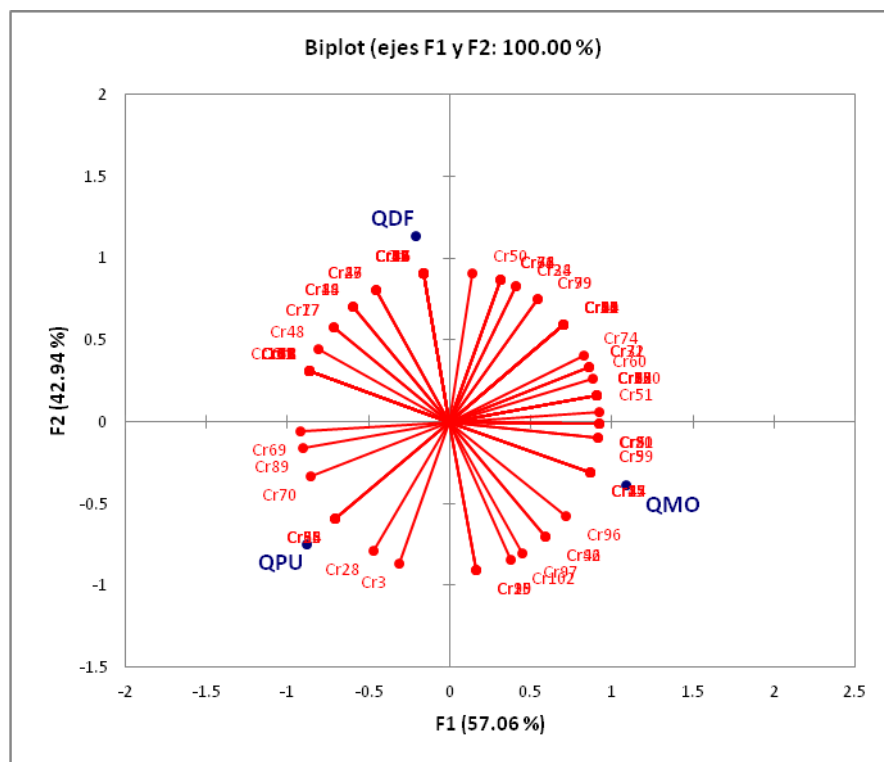


Figura 6.11. Internal Preference Mapping del atributo de **Olor** de Quintoniles cocinados al vapor. Dónde QDF = Quintonil D.F., QMO = Quintonil Morelos y QPU = Quintonil Puebla

La **Figura 6.12** muestra el Mapa Interno de Preferencia de **Sabor** donde el componente 1 (F1) explica el 52.45% de la variabilidad entre las muestras,

mientras que el componente 2 (F2) explica el 47.55% de la variabilidad para que ambos expliquen el 100% de la variabilidad entre las muestras. La mayoría de los consumidores evaluados y que se proyectan en el mapa presentan un gusto homogéneo hacia la muestra QDF, en la que existe diferencia estadística significativa contra el resto de las muestras y cuenta con el nivel de agrado promedio de “Me gusta moderadamente” siendo la que más gustó a los consumidores, esto puede explicarse por las notas de cebolla, cocido y de espinaca que la muestra presenta en su perfil sensorial y que proveen de un mejor sabor a ésta muestra. Por el contrario, la muestra QMO fue la que menos gustó a los consumidores, ya que la muestra se encuentra en el cuadrante inferior izquierdo del mapa, incluso se observa una preferencia homogénea por esta muestra. Esta muestra es estadísticamente semejante al quintonil de Puebla y del D.F y tiene un nivel de agrado promedio de “Me gusta moderadamente” y su poca preferencia por parte de los consumidores puede atribuirse a algunas características que presenta la muestra en su perfil sensorial, como lo son notas saladas, amargas y astringentes.

La tercera muestra, QPU (Quintoniles Puebla), está localizada en la parte superior izquierda del mapa y se posiciona como la segunda muestra en gusto, sin embargo en el análisis de varianza ésta misma es la que posee el nivel de agrado promedio más bajo para el conjunto de quintoniles y que fue de “Me gusta poco” haciéndola también estadísticamente distinta a la muestra del Distrito Federal.

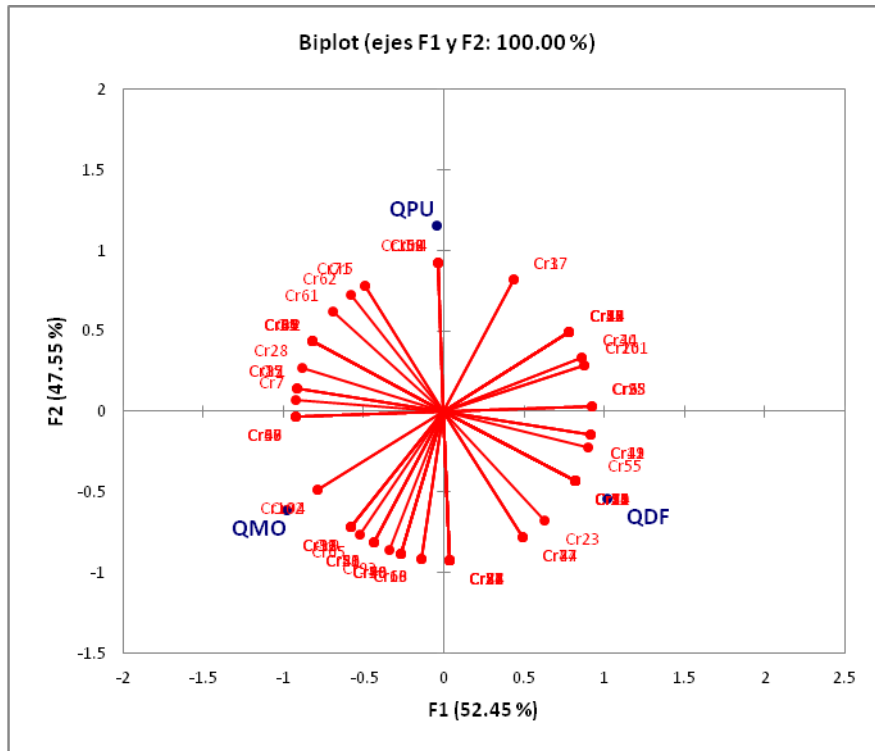


Figura 6.12. Internal Preference Mapping del atributo de **Sabor** de Quintoniles cocinados al vapor. Dónde QDF = Quintonil D.F., QMO = Quintonil Morelos y QPU = Quintonil Puebla

En la **Figura 6.13** se muestra el Mapa Interno de Preferencia de **Gusto General** en el que el componente 1 (F1) explica la mayor parte de la variabilidad entre las muestras (62.09%), mientras que el componente 2 (F2) explica el 37.91% de la variabilidad. En conjunto, ambos explican el 100% de la variabilidad entre las muestras. A diferencia de sabor, para este atributo se observa que la muestra de Morelos (QMO) es la que más gustó de manera homogénea por los consumidores al proyectarse uno sobre otro en una misma dirección en el cuadrante superior derecho del mapa. Esto puede confirmarse con los resultados de nivel de agrado (**Tabla 6.2**) donde la muestra QMO mostró un promedio mayor al de las otras dos muestras. A continuación sigue la muestra QDF como de las de mayor gusto y que es estadísticamente semejante a la muestra de Morelos teniendo el mismo nivel de agrado promedio.

Por el contrario la muestra que menos gustó fue QPU, de igual manera esto puede confirmarse con los resultados de nivel de agrado, en los que ésta misma muestra

tiene el puntaje promedio más bajo de las tres, “Gustando poco” a los consumidores evaluados.

De los ciento dos consumidores que evaluaron los quintoniles al vapor, el 92% los incluiría en su dieta, sin embargo sólo el 83.3% los compraría como tal, pagando en su mayoría (57.8%) un intervalo de \$4 a \$7, seguido de un 25.5% que pagaría de \$8 a \$12, mientras que un 12.7% de \$1 a \$3 y finalmente un 4% pagaría más de \$13 por el manojo de 100g crudos. Cabe destacar que estos quelites sólo se consiguen en mercados sobre ruedas ya que no suelen encontrarse en supermercados por su baja demanda.

El hecho que la muestra del D.F. fuera mayor gusto sólo en sabor y no en gusto general podría explicarse con la intensidad de atributos de su perfil sensorial (Ayala, 2016) porque en textura a pesar de ser jugoso, no es muy crujiente y en olor y sabor presenta una nota mayor a cocido lo que nos puede advertir de una sobrecocción de los quelites lo que pudo disgustar a los consumidores para colocarla en esta posición aunque tuviera mejor sabor. Por otro lado, la muestra de Puebla pudo ser elegida como la menos preferida por los consumidores porque en su textura se caracteriza por tener un mayor grosor de hojas y ser muy masticable, además de presentar notas amargas y saladas.

Existe un estudio semejante realizado por Salazar (2008) en Guatemala en el que prueban hojas de quintonil (denominado blede en aquella región) deshidratadas y desecadas de manera artesanal. El modo en el que prepararon estas hojas es en un guisado que consiste en un caldo con tomate y cebolla y las hojas del quelite. En la primera evaluación que realizaron con este platillo con una escala hedónica de 5 puntos, obtuvieron como resultado que el guisado con hojas “Ni gustaba ni disgustaba”, posteriormente en una evaluación aplicada en una comunidad rural del mismo país, el platillo tuvo gran aceptabilidad por parte de las personas encuestadas, ya que comieron el 90% del alimento proporcionado, lo que indica buena aceptación “por consumo”, una adaptación de la metodología realizada ya que no hicieron uso de una escala hedónica porque las personas de ahí expresaban libremente sus comentarios sobre los platillos.

Los resultados obtenidos en este estudio fueron que los quintoniles preparados al vapor en general “Gustan poco” y “Gustan moderadamente” en cada uno de los atributos evaluados y siendo resultados diferentes a los obtenidos en Guatemala con el mismo quelite, esto se pudo deber al hecho de que no se prepararon de la misma forma y no se siguió la misma metodología para realizar las evaluaciones, además en Guatemala desecaron y deshidrataron los quelites, cosa que no se llevó a cabo con las muestras mexicanas ya que se prepararon en fresco.

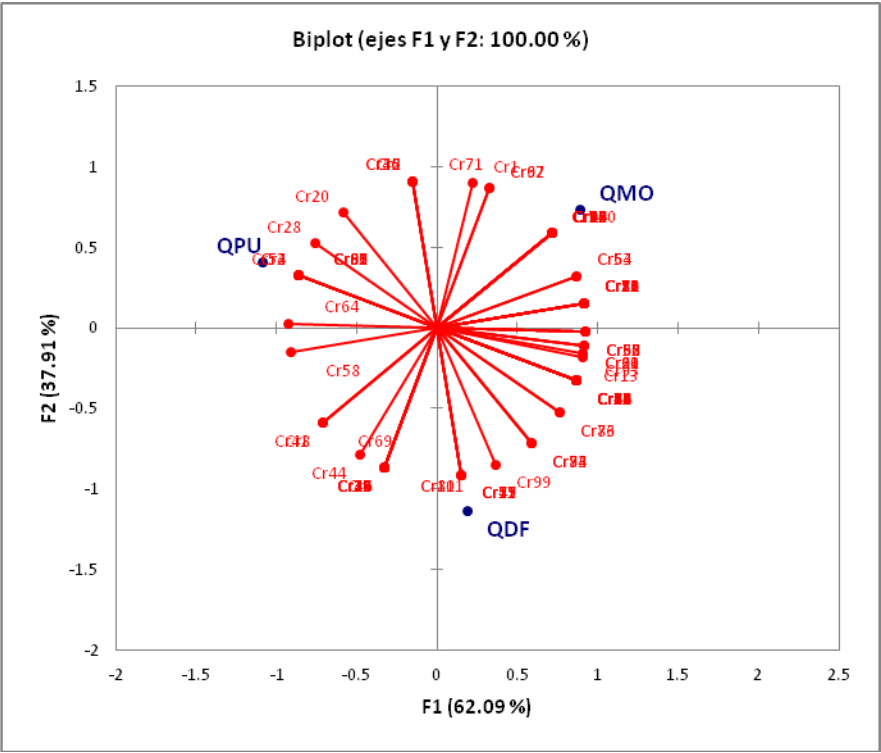


Figura 6.13. Internal Preference Mapping de **Gusto General** de Quintoniles cocinados al vapor. Dónde QDF = Quintonil D.F., QMO = Quintonil Morelos y QPU = Quintonil Puebla

6.4 Quelites Cenizos

La muestra de quelite cenizo (*Chenopodium berlandieri*) de las zonas de Puebla (QCP), Estado de México (QCT) y Distrito Federal (QCD), fueron evaluadas al vapor por ciento un consumidores: 68.3% mujeres y 31.7% hombres, que en su mayoría (68.3%) no conocían este quelite. El resto de consumidores (31.7%) contestaron que lo comen con una frecuencia de una vez cada seis meses, y como se ve en la **Figura 6.14**, es consumido principalmente cocidos.

El hecho de que esta variedad de quelite sea más conocida que el resto, puede estar relacionado con que la palabra quelite generalmente la designan para el Pápaloquelite o al quelite cenizo (Bye, 2000; Linares, 2009).

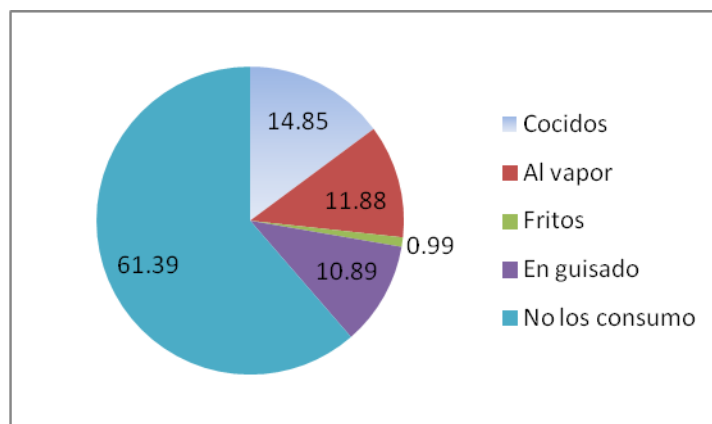


Figura 6.14. Forma en que se consume el Quelite Cenizo (%)

Los resultados de nivel de agrado se resumen en la **Tabla 6.3**, donde se muestran las medias para cada atributo evaluado de las muestras de Quelite Cenizo y se observa que la originaria del Distrito Federal (QDF) es la que obtuvo un nivel de agrado promedio de “Me gusta moderadamente” siendo la más preferida en todos los atributos evaluados: apariencia, olor, sabor y gusto general.

Por el contrario, la muestra QCT (Quelite Cenizo Toluca) obtuvo un nivel de agrado promedio de “Me gusta poco” siendo la muestra con los puntajes más bajos en olor, sabor y gusto general de las tres muestras evaluadas.

Tabla 6.3. Promedios del nivel de agrado para las muestras de Quelite Cenizo

MUESTRA	APARIENCIA	OLOR	SABOR	GUSTO GENERAL
QCD	6.97 ^a	7.32 ^a	7.18 ^a	7.25 ^a
QCT	6.92 ^a	6.33 ^b	5.93 ^b	6.27 ^b
QCP	6.91 ^a	6.89 ^a	6.73 ^a	6.91 ^a

^{abc} Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre las muestras con un $\alpha=0.05$ y dónde: QCD = Quelite Cenizo DF, QCT = Quelite Cenizo Toluca y QCP = Quelite Cenizo Puebla

El Mapa Interno de Preferencia se muestra en la **Figura 6.15** para el atributo de Apariencia. El componente 1 (F1) explica el 58.26% de la variabilidad entre las muestras, mientras que el componente 2 (F2) explica el 41.74% de la variabilidad. Ambos explican el 100% de la variabilidad entre las muestras. En el mapa se observa que el gusto de los consumidores es homogéneo en el segmento superior derecho, en donde se localiza la muestra QCP (quelite cenizo Puebla), siendo una muestra estadísticamente similar al resto de las otras regiones y que tienen un nivel de agrado “Me gusta poco”. La siguiente muestra fue QCT (Toluca) y se encuentra localizada en el cuadrante inferior derecho del mapa, en donde se observa que el gusto de los consumidores nuevamente es homogéneo.

Aunque estadísticamente no se encuentren diferencias entre las muestras al evaluar únicamente apariencia se observa que la muestra QCD es la menos preferida al estar localizada en la región negativa de la dimensión 1 y 2 del mapa de preferencia. En este segmento de consumidores nuevamente se observa que existe un gusto homogéneo por el quelite cenizo del D.F., sin embargo en la **Tabla 6.3** se observa que ésta fue la muestra con la mayor media de los puntajes hedónicos, este gusto por la muestra puede explicarse con el perfil sensorial desarrollado para esta muestra (Ayala, 2016) en el que la muestra del D.F. se caracteriza en apariencia por tener menor brillo y una mayor cantidad de jugo presente, lo que pudo llevar al consumidor a elegirla como la de menor gusto, en

contraste el quelite cenizo de Puebla que fue el que más gusto y se caracterizó por tener mayor cantidad de hojas y brillo.

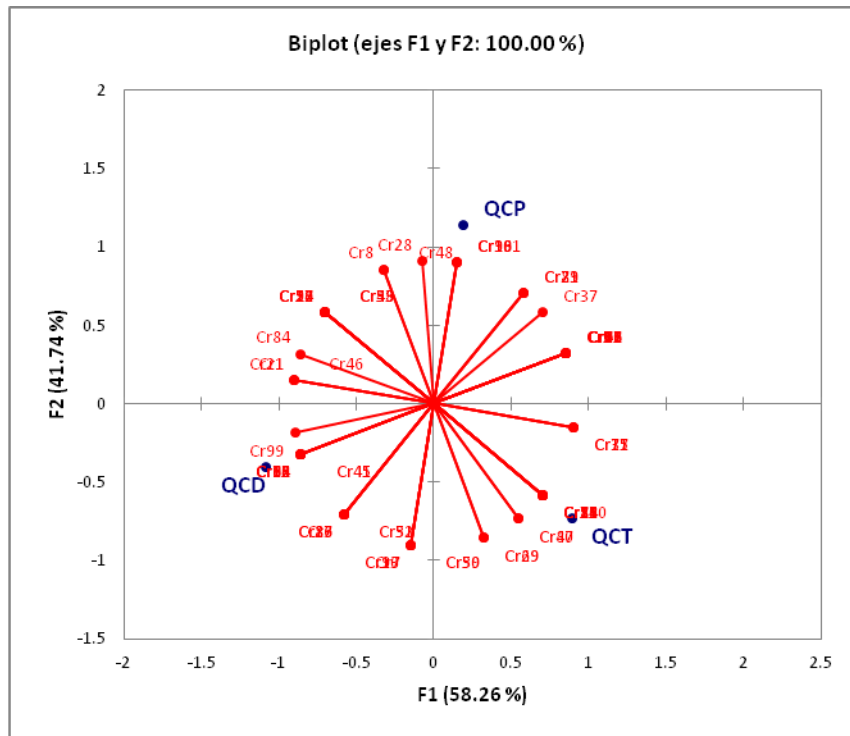


Figura 6.15. Internal Preference Mapping del atributo de **Apariencia** de Quelite Cenizo cocinado al vapor. Dónde QCT = Quelite Cenizo Toluca, QCD = Quelite Cenizo D.F. y QCP = Quelite Cenizo Puebla

En el Mapa Interno de Preferencia de **Olor** (**Figura 6.16**), se observa que el componente 1 (F1) explicó el 57.76% de la variabilidad entre las muestras y por otro lado el componente 2 (F2) explicó el 42.24% de la variabilidad. Ambos componentes explicaron el 100% de variabilidad entre las muestras. De acuerdo a la **Tabla 6.3** en la que se presentan las medias de los puntajes hedónicos, el quelite cenizo del D.F. y de Puebla fueron estadísticamente similares aunque el último posee la media más alta de las tres muestras, sin embargo en el mapa de preferencia se observa que la muestra del D.F. está localizada en el cuadrante superior derecho colocándola como la de mayor gusto para los consumidores.

El gusto por esta muestra se puede atribuir a las características sensoriales particulares de esta preparación en el atributo de olor y que están definidas en el

perfil sensorial desarrollado por Ayala (2016) en la que el quelite cenizo del D.F. se caracterizó por tener con mayor intensidad la mayoría de descriptores que definen el olor de este quelite preparado de esta forma y que son: olor a fresco, espinaca, cocido y cebolla.

A continuación en el cuadrante inferior derecho del mapa se encuentra el Quelite cenizo de Puebla (QCP) que es la siguiente en gusto por parte de los consumidores, que estadísticamente fue similar al quelite cenizo del D.F. y que obtuvo el nivel de agrado promedio de: “Me gusta poco”. Finalmente el quelite cenizo de menor gusto es el que proviene de Toluca, que se localiza en el área negativa de ambas dimensiones del mapa y lo que se puede confirmar con los resultados de nivel de agrado (**Tabla 6.3**) donde QCT es la muestra con la menor media de las tres muestras evaluadas, lo que también la hace estadísticamente distinta al resto considerando únicamente el olor.

De acuerdo al perfil sensorial desarrollado por Ayala (2016) el quelite cenizo de la muestra de Toluca se caracterizó por tener en menor intensidad todos los atributos que caracterizaron al quelite del Distrito Federal (Fresco, cebolla, espinaca, notas verdes), lo que podría explicar el gusto por parte de los consumidores a ésta última y su poca preferencia por la de Toluca.

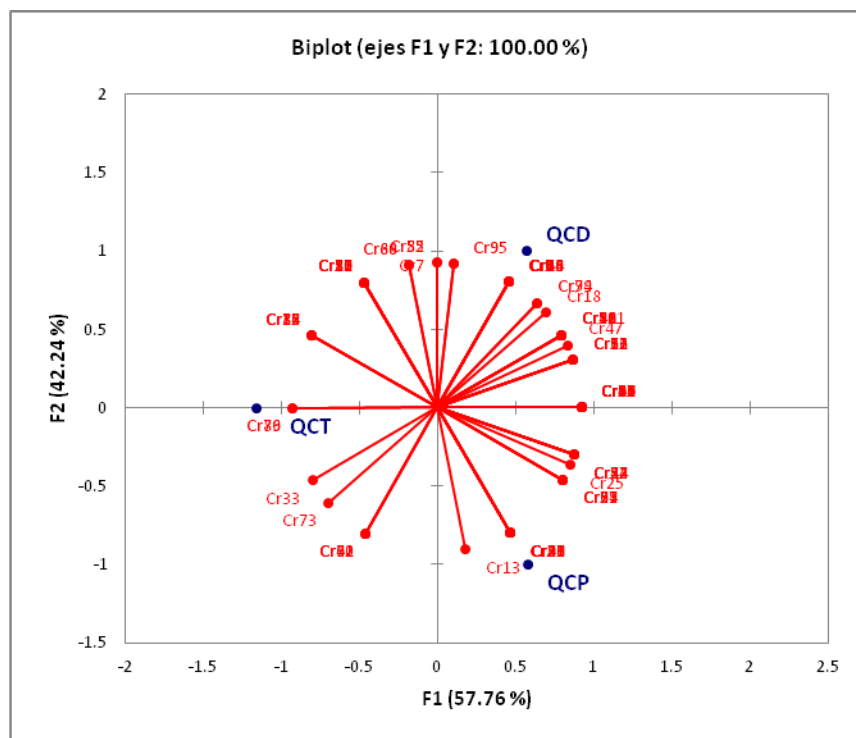


Figura 6.16. Internal Preference Mapping del atributo de **Olor** de Quelite Cenizo cocinado al vapor. Donde QCT = Quelite Cenizo Toluca, QCD = Quelite Cenizo D.F. y QCP = Quelite Cenizo Puebla

En la **Figura 6.17** se observa el Mapa Interno de Preferencia de **Sabor** donde el componente 1 (F1) explica la mayoría de la variabilidad de las muestras (57.48%), el componente 2 (F2) explica el 42.52% de la variabilidad y en conjunto ambos explican el 100% de variabilidad entre las muestras evaluadas. En el mapa se observa el gusto nuevamente de los consumidores hacia la muestra QCD que se proyecta en la región positiva de ambas dimensiones, lo que puede confirmarse con los resultados de nivel de agrado de la **Tabla 6.3** donde se indica que la muestra obtuvo la media más alta de las tres evaluadas “gustando moderadamente” a los consumidores. Al igual que en olor, el siguiente quelite cenizo en gusto fue el de Puebla que también es el segundo de preferencia de acuerdo a la media de puntajes hedónicos haciéndolo similar estadísticamente al proveniente del D.F.

Finalmente el quelite cenizo de menos gusto fue de Toluca (QCT) ubicado en el cuadrante superior izquierdo del mapa, el poco gusto por esta puede confirmarse

con la media de los puntajes hedónicos en la que también fue la muestra con el nivel de agrado promedio más bajo: “Ni me gusta ni me disgusta” lo que también a hacen una muestra estadísticamente distinta al resto de las evaluadas.

Esta diferencia de gusto en **sabor** por parte del consumidor puede explicarse con base en las características de su perfil sensorial (Ayala, 2016) en donde la muestra de Toluca se caracterizó por presentar con mayor intensidad las notas metálica, amarga y salada que son sabores que se presentan en menor intensidad en el quelite cenizo de mayor preferencia.

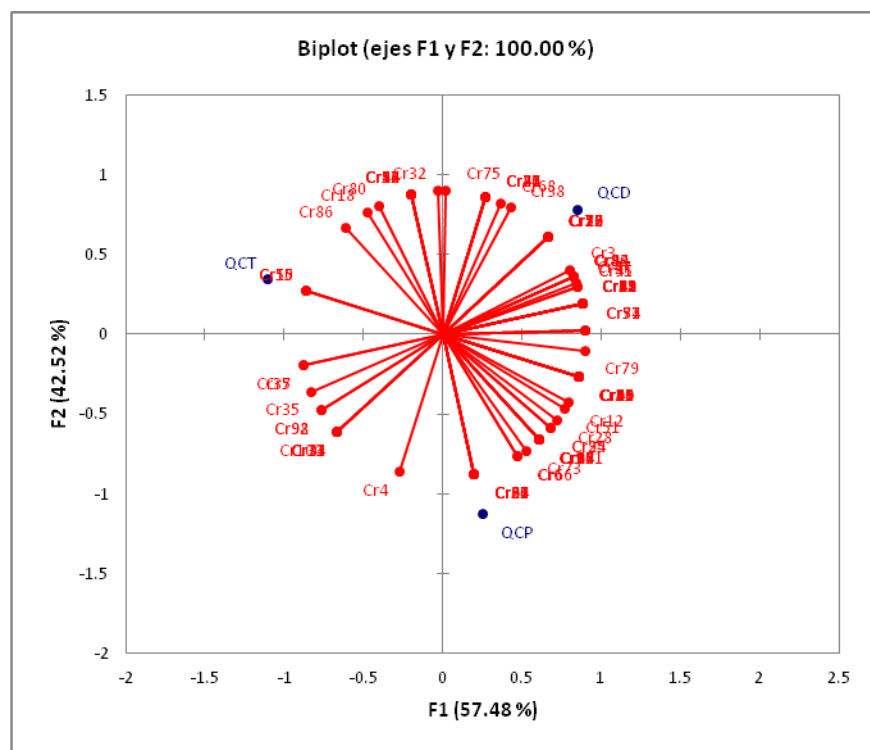


Figura 6.17. Internal Preference Mapping del atributo de **Sabor** de Quelite Cenizo cocinado al vapor. Dónde QCT = Quelite Cenizo Toluca, QCD = Quelite Cenizo D.F. y QCP = Quelite Cenizo Puebla

En mapa de preferencia de **Gusto General (Figura 6.18)** se observa que el componente 1 (F1) explica el 56.48% de la variabilidad entre las muestras y el componente 2 (F2) explica el 43.52% de la variabilidad, para que ambos componentes expliquen el 100% de la variabilidad entre las muestras. En éste vemos que la mayoría de los consumidores tienen un gusto homogéneo por la

muestra QCP (Puebla) y esto se puede confirmar con los resultados de la media del nivel de agrado de la **Tabla 6.3**, en las que tiene la media más alta obteniendo un nivel de agrado de “Me gusta moderadamente”, lo que indica que es el quelite que más gustó de los tres evaluados. A continuación, en el cuadrante inferior derecho se localiza el quelite cenizo del Distrito Federal que estadísticamente es similar al de Puebla y tiene el mismo nivel de agrado.

Finalmente, el quelite cenizo de Toluca ubicado en el área negativa de la dimensión 1 y 2 se puede considerar como el que menos gustó a los consumidores, lo que puede asegurarse al observar la **Tabla 6.3** que tuvo la menor media con un nivel de agrado “Gusta poco”.

Las diferencias en el gusto hacia el quelite cenizo de cada región puede explicarse con su perfil sensorial (Ayala, 2016) en el que la muestra de Toluca presentó astringencia, resabio amargo y como ya se había mencionado, notas metálicas, sabores amargos y salados, lo que influyó en el gusto del consumidor al colocarla como la muestra de menor gusto. Todo lo contrario, la muestra de Puebla (QCP) presenta los mismos atributos pero en menor intensidad que la de Toluca, además fue más jugosa, tuvo un sabor similar al huauzontle y a espinaca (al igual que la del D.F.).

Además de sus características sensoriales, los altos puntajes observamos que algunos consumidores ya conocían y consumían este quelite previamente, ya que este mismo en su etapa madura arroja inflorescencias y es conocido como Huauzontle (atributo de sabor característico de estas muestras) que tiene un sabor semejante al quelite cenizo (Linares et al., 1992), quelite que es de los más consumidos de acuerdo a los resultados obtenidos en el cuestionario de hábitos (**Figura 6.1**) en promedio cada dos o seis meses.

Sobre el quelite cenizo en la prueba de aceptación se tiene que: el 92% de los consumidores los aceptarían en su dieta diaria y tan sólo el 88.11% compraría el producto tal cual lo degustaron y de ellos el 48.5% pagarían de \$4 a \$7, 38.6%

pagaría de \$8 a \$12, el 6% de \$1 a \$3 y el 7% restante pagaría más de \$13 por el manajo de 100 g.

Estos quelites no se comercializaban en los supermercados visitados durante el desarrollo de este estudio, lo que contrasta con el estudio hecho por Basurto, Evangelista, Molina y Alvarado (2011) donde hace la observación de que incluso esta especie de quelites se puede encontrar a la venta en supermercados, por lo tanto sólo en los tianguis y mercados sobre ruedas se pueden conseguir pagando un promedio de \$12.50 por 1 kg, cabe destacar que en estos lugares la forma de venta del quelite cenizo es por paca que contiene aproximadamente 2 kg y tiene un costo de \$25.

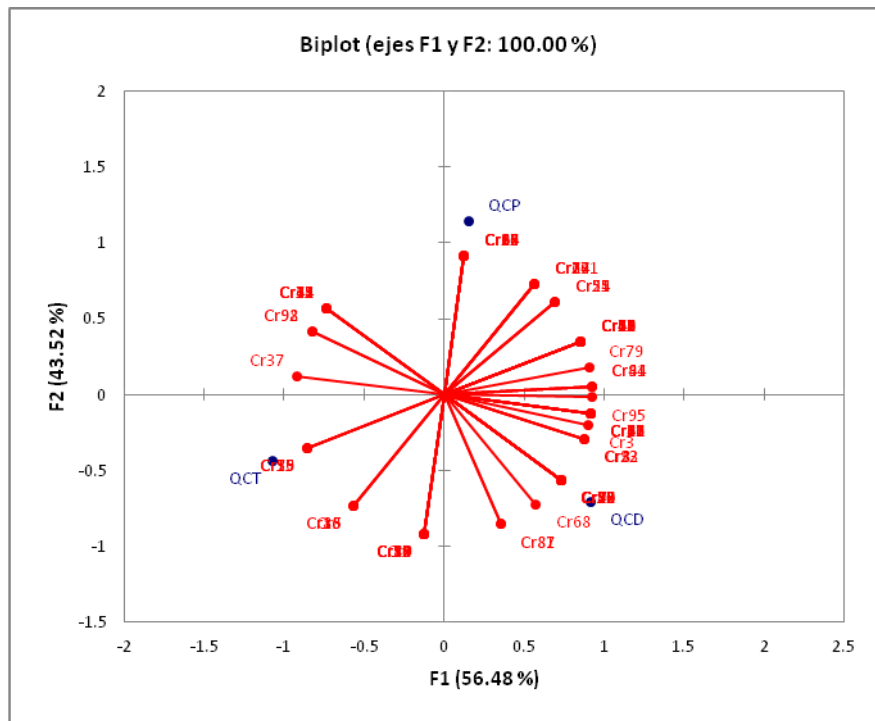


Figura 6.18. Internal Preference Mapping de **Gusto General** de Quelite Cenizo cocinado al vapor. Dónde QCT = Quelite Cenizo Toluca, QCD = Quelite Cenizo D.F. y QCP = Quelite Cenizo Puebla

6.5 Berros

Los berros (*Rorippa nasturtium-aquaticum*) fueron evaluados por cincuenta consumidores (62% mujeres y 38% hombres), de los cuales el 66% los ha consumido una vez cada seis meses y como se ve en la **Figura 6.19**, la mayoría (54%) los consume cocidos, seguidos de al vapor y finalmente en guisado. Estos resultados son similares a los obtenidos en el estudio de Alvarado (2004) en el que reporta que la comunidad de la Sierra Norte de Puebla, se consumen cocidos estos quelites fritos o crudos generalmente de 1 a 3 veces por año.

Las muestras que fueron compradas en el tianguis de la colonia Nueva Atzacualco, Del. Gustavo A. Madero fueron a comerciantes provenientes de Toluca, Estado de México (BTO) y de la Central de Abasto del D.F. (BDF). La tercera muestra se compró en la Central de Abasto de Cuernavaca, Morelos (BMO) siendo cultivados en Cuautla, Morelos.

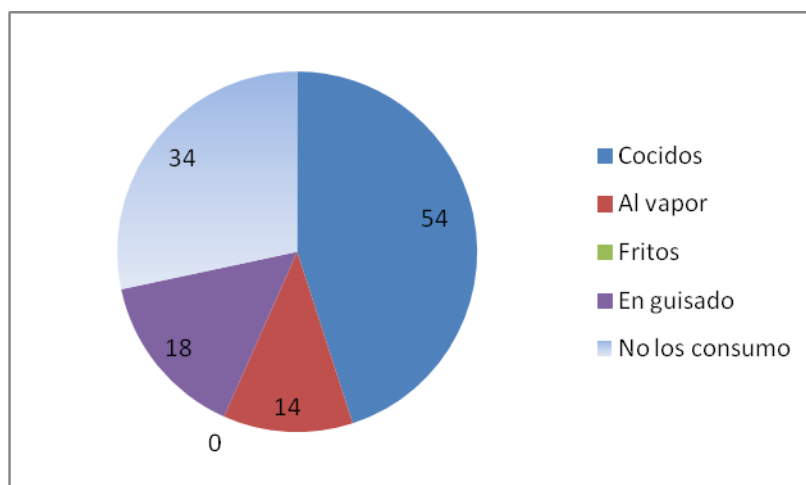


Figura 6.19. Porcentaje de la manera en que consumen berros.

Los resultados de la evaluación de nivel de agrado se resumen en la **Tabla 6.4** donde se muestran las medias para los atributos de apariencia, olor, sabor y gusto general. En la Tabla se observa que la muestra que más gustó es la BTO con un nivel de agrado de “Me gusta poco” y la que menos gusta es la que proviene del Distrito Federal.

Tabla 6.4. Promedios del nivel de agrado para las muestras de Berros

MUESTRA	APARIENCIA	OLOR	SABOR	GUSTO GENERAL
BDF	7.2 ^a	7.16 ^a	5.98 ^b	6.52 ^a
BMO	6.9 ^a	6.8 ^a	6.6 ^{ab}	6.9 ^a
BTO	6.24 ^b	6.06 ^b	6.78 ^a	6.78 ^a

^{abc} Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre las muestras con un $\alpha=0.05$ y dónde: BDF=Berro D.F., BMO=Berro Morelos, BTO=Berro Toluca.

En la **Figura 6.20** se muestra el Mapa Interno de Preferencia de Apariencia de berros cocinados al vapor, el componente 1 (F1) explica la mayoría (60.19%) de la variabilidad entre las muestras, mientras que el componente 2 (F2) explica el 39.81% de la variabilidad. Ambos explican el 100% de la variabilidad entre muestras y se puede observar que los berros del D.F. fueron los que más gustaron y de manera homogénea al encontrarse en el cuadrante positivo de las dos dimensiones del mapa además obtuvo la media más alta de las tres muestras “Gustando moderadamente”. Estadísticamente es una muestra semejante a la de Morelos de acuerdo a la media de los puntajes hedónicos.

Por otro lado, los berros Morelos BMO tuvieron un nivel de agrado de “Me gusta poco”, colocándose en el cuadrante inferior derecho del mapa de preferencia, aunque la media de los puntajes hedónicos la hace similar estadísticamente a la muestra del D.F. el nivel de agrado fue menor. Finalmente los berros de Toluca (BTO) resultaron ser la muestra de menor gusto para los consumidores, estos resultados se pueden confirmar al observar la **Tabla 6.4** donde se muestra que BTO obtuvo la media de nivel de agrado más baja de las tres muestras de berros en estudio, “Gustando poco” a los consumidores.

El gusto por la muestra del D.F. puede explicarse con el perfil sensorial (Ayala, 2016) de esta muestra en la que se caracterizó por presentar con mayor intensidad los atributos de color verde botella, cantidad y tamaño de hojas; a

diferencia de la de Toluca y Puebla que de igual manera presentan estos atributos pero en menor intensidad.

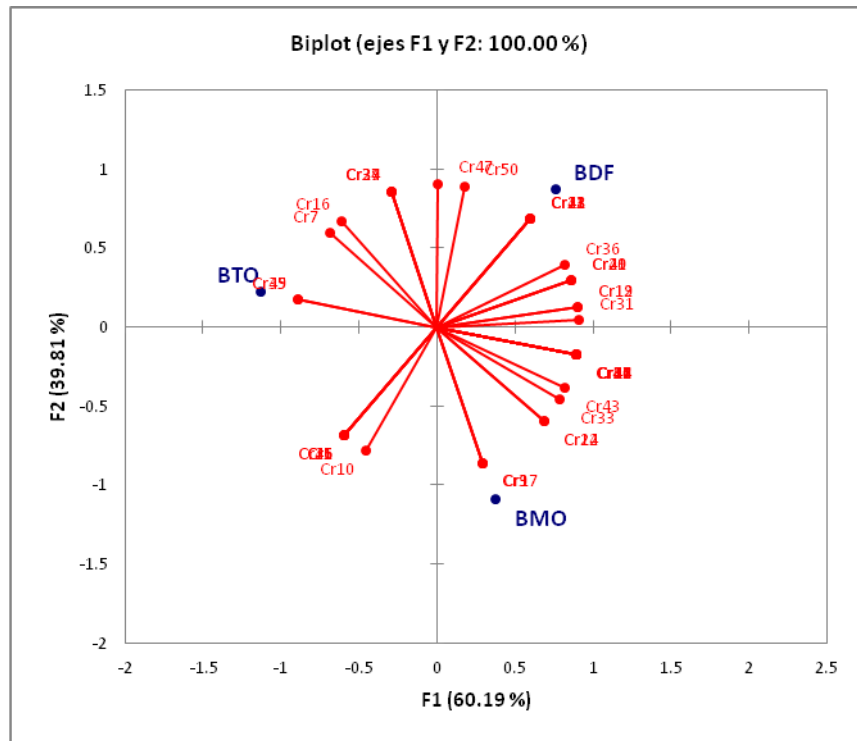


Figura 6.20. Internal Preference Mapping del atributo de **Apariencia** de Berros cocinados al vapor. Dónde BDF = Berro D.F., BTO = Berro Toluca y BMO = Berro Morelos

En el atributo de **olor**, el Mapa de Preferencia se muestra en la **Figura 6.21** en el que el componente 1 (F1) explica el 62.17% de la variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 37.83% y ambos componentes explican el 100% de variabilidad entre las muestras. En este mapa la gran parte de consumidores se orientaron hacia BTO, lo que indica que es la muestra que gustó más, sin embargo en el análisis de varianza BTO resultó ser la muestra con el valor de la media más bajo “Gustando poco”. Al igual que en apariencia, el gusto que los consumidores tienen por esta muestra puede estar dado por las características sensoriales que presenta (Ayala, 2016) en olor: cocido, manteca, cebolla, frito, hierba y fresco; que de forma contraria se encuentran en menor intensidad en BMO que fue la muestra que menos gustó a los consumidores y que se encuentra ubicado en la región negativa de las dos dimensiones del mapa de preferencia. Estadísticamente BMO

fue estadísticamente similar a BDF ambas con un nivel de agrado promedio de “Me gusta poco” y “Me gusta moderadamente” respectivamente.

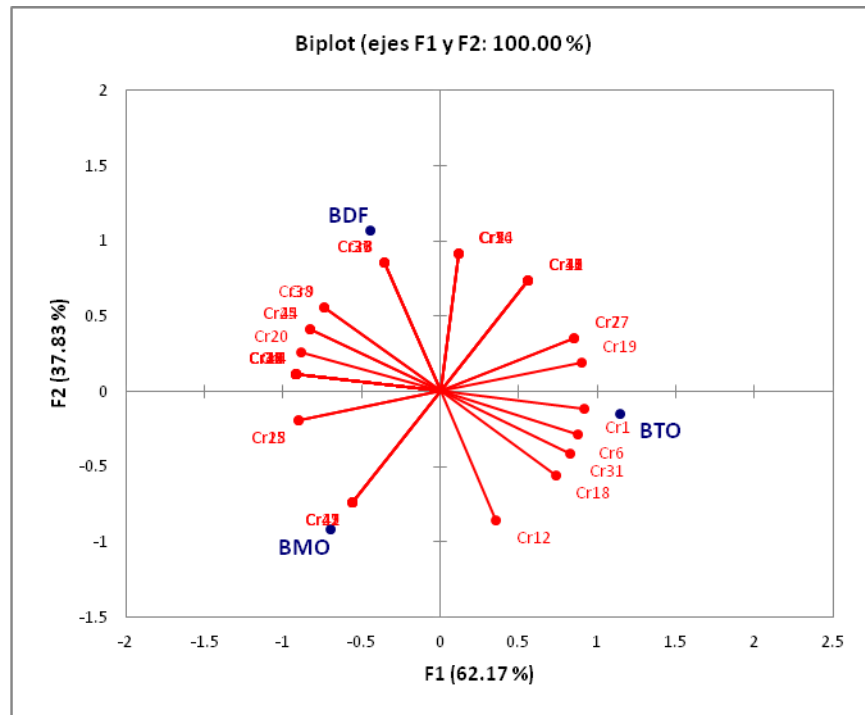


Figura 6.21. Internal Preference Mapping del atributo de **Olor** de Berros cocinados al vapor. Dónde BDF = Berro D.F., BTO = Berro Toluca y BMO = Berro Morelos

El Mapa Interno de Preferencia de **Sabor** se muestra en la **Figura 6.22**, el componente 1 (F1) explica el 56.49% de la variabilidad entre las muestras y el componente 2 explica el 43.51% de la variabilidad para que ambos componentes expliquen el 100% de la variabilidad entre las muestras. En éste se puede observar que los consumidores están nuevamente proyectados hacia BTO que es la muestra que más gustó, resultado que se puede confirmar con la **Tabla 6.4** en la que se especifica que BTO tuvo la media más alta de los tres berros evaluados y que le da un nivel de agrado promedio de “Me gusta poco”. En el segmento inferior derecho del mapa se observan los consumidores que les gustó BMO, y que es estadísticamente semejante a los berros de las otras dos regiones en estudio y que también tiene un nivel de agrado promedio de “Me gusta poco”.

Para este atributo BDF fue la que menos gustó a los consumidores y esto se puede confirmar con la tabla de medias del nivel de agrado, ya que BDF fue la que obtuvo la menor media de las tres muestras de berros, haciéndola estadísticamente distinta a la de Toluca y con un nivel de agrado promedio de “Ni me gusta ni me disgusta”.

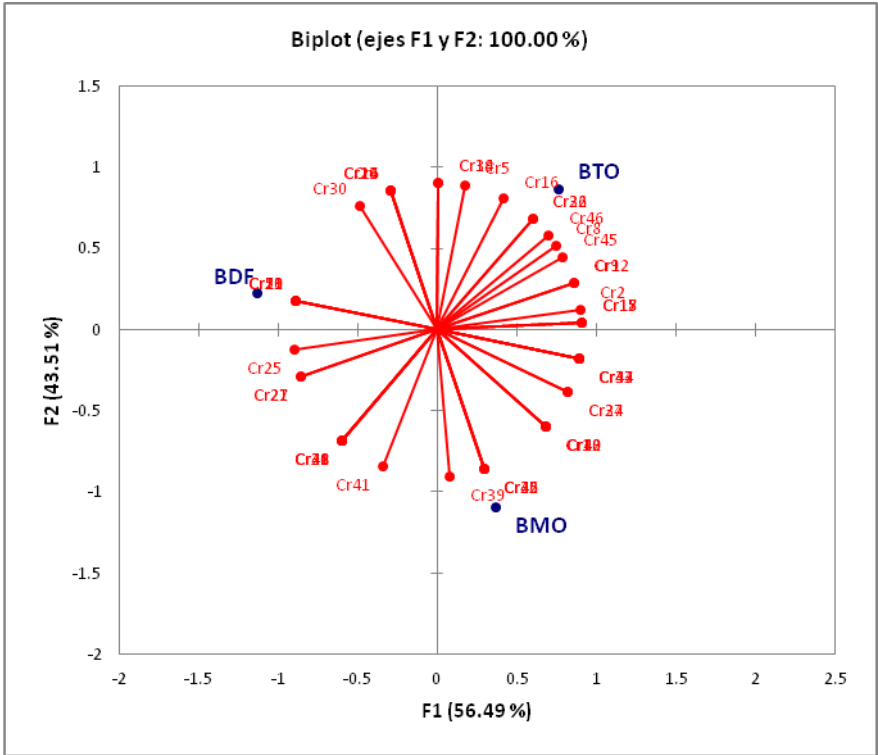


Figura 6.22. Internal Preference Mapping del atributo de **Sabor** de Berros cocinados al vapor.
 Dónde BDF = Berro D.F., BTO = Berro Toluca y BMO = Berro Morelos

Para **Gusto General**, el mapa de preferencia se muestra en la **Figura 6.23** en dónde el componente 1 (F1) explica el 57.04% de la variabilidad entre las muestras, el componente 2 (F2) explica el 42.96% de la variabilidad y ambos explican el 100% de la variabilidad entre las muestras evaluadas. En este se puede observar que el gusto hacia los berros de las tres distintas regiones es homogéneo al estar representados varios consumidores por un mismo vector.

Para este atributo, BMO es la muestra que más gusta y se encuentra en la región positiva de las dos dimensiones del mapa, este resultado puede confirmarse con los resultados del nivel de agrado en el que BMO tiene la media más alta de las

tres muestras, “Gustando poco” a los consumidores que evaluaron éstas muestras. A continuación, los berros del D.F. (BDF) también gustaron a otro segmento de consumidores ubicado en el cuadrante inferior derecho del mapa y la media de sus puntajes hedónicos le da el mismo nivel de agrado promedio que BMO.

Finalmente, BTO ubicada en la región negativa de las dos dimensiones del mapa resultó ser nuevamente la muestra que menos gustó a los consumidores al igual que en sabor y apariencia aunque en este caso su nivel de agrado promedio fue de “Me gusta poco” el mismo que obtuvieron el resto de las muestras.

Por otro lado, el 92% de los consumidores los incluiría en su dieta y de éstos sólo el 72% compraría el producto tal cual lo consumieron, éste comportamiento puede explicarse con el hecho de que los berros se pueden combinar con varios platillos y con la facilidad para encontrarlos ya se pueden conseguir en el supermercado por manajo a un precio de \$7 por un manajo de 100 g y en los tianguis y mercados a un precio aproximado de \$2.00 por 100 g.

En cuanto al precio que los consumidores estarían dispuestos a pagar por los berros crudos se tiene que el 50% pagaría de \$4 a \$7, el 32% pagaría de \$8 a \$12, el 12% de \$1 a \$3 y el restante 6% pagaría más de trece pesos por manajo de 100 gramos crudos.

Existen algunos estudios realizados a nuevos productos elaborados con berros en donde se quería conocer el nivel de agrado y aceptación, como el estudio realizado por Vaca (2009) en Ecuador quien elaboró queso semi maduro con berros deshidratados obteniendo una gran aceptación por parte de consumidores potenciales que lo evaluaron en una escala hedónica de cinco puntos y que “Gusta mucho” dentro de las características sensoriales de textura, aroma, color y sabor. Estos resultados son distintos a los obtenidos con las muestras mexicanas ya que el nivel de agrado más alto que alcanzaron indica que “Gustan poco” de manera general.

Padilla (2013) elaboró una galleta con harina de trigo y berros deshidratados y evaluado por niños con una escala hedónica “de caritas” de cinco puntos, sus resultados mostraron que una formulación con un 30% de berros es aceptable en niños y que tienen un nivel de agrado de “Me gusta mucho”, resultados que son distintos a los obtenidos con las muestras de berros mexicanas que como ya se ha indicado “Gustan poco”. Esta comparación con otros productos que son elaborados con este quelite podrían indicar que los berros acompañados o añadidos a otro producto de mayor consumo lograría elevar el nivel de agrado de este quelite en los consumidores de la Facultad de Química, aunque una gran parte de ellos aceptara incluir los berros al vapor en su dieta.

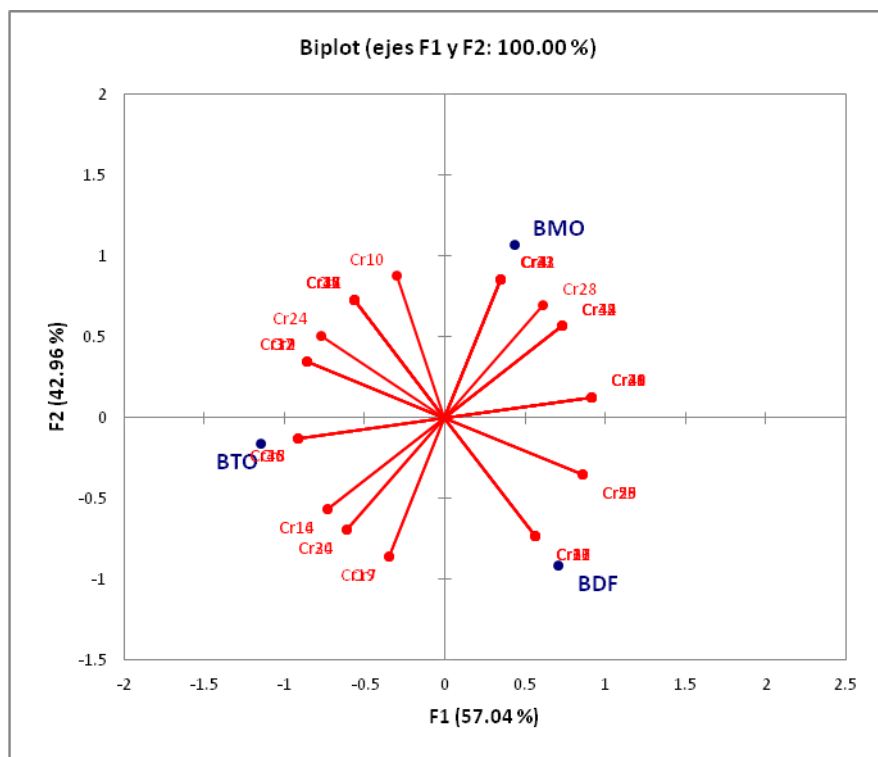


Figura 6.23. Internal Preference Mapping de **Gusto General** de Berros cocinados al vapor. Dónde BDF = Berro D.F., BTO = Berro Toluca y BMO = Berro Morelos

6.6 Cincoquelites

Las muestras de cincoquelite (*Cyclanthera langaei*) provenían de Toluca, Estado de México y de Cuautla, Morelos y debido a que en el momento en el que se evaluó esta variedad de quelite la temporada de lluvias estaba por finalizar no se logró conseguir una tercera muestra de alguna otra región para construir un Mapa Interno de Preferencia. El cincoquelite se evaluó al vapor con un total de cincuenta y siete consumidores (49% mujeres y 51% hombres) y que en su mayoría (81%) se trataban de consumidores no habituales de éstos quelites, mientras que el restante 19% asegura comerlo con una frecuencia promedio de una vez al mes y al vapor (**Figura 6.24**).

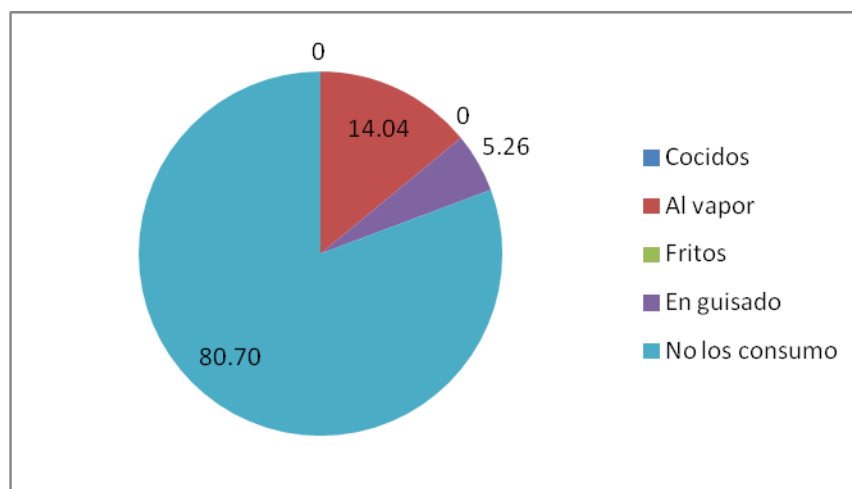


Figura 6.24. Manera en que se consume el Cincoquelite (%)

Los resultados del nivel de agrado de **Apariencia** se muestran en la **Figura 6.25**, observándose semejanza entre las muestras CQM (Cincoquelite Morelos) y CQT (Cincoquelite Toluca) mismas que no presentan diferencia significativa obteniendo un nivel de agrado considerando sólo la apariencia de “Me gusta poco”.

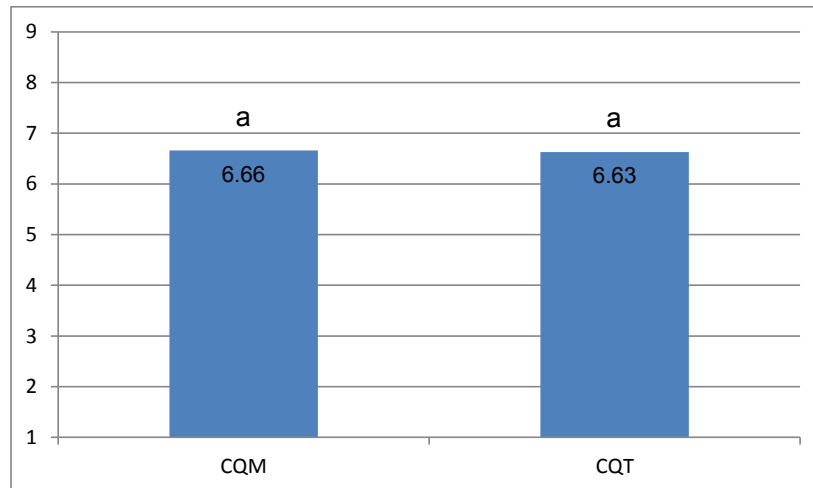


Figura 6.25 Resultados para el nivel de agrado de Apariencia

^{abc} Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre las muestras con un $\alpha=0.05$ y dónde: CQM = Cincoquelite Morelos y CQT = Cincoquelite Toluca

Al evaluar en nivel de agrado considerando sólo el olor (**Figura 6.26**), no existen diferencias significativas entre las muestras.

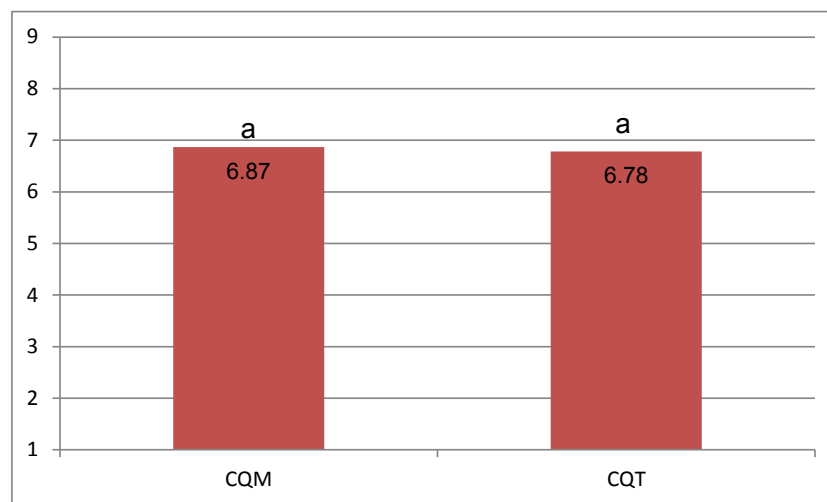


Figura 6.26 Resultados para el nivel de agrado de Olor

^{abc} Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre las muestras con un $\alpha=0.05$ y dónde: CQM = Cincoquelite Morelos y CQT = Cincoquelite Toluca

En promedio para el nivel de agrado de **olor** del cincoquelite, vemos que “Gustan Poco” y que el valor más alto lo obtuvo la muestra CQM (cincoquelite Morelos) que fue la que más gusto. Esto puede explicarse con el perfil sensorial (Ayala, 2016)

desarrollado para éstas muestra, donde se indica que el cincoquelite de Morelos tiene una menor intensidad de notas verdes, lo que los consumidores lo podrían relacionar con que la muestra está bien cocida, de igual manera presenta una nota a cebolla más intensa al igual que la manteca, atributos que en conjunto pudieron colocar a esta muestra como la que más gusta únicamente considerando el olor.

Los resultados para el nivel de agrado del **sabor** se muestran en la **Figura 6.27**, no existiendo diferencias significativas entre las muestras. El cincoquelite de Toluca obtuvo el promedio de las calificaciones hedónicas más alto, haciéndola la muestra con mayor nivel de agrado con “Me gusta poco”, sin embargo la muestra de Morelos obtuvo un nivel de agrado promedio de “Ni me gusta ni me disgusta”.

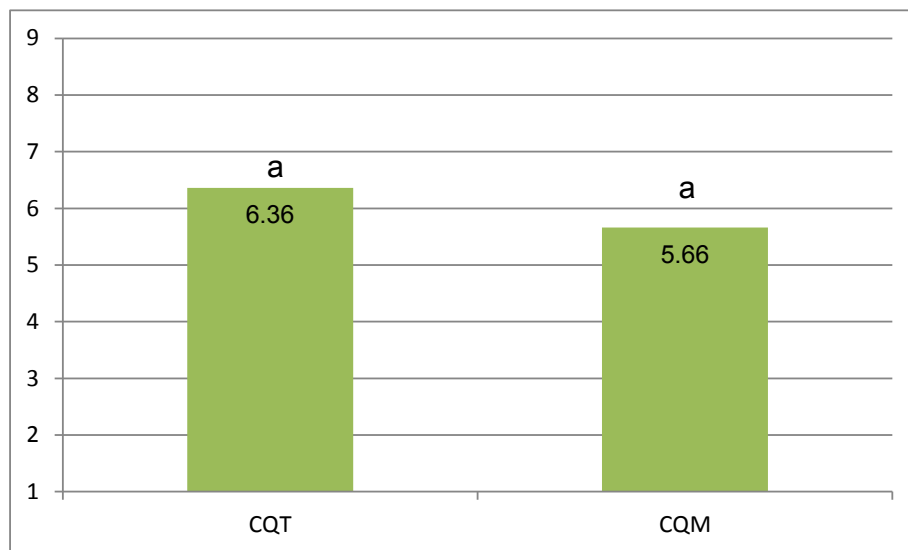


Figura 6.27 Resultados para el nivel de agrado de Sabor

^{abc} Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre las muestras con un $\alpha=0.05$ y dónde: CQM = Cincoquelite Morelos y CQT = Cincoquelite Toluca

La diferencia en gusto de los consumidores hacia la muestra de Morelos puede explicarse con el perfil sensorial desarrollado por Ayala (2016) en el que explica que el cincoquelite de esta región se caracteriza por tener una mayor intensidad promedio de los atributos de salado y amargo en sabor, lo que la pudieron colocar por debajo de la muestra de Toluca que tienen éstos mismos atributos en menor intensidad.

Finalmente se evaluó el **gusto en general** y los resultados se muestran en la **Figura 6.28** en donde las medias de los puntajes de nivel de agrado presentan semejanza, no existiendo diferencias significativas en las muestras de Morelos y Toluca, y también cada una de ellas con el nivel de agrado promedio de “Me gusta poco”.

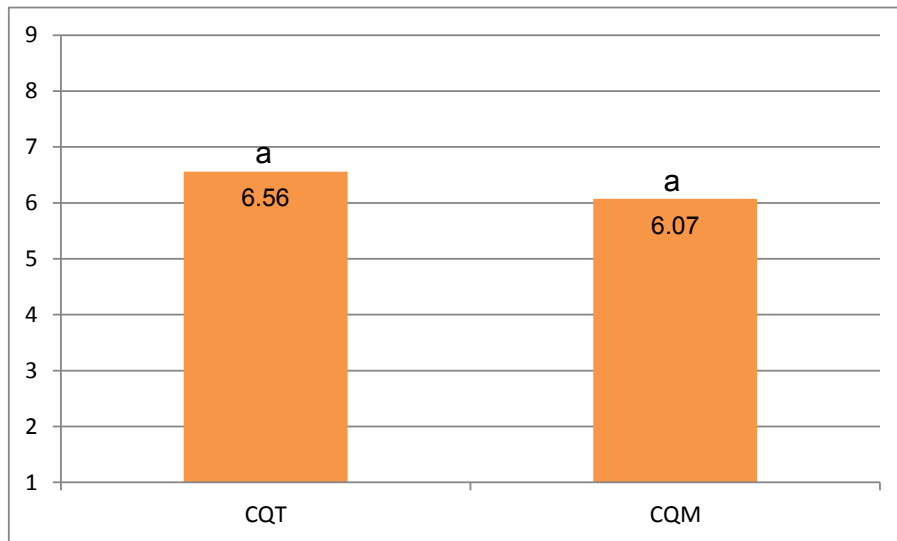


Figura 6.28 Resultados para el nivel de agrado de Gusto General

^{abc} Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre las muestras con un $\alpha=0.05$ y dónde: CQM = Cincoquelite Morelos y CQT = Cincoquelite Toluca

En general, se observa que el cincoquelite de Morelos fue el que más gustó en apariencia y en olor y que además tiene una textura más crujiente y una intensidad de resabio metálico similar al cincoquelite de Toluca, sin embargo en sabor no fue el de mayor agrado por parte del consumidor que lo colocó como la muestra de menos gusto al evaluarlo de manera general, por lo que vemos que el sabor es un indicador fundamental y determinante para que las muestras sean de mayor agrado para los consumidores.

En la prueba de aceptación, el 82% de consumidores los aceptaría en su dieta aunque sólo el 72% los compraría ya preparados. Cabe destacar que estos quelites tampoco se encuentran a la venta en los supermercados, para este estudio una de las muestras se pidió con anticipación en el tianguis, mientras que

la otra proviene de la central de abasto de Morelos, por lo que su adquisición no es sencilla además de que sólo se dan en temporada de lluvias. Su precio en promedio va de los \$12 a \$15 por manajo de 300 gramos.

Y de los cincuenta y siete consumidores, el 47.3% pagaría de \$4 a \$7, el 33.33% pagaría de \$8 a \$12 y el restante 19.3% pagaría de \$1 a \$3 por un manajo de 100 gramos de concoquelites crudos.

6.7 Chaya

La chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) se compró en el tianguis de la colonia Nueva Atzacualco, Del. Gustavo A. Madero y era proveniente del Estado de México (CHA) se evaluó cocinada al vapor con sesenta consumidores, de los cuales el 70% eran mujeres y 30% hombres, del total la mayoría (85%) no conoce ni ha consumido la chaya y aquellos que la han consumido (**Figura 6.29**) contestaron que la comen con una frecuencia de una vez cada seis meses.

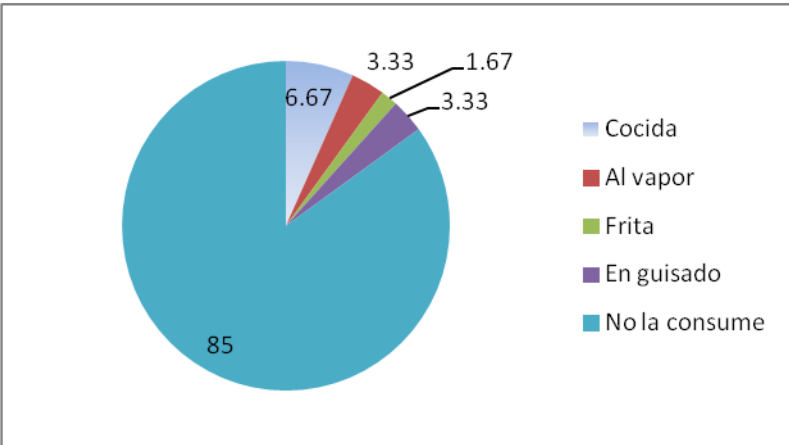


Figura 6.29. Porcentaje de la manera en que consumen chaya.

Los resultados que se muestran en la **Figura 6.30** corresponden únicamente al nivel de agrado de la Chaya para cada uno de los atributos evaluados (apariencia, olor, sabor y gusto general) ya que por falta de muestra de otras regiones en el momento de la evaluación no se logró construir un Mapa Interno de Preferencia. En la figura se observa que en Apariencia, la chaya “Gusta poco” al igual que en olor, pero al pasar al sabor vemos que la media de los puntajes hedónicos es baja

llegando a “Disgustar poco” a los consumidores y este bajo gusto en este atributo se deba a que en el perfil sensorial desarrollado por Ayala (2016) para ésta muestra cocinada al vapor presentó resabio metálico e intensidad de sabor altas, lo que pudo disgustar al consumidor. Finalmente el gusto en general de este quelite fue de “Ni me gusta ni me disgusta” esto puede explicarse con las características en conjunto de sabor explicado previamente y a la textura (detallado en el perfil sensorial) el cual indica que además se caracteriza por tener un resabio amargo, ser secas y muy masticables.

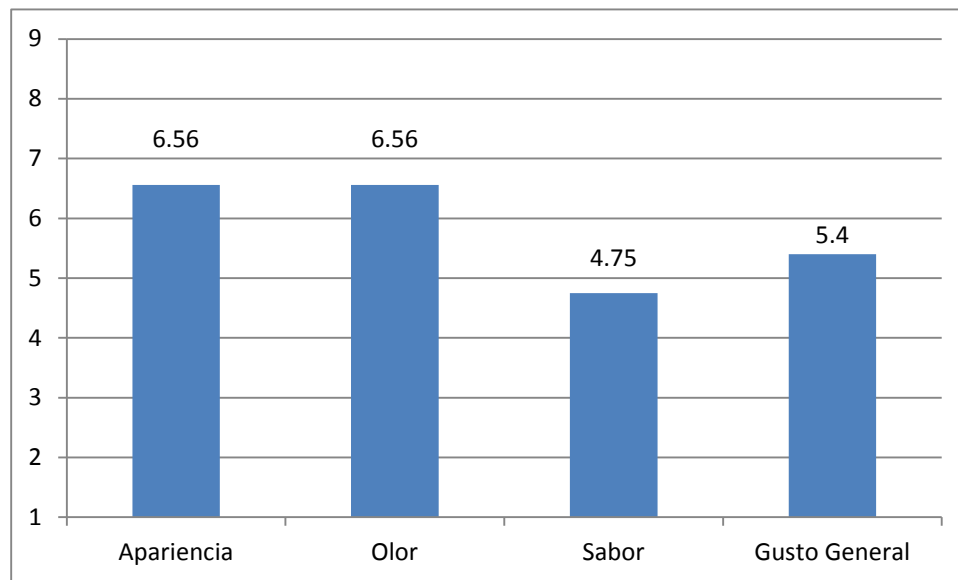


Figura 6.30 Resultados del nivel de agrado de Chaya

De la prueba de aceptación de la chaya se conoció que de los sesenta consumidores evaluados, el 52% no la incluiría en su dieta y el 55% no la compraría. Esto puede explicarse con el hecho de que la chaya es dura y amarga, lo que disgustó a la mayoría de los consumidores (85%) y al no conocerla no la aceptaría. Asimismo el 82% de ellos estaría dispuesto a pagar de \$8 a \$12.

La chaya, al igual que otros quelites no se encuentra a la venta en supermercados, por lo menos no en la Ciudad de México, ya que retomando el estudio realizado por Basurto, Evangelista, Molina y Alvarado (2011) asegura que la chaya y otros quelites se venden en supermercados de la Ciudad de México y de Mérida, resultado que no coincide con lo observado en este estudio donde no

se encontraron estos quelites en los supermercados del DF, pero es lógico que se encuentre en supermercados de Mérida, Yucatán ya que es más frecuente su consumo (Linares, 1992;Castro et al., 2011) para este estudio la muestra se compró en el tianguis de la colonia Nueva Atzacolco, Del. Gustavo A. Madero por sobre pedido. Se compró por pacas grandes de aproximadamente 2 kg con un costo de \$35, mucho de ello son ramas y troncos de la misma planta. Lo único que se consume son las hojas y tallos tiernos, lo que produce merma.

6.8 Chepil

El chepil también conocido como chipilín (*Crotalaria longirostrata*) proveniente del estado de Puebla (CHP) fue evaluada al vapor con sesenta consumidores (70% mujeres y 30% hombres) de los cuales el 87% no consumen chepiles y el restante 13.3% lo acostumbra una vez cada seis meses ya sea en guisado o al vapor (Figura 6.31).

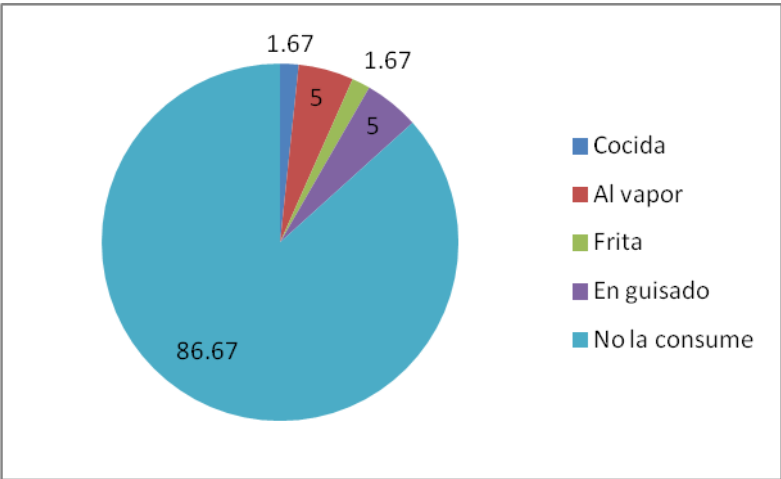


Figura 6.31. Porcentaje de la manera en que consumen chepil

Debido a la disponibilidad de la muestra en el momento en el que se realizó esta evaluación sólo se pudo conseguir de una región, por lo tanto no se construyó un Mapa Interno de Preferencia para hacer alguna comparación. Los resultados para el nivel de agrado de Chepil se presentan en la Figura 6.32 en la que se muestran las medias para cada uno de los atributos evaluados del perfil hedónico: Apariencia, olor, sabor y gusto general y en donde se puede observar que para

cada atributo la chaya tiene un nivel de agrado promedio de “Ni me gusta ni me disgusta”, estos bajos puntajes pueden explicarse como un disgusto de los consumidores a la muestra ya que presentaba una textura viscosa que desarrollaron con el tratamiento térmico de la cocción; además de acuerdo al perfil sensorial de ésta muestra (Ayala, 2016) es caracterizada por un sabor amargo y una fuerte intensidad de sabor, lo que podría traducirse como a “condimento” ya que este quelite se utiliza para condimentar y dar sabor a platillos como arroz y tamales y no suele consumirse crudo o al vapor (Linares, 1992), además de tener un resabio amargo.

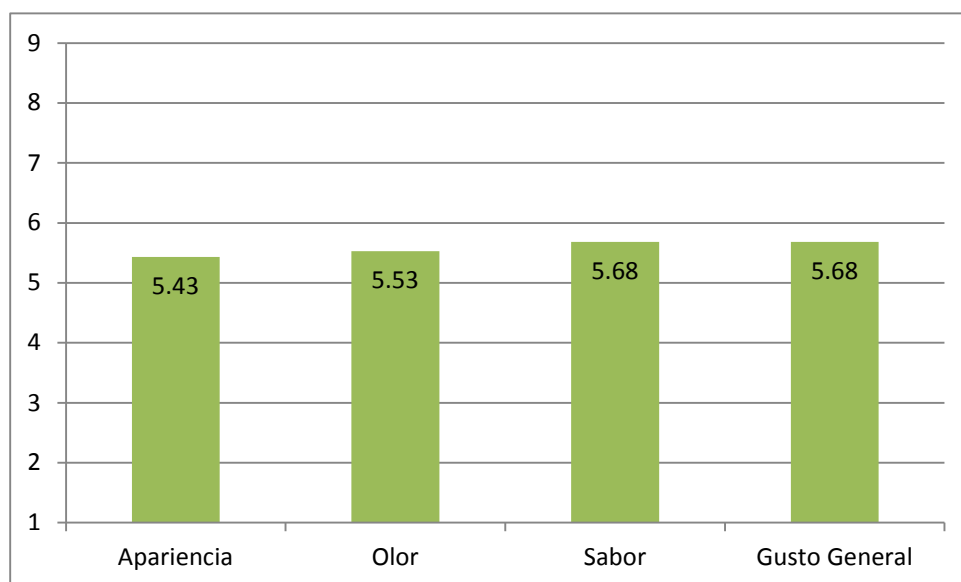


Figura 6.32 Resultados de nivel de agrado para Chepil

En la prueba de aceptación del chepil, el 77% de consumidores no los incluiría en su dieta y a su vez el 74% no compraría el producto, esto puede estar relacionado principalmente con el hecho de que el chepil es utilizado como condimento por su sabor fuerte (Linares, 1992), además de que tras la cocción el líquido remanente se volvió viscoso, lo que la mayoría de los jueces lo encontraron desagradable.

De éstos, el 65% de consumidores pagaría de \$4 a \$7, el 23% pagaría de \$1 a \$3, el 10% de \$8 a \$12 y el restante 2% pagaría más de \$13 por 100 g crudos que sólo se pueden conseguir en el tianguis en manojos de aproximadamente 80 g a un precio de \$20.

6.9 Alaches

Finalmente, los alaches (*Anoda cristata*) fueron recolectados de tres distintas poblaciones productoras del Estado de México: San Juan Tepecoculco (ASJ), San Esteban Cuecuecuautila (ASE) y Nepantla (ANE) se prepararon tomando como base la receta tradicional de los alaches en caldillo obtenida por los comerciantes el día que se fueron a comprar las muestras en el mercado de Ozumba, Estado de México.

La evaluación de nivel de agrado de alaches se realizó con sesenta personas (72% mujeres y 28% hombres), en su mayoría (88.33%) consumidores no habituales de alaches y el restante (11.66%) de consumidores contestaron que sólo los consumen con una frecuencia de cada seis meses y, como se ve en la **Figura 6.33**, la mayoría los ha consumido al vapor.

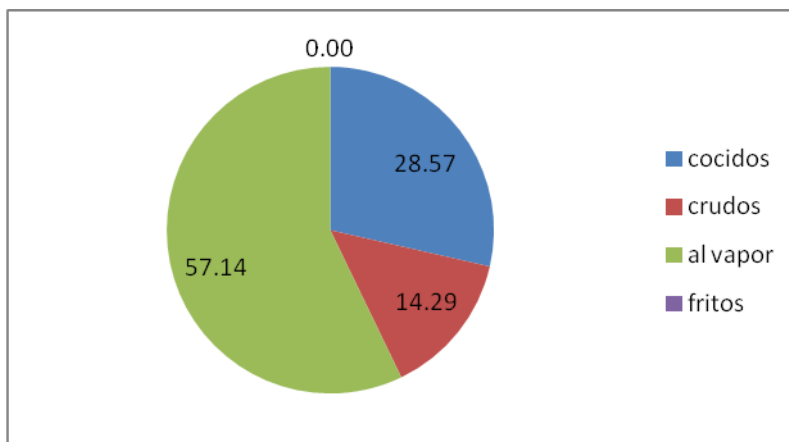


Figura 6.33. Porcentaje de la manera en la que consumen los alaches.

Los resultados de la evaluación de nivel de agrado se resumen en la **Tabla 6.5** donde se muestran las medias para los atributos de apariencia, olor, sabor y gusto general para cada una de las muestras. En general, se observa que las muestras no fueron del agrado de los consumidores como lo fue el alache de Nepantla y San Juan en sabor y gusto general, en cambio el alache de San Esteban obtuvo los promedios más altos, siendo la muestra con mayor nivel de agrado.

Tabla 6.5. Promedios del nivel de agrado para las muestras de Alaches

MUESTRA	APARIENCIA	OLOR	SABOR	GUSTO GENERAL
ASE	5.72 ^a	5.58 ^a	5.05 ^a	5.4 ^a
ANE	5.08 ^b	5.53 ^a	4.8 ^{ab}	4.98 ^a
ASJ	4.63 ^b	5.45 ^a	4.33 ^b	4.9 ^a

^{abc} Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre las muestras con un $\alpha=0.05$ y dónde: ASE = Alaches Sn. Esteban, ANE = Alaches Nepantla y ASJ = Alaches San Juan

En la **Figura 6.34** se muestra el Mapa Interno de Preferencia de **Apariencia** y se observa que el componente 1 (F1) explica el 65.43% de la variabilidad entre las muestras, mientras que el componente 2 (F2) explica el 34.57% de la variabilidad. Ambos explican el 100% de la variabilidad entre las muestras y en el que la mayoría de los consumidores forman un segmento en la región positiva de la dimensión 1 del mapa y mostrando su gusto por la muestra de San Esteban (ASE), muestra en la que existe diferencia significativa que la hace distinta de las muestras ANE y ASJ y que además obtuvo el nivel de agrado promedio mayor que fue de “Ni me gusta ni me disgusta”. El siguiente segmento de consumidores en el mapa está representado en el cuadrante superior izquierdo y a los que les gustó la muestra de Nepantla (ANE), misma que presenta semejanzas con la muestra de San Juan y diferencia significativa con la muestra de San Esteban y que obtuvo un nivel de agrado promedio de “Ni me gusta ni me disgusta”. Finalmente, la muestra ASJ (alache San Juan Tepecoculco) fue la que menos gustó a los consumidores y se proyecta en la región negativa de ambas dimensiones del mapa de preferencia. Este resultado puede confirmarse con la media de los puntajes hedónicos, ya que ASJ obtuvo el nivel de agrado promedio más bajo de las tres muestras evaluadas y fue de “Me disgusta poco”.

La diferencia en apariencia puede estar relacionada con las diferencias en color que pudo presentar la muestra ya preparada y con el tequesquite utilizado, ya que

de acuerdo a las recetas ésta sal evita que las hojas y tallos cambien de color con el proceso térmico evitando su oxidación, además de favorecer la cocción de los alimentos (De Gortari, 1987).

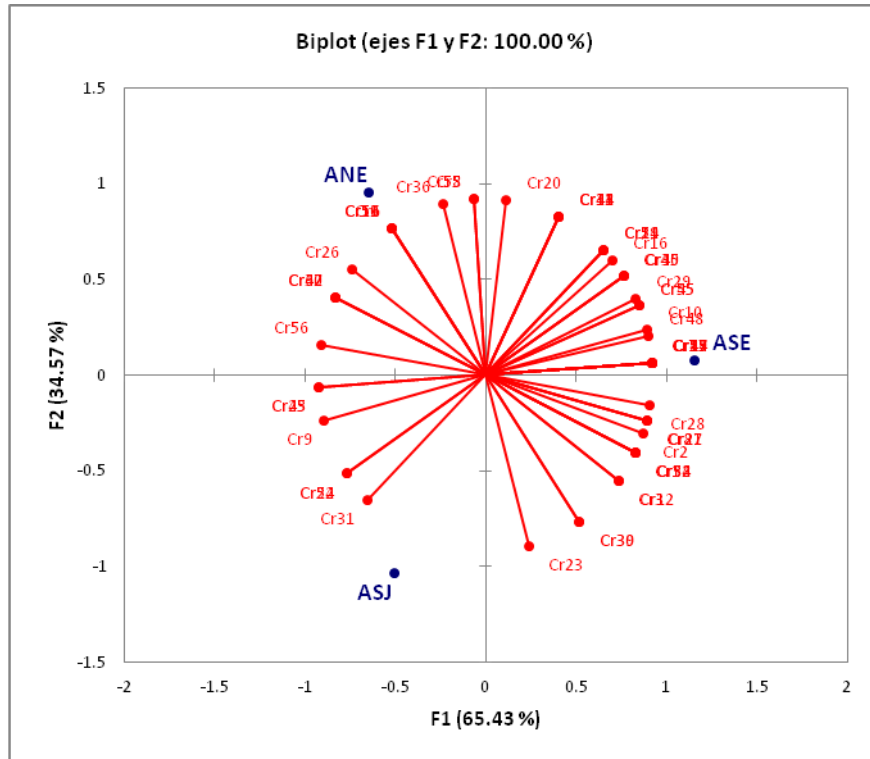


Figura 6.34. Internal Preference Mapping del atributo **Apariencia** de Alaches en caldo. Dónde ASE = Alaches San Esteban, ASJ = Alaches San Juan y ANE = Alaches Nepantla

En la **Figura 6.35** se muestra el Mapa Interno de Preferencia de **Olor** para las muestras de alaches en caldo, en el que el componente 1 (F1) explica la mayoría de la variabilidad entre las muestras (61.55%) y el componente 2 (F2) explica el 38.45% de la variabilidad para que ambos componentes expliquen el 100% de variabilidad entre las muestras. En este mapa la mayoría de los consumidores se orientan a la muestra ASE que es estadísticamente semejante a las muestras ANE y ASJ y por las medias de los puntajes hedónicos le dan el nivel de agrado de “Ni me gusta ni me disgusta”. A continuación, la muestra ANE gustó a otro segmento de consumidores que se ubica en el cuadrante superior izquierdo del mapa de preferencia, ANE es estadísticamente semejante al resto de las muestras y obtuvo un nivel de agrado de “Ni me gusta ni me disgusta”. Finalmente la muestra que

menos gustó fue la proveniente de San Juan Tepecoculco (ASJ) ya que es la que tiene una menor densidad de consumidores orientados en el cuadrante negativo de ambas dimensiones del mapa de preferencia, este resultado puede confirmarse con la media del nivel de agrado, donde ASJ obtuvo el valor más bajo.

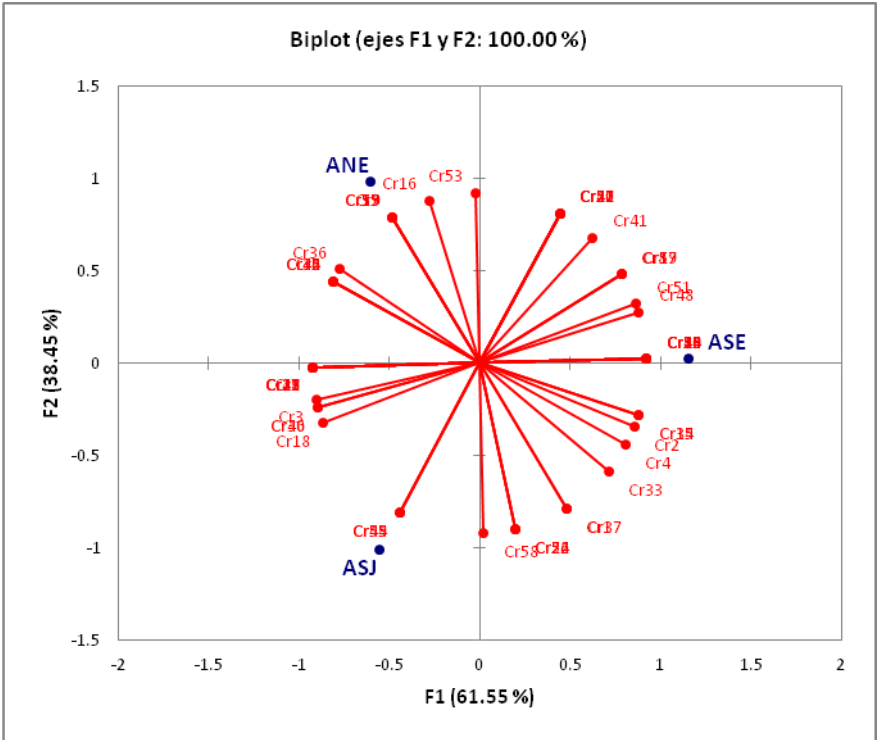


Figura 6.35. Internal Preference Mapping del atributo **Olor** de Alaches en caldo. Dónde ASE = Alaches San Esteban, ASJ = Alaches San Juan y ANE = Alaches Nepantla

En la **Figura 6.36** se muestra el Mapa Interno de Preferencia de **Sabor**, el componente 1 (F1) explica el 58.02% de la variabilidad entre las muestras y el componente 2 (F2) explica el 41.98% de la variabilidad. Ambos explican el 100% de variabilidad entre las muestras y en él se observa que la mayoría de los consumidores están proyectados hacia ASE en el cuadrante positivo de la dimensión 1 y 2, ésta misma muestra es estadísticamente semejante a ASE y ASJ y obtuvo un nivel de agrado promedio de “Me disgusta poco”. Al igual que en los atributos anteriores se puede observar que la muestra ASJ fue la que menos gustó ya que una menor densidad de consumidores se encuentran orientados hacia esta muestra, esto puede confirmarse al observar la **Tabla 6.5** en donde se observa

que ASJ fue la que obtuvo una media menor que el resto de las muestras y que “Disgusta poco” a los consumidores.

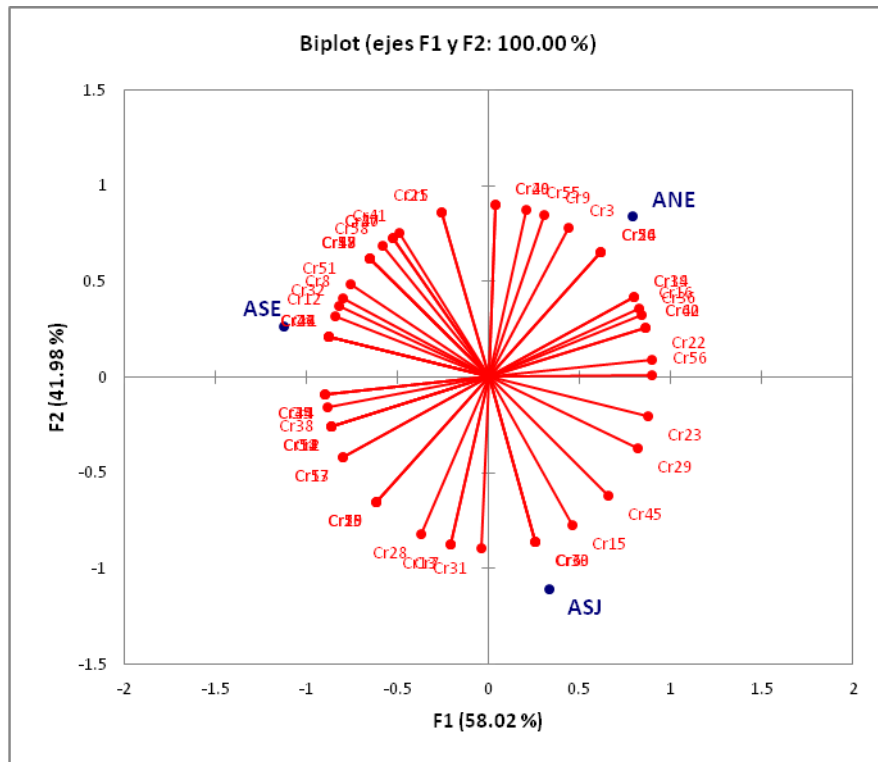


Figura 6.36. Internal Preference Mapping del atributo **Sabor** de Alaches en caldo. Dónde ASE = Alaches San Esteban, ASJ = Alaches San Juan y ANE = Alaches Nepantla

El Mapa Interno de Preferencia para **Gusto General** se Muestra en la **Figura 6.37** donde el componente 1 (F1) explica la mayoría de la variabilidad (65.08%) entre las muestras y el componente 2 (F2) explica el 34.92% de la variabilidad. Ambos explican el 100% de variabilidad y en éste se observa que la mayoría de los consumidores proyectados en el mapa gustan de la muestra ASE, misma que no presenta diferencias significativas con el resto de las muestras, al contrario, son semejantes y por la media de los puntajes hedónicos se puede confirmar que es la muestra que más gusto ya que obtuvo el nivel de agrado más alto que es de “Ni me gusta ni me disgusta”. El siguiente segmento de consumidores se encuentra proyectado en el cuadrante superior izquierdo del mapa lo que indica que les gustó la muestra de Nepantla (ANE) que es estadísticamente semejante al resto de las muestras de alache evaluadas y que obtuvo un nivel de agrado promedio

de “Me disgusta poco”. Finalmente ASJ gustó a un segmento minoritario de consumidores y se encuentra proyectado en el cuadrante negativo de ambas dimensiones del mapa de preferencia obteniendo un nivel de agrado de “Disgusta poco”.

Este comportamiento en el gusto de los consumidores puede estar relacionado con el perfil sensorial (Ayala, 2016) desarrollado para estas muestras, donde se detalla que el alache de San Juan se caracteriza por tener una textura áspera, fibrosa, dura y terrosa lo que pudo contribuir para que fuera la menos preferida, en cambio la muestra de San Esteban Cuecucuatitla (ASE) es más viscosa que el resto y este atributo podría ser desagradable, además presenta en menor intensidad lo áspero, fibroso, duro y la cantidad de tierra.

En la prueba de aceptación de alaches se conoció que la mayoría (73.33%) de los consumidores si los incluiría en su dieta y los comprarían ya preparados. Aunque estos resultados contrastan con los obtenidos de estudios que relacionan el sabor de los alimentos con la decisión de compra y consumo del mismo (Tepper y Trail 1998; Tuorila y Cardello 2002) y los alaches no obtuvieron promedios hedónicos altos por lo que se supondría que al no gustar los alaches, no serían comprados y aceptados por los consumidores.

En relación al precio a pagar por 100 g de alaches crudos el 5% no los compraría, el 3.3% pagaría más de \$13, el 15% pagaría de \$1 a \$3, siguiendo con un 28.3% que los pagaría de \$8 a \$12 y finalmente un 48.3% estaría dispuesto a pagar de \$4 a \$7 por el manojo de 100 g crudos.

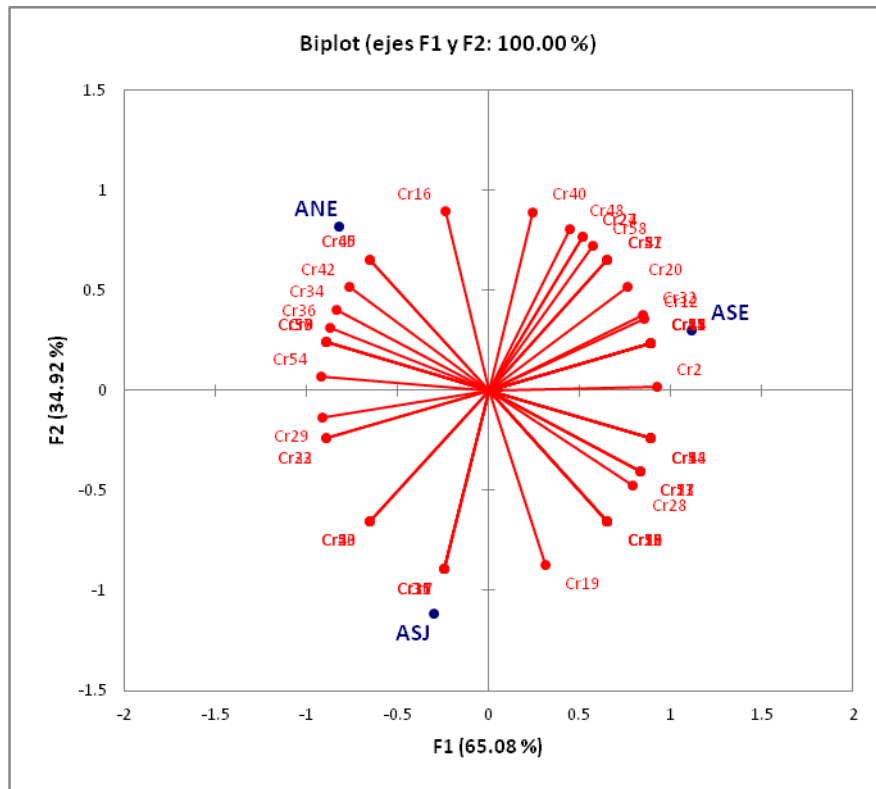


Figura 6.37. Internal Preference Mapping de **Gusto General** de Alaches en caldo. Dónde ASE = Alaches San Esteban, ASJ = Alaches San Juan y ANE = Alaches Nepantla

6.10 Comparación entre quelites

En seguida se presentan los Internal Preference Mapping realizados para todas las muestras de quelites al vapor y los alaches en caldo, en donde se señala el producto con mayor y menor preferencia para cada uno de los atributos evaluados: apariencia, olor, sabor y gusto general. Debido a que las muestras tenían distinto rendimiento, cada evaluación se realizó con un número diferente de consumidores (para la construcción de los Mapas Internos de Preferencia el número de consumidores tiene que ser el mismo para todas las muestras), por tanto se tomó como un máximo de 50 consumidores (total de consumidores con el que se evaluaron los Berros) para todos los quelites y construir así cada uno de los Mapas de Preferencia.

✓ Apariencia

En la **Tabla 6.6** se muestran los resultados del nivel de agrado para apariencia de todos los quelites evaluados en este estudio y en la **Figura 6.38** se muestra el Internal Preference Mapping para **apariciencia** de todas las muestras evaluadas. En este mapa se observa que el componente 1 (F1) explica el 36.05% de la variabilidad entre las muestras y el componente 2 (F2) explica el 14.10% de la variabilidad. Ambos componentes explican el 40.14% de la variabilidad entre las muestras y se observa de manera más clara que las que más gustaron se encuentran orientadas en el cuadrante positivo de ambas dimensiones del mapa de preferencia y estas muestras son BDF, QMO, QCP, BMO, QCT.

Dentro de este mismo grupo de muestras se observa que el QMO (quintonil Morelos), BDF (Berros D.F.), QCP (quelite cenizo Puebla) son las que más gustaron al estar ubicadas más cerca de los consumidores. Esto se puede confirmar con los resultados de nivel de agrado resumidos en la **Tabla 6.6** en las que se observa que QMO fue la que obtuvo una media más alta haciendo de este quelite el que más gustó en Apariencia, seguido de BDF y QCP que tienen como nivel de agrado “Me gusta poco” para QCP y “Me gusta moderadamente” para QMO y BDF.

Por otro lado, QCT, QCD y BDF que también fueron quelites que gustaron a los consumidores fueron estadísticamente semejantes entre ellos y con BDF, QCP y QMO. Lo que confirma que estos quelites fueron del gusto de los consumidores y “Gustan poco” evaluando únicamente la apariencia.

En este mismo grupo se puede observar que el quelite cenizo de las tres regiones evaluadas: Puebla, Toluca y Distrito Federal fueron el género de quelites que más gustaron. También los Berros de Morelos y D.F. son dos géneros de quelites que más gustaron en este atributo.

En este segmento también se agrupan distintos quelites pero de una misma región como lo es el Berro y el Quelite cenizo del Distrito Federal y de otra región los

berros y quintoniles de Morelos, dónde los dos quelites del D.F. tienen las puntuaciones hedónicas más altas y gustan más.

En el cuadrante inferior derecho se encuentra otro segmento de consumidores que prefieren otro grupo de muestras que son: CHA, CQT, CQM, QPU y QDF y en donde se observa un gusto homogéneo por éstas muestras. En este segmento el QDF es la muestra que más gustó al estar más cerca de los consumidores, esto se puede comprobar al revisar la media del nivel de agrado en la **Tabla 6.6** en donde tiene un valor mayor que el del resto de las muestras de este bloque.

Las siguientes muestras de preferencia son QPU y CQM y como las que menos gustaron quedan CQT y CHA, estos últimos cuatro quelites son estadísticamente semejantes entre ellos y coinciden con la tabla de las medias del nivel de agrado en donde se posicionan como las muestras de mediano gusto, todas con un nivel de agrado de “Me gusta poco”.

Finalmente en el cuadrante superior izquierdo se encuentra ASE (Alache de San Esteban) con un nivel de agrado promedio de “Ni me gusta ni me disgusta”. Para el resto de los quelites: ASJ, ANE, CHP, BTO, VTO y VPU no existen consumidores orientados, lo que indica que son las que menos gustaron del conjunto de quelites evaluados.

Como se ha mencionado anteriormente, las muestras de verdolagas fueron de las muestras que menos gustaron en apariencia y al ser comparadas con el total de las muestras se mantiene la tendencia en la que es de Toluca (VTO) y la de Puebla (VPU) fueron aún menos preferidas (y estadísticamente semejantes entre sí) que la de Xochimilco (VXO). Mientras que dos de las muestras de alaches se mantienen como las de menor gusto en apariencia del conjunto de quelites evaluados y son las que provienen Napanla y San Juan que son estadísticamente semejantes y con un nivel de agrado promedio de “Ni me gusta ni me disgusta” y “Me gusta poco” respectivamente.

Tabla 6.6 Resultados del nivel de agrado de Quelites

MUESTRA	APARIENCIA	OLOR	SABOR	GUSTO GENERAL
QMO	7.59 ^a	7.12 ^{abc}	7.11 ^{ab}	7.60 ^a
BDF	7.2 ^{ab}	7.16 ^{abcd}	5.98 ^{def}	6.52 ^{cdef}
QDF	7.08 ^b	7.37 ^a	7.25 ^a	7.49 ^a
QCD	6.97 ^{bc}	7.31 ^{ab}	7.17 ^{ab}	7.24 ^{ab}
QCT	6.92 ^{bc}	6.32 ^{fg}	5.93 ^{ef}	6.26 ^{ef}
QCP	6.91 ^{bc}	6.89 ^{bcde}	6.73 ^{bc}	6.91 ^{bc}
BMO	6.9 ^{bcd}	6.8 ^{abcdef}	6.6 ^{bcd}	6.9 ^{bcd}
CQM	6.66 ^{bcde}	6.87 ^{abcdef}	5.66 ^{fg}	6.07 ^{fg}
CQT	6.63 ^{bcde}	6.78 ^{bcdef}	6.36 ^{cde}	6.56 ^{cdef}
CHA	6.56 ^{cde}	6.56 ^{defg}	4.75 ^{hi}	5.4 ^{hi}
QPU	6.54 ^{cde}	6.5 ^{efg}	6.78 ^{abc}	6.80 ^{bcd}
VXO	6.35 ^{de}	6.69 ^{cdef}	6.79 ^{abc}	6.83 ^{bc}
BTO	6.24 ^{ef}	6.06 ^{ghij}	6.78 ^{abc}	6.78 ^{bcde}
VPU	5.72 ^{fg}	6.14 ^{gh}	6.43 ^{cde}	6.33 ^{def}
ASE	5.71 ^{fg}	5.58 ^{hij}	5.05 ^{gh}	5.4 ^{hi}
VTO	5.50 ^{gh}	6.09 ^{ghi}	6.34 ^{cde}	6.22 ^{efg}
CHP	5.43 ^{gh}	5.53 ^{ij}	5.56 ^{fg}	5.75 ^{gh}
ANE	5.08 ^{hi}	5.53 ^{ij}	4.8 ^{hi}	4.9 ⁱ
ASJ	4.63 ⁱ	5.45 ^j	4.33 ⁱ	4.98 ⁱ

^{abc} Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre las muestras con un $\alpha=0.05$ y Dónde: ASJ = Alaches San Juan; ASE = Alaches San Esteban; ANE = Alaches Nepantla; CHP = Chepil; BTO = Berros Toluca; VTO = Verdolaga Toluca; VPU = Verdolaga Puebla; VXO = Verdolaga Xochimilco; CHA = Chaya; QCD = Quelite Cenizo DF; QCT = Quelite Cenizo Toluca; BMO = Berros Morelos; QCP = Quelite Cenizo Puebla; QMO = Quintonil Morelos; BDF= Berros DF; CQT = Cincoquelite Toluca; QDF = Quintonil DF; QPU = Quintonil Puebla; CQM = Cincoquelite Morelos

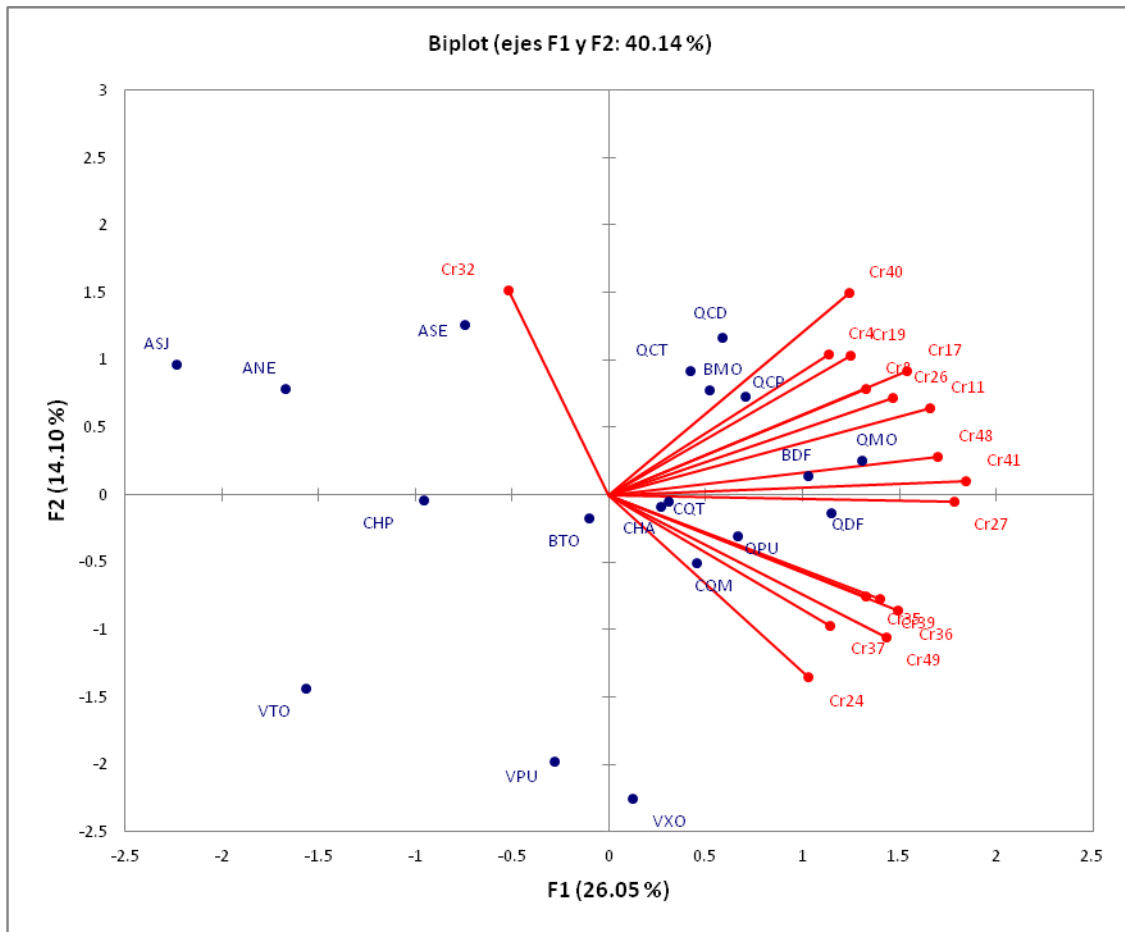


Figura 6.38. Internal Preference Mapping de **Apariencia** de Quilites

Dónde: ASJ = Alaches San Juan; ASE = Alaches San Esteban; ANE = Alaches Nepantla; CHP = Chepil; BTO = Berros Toluca; VTO = Verdolaga Toluca; VPU = Verdolaga Puebla; VXO = Verdolaga Xochimilco; CHA = Chaya; QCD = Quelite Cenizo DF; QCT = Quelite Cenizo Toluca; BMO = Berros Morelos; QCP = Quelite Cenizo Puebla; QMO = Quintonil Morelos; BDF= Berros DF; CQT = Cincoquelite Toluca; QDF = Quintonil DF; QPU = Quintonil Puebla; CQM = Cincoquelite Morelos

✓ Olor

En la **Figura 6.39** se muestra el Internal Preference Mapping correspondiente al atributo de **olor** de todas las muestras de quelites en el que el componente 1 (F1) explica el 19.46% de la variabilidad entre las muestras y el componente 2 (F2) el 15.19% de variabilidad, entre ambos explican el 34.66% total de la variabilidad entre las muestras. De acuerdo al mapa las muestras que más gustaron fueron CHA, CQM, BMO, CQT, QCP, BDF, QMO y QCD porque están localizadas en el cuadrante positivo de ambas dimensiones del mapa, además de que están orientadas hacia donde existe una mayor densidad de consumidores.

De este grupo de muestras, se puede observar de manera clara que QMO (quintonil Morelos) es la que más gustó al estar ubicada hacia donde existe la mayor concentración de consumidores. En la **Tabla 6.6** que muestra los resultados del nivel de agrado para olor QMO tiene una media mayor, lo que la posiciona como la muestra de mayor gusto y que los consumidores les “Gusta moderadamente”.

En este mismo grupo, las muestras son estadísticamente semejantes entre ellas como se observa en la **Tabla 6.6** y el nivel de agrado de las mismas va desde “Me gusta poco” a “Me gusta moderadamente”. El Cincoquelite de Morelos (CQM) y Toluca (CQT) fueron de las muestras que gustaron menos de este bloque y aunque se tratan del mismo género de quelites, se ve que la región de la que provienen no hace que presenten diferencias estadísticamente significativas en las medias de sus puntajes hedónicos. También se observa que el Quelite Cenizo del Distrito Federal y Puebla (QCD y QCP) tienen un nivel de agrado promedio de “Me gusta moderadamente” y “Me gusta poco” respectivamente y que además son estadísticamente semejantes teniendo mayor gusto que el de Toluca que se encuentra en el segmento de los quelites con menor gusto y que comparado con el resto de quelites es estadísticamente distinto al de Puebla y D.F. al igual que cuando son comparadas estas mismas muestras entre sí.

Aquí mismo se observa que existen diferentes muestras provenientes de una misma región. Del estado de Morelos tenemos que los Berros, Cincoquelite y Quintoniles (BMO, CQM y QMO) fueron los quelites que tenían un olor más del agrado de los consumidores y esto coincide con que la media de sus puntajes hedónicos que las hace muestras estadísticamente semejantes con un nivel de agrado de “Me gusta poco”, para el primero y “Me gusta moderadamente” para los otros dos. Del Distrito Federal observamos que nuevamente al igual que en apariencia, los Berros y el Quelite Cenizo (BDF y QCD) de ésta región del país fueron de los que más gustaron ahora en olor.

En un segundo segmento de consumidores, ubicado en el cuadrante inferior derecho se proyecta el Quintonil del Distrito Federal (QDF) y el Quintonil de Puebla (QPU) siendo la primera la que más gustó de éste segmento y que se esperaba fuera la más preferida de todas las muestras evaluadas por la media de sus puntajes hedónicos, sin embargo no logró serlo aunque de acuerdo a la **Tabla 6.6** QDF “Gusta moderadamente”. Por otro lado, QPU sólo alcanzó un nivel de agrado de “Me gusta poco”.

Del lado izquierdo del mapa se observan las muestras que gustaron menos a los consumidores. En éste se proyectan los berros y el quelite cenizo de Toluca (BTO y QCT), el chepil (CHP), los alaches de las tres regiones evaluadas (ASE, ASJ y ANE) las verdolagas (VTO, VPU y VXO). De éstas se puede observar que de una misma región (Toluca) el Quelite Cenizo y los Berros fueron las que menos gustaron y estadísticamente fueron muestras distintas en olor con un nivel de agrado promedio de “Me gusta poco”; y para este caso las verdolagas fueron los quelites de menor gusto al encontrarse en la región negativa de las dos dimensiones del mapa de preferencia, un resultado que no se esperaba ya que las verdolagas son de los quelites más conocidos y consumidos en la Facultad de Química, por tanto se esperaba que obtuvieran una mayor preferencia y se encontraran en otra región del mapa. Las verdolagas aun cuando son comparadas con todos los quelites evaluados, son semejantes entre ellas y tienen un nivel de agrado promedio de “Me gusta poco”.

Al igual que en apariencia, las muestras de alache fueron de las menor gusto por parte de los consumidores, y al igual que cuando se compararon únicamente entre ellas, la muestra de San Juan continúa siendo la menos preferida con un nivel de agrado promedio de “Ni me gusta ni me disgusta” haciéndola estadísticamente distinta del resto de las muestras de alache.

El hecho de que muchas de estas muestras de quelites sean semejantes estadísticamente en olor puede estar relacionado con la forma de preparación, ya que para la mayoría de ellas (16 muestras de 19) fueron preparadas de la misma manera (al vapor) y con los mismos ingredientes aunque por la naturaleza y características específicas para cada quelite se pudieron potenciar algunos olores que gustaran más a los consumidores, como es el caso de la muestra QDF que fue la que más gustó del resto, teniendo como nivel de agrado “Me gusta moderadamente”.

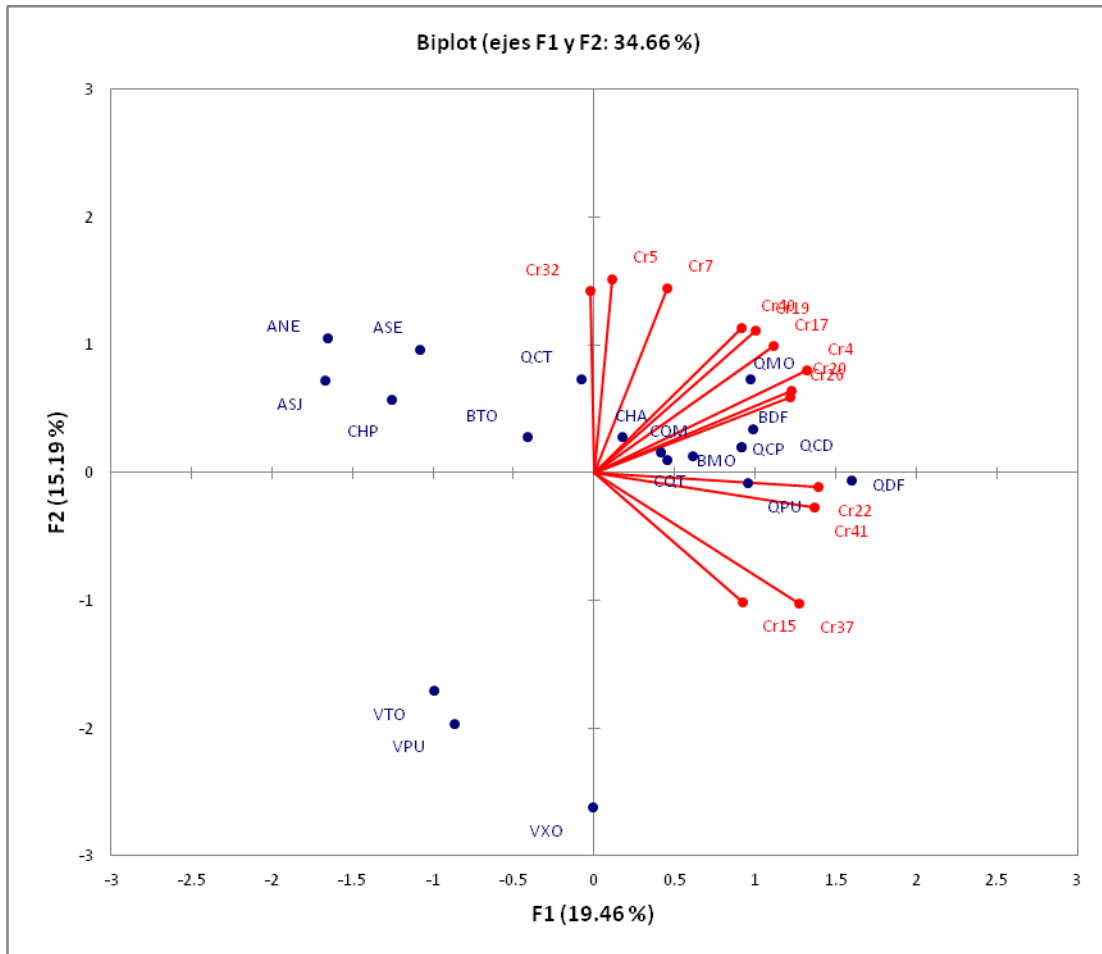


Figura 6.39. Internal Preference Mapping de **Olor** de Quelites

Dónde: ASJ = Alaches San Juan; ASE = Alaches San Esteban; ANE = Alaches Nepantla; CHP = Chepil; BTO = Berros Toluca; VTO = Verdolaga Toluca; VPU = Verdolaga Puebla; VXO = Verdolaga Xochimilco; CHA = Chaya; QCD = Quelite Cenizo DF; QCT = Quelite Cenizo Toluca; BMO = Berros Morelos; QCP = Quelite Cenizo Puebla; QMO = Quintonil Morelos; BDF= Berros DF; CQT = Cincoquelite Toluca; QDF = Quintonil DF; QPU = Quintonil Puebla; CQM = Cincoquelite Morelos

✓ Sabor

En la **Figura 6.40** se muestra el Internal Preference Mapping que corresponde al **sabor** de todas las muestras de quelites, en éste el componente 1 (F1) explica 24.49% de variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) explica el 13.03% de la variabilidad, ambos explican el 37.53% de la variabilidad entre las muestras y en donde se observa que las muestras más gustaron son el Quintonil del Distrito Federal, Morelos y Puebla (QDF, QMO y QPU), el cincoquelite de Toluca (CQT), el quelite cenizo del D.F. (QCD) y los berros de Morelos (BMO) ya que existe mayor densidad de consumidores orientados hacia éstas muestras.

De este grupo se puede observar que el quelite de mayor gusto es QDF al estar orientado en donde existe mayor densidad de consumidores, lo que coincide con los resultados de nivel de agrado de la **Tabla 6.6** en donde se indica que esta muestra obtuvo la media más alta. Además en este segmento también se puede observar que nuevamente, al igual que en apariencia y olor, los berros y el quintonil de Morelos (BMO y QMO) fueron los que más gustaron por su sabor, estas dos muestras fueron estadísticamente semejantes entre sí y tuvieron un nivel de agrado promedio de “Me gusta poco” y “Me gusta moderadamente” respectivamente. También en este segmento se encuentran otras dos muestras que provienen de Puebla, los quintoniles y quelites cenizos. Como se detalló anteriormente el gusto por el quelite cenizo puede deberse a que en una etapa madura el quelite cenizo se conoce como huauzontle (Linares, 1992) que es de los quelites que los consumidores de la Facultad de Química conocen mejor y han consumido más frecuentemente.

Además para este atributo se puede observar que las tres muestras de quintoniles son los quelites con mayor gusto de entre todos los que fueron evaluados en este estudio y con esta forma de preparación (al vapor). A diferencia del análisis donde únicamente se comparan las muestras de quintoniles, ahora las tres muestras son estadísticamente fueron semejantes entre sí (**Tabla 6.6**) con un nivel de agrado promedio de “Me gusta poco” para la muestra de Puebla y “Me gusta

moderadamente” (el puntaje promedio más alto obtenido en el estudio) para la muestra del D.F. y Morelos.

A continuación, en el siguiente segmento donde se observa mayor densidad de consumidores, se localizan en el cuadrante inferior derecho del mapa de preferencia y ahí se ubican las muestras los Berros de Toluca (BTO) y más alejadas las tres muestras de verdolagas (VTO, VXO y VPU), las cuales son estadísticamente semejantes de acuerdo a la media de los puntajes hedónicos, lo que les dan un nivel de agrado promedio de “Me gusta” para todo este grupo de muestras. El que estas muestras estén más alejadas de los consumidores, significa que de este segmento estas muestras fueron las que menos gustaron.

Finalmente del lado izquierdo del mapa se encuentran las muestras que no gustaron a los consumidores. En este segmento se encuentran los berros del Distrito Federal (BDF), los cincoquelites de Morelos (CQM) y el quelite cenizo de Toluca (QCT) que son estadísticamente semejantes y a los consumidores “Ni les gustan ni les disgustan”. Continuando con los quelites que al igual que en apariencia y olor permanecen como los de menor gusto en sabor: Chepil (CHP), Chaya (CHA) y los tres alaches (ASJ, ASE, ANE), de éste grupo el chepil y alache de San Esteban (ASE) fueron estadísticamente semejantes y cuentan con el nivel de agrado de “Ni me gusta ni me disgusta” que es el más alto dentro de éstas dos muestras, esto puede explicarse con el hecho de que el chepil se utiliza generalmente para dar sabor a otros platillos como arroz, caldos, tamales o tortitas de masa y no se consumen al vapor por su sabor “fuerte” a condimento (Linares, 1992) como ya se había mencionado anteriormente.

La Chaya y los otros dos alaches (ASJ y ANE) fueron los quelites que menos gustaron en sabor, sobre todo los dos últimos al encontrarse en la región negativa de ambas dimensiones del mapa de preferencia. Se puede observar nuevamente que aun cuando los alaches se comparen con el resto de los quelites siguen manteniéndose como los quelites que menos gustan con un nivel de agrado (“Me disgusta poco”) hacia los alaches caldosos.

Existen estudios en análisis sensorial (Tepper et al., 1998; Tuorila, et al., 2002) que han demostrado que el sabor es el primer indicador que influye directamente en la selección de algún tipo de alimento para su consumo, seguido de las contribuciones que éste da a la salud, por lo que es de esperarse que los algunos consumidores no aceptaran éste quelite en su dieta y no estuvieran dispuestos a comprarlos incluso si al consumirlo beneficia su estado de salud, ya que en su sabor los puntajes hedónicos no lo catalogan como del agrado del consumidor.

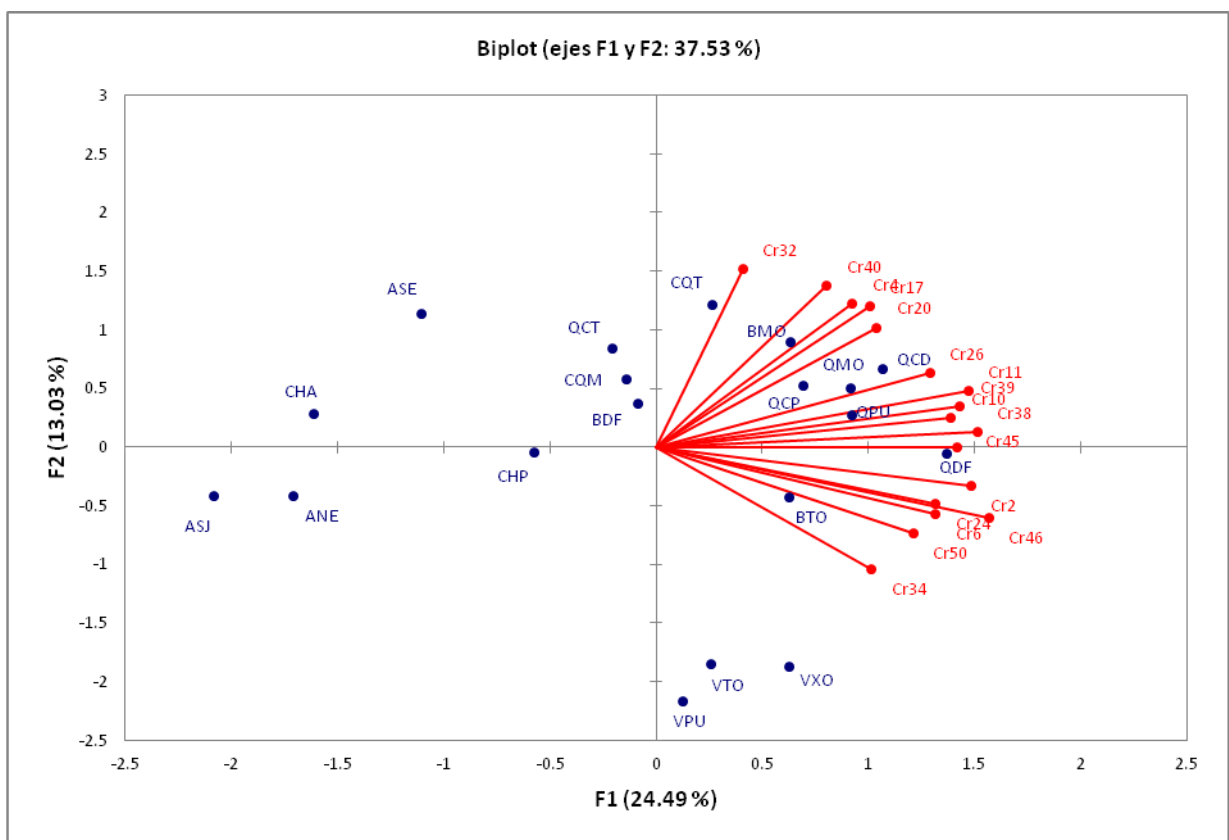


Figura 6.40. Internal Preference Mapping de **Sabor** de Quelites

Dónde: ASJ = Alaches San Juan; ASE = Alaches San Esteban; ANE = Alaches Nepantla; CHP = Chepil; BTO = Berros Toluca; VTO = Verdolaga Toluca; VPU = Verdolaga Puebla; VXO = Verdolaga Xochimilco; CHA = Chaya; QCD = Quelite Cenizo DF; QCT = Quelite Cenizo Toluca; BMO = Berros Morelos; QCP = Quelite Cenizo Puebla; QMO = Quintonil Morelos; BDF= Berros DF; CQT = Cincoquelite Toluca; QDF = Quintonil DF; QPU = Quintonil Puebla; CQM = Cincoquelite Morelos

✓ **Gusto General**

En la **Figura 6.41** se muestra el Internal Preference Mapping de para todas las muestras de quelites evaluadas al vapor y de los alaches caldosos. En éste el componente 1 (F1) explica el 22.45% de la variabilidad de las muestras y el componente 2 (F2) el 13.30% de la variabilidad, así ambos explican 35.85% de la variabilidad total de las muestras. En éste se puede observar que las muestras que más gustaron fueron BDF, CQT, BMO, QCP, QPU, QMO, QCD y QDF ubicadas en la parte derecha del mapa.

En este grupo de muestras están presentes dos regiones de las estudiadas con más de una especie de quelites que más gustaron: Distrito Federal con berros, quelite cenizo y quintoniles donde las dos últimas son semejantes estadísticamente (**Tabla 6.6**) con un nivel de agrado de “Me gusta moderadamente” y por otro lado los berros con “Me gusta poco”; además de Puebla con quintoniles y quelite cenizo que son estadísticamente semejantes y que presentan un nivel de agrado promedio de “Me gusta poco”.

Además de tener varios quelites de una misma región en este segmento también se proyectan el mismo género de quelites pero de distintas regiones como es el caso de los berros, los cuales se proyectan las muestras del Distrito Federal y de Morelos (BDF y BMO) como de los que más gustaron, éstas son estadísticamente semejantes entre ellas y con un nivel de agrado de “Me gusta moderadamente”. A continuación, el otro grupo de muestras es el quintonil (QDF, QMO y QPU), que es de los quelites con mayor preferencia específicamente los de D.F. y Morelos y tienen un nivel de agrado de “Me gusta moderadamente” siendo estas dos muestras que más gustan del conjunto de quelites al estar localizados más cerca de los consumidores y estos resultados pueden confirmarse con los del nivel de agrado (**Tabla 6.6**) en donde se observa claramente que estas dos muestras tienen la media más alta de todos los quelites evaluados en este atributo, lo que indica que son las de mayor agrado para los consumidores.

En el cuadrante superior derecho del mapa de preferencia se forma otro segmento de consumidores a los que les gustaron las muestras BTO y VXO, siendo ésta última la única verdolaga que obtuvo un nivel de agrado promedio de “Me gusta poco”, ya que las otras dos verdolagas se ubican en otro segmento.

Las muestras como los Berros y el quelite cenizo de Toluca (BTO y QCT) cuando se analizaron de forma individual fueron los que más gustaron, sin embargo, ahora que son analizados en conjunto con el resto de quelites se puede observar que fueron los menos preferidos de los tres (en ambos casos).

Finalmente, en el lado izquierdo del mapa se observan las muestras que menos gusto general tuvieron como el chepil (CHP), el alache de San Esteban Cuecuecuautilta (ASE), las verdolagas de Puebla y Toluca (VTO y VPU) que se esperaban fueran muestras más preferidas por los consumidores al ser el quelite con más frecuencia de consumo. Estos quelites fueron semejantes estadísticamente entre sí con un nivel de agrado promedio de “Ni me gusta ni me disgusta” y nuevamente los alaches de Nepantla y San Juan (ANE y ASJ) que se encuentran más alejados de los consumidores fueron muestras estadísticamente semejantes y ambas tuvieron el nivel de agrado promedio más bajo de todos los quelites confirmando que éstos son los que menos gustaron (“Me disgusta poco”).

Existe un criterio de aceptación/rechazo basado en la aceptabilidad del consumidor propuesto por Tijssens (2000) para evaluar la calidad de frutas y verduras en donde cualquier media entre 1 y 5 nos llevaría a un rechazo, mientras que una media entre 6 y 9 significaría aceptación. Si este criterio se implementara sobre estos resultados, entonces se tendría que la CHA (chaya), el chepil (CHP), ASE, ANE y ASJ (alaches) no serían aceptadas por el consumidor, lo que confirmaría los resultados arrojados por el mapa de preferencia en las que estas mismas muestras no fueron del agrado y no son preferidas por los consumidores de la Facultad de Química.

En otros estudios realizados por Bongoni et al., (2013; 2014) se discute la relación de la textura en los vegetales y la aceptación por parte de consumidores, en éste

se señala que además de los beneficios a la salud, un óptimo tiempo de cocción (derivado de los usos y costumbres de la población) es fundamental para la aceptación de los vegetales en su dieta. Los resultados del nivel de agrado y aceptación de los consumidores de la Facultad de Química hacia los alaches fueron muy bajos y como se mencionó anteriormente, en su perfil de textura (Ayala, 2016) se hace mención que estas muestras se caracterizan por ser ásperas, sobre todo ASJ (la menos preferida y aceptada de todos los quelites en estudio) lo que indica que posiblemente el tiempo de cocción no fue suficiente para que estos quelites y así alcanzara una textura y por consiguiente un sabor deseable para el consumidor.

Otros estudios (Beck et al., 2015) indican que el agrado y aceptación hacia los vegetales está ligado al hecho que los consumidores están familiarizados con una mayor cantidad de vegetales, al igual que con la cantidad de recetas tradicionales con las que son preparados. Todo lo contrario con los consumidores que gustan poco de los vegetales, ya que en este estudio se indica que al conocer una menor variedad de ellos al igual que pocas recetas para cocinarlos influye en el disgusto o poca preferencia por ellos. Si se comparan estos resultados con los obtenidos con los quelites, se podría decir que los consumidores de la Facultad de Química tienden a consumir vegetales regularmente, ya que aunque no conocen la mayoría de los quelites en estudio, muchos de ellos fueron aceptados y obtuvieron un nivel de agrado alto (quelite cenizo, quintoniles, berros, cincoquelite).

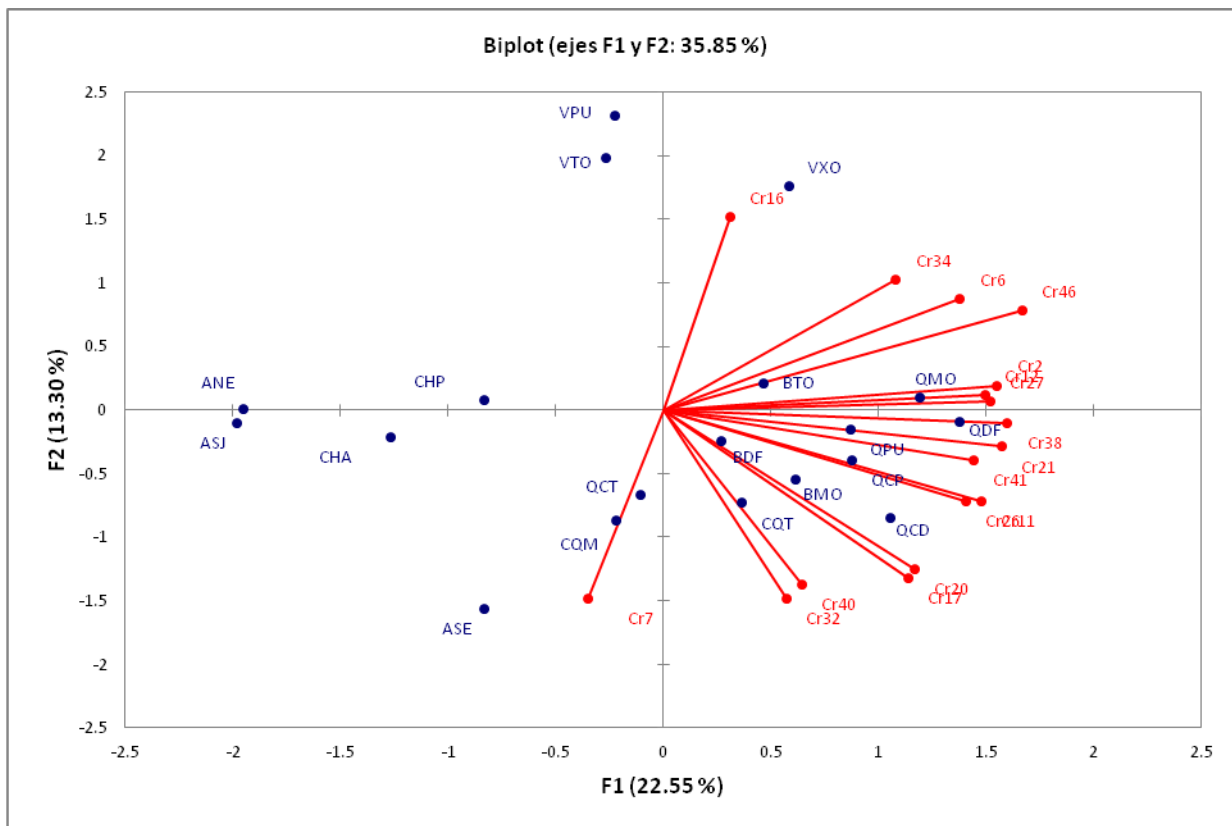


Figura 6.41. Internal Preference Mapping de **Gusto General** de Quelites

Dónde: ASJ = Alaches San Juan; ASE = Alaches San Esteban; ANE = Alaches Nepantla; CHP = Chepil; BTO = Berros Toluca; VTO = Verdolaga Toluca; VPU = Verdolaga Puebla; VXO = Verdolaga Xochimilco; CHA = Chaya; QCD = Quelite Cenizo DF; QCT = Quelite Cenizo Toluca; BMO = Berros Morelos; QCP = Quelite Cenizo Puebla; QMO = Quintonil Morelos; BDF= Berros DF; CQT = Cincoquelite Toluca; QDF = Quintonil DF; QPU = Quintonil Puebla; CQM = Cincoquelite Morelos

6.11 Arroz y tamales con chepil

Con base en los resultados obtenidos previamente dónde el chepil preparado al vapor no fue del agrado del consumidor y debido a que las muestras serán evaluadas por los participantes del proyecto “Rescate de especies subvaloradas tradicionales de la dieta mexicana y su contribución para el mejoramiento de la nutrición en México”, se decidió preparar las muestras de la forma tradicional en la que se consumen en Oaxaca y de esta forma se estableció que el chepil se preparara con arroz y en tamales y así determinar qué forma de preparación gusta

más. En la **Tabla 6.7** se especifica el lugar de origen de cada una de las muestras de chepil, al igual que el platillo que fue preparado con ella y el orden en el que fueron evaluadas.

Tabla 6.7. Lugar de origen y forma de preparación de las distintas muestras de chepil utilizadas en este estudio.

SÍMBOLO	LUGAR DE ORIGEN	PLATILLO PREPARADO
ACHP	Santa María Vigallo, Oaxaca Muestra fresca	Arroz con chepil
TCH1	San Miguel Peras, Oaxaca Muestra fresca	Tamales
TCH2	Santos Reyes Nopala, Oaxaca Muestra fresca	
TCH3	Toluca, Estado de México Muestra seca	
TCHPC	San Antonino, Oaxaca Muestra cultivada y seca	
TCHPC1		
TCHPS	San Antonino, Oaxaca Muestra silvestre y seca	
TCHPS1		

Además, las tres primeras muestras provenientes de Oaxaca, se trataron de chepiles frescos y que fueron evaluados inmediatamente después de que llegaron a la Ciudad de México, las últimas tres (Toluca y las dos de San Antonino, Oaxaca) se secaron antes de ser transportadas para alargar su vida útil y evitar su putrefacción durante su traslado al D.F. y posteriormente fueron evaluadas.

A partir de que el chepil se prepararía en tamales (Castro et al, 2011), se aplicó un cuestionario a 76 personas de la Facultad de Química de la UNAM (56.6% mujeres y 43.4% hombres) para conocer si eran o no consumidores habituales de este alimento. Del total de encuestados, el 98.7% consume tamales en promedio una vez al mes; el 84% consume tamales en hoja de maíz y el restante 16%

frecuenta los que son envueltos en hoja de plátano, también conocidos como oaxaqueños; y en sabor de tamales el salado sobrepasa al dulce ya que el primero es consumido con más frecuencia por el 88.15% de consumidores.

Los cambios en las formulaciones de tamales (detalladas en la metodología) se realizaron tomando en cuenta el perfil sensorial que se desarrollaba paralelamente (Ayala, 2016) y los comentarios que hacían los consumidores en cada evaluación de nivel de agrado, por lo que se esperaba que con cada nueva formulación se incrementara el nivel de agrado y preferencia por los tamales de chepil, para contar con una formulación ajustada y estandarizada de elaboración de este producto.

En total, los platillos se evaluaron con quinientos cincuenta y ocho consumidores conformados por estudiantes (de entre 18 y 25 años), académicos y personal de la Facultad de Química de la UNAM (de entre 30 y 64 años), en su mayoría (62.0%) mujeres. De éstos consumidores el 68.46% no ha consumido nunca chepil y el 31.53% que lo ha hecho lo consume una vez cada seis meses y en algún guisado (Figura 6.42).

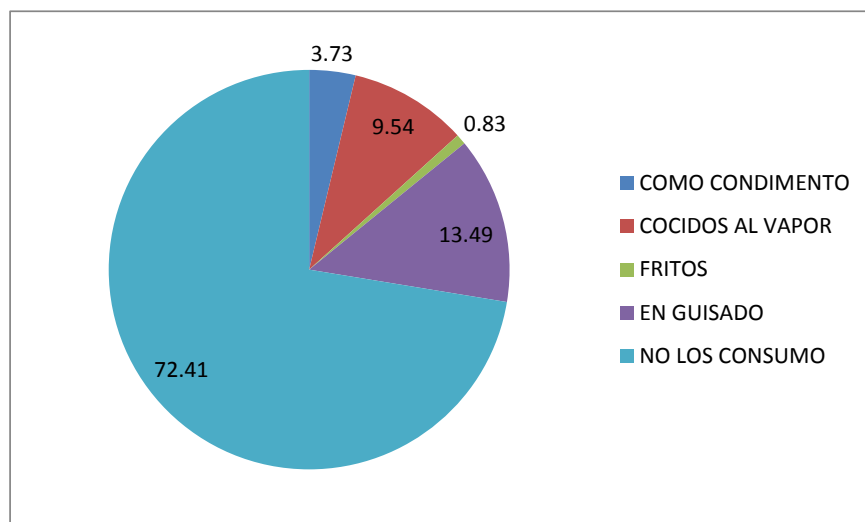


Figura 6.42. Forma en que es consumido el chepil por los consumidores que evaluaron los platillos preparados con este quelite.

En la **Tabla 6.8** se muestran los resultados del nivel de agrado para cada una de los platillos evaluados. De manera general se observa que en Apariencia, los tamales elaborados con chepil seco obtuvieron las medias más altas y son estadísticamente semejantes; en olor todos los tamales son idénticos estadísticamente a excepción del arroz, que es de esperarse ya que están elaborado con ingredientes totalmente distintos.

Para sabor se observa que las medias más altas las tienen los platillos elaborados con chepil fresco: ACHP, TCH1 y TCH2 y son estadísticamente semejantes. Caso contrario a los tamales elaborados con el chepil seco que tienen una media menor de éste grupo y son semejantes estadísticamente. En gusto general se observa que el ACHP obtuvo la media más alta de todas las muestras evaluadas, a continuación le siguen los tamales que son estadísticamente semejantes entre ellos, lo que nos indicaría previamente de que todos los tamales fueron del agrado del consumidor.

Tabla 6.8. Promedios del nivel de agrado para los platillos preparados con chepil

% de Chepil	MUESTRA	APARIENCIA	OLOR	SABOR	GUSTO GENERAL
2.4*	TCHPC	7.23 ^a	7.22 ^{ab}	7.11 ^{ab}	7.14 ^{ab}
1.4*	TCHPC1	7.19 ^a	6.93 ^b	6.81 ^{bc}	6.93 ^{bc}
2.4*	TCHPS	7.15 ^a	7.05 ^b	6.97 ^{ab}	7.10 ^{ab}
0.6	ACHP	7.12 ^a	7.56 ^a	7.25 ^a	7.41 ^a
1.4*	TCHPS1	7.09 ^{ab}	6.97 ^b	6.51 ^c	6.71 ^c
2.4*	TCH3	6.85 ^{ab}	7.0 ^b	7.11 ^{ab}	7.17 ^{ab}
4.0	TCH2	6.84 ^{ab}	7.05 ^b	7.09 ^{ab}	7.07 ^{abc}
4.6	TCH1	6.72 ^b	7.02 ^b	7.27 ^a	7.21 ^{ab}

^{abc} Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre las muestras con un $\alpha=0.05$ y dónde: TCHPC=Tamal chepil cultivado, TCHPC1=Tamal chepil cultivado (ajustado), TCHPS=Tamal chepil silvestre, ACHP=Arroz con chepil, TCHPS1=Tamal chepil silvestre (ajustado), TCH3=Tamal chepil Toluca, TCH2=Tamal chepil Santos Reyes y TCH1=Tamal chepil Santa María. El * indica que la muestra empleada fue seca.

En la **Figura 6.43** se presenta el Internal Preference Mapping de **Apariencia** de todas las muestras de tamales con chepil que se evaluaron durante el estudio. El componente 1 (F1) explica el 25.75% de la variabilidad de las muestras, mientras que el componente 2 (F2) explica el 21.59% de la variabilidad y ambos explican el 47.34% de variabilidad total entre las muestras. En este mapa los platillos que más gustaron en este atributo son las muestras cultivadas y silvestre de San Antonino, Oaxaca (TCHPC y TCHPS) ya que se encuentran orientadas hacia donde existe mayor densidad de consumidores del lado derecho del mapa. Estos resultados pueden confirmarse con los obtenidos en el nivel de agrado (**Tabla 6.8**) en donde estas dos muestras tienen los puntajes hedónicos más altos, lo que las hace estadísticamente semejantes y las que más gustaron con un nivel de agrado promedio de “Me gusta moderadamente”. El gusto por éstas puede explicarse con las formulaciones de cada tamal detalladas en la metodología, en donde estos tamales tienen una mayor cantidad de chepil seco a diferencia de los tamales en las que se utilizó fresco y esto se confirma con el perfil sensorial desarrollado por Ayala (2016) para estas mismas muestras, en su estudio indica que estos dos tamales de chepil se caracterizan por ser homogéneo en la distribución y cantidad de hojas de chepil en la masa, tener una intensidad mayor del color verde (proporcionado por la cantidad de hojas añadidas) y tener brillo, lo que pudo ser atractivo para los consumidores en el momento de la evaluación.

A continuación en el cuadrante superior izquierdo se muestra otro segmento de consumidores a los que les gustan los tamales elaborados con la cantidad ajustada de chepil seco de San Antonino (cultivado y silvestre) y el arroz. Este resultado era de esperarse ya que la mayoría de los consumidores comentaron que el tamal tenía poco color y cantidad de chepil, lo que puede confirmarse con el perfil sensorial de estas muestras, en el que Ayala (2016) indica que los tamales realizados con esta formulación tienen menor cantidad de hojas, brillo y color lo que pudo llevar al consumidor a colocar estas dos muestras con un gusto por debajo de las dos anteriores realizadas con una mayor cantidad de hojas de chepil seco. Los dos tamales y el arroz son estadísticamente semejantes entre sí y obtuvieron un nivel de agrado promedio de “Me gusta moderadamente”.

Finalmente en el cuadrante negativo de ambas dimensiones del mapa se proyectan TCH2, TCH3 y TCH1 lo que indica que estas tres muestras son las que menos gustaron en apariencia para los consumidores, resultado que puede comprobarse con los del nivel de agrado en los que éstas tres muestras obtuvieron la media más baja de todos los platillos evaluados “Gustando poco” a los consumidores.

Se observa de manera general que las muestras secas fueron las que más gustaron (TCHPC, TCHPS y TCHPC1, TCHPS1), mientras que las muestras frescas obtuvieron menor gusto por parte de los consumidores. Esto puede estar relacionado con el hecho de que las muestras secas fueron preparadas utilizando una receta ya estandarizada y sugerida por la chef Alma Cervantes del restaurante Azul y Oro, con la que los tamales mejoraron en apariencia, ya que en los comentarios que los consumidores aportaron durante las evaluaciones, indican que en los primeros tamales realizados con la muestra fresca, el tamaño de las hojas era muy grande, no estaban distribuidas homogéneamente al “no tener bien distribuidas las hojas o hierbas” en todo el tamal; además de que existían pequeñas ramas propias del chepil que no lo hacían ver atractivo para los consumidores y que aparentaban estar secos. Esto último puede deberse a que en las formulaciones finales se logró estandarizar el tiempo de cocción, mientras que para los primeros tamales elaborados el tiempo varió e incluso fue mayor por lo que se pudo secar la masa.

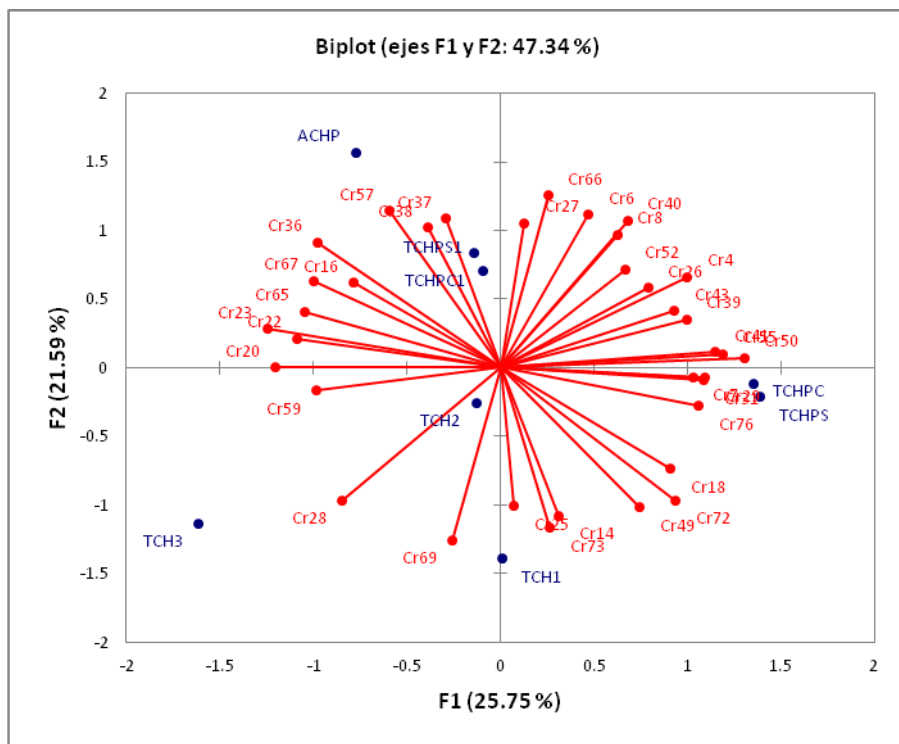


Figura 6.43. Internal Preference Mapping del atributo de **Apariencia** de tamales y Arroz con chepil. Dónde: TCHPC=Tamal chepil cultivado, TCHPC1=Tamal chepil cultivado (ajustado), TCHPS=Tamal chepil silvestre, ACHP=Arroz con chepil, TCHPS1=Tamal chepil silvestre (ajustado), TCH3=Tamal chepil Toluca, TCH2=Tamal chepil Santos Reyes y TCH1=Tamal chepil Santa María.

En la **Figura 6.44** se muestra el Internal Preference Mapping del atributo de **Olor** para todos los platillos elaborados con el chepil, en éste el componente 1 (F1) explica la mayoría de la variabilidad entre las muestras (23.62%), mientras que el componente 2 (F2) explica el 20.00% de la variabilidad. Ambos componentes explican el 43.62% de variabilidad total entre las muestras; en el gráfico se puede observar un gusto homogéneo de los consumidores por TCH3 y el arroz con chepil que están ubicados en el cuadrante positivo de ambas dimensiones del mapa. Este resultado se comprueba con los de nivel de agrado y que se muestran en la **Tabla 6.8** en los que el arroz es la muestra con la media más alta de todos los platillos evaluados, por lo que éste es el más preferido por los consumidores en olor, seguido por TCH3 y ambas “Gustan moderadamente”. Esta diferencia estadística es evidente que exista ya que se trata de platillos con ingredientes y

vehículos distintos como lo es la masa del tamal que presenta notas a maíz (Ayala, 2016), mientras que el arroz que es el otro vehículo, proporciona un olor característico al cereal lo que las hace muestras completamente distintas en este atributo.

En el cuadrante superior izquierdo del mapa se forma otro segmento de consumidores que les gustan TCHPS1, TCHPC1 y TCH1 que son muestras estadísticamente idénticas y que obtuvieron un nivel de agrado promedio de “Me gusta poco”. Finalmente, en el cuadrante negativo de ambas dimensiones del mapa se proyectan los tamales TCHPS y TCHPC como los que menos gustan, sin embargo en los resultados de nivel de agrado estos dos tamales tienen medias superiores a otras muestras que resultaron gustar más de acuerdo al mapa, lo que nos indican que tienen un olor que no es del gusto del consumidor. Estos resultados se pueden comprobar con el perfil sensorial de los platillos (Ayala, 2016) en donde se especifica que éstas dos tienen un olor más intenso a chepil y que es de esperarse ya que en la formulación de éstos dos tamales existe una cantidad mayor del quelite a comparación del resto, lo que se podría traducir como un exceso de quelite que provoca un olor que desagrada al consumidor.

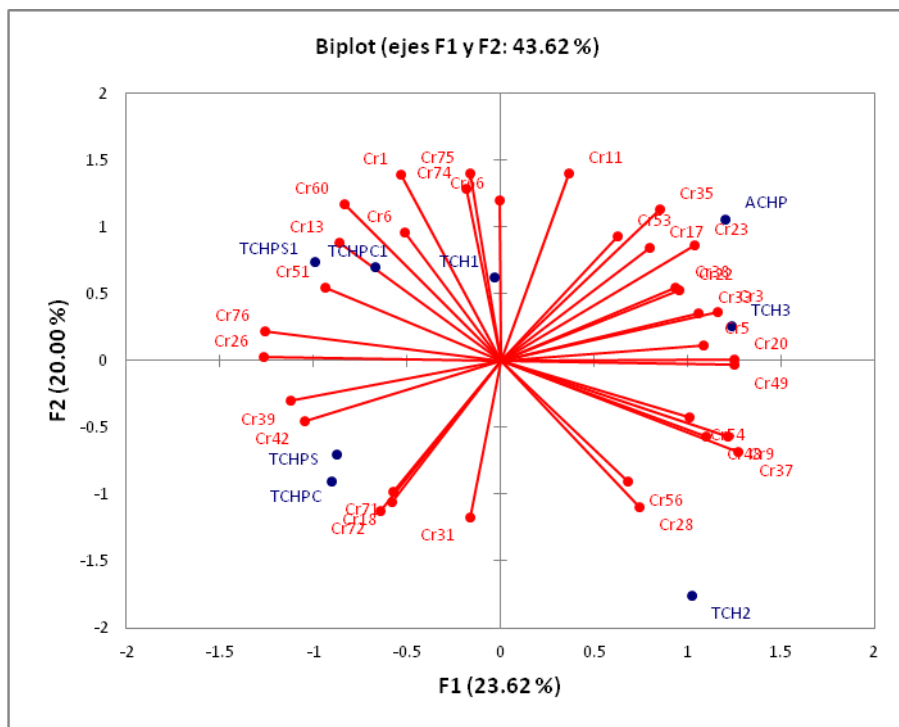


Figura 6.44. Internal Preference Mapping del atributo de **Olor** de tamales y Arroz con chepil. Dónde: TCHPC=Tamal chepil cultivado, TCHPC1=Tamal chepil cultivado (ajustado), TCHPS=Tamal chepil silvestre, ACHP=Arroz con chepil, TCHPS1=Tamal chepil silvestre (ajustado), TCH3=Tamal chepil Toluca, TCH2=Tamal chepil Santos Reyes y TCH1=Tamal chepil Santa María.

El Internal Preference Mapping para **Sabor** de los platillos elaborados con chepil se muestra en la **Figura 6.45**. El componente 1 (F1) explica el 22.76% de la variabilidad entre las muestras y el componente 2 (F2) explica el 21.78% de la variabilidad, ambos explican el 44.55% de la variabilidad total entre las muestras. En el mapa se proyectan distintos vectores, lo que indica que el gusto por los platillos fue heterogéneo, aunque se delimitan claramente tres distintos segmentos de consumidores. En el primer segmento localizado en el cuadrante superior derecho del mapa se observa que el platillo que más gustó fue ACHP (arroz con chepil), además de los tamales TCH2 y TCH3. Estos resultados pueden confirmarse con los de nivel de agrado (**Tabla 6.8**) en los que el arroz con chepil tiene la media mayor de todas las muestras, lo que confirma que ACHP es la muestra que más gustó con un nivel de agrado de “Me gusta moderadamente”. De igual forma, tanto TCH2 y TCH3 tienen de las medias más altas y son

estadísticamente semejantes, teniendo el mismo nivel de agrado que el arroz. Este gusto puede estar ligado al hecho de que posiblemente los consumidores acostumbran comer más el arroz que tamales, lo que influyó directamente en el nivel de agrado hacia este platillo.

El segmento siguiente ubicado en el cuadrante superior izquierdo del mapa indicó que TCH1 gustó más y que de acuerdo a los resultados de nivel de agrado es uno de los que más gustó al tener la media más alta de todos los platillos evaluados. A continuación las muestras de San Ángel se posicionan como las que menos gustaron de todas, primeramente los tamales TCHPS1 y TCHPC1 que se realizaron con la formulación ajustada (la cantidad de chepil seco a la cantidad de fresco) se ubican en el cuadrante inferior derecho del mapa de preferencia, lo que indica que aunque es de los que menos gustaron, aún hay consumidores que los eligieron como los tamales de preferencia, sobre todo TCHPS1. Este poco gusto por estos tamales se puede explicar con los comentarios que hicieron los consumidores hacia estas muestras, en las que argumentan que ambos tamales no tienen un sabor característico y que sólo saben a masa de maíz, sugieren que para estos tamales se agregue mayor cantidad de condimento (chepil) y sal.

Los tamales TCHPC y TCHPS fueron los que menos gustaron al estar ubicados en la región negativa de ambas dimensiones del mapa de preferencia, sin embargo el cultivado (TCHPC) tiene una media alta, lo que indica que tiene un nivel de agrado de “Me gusta moderadamente” y el silvestre (TCHPS) tiene una media que le da un nivel de agrado de “Me gusta poco”. Ambos resultados concuerdan con los de la prueba de preferencia añadida en el cuestionario aplicado, en donde el 53% de los consumidores prefiere el tamal TCHPC, en el que especifican que lo que más les gustó fue la apariencia (lo que concuerda nuevamente con los resultados del IPM de apariencia), textura y sabor; mientras que para TCHPS indican que es un tamal más amargo que el que tiene el chepil cultivado.

Lo anterior concuerda con el perfil sensorial desarrollado por Ayala (2016) en el que en éstos tamales es característica una mayor intensidad de sabor a chepil y

resabio amargo; y con la formulación empleada para la elaboración de estos tamales, en los que tiene una cantidad de chepil seco superior (2.4%) a la de la formulación estandarizada (1.4%) lo que proporcionaría un fuerte sabor a chepil y a su vez el resabio amargo con mayor presencia.

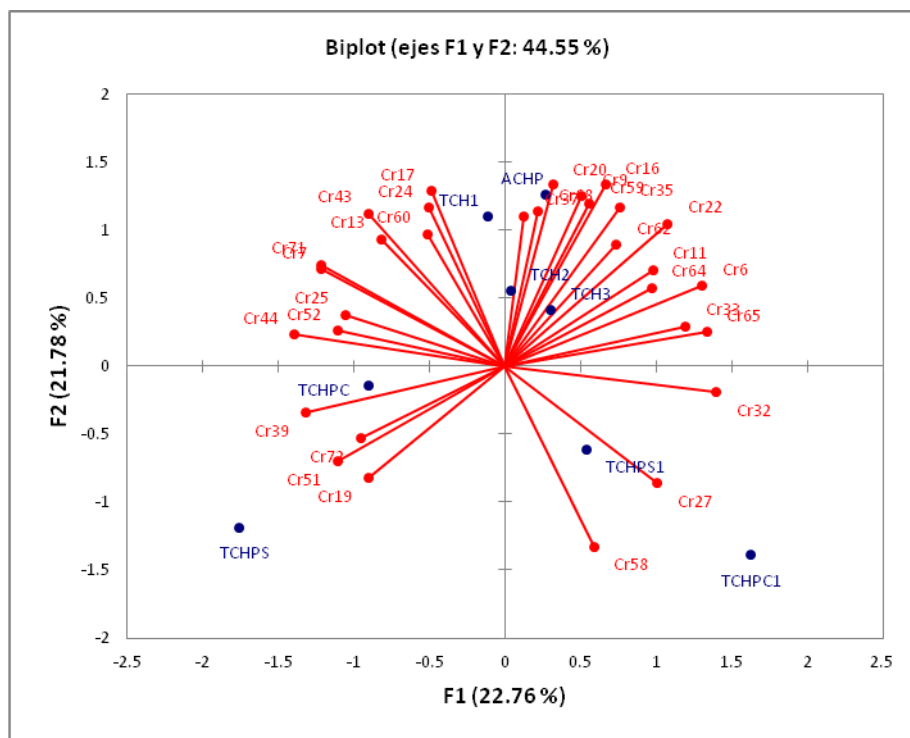


Figura 6.45. Internal Preference Mapping del atributo de **Sabor** de tamales y Arroz con chepil. Dónde: TCHPC=Tamal chepil cultivado, TCHPC1=Tamal chepil cultivado (ajustado), TCHPS=Tamal chepil silvestre, ACHP=Arroz con chepil, TCHPS1=Tamal chepil silvestre (ajustado), TCH3=Tamal chepil Toluca, TCH2=Tamal chepil Santos Reyes y TCH1=Tamal chepil Santa María.

En la **Figura 6.46** se muestra el Internal Preference Mapping de **Gusto General** para todas las muestras de tamales con chepil en el que el componente 1 (F1) explica el 23.46% de variabilidad entre las muestras, el componente 2 (F2) explica el 19.43% y ambos explican el 52.92% de la variabilidad total entre las muestras. En el mapa se observa que TCH3 es el tamal que más gusta al estar ubicado en el cuadrante superior derecho y orientado hacia donde están proyectados la mayor cantidad de consumidores; esta muestra también tiene una de las medias más altas de acuerdo a los resultados de nivel de agrado (**Tabla 6.8**) y “Gusta

moderadamente”. En este mismo segmento de consumidores también se observa que ACHP, TCH1 y TCH2 están proyectadas, mismas que previamente en sabor y olor habían sido de los platillos con mayor densidad de consumidores proyectados, lo que indica que existe un mayor gusto por los platillos en donde se utiliza el chepil fresco (ACHP, TCH1 y TCH2). Las observaciones que hicieron los jueces al probar cada uno de los tamales y que expusieron en el cuestionario para elegirla como una muestra de su agrado es que tienen un sabor característico y novedoso, en cambio enlistan las razones por las que no fue de su agrado, como lo fue la textura de la masa que la describen como seca, la presencia de ramas propias del chepil que lo hacen masticable y fibroso como ya se había mencionado previamente.

Posteriormente, se observa en el cuadrante superior izquierdo otro segmento mayoritario de consumidores y que prefieren TCHPC, que es de los tamales que tienen la media más altas que le da un nivel de agrado promedio de “Me gusta moderadamente”. Este resultado tendría relación con el que se obtuvo en el IPM de sabor y que concuerda nuevamente con el de la prueba de preferencia que los consumidores contestaron cuando evaluaron esta muestra contra TCHPS (que en el mapa se ubica en la región de menor agrado), en dónde a la mayoría de los consumidores les gustó TCHPC por su textura “no seca”, su apariencia apetitosa, olor y porque su sabor no dejaba resabio amargo y era más agradable al paladar.

En el cuadrante inferior derecho del mapa de preferencia se proyectan TCHPS1 y TCHPC1 en donde existe una menor densidad de consumidores. El poco gusto por estos platillos puede confirmarse con los resultados del nivel de agrado en el que ambas tienen la media más baja todos los platillos evaluados, lo que los hacen los platillos que menos gustaron. Estos resultados nos indican que esta formulación que contiene 1.4% de chepil seco no es del agrado del consumidor lo que sugeriría un aumento a la cantidad del quelite, misma observación que hicieron los consumidores en los cuestionarios hedónicos al opinar que les hacía falta más sabor a chepil o a “hierba” ya que predominaba el sabor a maíz y a

manteca, información que puede ser corroborada por el perfil sensorial de éstos platillos (Ayala, 2016).

Finalmente la muestra que menos gustó es TCHPS, que se ubica en el cuadrante inferior izquierdo del mapa de preferencia y que de acuerdo a los resultados de nivel de agrado “Gusta moderadamente” y que es estadísticamente semejante tanto a TCHPC como al resto de los tamales. Este resultado indica que esta formulación no gustó ya que tiene una mayor cantidad de chepil (al igual que TCHPC: 2.4%), consecuentemente tiene una mayor intensidad de olor y sabor al quelite que muchos consumidores consideraron desagradable. Este resultado también puede corroborarse con los del perfil sensorial (Ayala, 2016) de este tamal en donde TCHPS y TCHPC tienen una mayor intensidad de sabor a chepil y resabio amargo.

Dentro del mismo cuestionario se les preguntó a los consumidores si aceptarían incluir los platillos en su dieta, a lo cual el 88% del total de los consumidores aceptó que incluiría al menos uno de los tamales o el arroz en su dieta y que estaría dispuesto a comprarlo. Y la mayoría del total de consumidores (65.14%) estaría dispuesto a pagar entre \$11.00 y \$15.00 por un tamal con chepil.

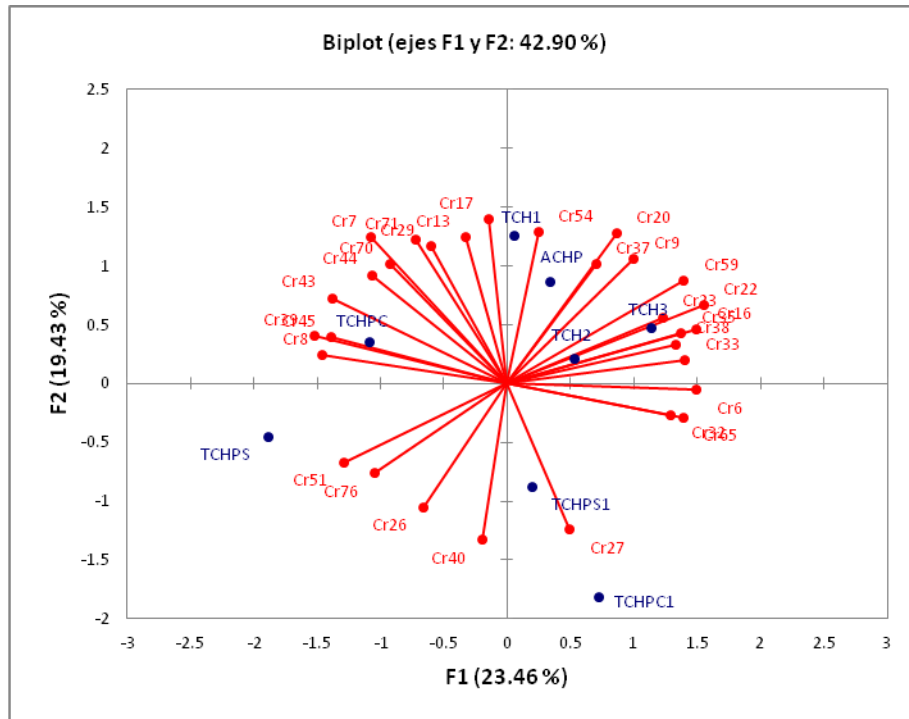


Figura 6.46. Internal Preference Mapping del atributo de **Gusto General** de tamales y Arroz con chepil. Dónde: TCHPC=Tamal chepil cultivado, TCHPC1=Tamal chepil cultivado (ajustado), TCHPS=Tamal chepil silvestre, ACHP=Arroz con chepil, TCHPS1=Tamal chepil silvestre (ajustado), TCH3=Tamal chepil Toluca, TCH2=Tamal chepil Santos Reyes y TCH1=Tamal chepil Santa María.

Este comportamiento en el gusto de los consumidores hacia los tamales era esperado, ya que se observa que las formulaciones con mayor nivel de agrado fueron las que se prepararon en la parte final del estudio al haber fijado el tiempo de batido y de cocción además de haber tomado en cuenta los comentarios de los consumidores. En cambio el gusto por los primeros tamales es mayor en sabor lo que nos indica que el gusto y nivel de agrado de los tamales, al igual que su frecuencia de consumo, puede ser aún mayor si se elabora un tamal utilizando las últimas formulaciones pero con el porcentaje de hierba fresca usado en la formulación de TCH1 y TCH2, ya que en el producto final no se presenta con mayor intensidad el resabio amargo (Ayala, 2016). Cabe destacar que este tipo de productos en Oaxaca se acompañan de otros ingredientes como carne, salsa picante o crema o queso lo que podría enmascarar algunos sabores amargos

además de potenciar y dar un sabor mucho más agradable al paladar del consumidor.

Los resultados obtenidos en el arroz con chepil son comparables con otros estudios realizados sobre la preferencia y aceptación de arroz cocinado tradicionalmente. Tal es el caso del estudio realizado por García et al., 2011 dónde evalúa arroz *Azucena* cultivado y comercial preparado con pimentón y cebolla en distintas comunidades de Nicaragua bajo los atributos de textura, olor, sabor y color con una escala hedónica de 4 puntos. Los resultados indican que el arroz comercial obtuvo gran aceptabilidad entre las 202 personas encuestadas y el 56.4% de ellas lo prefirió sobre el cultivado, siendo una de las principales razones de preferencia el color (apariencia) seguido del olor, sabor y al final la textura. Al comparar con el arroz con chepil y que a pesar de tener una poca preferencia por su apariencia, tanto en olor, sabor y gusto general se posicionó sobre los tamales con un nivel de agrado promedio muy semejante, incluso el 91% del total de consumidores lo incluiría en su dieta, lo que nos indica que el arroz puede ser un excelente vehículo para aumentar el consumo de chepil. Sin embargo en su formulación es la que menos cantidad de chepil tiene (0.6%) por lo que se sería conveniente realizar evaluaciones con una cantidad mayor que sea semejante o equivalente al utilizado en los tamales y verificar si con esta nueva modificación el arroz se conserva como el platillo con mayor preferencia.

Existen otros estudios realizados con chepil, por ejemplo el realizado por Salazar, (2008) en Guatemala donde tienen como objetivo aprovechar las hojas de distintos quelites, entre ellos el chepil o chipilín, y procurar su disponibilidad en épocas secas, por las que desecaron y deshidrataron de forma solar las hojas de los quelites y las presentaron en tamales. Preparadas las muestras fueron evaluadas por 5 investigadores que indicaron su nivel de agrado en una escala hedónica de cinco puntos, con los resultados obtenidos mejoraron el producto y posteriormente en una comunidad rural evaluaron el grado de aceptabilidad del tamal en función de la cantidad consumida por los comensales (una prueba de aceptabilidad “por consumo”) y no con una escala hedónica porque los hombres y mujeres que

probaban los productos expresaban libremente sus comentarios. Con este ajuste a la metodología que aseguran no influyó significativamente en los resultados, los participantes de la prueba consumieron el 90% del producto lo que interpretan como una aceptación de los platillos elaborados con las hojas desecadas y las deshidratadas. Estos últimos resultados fueron semejantes con los obtenidos en el presente estudio, aunque cabe señalar que cada evaluación se llevó a cabo con más de 50 consumidores que es el número mínimo con el que se deben realizar estas pruebas, y aunque en este caso las evaluaciones no se llevaron a cabo con consumidores habituales en comunidades (por ejemplo de Oaxaca), se conoció el nivel de agrado y aceptación de productos elaborados con los quelites de distintas regiones de Oaxaca y una de Toluca en consumidores que no conocían el quelite y que aceptaron incluirla en su dieta y a comprarla, además, el análisis estadístico realizado indica que todos los platillos (arroz y tamales) son del agrado de las personas evaluadas.

La primera etapa de la prueba que realizaron con tan solo 5 investigadores del proyecto y cuyos resultados dónde los tamales “Ni gustan ni disgustan” fueron utilizados para mejorar el producto porque se sentían las “varitas” del chepil y era incómodo, misma dificultad que se presentó en nuestro estudio en el que las ramas del chepil incomodaban a los consumidores; además se puede decir que los resultados contrastan con los obtenidos en este estudio, ya que como se mencionó anteriormente todas las pruebas se realizaron con 50 consumidores que de acuerdo a la bibliografía (Ramírez-Navas, 2012) es el número mínimo de personas que se deben evaluar en estas pruebas y con los comentarios aportados por los mismos se mejoró el producto para que fuera del mayor agrado posible, obteniendo finalmente el nivel de agrado de “Me gusta moderadamente” que es mayor al obtenido en el estudio realizado en Guatemala.

Existe otro estudio realizado por Díaz et al. (2011), en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas en donde las hojas del chepil fueron utilizadas (porque son fuente de hierro) para la elaboración de tres distintas tostadas de maíz en las que variaba la combinación de ingredientes para así determinar cuál de ellas tenía características

sensorialmente aceptables para promover el consumo de vegetales de hojas verdes en niños y niñas en edad preescolar. En este caso la evaluación sensorial se realizó a 200 niños y niñas de educación preescolar y con una escala hedónica con caritas de dos puntos, uno que era “Gustó” y el otro “No gustó”. Los resultados que obtuvieron se resumen en que las tostadas con 5% y 10% de chepil no gustaron por su color “verde intenso” y su ligero sabor amargo, en cambio la que más gustó fue la que contenía menor cantidad de chepil (3%), adicionada con queso cheddar y queso fresco, fue del agrado del 91% los niños encuestados porque los dos tipos de queso ayudó a mejorar el sabor y de esa forma obtener un producto nutritivo y agradable al paladar de los niños. Estos resultados se asemejan a los obtenidos en el estudio realizado los tamales de chepil, en dónde TCHPC y TCHPS que contenían mayor cantidad de chepil no fueron preferidos por los consumidores ya que predominaba el resabio amargo y la intensidad del sabor a chepil, sin embargo gustó más en apariencia por tener un color atractivo y “apetitoso”; por otro lado los tamales elaborados con hoja fresca (TCH1 y TCH2) y con menor proporción de chepil gustaron más.

6.12 Tamales de Chaya

De igual forma que con el chepil, los resultados de la chaya al vapor no fue del agrado del consumidor y debido los requerimientos del proyecto del que forma parte este estudio: “Rescate de especies subvaloradas tradicionales de la dieta mexicana y su contribución para el mejoramiento de la nutrición en México”, las muestras tenían que prepararse de la forma tradicional en la que se consumen en Yucatán y para que así el resto de los colaboradores de este proyecto pudieran hacer sus análisis correspondientes.

Por tanto, se encontró que en Yucatán la forma tradicional de consumir la chaya es en agua de limón y en tamales principalmente, por lo que de nueva cuenta se estableció que la muestra se preparara en tamales. En la **Tabla 6.9** se especifica el lugar de origen de cada una de las muestras de este quelite, el orden en el que fueron evaluadas además de la simbología empleada para su uso en los gráficos.

Tabla 6.9. Lugar de origen y simbología de cada una de las muestras de chaya evaluadas en este estudio.

SÍMBOLO	LUGAR DE ORIGEN	PLATILLO PREPARADO
TCHA-TO	Toluca, Estado de México	Tamales
TCHA-SP	San Pedro Chimay, Yucatán	
TCHA-TI	Timucuy, Yucatán	

Las tres muestras se evaluaron en fresco, en dos formulaciones distintas. En total, los platillos se evaluaron con doscientos veintiocho consumidores conformados por estudiantes (entre 18 y 26 años), académicos y personal de la Facultad de Química (de entre 30 y 64 años), en su mayoría (67.10%) mujeres. De éstos consumidores el 88.60% no ha consumido nunca chaya y el restante 11.40% que lo ha hecho lo consume una vez cada seis meses y tan sólo el 0.88% la consume en algún guisado, que es la forma tradicional de preparación (**Figura 6.47**).

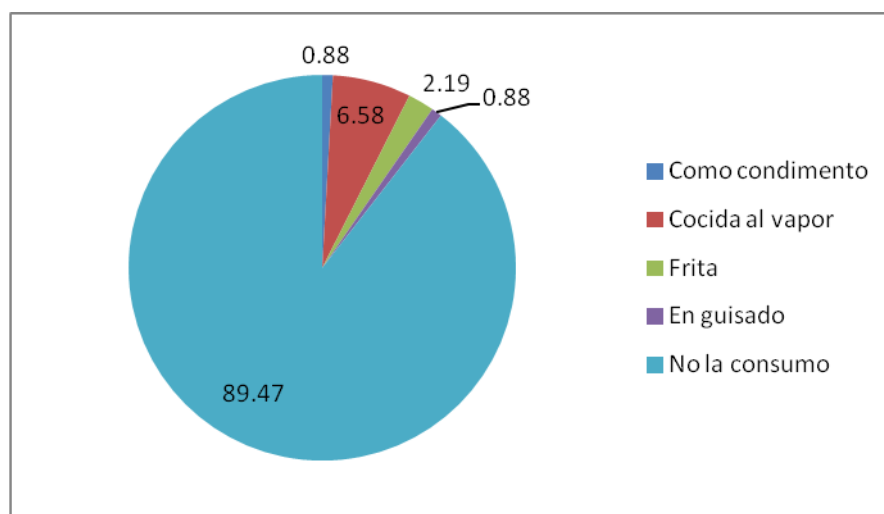


Figura 6.47. Forma en que es consumida la chaya por los individuos evaluados en la Facultad de Química.

En la **Tabla 6.10** se muestran los resultados del nivel de agrado para cada una de los platillos evaluados. De manera general se observa que el tamal elaborado con

la chaya de San Pedro Chimay (TCHA-SP) obtuvo el nivel de agrado promedio más alto que el resto de las muestras “Me gusta moderadamente”, en todos los atributos evaluados (apariencia, olor, sabor y gusto general); al contrario el tamal elaborado con la chaya de Toluca presenta el nivel de agrado promedio más bajo de las tres muestras: “Me gusta poco”, esto puede explicarse por la diferencia de formulaciones que hubo al preparar tanto la chaya de Toluca, como las de Yucatán.

Tabla 6.10. Promedios del nivel de agrado para los tamales de chaya

MUESTRA	APARIENCIA	OLOR	SABOR	GUSTO GENERAL
TCHA-SP	7.05 ^a	7.14 ^a	7.40 ^a	7.39 ^a
TCHA-TI	7.02 ^a	6.85 ^a	7.09 ^a	7.06 ^a
TCHA-TO	6.68 ^a	7.18 ^a	6.30 ^b	6.51 ^b

^{abc} Distinta letra indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre las muestras con un $\alpha=0.05$ y dónde: TCHA-SP=Tamal de chaya San Pedro Chimay, Yucatán, TCHA-TI=Tamal de chaya Timucuy, Yucatán, TCHA-TO=Tamal de chaya Toluca, Estado de México.

En la **Figura 6.48** se presenta el Internal Preference Mapping **Apariencia** de todas las muestras de tamales con chaya que se evaluaron durante el estudio. En éste el componente 1 (F1) explica el 72.63% de la variabilidad entre las muestras, el componente 2 (F2) explica el 27.37% de la variabilidad y ambos componentes explican el 100% de variabilidad entre las muestras. En éste se puede observar que el gusto de los consumidores es homogéneo al estar representados varios de ellos por un mismo vector y en dónde TCHA-TI fue el tamal que más gustó al estar localizado en el cuadrante positivo de ambas dimensiones del mapa. Este resultado puede confirmarse con los resultados de nivel de agrado que se presentan en la **Tabla 6.10** en la que se TCHA-TI tiene una media, ligeramente menor a la de San Pedro Chimay, lo que indica que éste tamal “Gusta moderadamente”. Estadísticamente TCHA-TI es semejante a TCHA-SP que es la siguiente muestra de preferencia ya que se encuentra ubicada en el cuadrante inferior derecho del mapa de preferencia y de igual forma se observa un gusto

homogéneo al estar varios consumidores representados por un mismo vector, lo que nos indica que existió un único patrón de preferencia por la apariencia de los tamales evaluados.

Finalmente, como el tamal que menos gustó en apariencia se encuentra TCHA-TO ubicado en la región negativa de ambas dimensiones del mapa de preferencia, el poco gusto hacia este tamal fue homogéneo porque varios de los consumidores se proyectaron como un solo vector. Los resultados de nivel de agrado indican que ésta muestra “Gusta Poco” y tiene la media más baja de los tres tamales evaluados, lo que confirma que éste se trata del tamal de menor gusto en apariencia. Este comportamiento por parte de los consumidores puede explicarse con los comentarios que hicieron en el cuestionario de nivel de agrado en los que especifican que las hojas de chaya eran demasiadas y muy grandes, todo lo contrario con TCHA-TI y TCHA-SP, misma información que se puede corroborar con el perfil sensorial desarrollado por Ayala (2016) para este mismo grupo de muestras.

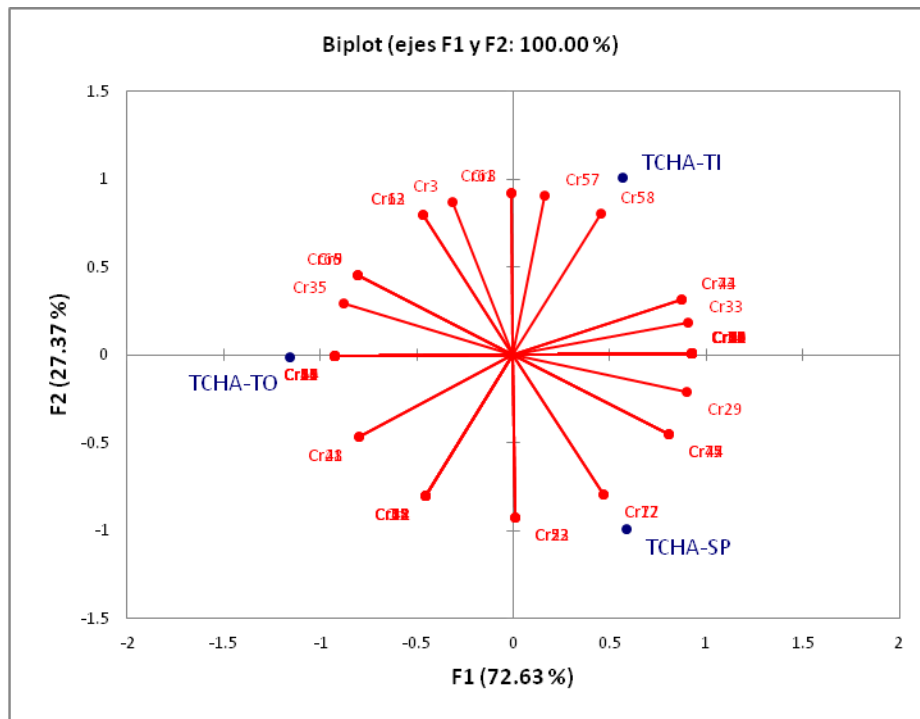


Figura 6.48. Internal Preference Mapping del atributo de **Apariencia** de tamales con Chaya y dónde: TCHA-SP=Tamal de chaya San Pedro Chimay, Yucatán, TCHA-TI=Tamal de chaya Timucuy, Yucatán, TCHA-TO=Tamal de chaya Toluca, Estado de México.

En la **Figura 6.49** se presenta el Internal Preference Mapping de **Olor** en donde el componente 1 (F1) explica el 61.32% de la variabilidad entre las muestras, el componente 2 (F2) explica el 38.68% de la variabilidad y ambos explican el 100% de la variabilidad total entre las muestras. En él se observa que el gusto por el olor de los tamales es homogéneo porque varios de los consumidores están representados por un mismo vector y en donde TCHA-SP fue el que más gustó ya que existen más consumidores orientados hacia esta muestra, seguido de TCHA-TO en el cuadrante superior izquierdo del mapa. El gusto por ambas muestras se confirma con los resultados del nivel de agrado (**Tabla 6.10**) en los que ambos tamales tienen la media más alta y un nivel de agrado promedio de “Me gusta moderadamente”. El gusto por el olor de las muestras fue especificado en el cuestionario aplicado a los consumidores, en donde el olor figura con mayor frecuencia como uno de los atributos que fueron de mayor agrado, tanto para TCHA-TO como para TCHA-SP.

Los tamales de chaya se caracterizaron por tener sabor a nota verde, olor a maíz y a manteca (Ayala, 2016), todos presentes con una mayor intensidad en las dos muestras descritas previamente (TCHA-TO y TCHA-SP) y que se podrían interpretar como olores que los consumidores encuentran agradables. A continuación, el tamal que menos gustó fue TCHA-TI que tiene orientados una menor densidad de consumidores. Este resultado se confirma con los de nivel de agrado ya que TCHA-TI presenta una media menor en comparación al resto aunque estadísticamente los tres tamales fueron idénticos en olor. A diferencia de los tamales elaborados con la chaya de las otras dos regiones, TCHA-TI tiene en su perfil sensorial una intensidad menor de los olores descritos anteriormente para estas muestras, lo que sería otra forma de confirmar el poco gusto de los consumidores hacia el tamal TCHA-TI.

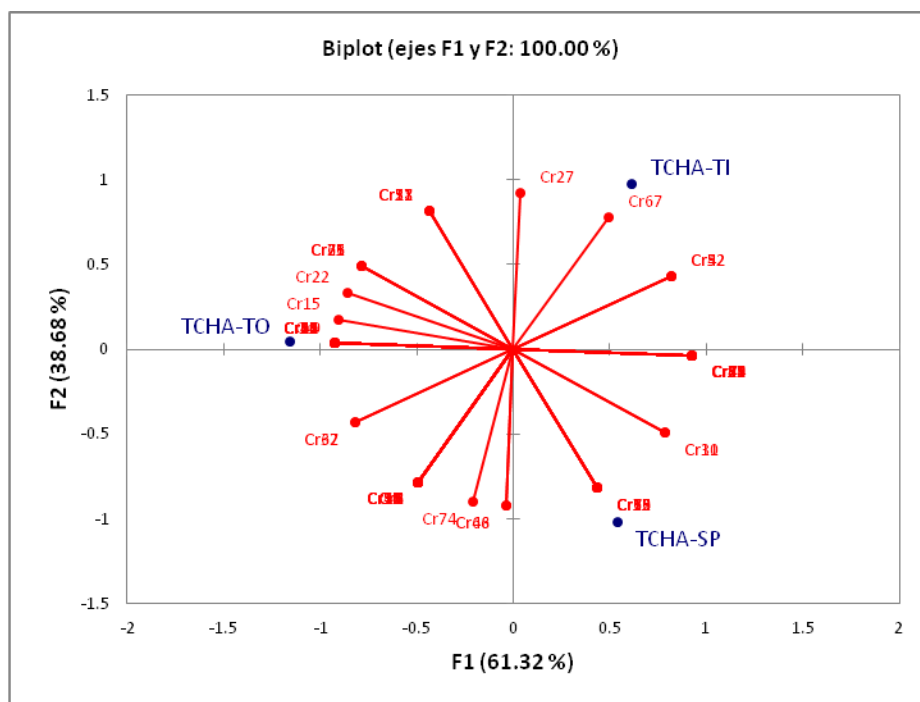


Figura 6.49. Internal Preference Mapping del atributo de **Olor** de tamales con Chaya y dónde: TCHA-SP=Tamal de chaya San Pedro Chimay, Yucatán, TCHA-TI=Tamal de chaya Timucuy, Yucatán, TCHA-TO=Tamal de chaya Toluca, Estado de México.

En la **Figura 6.50** se presenta el Internal Preference Mapping de **Sabor** de todas las muestras de tamales con chaya que se evaluaron durante el estudio, en el que

el componente 1 (F1) explica la mayoría (66.89%) de la variabilidad entre las muestras, el componente 2 (F2) explica el 33.11% de la variabilidad y ambos explican el 100% de variabilidad total entre las muestras. Para este atributo se observa un gusto homogéneo hacia TCHA-TO, que es el tamal que más gustó a los consumidores, sin embargo al analizar la **Tabla 6.10** de los resultados de nivel de agrado indican que esta muestra obtuvo la media más baja de los tres tamales evaluados, “Gustando poco” a los consumidores por la intensidad de sabor a chaya, resabio metálico y sabor y resabio amargo que presenta la chaya de Toluca (Ayala, 2016) y que ellos mismos confirmaron en el cuestionario de nivel de agrado.

A continuación las muestras que menos gustaron fueron TCHA-TI y TCHA-SP, siendo la segunda la de menor gusto de todas al estar ubicada en el cuadrante negativo de ambas dimensiones del mapa de preferencia; sin embargo, ambas tienen un una media del nivel de agrado mayor que el tamal elaborado con la chaya de Toluca, lo que las hace estadísticamente idénticas y con un nivel de agrado de “Me gusta moderadamente”. Los altos puntajes en su nivel de agrado concuerdan con que en su perfil sensorial, estos tamales tienen menor intensidad de sabor amargo, al igual que su resabio, resabio metálico y la intensidad del sabor a chaya es mucho menor, en cambio predominan los sabores a maíz (propios de la masa) y a manteca.

adicionara a la masa de los tamales lo que nos indica que esta operación ayuda a disminuir los resabios desagradables y finalmente se cortó en pedazos más pequeños; todo lo contrario con TCHA-TO en donde se utilizó mayor cantidad de quelite, se usó en crudo y en trozos más grandes.

Incluso éstas diferencias de sabor entre la chaya de ambas regiones puede tratarse también de una característica propia de la Chaya de Yucatán, ya que en aquella región es un quelite de mayor consumo y el árbol se encuentra semi domesticado en los patios y huertos familiares (Castro et al. 2011) a diferencia de Toluca, donde no es una región productora de éste quelite y donde posiblemente no se encuentren domesticados los árboles de chaya.

Finalmente como era de esperarse, TCHA-TO es el tamal que menos gustó entre los consumidores de la Facultad de Química al encontrarse ubicada en el cuadrante inferior izquierdo del mapa de preferencia. El resultado puede confirmarse con los de nivel de agrado en donde TCHA-TO tiene la media más baja lo que la hace la muestra que menos gustó con un nivel de agrado de “Me gusta poco”. Este resultado nos indica que no es conveniente usar esta formulación en el proceso de elaboración de tamales en donde la chaya se encuentra en un mayor porcentaje en comparación a la formulación empleada para elaborar los tamales con la chaya de Yucatán. También nos sugiere, como ya se había mencionado previamente, que la chaya se debe escaldar y picar finamente para que se pueda emplear en la elaboración de éste platillo y para disminuir los sabores amargos y metálicos (que los consumidores detectaron con mayor presencia en la chaya de Toluca y de Timucuy) y así aumentar el nivel de agrado y el gusto por los platillos preparados con este quelite.

Del total de consumidores evaluados, el 88.6% incluiría este producto en su dieta, y un porcentaje ligeramente menor (86.4%) compraría el tamal con chaya, lo que era de esperarse ya que los productos obtuvieron un promedio alto en su nivel de agrado. Finalmente la mayoría de los consumidores, representado por un 65.4%, pagaría entre \$11.0 y \$15.0 por un tamal de chaya.

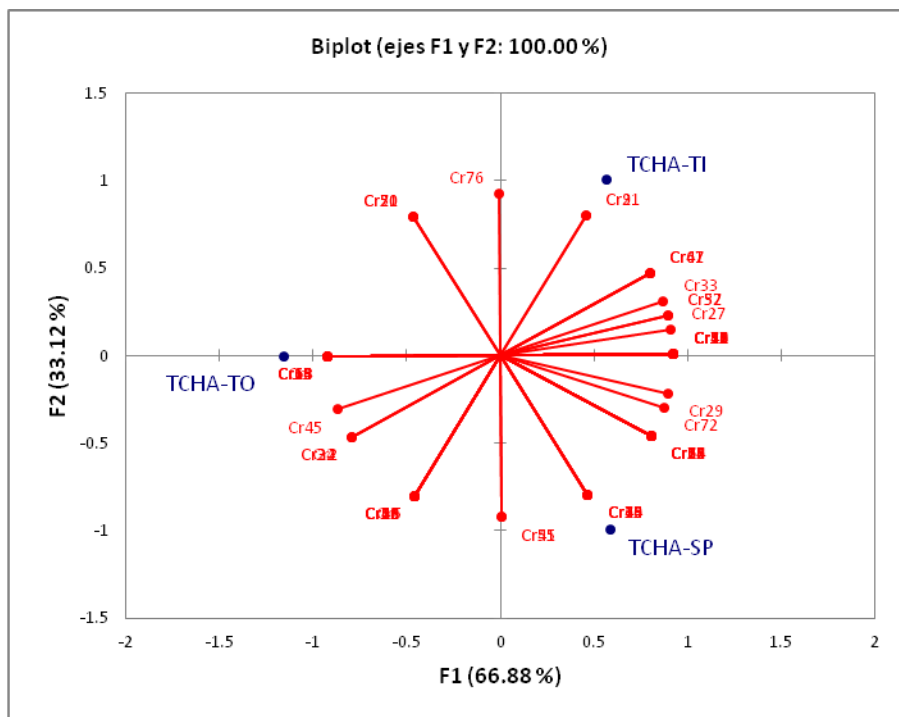


Figura 6.51. Internal Preference Mapping del **Gusto General** de tamales con Chaya y dónde: TCHA-SP=Tamal de chaya San Pedro Chimay, Yucatán, TCHA-TI=Tamal de chaya Timucuy, Yucatán, TCHA-TO=Tamal de chaya Toluca, Estado de México.

Existe un estudio realizado en un producto adicionado con chaya (Arnaud-Vinas y Lorenz, 1999), en el que incorporan en tres distintas formulaciones el quelite previamente lavado, deshidratado y molido a una pasta (tallarines) elaborada con harina de trigo, huevo y agua. Además de hacer un análisis fisicoquímico, realizan un análisis sensorial con jueces en el que evalúan la aceptabilidad general de cada una de las tres formulaciones de pasta con chaya en una escala de 7 puntos. De manera general, la aceptación de la pasta con 10% de chaya fue muy baja al obtener una media de 3.8, en cambio en otras dos formulaciones en las que se combina la chaya con taro (un tubérculo) la aceptación se incrementa ligeramente al obtener una media de 4.3 en una proporción de 0.5% de chaya y taro y 3.8 de nivel de agrado en la pasta con 10% de chaya y taro. Los resultados obtenidos en este estudio son distintos a los obtenidos con los tamales de chaya, ya que además de tratarse de alimentos distintos, como se observa la media para las tres formulaciones de tamales fue alta, lo que indica aceptación del producto por parte del consumidor; aunque existe una semejanza en ambos proyectos y es en dónde

los productos elaborados con una mayor cantidad de chaya tienen menor aceptabilidad y preferencia.

Estos resultados también son comparables con estudios realizados en productos semejantes a éste, como lo son los tamales. Hay un estudio realizado en Ecuador (Vivas y Mosquera, 2010) dónde realizan un análisis sensorial a “humitas”, que aquí en México es el equivalente a los tamales con la diferencia de que las humitas se elaboran con maíz fresco. En sus resultados indican que las humitas evaluadas en tres tiempos a lo largo de varias semanas obtuvieron un nivel de agrado promedio de “Ni me gusta ni me disgusta”, a diferencia de los resultados de las evaluaciones hedónicas de los tamales de chaya e incluso de chepil en dónde los consumidores le dieron un nivel de agrado promedio de “Me gusta moderadamente” para la mayoría de las formulaciones, incluso tomando en cuenta que los tamales se elaboraron con menos ingredientes en comparación de las humitas (que se elaboran con mantequilla, vegetales y huevo), obtuvieron un nivel de agrado mucho menor que para los tamales de chaya y chepil, lo que nos indica que el producto tiene muy buena aceptación en los consumidores de la Facultad de Química de la UNAM.

Esta diferencia en resultados se puede deber a la metodología aplicada ya que para el nivel de agrado en las humitas la evaluación se aplicó a tan sólo 15 personas y se usó una escala hedónica de cinco puntos, a diferencia del realizado en la Facultad de Química en dónde se evaluaron a más de 76 personas por evaluación como dicta la metodología para éstas pruebas en dónde el mínimo de consumidores fue de 50 por la subjetividad de la prueba, además del uso de la escala hedónica de 9 puntos.

Otro estudio con este tipo de producto (Briones et al., 2010) realizado en México evalúa el nivel de agrado y aceptación de tamales de hongos y queso elaborados con harina de maíz y soya con un total de 30 participantes en una escala hedónica de 7 puntos (donde 1 era “Me gusta extremadamente” y 7 “Me disgusta extremadamente”). Sus resultados indican que su producto obtuvo un nivel de agrado de “Me gusta extremadamente” ya que la media de los puntajes hedónicos

fue de 1.6 y la intensidad de compra de los participantes fue del 100% y que lo consideran un producto con excelentes propiedades sensoriales. En general estos resultados son comparables con los tamales de chaya (TCHA-TI y TCHA-SP) y de chepil que tienen un nivel de agrado en promedio de “Me gusta moderadamente”, lo que indica que el tamal es un buen vehículo para incrementar el consumo de quelites (chaya y chepil) al tratarse de un alimento de amplio consumo, de acuerdo a los resultados obtenidos para conocer la frecuencia de consumo del producto.

Además el nivel de agrado y aceptación podría incrementar al agregar más ingredientes a los tamales, como lo son salsas con picante, carne e incluso un poco más del quelite (comentarios hechos también por los consumidores) y que podrían enmascarar los sabores y resabios amargos y metálicos que son del desagrado para los consumidores de la Facultad de Química.

7. Conclusiones

- ✓ De las personas evaluadas en la Facultad de Química, en su mayoría consumen verdolagas en promedio una vez al mes, siendo el quelite con mayor frecuencia de consumo pero no fue el de mayor agrado.
- ✓ De los quelites evaluados al vapor en apariencia, QMO (quintoniles Morelos) y BDF (berros Distrito Federal) fueron los que más gustaron de acuerdo al IPM, resultados que se confirman con los de nivel de agrado en donde ambos “Gustan moderadamente”. En contraparte el quelite ASJ (Alache San Juan Tepecoculco) fue el que presentó menor nivel de agrado y las verdolagas fueron los quelites que gustaron menos de acuerdo al IPM, lo que significa que aunque sea el quelite más consumido no significa que sea el que más gusta.

Para este mismo atributo el Distrito Federal se presenta como la región con más muestras que gustaron: QCD y BDF y el estado de Morelos con QMO y BDF.

- ✓ En olor, QMO fue el quelite de menos gustó con un nivel de agrado de “Me gusta moderadamente”, las verdolagas (VTO y VPU) nuevamente fueron los quelites que menos gustaron de acuerdo al IPM, aunque los alaches fueron los que tuvieron una media menor del puntaje hedónico lo que los hace también de los quelites de menor gusto.

Del estado de Morelos es de donde existe la mayor cantidad de quelites de preferencia: BMO (berros Morelos), CQM (cincoquelite Morelos) y QMO (quintoniles Morelos), que es un estado que se dedica al cultivo de quelites. En cambio los quelites del Estado de México fueron los de menor nivel de agrado.

- ✓ En sabor, QDF (quintonil D.F.) fue el quelite que más gusto con una calificación de “Me gusta moderadamente”. El de menor nivel de agrado “Me disgusta poco” fue ASJ (Alache de San Juan Tepecoculco).

El estado de Morelos es nuevamente de donde fueron originarios dos de los quelites que gustaron más: BMO (berros Morelos) y QMO (quintoniles Morelos).

- ✓ En gusto general, los quintoniles QDF (quintoniles D.F.), QMO (quintoniles Morelos) y QPU (quintoniles Puebla) fueron los que más gustaron con un nivel de agrado de “Me gusta moderadamente” lo que hace que sean el género de quelites con mayor gusto sobre el resto de los quelites evaluados en este estudio. Todo lo contrario con los alaches de Nepantla y San Juan Tepecoculco (ANE y ASJ) que en todos los atributos evaluados fueron los quelites con menor nivel de agrado.

En general, el estado de Morelos produce los quelites que más gustaron en todos los atributos evaluados en este estudio. Para gusto general QMO (quintoniles Morelos) y BMO (berros Morelos) fueron los quelites de esta región que más gustaron.

- ✓ El nivel de agrado y preferencia de la mayoría de los quelites preparados de la manera más sencilla es alto, lo que indica que se podrían reintegrar a la dieta en platillos más elaborados.
- ✓ Del total de consumidores, el 77.8% aceptó los quelites e incluiría al menos un género de ellos en su dieta cotidiana y el 55% de los consumidores pagaría de \$4 a \$7 por un manojo de 100 gramos de quelites crudos, que en promedio es el costo que tienen en supermercados y tianguis.

De las muestras en estudio para el proyecto CONACYT: 214286

- ✓ Los alaches, no son conocidos ni consumidos con frecuencia, fueron los quelites que menos gustaron porque se trata de una muestra que genera un caldo viscoso y las hojas tienen una textura áspera.
- ✓ La forma de preparación del chepil que gustó más fue el arroz al tener los valores más altos en nivel de agrado y de cada atributo evaluado de acuerdo a los IPM.
- ✓ El color que aportan las hojas de chepil a los tamales cuando se usa en mayor proporción (formulaciones: TCHPC y TCHPS con 2.4% de quelite) es del agrado del consumidor, sin embargo el sabor amargo que aporta los hicieron las muestras que menos gustaron, prefiriendo el chepil cultivado más que el silvestre.

- ✓ El uso del chepil seco es conveniente para épocas en donde no se encuentre con facilidad, sin embargo se observó que añadido en pocas cantidades en los platillos (formulaciones: TCHPC1 y TCHPS1 con 1.4% de quelite) no es del agrado de los consumidores ya que no logran aportar por completo sabor a la masa, posiblemente por pérdida de compuestos aromáticos durante el proceso de secado del quelite y la cocción del tamal.
- ✓ De modo general, las formulaciones con 4% de chepil fresco del estado de Oaxaca (formulaciones: TCH1 y TCH2) fueron las más preferidas del conjunto de tamales evaluados. Por lo que se esperaría que al acompañarlos con otros ingredientes con los que se sirven tradicionalmente como carne y salsas picantes el nivel de agrado sea aún mayor, lo que podría incrementar el uso y consumo de estos quelites ya que los participantes de las pruebas son consumidores habituales de tamales.
- ✓ Los tamales con 4% de chaya (TCHA-SP y TCHA-TI), ambas de Yucatán, fueron del agrado del consumidor, siendo TCHA-TI el tamal que más gusto ya que es el que presenta menor intensidad de sabor amargo. El someter a la chaya a un tratamiento térmico previo al usarla en tamales es una operación importante para que no se generen sabores amargos y desagradables para los consumidores, como ocurrió con TCHA-TO.
- ✓ Se logró estandarizar la receta para la elaboración de tamales de chepil y chaya para que fueran del agrado del consumidor y el resto de investigadores de este proyecto puedan trabajar en el producto terminado, siendo un factor clave la cantidad del quelite que incluya en éste.

Recomendaciones

- Fomentar y promocionar el consumo de quelites en la población mexicana ya que debido a su valor nutrimental son una fuente rica de nutrientes de bajo costo y son productos que gustaron a consumidores de la Facultad de Química en diversas formas de preparación.
- Se podría hacer la correlación de los datos del perfil sensorial de las mismas muestras (Ayala, 2016) para obtener un External Preference Mapping para identificar los atributos y características sensoriales que hacen que agraden o desagraden de los productos evaluados.
- El nivel de agrado y preferencia de los alaches en caldo podría incrementarse si se añaden otros ingredientes (como calabacita, zanahoria, elote, entre otros) al guisado.
- El porcentaje de chepil seco añadido a los tamales debe estar entre 1.4 y 2.4% ya que podría incrementarse su nivel de agrado en apariencia y sabor ya que con la primera apenas los consumidores distinguían un sabor a chepil y con la segunda el exceso de sabor generó un sabor y resabio amargo propio del chepil que es rico en hierro.

8. Bibliografía

- Alvarado, R. (2004) Conocimiento y consumo de quelites en una comunidad en la Sierra Norte de Puebla, México. Tesis profesional. Escuela de Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.
- Anzaldúa, M.A. (1994) La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica. Editorial Acribia, S.A., Zaragoza, España.
- Arnaud-Vinas M., Lorenz K. (1999) Pasta products containing taro (*Colocasia esculenta* L. Schott) and chaya (*Cnidocolus chayamansa* L. McVaugh). *Journal of Food Processing Preservation* 23: 1-20.
- Ayala, F. (2016) Perfil sensorial de Especies Tradicionales Subvaloradas y Subutilizadas de México: Quelites. Tesis de Licenciatura, UNAM, México D.F.
- 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.
- Basurto P.F., Evangelista O.V., Molina M.N., Alvarado F.R. (2011) Frecuencia de consumo de Quelites en la Sierra Norte de Puebla. *Especies vegetales poco valoradas: una alternativa para la seguridad alimentaria*. UNAM-SNICS-SINAREFI, México D.F. 61-70 pp.
- Beck T.K., Jensen S., Simmelsgaard S.H., Kjeldsen C., Kidmose U. (2015) Consumer clusters in Denmark based on coarse vegetable intake frequency, explained by hedonics, socio-demographic, health and food lifestyle factors. A cross-sectional national survey. *Appetite*. 91: 366-374.
- Bello, G.J. (2000) *Ciencia bromatológica: principios generales de los alimentos*. Madrid: Díaz de Santos.
- Bongoni R., Steenbekkers L.P.A., Verkerk R., van Boekel M.A.J.S., Dekker M. (2013) Studying consumer behavior related to the quality of food: A case on vegetable preparation affecting sensory and health attributes. *Trends in Food Science & Technology*. 33: 139-145
- Bongoni R., Verkerk R., Dekker M. & Steenbekkers B. (2014) Consumer behavior towards vegetables: a study on domestic processing of broccoli

and carrots by Dutch households. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 28, 219-225.

- Borgognone M., Bussi J., Hough G. (2001) Principal Component analysis in sensory analysis: covariance or correlation matrix? *Food Quality and Preference*, 12: 323-326.
- Bourges, H. (2013) El valor nutritivo de los quelites ¿Un alimento de segunda? *Cuadernos de Nutrición*, Vol. 36, Número 1, 19-21.
- Briones B, J.E., Cuatzo, L., M.I., López G., F., Gallardo, N., Y.T. (2010) *Elaboración de tamales a partir de harina precocida por extrusión maíz-soya*. XII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Guanajuato, Guanajuato.
- Bye, R. (1981) Quelites – ethnoecology of edible greens – past, present and future. *Journal of Ethnobiology*. 1:109-123.
- Bye, B.R., Linares, M.E. (2011) Continuidad y aculturación de plantas alimenticias: los quelites especies subutilizadas de México. *Especies vegetales poco valoradas: una alternativa para la seguridad alimentaria*. UNAM-SNICS-SINAREFI, México D.F. 11-20 pp.
- Bye, R., Linares, M.E. (2000) Los quelites, plantas comestibles de México – una reflexión sobre intercambio cultural. *Biodiversitas*. 31: 11-14
- Camacho, J.R. (2005) Plantas comestibles silvestres; especies de mayor uso. Coordinación general del programa IMSS-Oportunidades. México.
- Carroll, J.D. (1972) Individual differences and multidimensional scaling. *Multidimensional Scaling: Theory and Applications in the Behavioral Sciences Vol. 1*, Seminar Press, Nueva York, 105-155
- Castro D., Alvarado, R., Evangelista V. (2005) *Recetario de quelites de la Sierra Norte de Puebla*. México: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México y CONABIO.
- Castro D., Basurto F., Mera, L. M., Bye, R. (2011) *Los quelites, tradición milenaria en México*. México: Universidad Autónoma de Chapingo.

- Castro, D., Bye R. (2011) *Recetario de quelites de la zona centro y sur de México*. México: Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Chang J.J., Carroll J. D. (1969) *How to Use MDPREF, a Computer Program for Multidimensional Analysis of Preference Data*. Computer manual. Bell Labs. Murray Hill. NJ.
- 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.
- Cuatzo, L. (2004) Implementación de un plan para la evaluación sensorial de aceite de soya. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, México, D.F.
- Damasio, M.H., Costell, E. (1991) Análisis Sensorial Descriptivo: Generación de Descriptores y Selección de Catadores. *Agroquímica Tecnología de Alimentos*. 31:2, 164-176.
- De Gortari, E. (1987) *Del Saber y la técnica en el México Antiguo*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Díaz, K., Meza, P., Caballero, A., Vela, G., León, J., Bezares, V. (2011) Elaboración de producto con base en maíz (*Zea mays*) y chipilín (*Crotalaria longirostrata*) para fomentar el consumo de hojas verdes en la alimentación de niños. *LACANDONIA*, año 5, vol. 5 (1): 143-149.
- Drake, M. 2008, Sensory Analysis of Dairy Foods. *Journal Dairy Science*, 90: 4925 – 37.
- Ennis, D.M. (2001) Drivers of liking for multiple segments. Disponible en [Http://www.ifpress.com/pdfs/spring%202001.pdf](http://www.ifpress.com/pdfs/spring%202001.pdf) (consultada 10 junio, 2015)

- 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, México D.F.
- Felberg, I., Deliza, R., Farah, A., Calado, E., Donangelo, C.M. (2010) Formulation of a soy-coffee beverage by response Surface methodology and internal preference mapping. *Journal of Sensory Studies*. 25(S1), 226-242.
- Gabriel, K. R. (1971) The biplot graphic display of matrices with application to principal component analysis. *Biometrika* 58, 453-467.
- Gálvez A., Peña C. (2015) Revaloración de la dieta tradicional mexicana: una visión interdisciplinaria. *Revista digital universitaria UNAM*. Vol. 16 Núm. 5
- García K., Godoy J.A., Carrillo P., Pachón H. (2011) Evaluación sensorial de arroz (*Oryza sativa*) variedad Azucena en la Región Autónoma del Atlántico Norte en Nicaragua. *Perspectivas en Nutrición Humana*. 13 (2): 135-146
- Gastón, A. (2011) Estudio de Aceptabilidad de Manzanas. Sección de Evaluación Sensorial. Facultad de Química. Universidad de la República (UdelaR) de Uruguay.
- Green, P.E., Rao, V.R. (1972) *Applied Multidimensional Scaling: A comparison of Approaches and Algorithms*. Cap 6, Holt, Rinehart and Wilson, Inc., Nueva York, NY.
- Greenhoff, K., MacFie, H. (1994) Preference mapping in practice. *Measurement of food preferences*, 137-166 pp.
- Guzmán de Vázquez, A.M. (1982) Tradiciones gastronómicas oaxaqueñas. 2ª edición. Oaxaca. 189 pp.
- Íñigo, J. (2013) Evaluación del Perfil Sensorial de Bebidas Lácteas Fermentadas. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F.

- Jaeger, S.R., Wakeling, I.N., Macfie, H.J.H. (2000) Behavioral extensions to the preference mapping: the role of synthesis. *Food Quality and Preference* 11: 349-359.
- Lawless H.T., Heymann, H. (2003) *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. 2a Ed. Nueva York: Springer
- Linares, E. y Bye, R. (2009) Los quelites... alimentos de excelencia. *Sabor a México*. 14:4-8
- Linares, E., Aguirre J. (1992) *Los quelites, un tesoro culinario*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- MacFie, H. (2006) Preference Mapping. <http://www.personal.rdg.ac.uk/~aes02mm/Teaching/Archive/2002-3/Docs/ae802-week3.ppt>
- https://www.google.com.mx/search?q=CIELB+colorimetro&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ei=KxU2UuK8DeaE2wW2zoCYAQ&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=780&bih=381&dpr=1#q=Coordenadas+de+color+L*+a*+b*.&tbm=isch
- Marshall, D. (2003) Comentario on Garber et al. Measuring Consumer Response to Food Products. *Food Quality and Preference*. 14, 17-21.
- McEwan J.A. (1996) Preference mapping for product optimization. *Multivariate Analysis of Data in Sensory Science*. 71-102
- Meilgaard, M.C. (1991) Current Progress in Sensory Analysis. A review. *ASBC J.* 49 (3): 101-109.
- Michon, C., O'Sullivan, M.G., Sheehan, E., Delahunty, C.M., Kerry, J.P. (2010) Investigation of the influence of age, gender and consumption habits on the liking of jam-filled cakes. *Food Quality and Preference*. 21, 553-561.
- Molina, N. (2000) Etnobotánica de Quelites en el Sistema Milpa en Zoateopan, una comunidad indígena Nahuatl de la sierra Norte de Puebla. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.
- Morales de León, J., Bourges, H., Vázquez, N. (2013) La composición nutrimental de los quelites. *Cuadernos de Nutrición*, 36 (1): 26-30

- Morales, J., Babinsky, V., Bourges, H., Camacho, M. (2007) Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. México. Composición de Alimentos Mexicanos. Disco Compacto. Edición 2007.
- Moskowitz, H.L. (1983) Product Testing and Sensory Evaluation of Foods. Marketing and R&D Approaches. *Food and Nutrition Press*, Wstport, C.T: USA.
- Mota, C. (2007) Plantas comestibles en la Sierra Negra de Puebla. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Edo. De México.
- Odhav B., S. Beekrum U.S., Baijnath H. (2007) Preliminary assessment of nutritional value of traditional leafy vegetables in KwaZulu-Natal, South Africa. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20: 430-435.
- Ortiz de Montellano, B. (1984) El conocimiento de la naturaleza entre los mexicas. Taxonomía. En: A. López Austin y C. Viesca Treviño. Historia General de la medicina en México. Tesis de licenciatura. UNAM. México, D.F.
- Oupadissakoon, C., Chambers, E. IV., Kongpensook, V., Suwonsichon, S., Yenket, R., Retiveau, A. (2010) Sensory properties and consumer acceptance of sweet tamarind varieties grown in Thailand. *Journal of Science and Food Agriculture*. 90, 1081-1088.
- Padilla, M.A. (2013) Evaluación del potencial nutritivo y nutracéutico de galletas elaboradas con berro (*Nasturtium officinale*) deshidratado como colorante y saborizante. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador.
- Palm, R. (1998) L'analyse en composantes principaux: principe et application. *Notes de statistique et d'informatique*. Gembloux. Belgique.
- 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,

- 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 preferencias con datos sensoriales e instrumentales para la evaluación de salchichas de *Euthynnus lineatus*. *Temas de Ciencias y Tecnología*. 14 (42): 19-28.
- Ramírez-Navas, J. (2012) Análisis Sensorial: Pruebas Orientadas al Consumidor. *Recítela*. Vol. 12, Núm. 1
- Referencia de internet: Society of Sensory Professionals. <http://www.sensorysociety.org/knowledge/sspwiki/Pages/Internal%20Preference%20Mapping.aspx> (Consultada 12 Agosto 2015)
- Rivas, C. (2014) Desarrollo del perfil sensorial del pulque, muestras: tradicionales y experimentales. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. 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 satiety. *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 del Proyecto FODECYT No. 33-2006. CONACYT. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Schilffman, S.S., Reynolds, M.L. Young, F.W. (1981) *Introduction to Multidimensional Scaling*. Academic Press, New York, NY.
- Schlich, P. (1995) Preference mapping: relating consumer preferences to sensory or intrumental measurements. In *Bioflavour'95: Analysis/precursor Studies/biotechnology*, INRA. Dijon, Francia. 135-150
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. SAGARPA. <http://www.siap.gob.mx/romerito/> visitada 30 de septiembre de 2015.
- Shlens, J. (2009) A tutorial on Pincipal Component Analysis. *Center for neutral science*. New York University. 1-15

- Sidel J.L., Stone, H. (1993) The role of Sensory Evaluation in the Food Industry. *Food Quality and Preference*. (4): 65-73.
- Sijtsma, S., Linnemann, A., Gaasbeek, 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 light vanilla ice cream. *Food Research International* (44) 667-683.
- Sinesio, F., Cammareri, M., Moneta, E., Navez, B., Peraraio, M., Causse, M., Grandillo, S. (2010) Sensory quality of fresh French and Dutch market tomatoes: a preference mapping study with Italian consumers. *Journal of Food Science*. 75, S55-S67.
- Stone, H., Bleibaum, R.N., Thomas, H.A. (2012) *Sensory Evaluation Practices*. 4a Ed. Food Science and Technology, International Series. Elsevier.
- Stone, H., Sidel, J.L. (1985) *Sensory Evaluation Practices*. Academic Press, Orlando FL.
- Sveinsdóttir, K., Martinsdóttir, E., Green-Petersen, D., Hyldig, G., Schelvis, R., Delahunty, C. (2009) Sensory characteristics of different cod products related to consumer preferences and attitudes. *Food Quality Preference*. 20, 120-132.
- Tarkergari, S., Waghray, K., Gulla, S. (2013) Acceptability Studies of Value Added Products with Purslane (*Portulaca oleracea*). *Pakistan Journal of Nutrition*. 12(1): 93-96
- Tenenhaus, M., Pagés, J., Ambroisine, L. Guinot, C. (2005) PLS methodology to study relationships between hedonic judgments and product characteristics. *Food Quality Preference*. 16, 315-325.
- Tepper B., Trail A. (1998) Taste or health: a study on consumer acceptance of corn chips. *Food Quality Preference*. 9:267-72.

- Tijskens, L.M.N. (2000) Acceptability. In L.R. Shewfelt & B. Bruckner (Eds.), *Fruit and vegetable quality: an integrated view* (pp. 125-143). New York: CRC Press.
- Tuorilla H., Cardello AV. (2002) Consumer Responses to an off-flavour in juice in the presence of specific health claims. *Food Quality Preference*. 13:561-9.
- Vaca, M.L. (2009) Desarrollo de producto: queso con berro deshidratado. Tesis de Licenciatura. Universidad de Las Américas. Ecuador.
- Villanueva, N.D.M., Da Silva, M.A.A.P. (2009) Comparative performance of the nine-point hedonic, hybrid and self-adjusting scales in the generation of internal preference maps. *Food Quality Preference* 20, 1-12
- Vivas J., Mosquera S. (2010) Estudio de la estabilidad de humitas refrigeradas envasadas en fundas de polipropileno biodentado. Proyecto Previo a la obtención del título de Tecnólogo en Alimentos. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador.
- Watts, B.M., Yilmaki, L., Jeffery, L.E., Jeffery, L.G. (1992) *Métodos Sensoriales Básicos Oara la evaluación de Alimentos*. Montevideo, Uruguay.
- Worch, T. (2013) PrefMFA, a solution taking the best of both internal and external preference mapping techniques. *Food Quality and Preference*. 30, 180-19.
- Yenket R. (2011) Understanding Methods for Internal and External Preference Mapping and Clustering in Sensory Analysis. Doctor Dissertation. Manhattan, Kansas.

9. Anexo I

A continuación se presenta la forma en la que se elaboró el arroz con chepil de acuerdo al recetario de Guzmán de Vázquez (1982).

1. Se pesaron los ingredientes.
2. Se colocó el arroz en agua caliente 10 minutos.
3. Se enjuagó el arroz hasta que el agua de enjuague fuera lo más cristalina posible.
4. Se frío el arroz evitando que se dorara en cacerola Marca Casandra de 28x10 cm con tapa de fondo térmico de tres capas con conductor de calor (Modelo: LIC281000-SS-S).
5. Se agregaron la cebolla cortada a la jardinera (cuadritos) y el ajo finamente picado para sazonar.
6. Se escurrió el excedente de aceite de maíz.
7. Se agregó el caldo de una pechuga de pollo.
8. Se agregaron las hojas de chepil y sal.
9. La cazuela se tapó y se dejó a fuego medio hasta que el caldo de pollo se consumiera cuidando de que no se quemara.

A continuación se presenta la forma en la que se elaboraron los **tamales de chepil** (formulaciones TCH1 y TCH2). La masa empleada se compró en un molino junto al mercado de Nezahualpilli, Coyoacán en el Distrito Federal.

1. Se pesaron los ingredientes.
2. El chepil se deshojó y se lavó al chorro de agua.
3. La masa nixtamalizada amasó añadiendo uno a uno los ingredientes: sal, Royal® y manteca hasta obtener una masa que no fuera tan pegajosa.
4. Añadir las hojas de chepil y mezclar de manera envolvente. Se asan las hojas de plátano en la estufa de gas.
5. Deben tornarse brillantes pero si se excede en el tiempo de asado se puede amargar la hoja y no servirá para envolver los tamales.
6. Las hojas de plátano se limpiaron con un trapo húmedo, se engrasaron ligeramente y se cortaron de un tamaño aproximado de 30x20 cm.

7. Se extendió la masa (aproximadamente 200 g) en las hojas de plátano.
8. Se envolvieron los tamales y se colocaron en una vaporera con tapa bien acomodados, uno sobre otro dejando un pequeño espacio entre cada uno para lograr su cocción por completo.
9. El tiempo de cocción fue de 1 hora aproximadamente-

Para las siguientes formulaciones (TCH3, TCHPC, TCHPS, TCHPS1 y TCHPC1) se usó la receta que compartió la Chef Alma Cervantes, para estas formulaciones la masa nixtamalizada se adquirió directamente en el Restaurante Azul y Oro de la Torre de Ingeniería de la UNAM. La forma de preparación (**Figura 9.1**) se enlista a continuación:

1. Se pesaron todos los ingredientes.
2. Se batió la manteca de cerdo hasta que tomó una textura semilíquida y un aspecto brillante (a este procedimiento los chefs lo conocen como acremar).
3. Se agregó el polvo para hornear marca Royal®.
4. Se integró la manteca y el polvo para hornear para posteriormente ir incorporando la masa nixtamalizada que debe estar a temperatura ambiente.
5. Se batió de forma envolvente la masa y se agregó la sal de manera homogénea sobre la masa.
6. Se amasó y se integró el agua a la mezcla. La masa la batió un hombre durante 20 minutos de manera envolvente.
7. Se agregó el chepil seco a la masa y se incorporó todo de manera homogénea usando la misma técnica de amasado.
8. Se asaron las hojas de palma de plátano, se limpiaron con un trapo húmedo y se cortaron de un tamaño aproximado de 30x20 cm.
9. Se extendió dos cucharadas soperas de la masa (aproximadamente 200 g) sobre las hojas de plátano y se envuelve.
10. Los tamales crudos se envolvieron en plástico Kleen Pack® uno por uno y se acomodaron en una vaporera con tapa y con agua dejando un espacio entre cada uno para lograr su completa cocción.

11. Se encendió la estufa eléctrica nivel de calor 6 (fuego alto en una estufa de gas convencional). Se esperó a que el vapor de agua saliera por los costados de la tapa de la vaporera, se bajó la intensidad del calor a 3 en la estufa (fuego medio) y se comenzó a contar 1 hora con treinta minutos para lograr la cocción completa.
12. Al terminar la cocción, se espera un lapso de 15 minutos antes de evaluar los tamales.



Figura 9.1 Proceso de elaboración de los tamales de chepil: 1) limpieza del quelite, 2) amasado de los ingredientes, 3) cocción de los tamales, 4) el producto final y 5) la evaluación sensorial.

La forma de elaboración de los **tamales de chaya** se enlista a continuación. La harina para tamal Maseca® y Minsa® se adquirieron en Wal-Mart Copilco, mientras que la masa nixtamalizada en un molino junto al mercado de Nezahualpilli de la delegación Coyoacán, Distrito Federal.

1. Se pesaron todos los ingredientes.
2. Se mezclaron la masa nixtamalizada y la harina tamal Maseca® y Minsa® y se agregó la manteca y la sal.
3. Se batió de forma envolvente y se agregó la chaya cruda rebanada en tiras de 0.5 cm

4. Se asaron las hojas de plátano, se limpiaron con un trapo húmedo y se cortaron de un tamaño aproximado de 30x20 cm. Posteriormente se engrasaron con un poco de manteca de cerdo.
5. Se extendió una porción de masa en las hojas de plátano y se envolvieron.
6. Los tamales crudos se extendieron en una vaporera con agua y tapa de tal manera que hubiera un espacio pequeño entre cada uno para lograr su cocción total.
7. Se tapó la vaporera y se encendió la estufa. La cocción tardó 1 hora con quince minutos.

La formulación para los siguientes dos tamales fue la sugerida por la Chef Alma Cervantes, la masa nixtamalizada fue comprada directamente en el restaurante azul y oro. Los pasos para elaborar estos tamales fueron:

1. Se pesaron todos los ingredientes.
2. A la chaya se le cortó la base de las hojas, precisamente donde comienzan las venas que se extienden por toda la hoja, se lavó, se blanqueó (se agregó a un recipiente con agua en ebullición por tres minutos, después se retiró y se dejó escurrir) y se cortó en pequeños pedazos.
3. Se batió la manteca de cerdo hasta que tomó una textura semilíquida y un aspecto brillante (a este procedimiento los chefs lo conocen como acremar).
4. Se agregó el polvo para hornear marca Royal®.
5. Se integró la manteca y el polvo para hornear para posteriormente ir incorporando la masa nixtamalizada que debe estar a temperatura ambiente.
6. Se batió de forma envolvente la masa y se agregó la sal de manera homogénea sobre la masa.
7. Se amasó y se integró el agua en donde se había blanqueado la chaya a la mezcla. La masa la batió un hombre durante 20 minutos de manera envolvente.
8. Se asaron las hojas de palma de plátano, se limpiaron con un trapo húmedo y se cortaron de un tamaño aproximado de 30x20 cm.

9. Se extendió dos cucharadas soperas de la masa (aproximadamente 200 g) sobre las hojas de plátano y se envuelve.
10. Los tamales crudos se envolvieron en plástico Kleen Pack® uno por uno y se acomodaron en una vaporera con tapa y con agua dejando un espacio entre cada uno para lograr su completa cocción.
11. Se encendió la estufa eléctrica nivel de calor 6 (fuego alto en una estufa de gas convencional). Se esperó a que el vapor de agua saliera por los costados de la tapa de la vaporera, se bajó la intensidad del calor a 3 en la estufa (fuego medio) y se comenzó a contar 1 hora con treinta minutos para lograr la cocción completa.
12. Al terminar la cocción se debe esperar un lapso de 15 minutos antes de evaluar los tamales (**Figura 9.2**).



Figura 9.2 Tamales de chaya elaborados para la evaluación sensorial

10. Anexo II

A continuación se muestra un ejemplo del cuestionario que se aplicó para el nivel de agrado de las muestras de quelites al vapor

PRUEBA DE NIVEL DE AGRADO

Nombre (Opcional): _____ Sexo: M F Edad: _____

INTRUCCIONES: Por favor conteste las siguientes preguntas.

1. ¿Alguna vez ha consumido BERROS? SI ___ NO ___ (si su respuesta es **NO** pase a **NIVEL DE AGRADO**)
2. ¿Con qué frecuencia los consume?
 - a) Una vez cada 6 meses
 - b) Una vez al mes
 - c) Una vez a la semana
 - d) Cada tercer día
 - e) Diario
3. ¿Cómo los consume?
 - a) Crudos
 - b) Cocidos al vapor
 - c) Fritos
 - d) En guisado

NIVEL DE AGRADO

INTRUCCIONES: Ante usted tiene una muestra de quelites cenizos preparados, pruébelos de izquierda a derecha enjuagándose entre cada muestra. En las escalas que se presentan a continuación marque con una X su nivel de agrado para los siguientes atributos.

ESCALA HEDÓNICA	019			
	APARIENCIA	OLOR	SABOR	GUSTO GENERAL
Me disgusta extremadamente				
Disgusta mucho				
Me disgusta moderadamente				
Me disgusta poco				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me gusta poco				
Me gusta moderadamente				
Gusta mucho				
Me gusta extremadamente				

ESCALA HEDÓNICA	768			
	APARIENCIA	OLOR	SABOR	GUSTO GENERAL
Me disgusta extremadamente				
Disgusta mucho				
Me disgusta moderadamente				
Me disgusta poco				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me gusta poco				
Me gusta moderadamente				
Gusta mucho				
Me gusta extremadamente				

4. ¿Incluiría BERROS en su dieta? SI ____ NO ____
5. ¿Compraría este producto? SI ____ NO ____
6. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un manojo de 100 g crudo?
- a) \$1 a \$3 b) \$4 a \$7 c) \$8 a \$12 d) más de \$13

¡¡MUCHAS GRACIAS!!