



**UNIDAD DE INVESTIGACION Y ESTUDIOS INTEGRALES
SOBRE ALIMENTOS AUTÓCTONOS DE LA REGION -UNIAR-**

DOI: <https://doi.org/10.54495/Rev.Cientifica.v17i2.211>

Licencia: CC-BY 4.0



1. Nombre y Ubicación

1.1 Nombre

Unidad de Investigación y Estudios Integrales sobre Alimentos Autóctonos de la Región -UNIAR-

2.2 Ubicación

Departamento de Bioquímica, Escuela de Química Biológica.

Edificio T-12 2º. nivel, Cd. Universitaria, Zona 12. Tel. 2476-9868, Fax: 2476-9868, Correo electrónico rvelasqz@usac.edu.gt.

Departamento de Alimentos, Escuela de Nutrición.

Edificio T-11, 2º. nivel, Cd. Universitaria, Zona 12. Tel. 2476-9892, Fax: 2476-9892. Correo electrónico: jusal10@yahoo.com.

2. Descripción de la importancia y “Estado del Arte” de la temática

2.1 Alimentos autóctonos

Dorothy Lee, citada por Calderón. (Calderón,

1996) indica que la cultura es el factor que determina en mayor grado qué se come, dónde se come y cómo se come. La cultura es el resultado del proceso de adaptación del hombre al medio ambiente y se puede dividir en cultura material y cultura inmaterial. Dentro de la cultura inmaterial se incluyen los conocimientos, las creencias y las costumbres, las cuales son propias de cada grupo y se mantienen de una generación a otra.

Guatemala se caracteriza por su diversidad y riqueza florística, en la que se incluyen especies comestibles que tradicionalmente han sido aprovechadas en la alimentación. Guatemala también se caracteriza actualmente por su alto índice de pobreza e insuficiente producción de alimentos, lo cual ha producido crisis, calificada por algunas instancias como hambruna en varios municipios (Coyoy, 2002).

Las especies comestibles son utilizadas como recurso importante para la alimentación y sobrevivencia de los grupos de población más pobres que viven en los alrededores de donde estas crecen de forma silvestre; sin embargo, compiten con otros alimentos industrializados por lo que es necesario estudiar sus bondades, así como los conocimientos, actitudes y prácticas de las personas sobre estos alimentos, para así estimular su consumo. Por otro lado, su explotación controlada y transformación en productos con valor agregado, puede convertirse en una actividad productiva que contribuya al desarrollo económico de dichos grupos de población.

Algunas especies nativas de Mesoamérica se están produciendo actualmente en muchas partes del mundo y constituyen alimentos básicos para extensos grupos de población. También existen otras especies nativas que aún no han sido explotadas y muchas de ellas permanecen en estado silvestre lo cual representa un potencial para la alimentación de grupos de población. Las especies nativas silvestres están adaptadas azo-

nas donde otros cultivos no prosperan, algunas son tolerantes a sequías y plagas y pueden producirse en pequeñas extensiones de tierra. Estas especies pueden contribuir a aumentar la productividad cuando son plantadas en forma asociada a cultivos principales, ya que pueden incrementar la materia orgánica del suelo, fijar nitrógeno, servir de barrera ecológica a las plagas y controlar la erosión. A nivel nacional, las especies nativas pueden comercializarse generando así un rendimiento económico que beneficie a los productores (Moreno, 1993).

La gastronomía es parte importante de la cultura social. La comida guatemalteca actual tiene rasgos de cultura indígena-prehispánica y mestiza. Los principales alimentos de la cocina indígena-prehispánica son: maíz, frijol, chile, calabazas, aguacate, cacao, tomate, zapote y chico-zapote; especias como vainilla y achiote; carne de pavo, venado, armadillo y tepezcuinte. Los españoles introdujeron el uso de trigo, especialmente la harina de trigo para elaborar diferentes tipos de panes; arroz cebada, caña de azúcar, naranja, limón, manzana, pera, durazno y melocotón; carne de res, de carnero y de oveja, aves de corral y carnes procesadas como jamón, salchichones, longanizas y butifarras (Luján, 1972).

A continuación se enumeran algunos de los platos típicos más reconocidos, en cada zona geográfica de Guatemala.

En la zona norte (departamentos de Petén, Izabal, Alta Verapaz, Baja Verapaz): escabeche de pescado, "tapado" y caldo de chunto.

En la zona occidental (departamentos de Quetzaltenango, Huehuetenango, Sololá, Totonicapán y San Marcos): "paches", jocón, pepián de gallina, chojín, tamales colorados, estofado de papas, habas verdes con marrano, caldo colorado, mole de plátano y mole de pavo.

En la zona sur (departamentos de Suchitepéquez, Retalhuleu, Escuintla y Santa Rosa): revolcado, pulique verde, carne de marrano en amarillo, chancletas, iguana en iguashte, sopa caldosa de

tortuga, caldo de mariscos, caldo de camarones, carne en amarillo y estofado de carne.

En la zona central (departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez): fiambre, rabo guisado, revolcado, hilachas, pepián, suban-ik, carne en amarillo, fritanga.

En la zona oriental (Zacapa, Jalapa, Chiquimula, Jutiapa): chanfaina, gallina en crema, estofado de carne de res y marrano, pulique de espinazo, empanadas de loroeo, yuca con chicharrón, mutas envueltas, gallo en chicha, pepián (Figuroa, 1994 y Luján 1972).

2.2 Composición química y nutricional de los alimentos

Los alimentos son importantes para el organismo humano porque son las únicas fuentes externas de sustancias necesarias para mantener el funcionamiento adecuado. Incluye a los nutrientes (proteínas, grasa, carbohidratos, vitaminas y minerales) y otras sustancias con funciones específicas como el agua, la fibra, los fitoquímicos, etc.

El estudio de la composición química y nutricional de los alimentos tiene importancia no solo para conocer la contribución de los mismos para cubrir los requerimientos de nutrientes y otras sustancias del organismo, sino también para conocer algunas características específicas que pueden resultar tóxicas para el humano.

En las últimas décadas, la disponibilidad y uso de alimentos procesados industrialmente ha aumentado en la región centroamericana y del Caribe; asimismo, se han introducido alimentos naturales procedentes de cultivos de nuevas variedades o de importación. Al mismo tiempo, cada vez es más evidente la necesidad de disponer de información sobre la ingesta de nutrientes y de otros compuestos de los alimentos que pueden afectar las condiciones de salud de la población, sobre todo en los que se refiere a enfermedades crónicas no transmisibles. A esto se agregan los acuerdos de comercio internacional de alimentos,

que requieren de normas alimentarias pre-establecidas para proteger la salud e interés económicos de los consumidores, en las cuales la composición de los alimentos es fundamental.

La información sobre composición nutricional de los alimentos es fundamental, entre otros muchos usos, para:

- Evaluar la adecuación de la dieta de grupos de población o individuos.
- Determinar las políticas de gobierno en relación a programas de nutrición, alimentación y otros esfuerzos en salud pública.
- Formular políticas de agencias encargadas de la regulación y comercio de alimentos
- Etiquetado de alimentos, aseguramiento de calidad y desarrollo de productos (Holden, 1996).

El conocimiento de la composición química y nutricional de los alimentos es pues de suma importancia para diversas actividades relacionadas con el proceso de la seguridad alimentaria nutricional de la población, actividades que van desde la especificidad de la formulación dietética y de las evaluaciones nutricionales, hasta normas generales para la industria y comercio de productos alimenticios. No obstante su importancia, los datos existentes sobre composición de alimentos, en la mayoría de países de América Latina, son obsoletos y la literatura actualizada está dispersa y generalmente es incompleta (INCAP, 1996).

La Conferencia Internacional sobre Nutrición celebrada en 1992, resaltó la importancia de la información sobre composición de alimentos para las actividades relacionadas con la nutrición y salud de la población a nivel mundial (Cotier, 1997).

La información sobre composición de alimentos generalmente se reúne en "tablas de composición de alimentos", las cuales pueden presentarse como documentos escritos, bases de datos o documentos en versión electrónica. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación -FAO- promueve con especial interés la creación de tablas de

composición de alimentos nacionales, que incluyan en la medida de lo posible, información de la riqueza de alimentos frescos y preparados que existen en cada país (Cotier, 1997).

Para impulsar el estudio de la composición de alimentos e intercambiar información y experiencias en el tema, la Universidad de las Naciones Unidas y la FAO han establecido programas regionales para los países del pacífico Occidental -OCEANIAFOODS-, América Latina -LATINFOODS-, Europa -EUROFOODS-, África -AFROFOODS- y Asia de Sur -SAARCFOODS-.

La Presidencia de Latinfoods actualmente esta a cargo del Dra. Elizabete Wenzel de Brasil. Para su funcionamiento, esta subdividida en tres sub-regiones cuyos nombres y coordinadores se presentan a continuación:

- CAPFOODS: Incluye Centro América y Panamá. Coordinadora: Dra. Adriana Blanco, Universidad de Costa Rica.
- MEXCARIBEFODS: Incluye a México y las Islas del Caribe, tanto de habla francesa como española. Coordinador: Dr. Alvaro García.
- SAFOODS: Incluye a los países de América del Sur. Coordinadora: Dra. Lilia Masson.

2.3 Fitoquímicos

Fitoquímicos son las sustancias que están naturalmente presentes en las plantas y en especial, aquellas que tienen actividad biológica sobre organismos que los ingieren. Se reconoce que los fitoquímicos pueden tener efectos fisiológicos poderosos capaces de cambiar las funciones básicas de la célula a nivel metabólico, afectando directamente la probabilidad de contraer enfermedades (Sizer, 2000).

La forma en que actúan los fitoquímicos para reducir el riesgo de enfermedades, puede ser como:

- Antioxidantes,
- Estimuladores de la actividad de enzimas que destruyen agentes cancerígenos,

- Inhibidores de enzimas que forman o activan células cancerosas,
- Estimuladores de respuesta inmune,
- Estimuladores de la muerte espontánea de células cancerosas,
- Inhibidores de la estimulación hormonal de algunos tipos de cáncer,
- Agentes antimicrobianos (Sizer, 2000).

Los fitoquímicos se clasifican, de acuerdo a sus características químicas, en: flavonoides, glucosinolatos, sulfuros de alilo, catquinas, capsaicina, carotenoides, terpenos, ácidos fenólicos, ácido fitico, saponinas y taninos; los cuales se encuentran principalmente en cereales, vegetales, frutas y leguminosas (Andlaeuer, 1999).

3. Antecedentes de investigaciones realizadas

Se han realizado proyectos de investigación con alimentos y plantas comestibles autóctonas relacionados con la temática de la unidad de investigación en formación, estos proyectos pueden clasificarse en los siguientes tipos de proyectos: estudios etnobotánicos, determinación de la composición química y nutricional, cuantificación de vitaminas, tamizaje fitoquímico y determinación de propiedades funcionales. En el Anexo 1 se listan publicaciones y proyectos de investigación realizados, los cuales pueden resumirse de la siguiente forma.

3.1 Estudios etnobotánicos

Estos estudios se han realizado en los departamentos donde se asienta la etnia Quiché, en Chiquimula y en Alta Verapaz. Su objetivo es identificar las plantas silvestres que son aprovechadas para consumo humano en esas regiones e identificar los conocimientos, actitudes y prácticas de las personas relacionadas con dichas plantas.

3.2 Determinación de composición química y nutricional

Se han cuantificado macronutrientes, minerales

y algunas vitaminas en alimentos típicos o de consumo popular, así como en alientos vegetales autóctonos y carnes de cacería. Así mismo se han determinado y cuantificado aminas biogénicas y nitratos/nitritos en carne y productos cárnicos comercializados en la ciudad capital. También se ha determinado residuos de antibióticos en carne de pollo y huevos comercializada en la ciudad capital.

3.3 Cuantificación de vitaminas

Se ha cuantificado la provitamina A en vegetales de hoja, con el objetivo de determinar cambios durante el almacenamiento y la cocción; así también en vegetales de hoja preparados tradicionalmente en comunidades rurales y en güicoy (*Curcubita pepo*) seleccionado con fines de mejoramiento genético. La vitamina C se ha determinado en frutas autóctonas, vegetales de hoja y jugos de fruta producidos industrialmente.

3.4 Tamizaje y fraccionamiento fitoquímico

Se ha realizado en vegetales de hoja y en distintas variedades de frijol que se cultiva en el suroccidente del país.

3.5 Determinación de actividades funcionales

Se han estudiado la actividad antioxidante de frutas autóctonas, vegetales de hoja consumidos en Chiquimula y vegetales de hojas que se comercializan en la ciudad capital. Así mismo se han realizado identificación de factores antinutricionales como: inhibidores de tripsina y lectinas, presentes en frijoles del suroccidente del país.

4. Misión de la Unidad

La Unidad de Investigación y Estudios Integrales sobre Alimentos Autóctonos de la Región -UNIAR- es la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia que realiza investigación sobre los alimentos autóctonos de la región mesoamericana, para contribuir al rescate de

los recursos alimenticios así como al conocimiento de su composición química, nutricional y funcional y a su posible transformación para comercialización. Retroalimenta la docencia, extensión y producción de bienes o servicios que brinda al Facultad, en el marco de valores declarado por el Sistema de Investigación de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

5. Visión de la Unidad

La Unidad de Investigación y Estudios Integrales sobre Alimentos Autóctonos de la Región -UNIAR- es la Unidad de investigación de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia especialista en técnicas y métodos de estudio químico, nutricional, funcional y etnobotánico de alimentos, con capacidad para promover e integrar la cooperación con otras instituciones y profesionales, tanto nacionales como extranjeros, en el estudio de los alimentos.

6. Objetivos de la Unidad

6.1 A corto plazo

- Elaborar protocolos de análisis específicos.
- Recopilar y publicar la información generada.
- Gestionar recursos para investigación.
- Determinar la composición química de las plantas comestibles de Alta Verapaz.
- Realizar estudios colaborativos sobre alimentos de la región mesoamericana.

6.2 A mediano plazo

- Recopilar información etnobotánica de los alimentos utilizados por las diferentes etnias que existen en Guatemala.
- Generar la *essicatae* (colección de ejemplares herborizados) de las plantas comestibles autóctonas de Guatemala.
- Determinar la composición química y nutricional de las plantas comestibles autóctonas de Guatemala.
- Realizar estudios colaborativos sobre alimentos de la región mesoamericana.
- Gestionar recursos para investigación en alimentos.

6.3 A largo plazo

- Realizar propuestas sobre posible transformación y comercialización de los alimentos autóctonos de Guatemala.
- Estudiar los efectos en la salud de las plantas comestibles autóctonas de Guatemala.
- Formar un centro de documentación especializado en plantas comestibles autóctonas de Guatemala.

7. Líneas de Investigación

La Unidad de Investigación y Estudios Integrales sobre Alimentos Autóctonos de la Región -UNIAR- trabajará en las siguientes líneas de investigación:

- 7.1 Estudios etnobotánicos.
- 7.2 Composición química de alimentos.
- 7.3 Composición nutricional de alimentos.
- 7.4 Estudios fitoquímicos de plantas comestibles.
- 7.5 Características funcionales de alimentos.
- 7.6 Desarrollo industrial y comercial de alimentos.

8. Ejes temáticos de investigación

8.1 Estudios etnobotánicos por:

- Región geográfica.
- Grupo étnico.
- Zonas de vida.

8.2 Composición química de:

- Alimentos de consumo popular.
- Plantas comestibles autóctonas.
- Alimentos sometidos a procesamiento.

8.3 Composición nutricional de alimentos populares, plantas comestibles autóctonas y alimentos sometidos a procesamiento, especialmente en lo que se refiere a:

- Contenido de carotenos.
- Contenido de aminoácidos.
- Contenido de ácidos grasos.
- Contenido de vitaminas.

8.4 Estudios fitoquímicos de plantas comestibles de la región mesoamericana en los siguientes niveles:

- Tamizaje fitoquímico.
- Fraccionamiento fitoquímico.
- Elucidación estructural de compuestos de interés.

8.5 Características funcionales como actividad antioxidante, contenido de fonoles, factores antinutricionales en:

- Plantas comestibles autóctonas.
- Plantas frecuentemente consumidas por grupos específicos de población.
- Plantas con potencial gourmet.

8.6 Desarrollo industrial y comercial de plantas comestibles:

- Métodos de transformación/conservación.
- Procesamiento a nivel piloto.
- Estudios de mercado a nivel nacional.
- Estudios epidemiológicos para evaluar efectos sobre la salud.

9. Integrantes de la Unidad:

Dr. Rubén Velásquez, (coordinador)

Departamento de Bioquímica.
Escuela de Química Biológica.

Licda. Julieta Salazar de Ariza, MA

Departamento de Alimentos.
Escuela de Nutrición.

Los integrantes de la Unidad en formación han realizado estudios en cooperación con profesionales, de otras instituciones; se tiene considerado que esta colaboración continúe. Los profesionales que cooperarían en los proyectos de la Unidad son:

- Dra. María del Rosario Godínez, actualmente en el Sistema de Estudios de Postgrado, USAC.
- Ing. Juan José Castillo, Facultad de Agronomía, USAC.
- Ing. Edgar Martínez, Facultad de Agronomía, USAC.
- Dr. Ariel Ortiz, Facultad de Agronomía, USAC.
- Dr. Luca Rastrelli, Universidad de Salerno, Italia.
- Dr. Enrique Murillo, Universidad de Panamá.
- Dra. Silvia Quesada, Universidad de Costa Rica.
- Dr. Ricardo Bressani.

10. Recursos físicos, materiales y equipo mínimo con que se cuenta

10.1 Infraestructura

Laboratorio de Bioquímica y Laboratorio de Alimentos.

10.2 Equipo

HPLC con detector de fluorescencia y UV/VIS, espectrofotómetros, potenciómetro, balanzas analíticas y simianalíticas.

10.3 Materiales

Cristalería de laboratorio y reactivos para determinar capacidad antioxidante, fenoles totales, carotenos vitamina C, inhibidores de tripsina, lectinas y aminoácidos.

10.4 Otras instituciones

Se ha tenido contacto con el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía; de estos se ha tenido colaboración en estudios sobre composición nutricional de alimentos. De estas unidades se puede requerir el servicio de análisis proximal y de minerales de alimentos, cuando sea necesario. Se buscará firmar cartas de entendimiento o convenios.

BIBLIOGRAFÍA

1. Andlaeuer, W y P. Fürst. Poder antioxidante de los fitoquímicos y en especial, de los hallados en cereales. Lecturas sobre Nutrición FELENPE/ANC 1999. Vol. 6, pp 6-10.
2. Figueroa, C. Cocina guatemalteca: arte, sabor y colorido. 4ta. Ed. Guatemala. Editorial Piedrasanta. 1994. 140 p
3. Luján M., L. Libro de cocina. Guatemala. Editorial Universitaria. Vol. II. 1972.
4. Calderón, E. R. Conocimientos, actitudes y prácticas de madres en la alimentación de niños preescolares en la comunidad de Las Tapias, Guatemala. Editores: C. Cipriano, Y Alfaro. INCAP/OPS Monografía 6, Serie Investigaciones aplicadas en alimentación, nutrición y atención primaria en salud. Guatemala, 1996. 62p.
5. Cotier, J.P. Punto de vista de la FAO sobre las actividades internacionales relativas a la composición química de alimentos. En: Producción y Manejo de datos de composición química de alimentos en nutrición. Editado por C. Morón, I. Zacarías y S. de Pablo. Oficina Regional de FAO para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile, 1997. p 1-8.
6. Moreno, R. Pólogo. En: Valor nutritivo y usos en alimentación humana de algunos cultivos autóctonos subexplotados de mesoamérica. Compilador: R. Bressani. FAO, 1993. 115 p, <https://doi.org/10.1093/ee/22.6.1294>
7. Sizar, F y Withey, E. Nutrition; concepts and controversias. 8 ed. USA: West Publishing company. 2000. pp 224-230.
8. R. Velásquez, D. Tsikas, G. Brunner. Determination of histamine in food by combined ion-pair extraction and reversed-phase HPLC with fluorescence detection. Fresenius J. Anal. Chem. 343 (1992) 78-79, <https://doi.org/10.1007/BF00332020>
2. "Cuantificación de aminos Biogénicas en carne de res de consumo popular en el área metropolitana de la ciudad e Guatemala". 1994. Con financiamiento de IIQB.
3. "Cuantificación y obtención de materiales genéticos de güicoy (Curcubita pepo) con buenas características de demanda y con alto contenido de provitamina A (Betacaroteno)". 1994-1996. Con financiamiento de DIGI.
4. "Contenido de vitamina A en vegetales de hoja frescas, almacenados y sometidos a diferentes metodos de cocción". 1995-1996. Con financiamiento de IIQB.
5. Caballero, Ludin. "Variación en el contenido de vitamina A en acelga cruda y sometida a diferente tipo de almacenamiento y cocción". Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Nutricionista), 1995.
6. J. Salazar de Ariza, RD. Velásquez-Miranda, AE. Padilla-Arreaga, LS. Caballero de Chávez. Efecto de distintos métodos de procesamiento y almacenamiento sobre el contenido de Provitamina A en plantas comestibles de Gautemala. (pp141-142) En: ATTI DEL V CONGRESSO ITALO-LATINOAMERICANO DI ETNOMEDICINA "AGOSTINO CODAZZI". Rom-Padula. 18-22 settembre 1996 160p
7. Cordón, Karla Rosange "Composición química de carne de animales silvestres de consumo humano en la aldea Uxactún, Petén". Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Nutricionista), 1997.
8. Méndez, Ana Luisa. "Contenido de vitamina A en preparaciones de alimentos vegetales de mayor consumo en las comunidades beneficiarias del Instituto Benson". Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación Nutricionista), 1997.

Anexo No.1

PROYECTOS Y PUBLICACIONES REALIZADAS O DIRIGIDAS POR LOS INTEGRANTES DE LA UNIDAD

1. R. Velásquez, D. Tsikas, G. Brunner. Determination of histamine in food by combined ion-pair extraction and reversed-phase HPLC with

9. Trujillo, Ruth. Determinación de residuos de tetraciclinas en huevos de gallina por medio de cromatografía de alta resolución (HAPLC). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Químico Farmacéutico), 1997.
10. Orozco, Bessie. Determinación de residuos de tetraciclinas en carne de pollo que se consume en la Ciudad de Guatemala: Plan piloto. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Químico Farmacéutico), 1997.
11. Montepeque, Sandra. "Efecto del almacenamiento y cocción sobre el contenido de provitamina A de diferentes cultivares de güicoy (*Curcubita pepo*) del departamento de Chimaltenango". Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Nutricionista), 1998.
12. Solórzano, Evelyn. "Análisis proximal y mineral de tres plantas nativas comestibles de Guatemala". Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Nutricionista), 1998.
13. Recinos, María Luisa. "Valor Nutritivo de hierba mora (*Soanum sp*) cultivada con diferentes niveles de fertilización química y orgánica". Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Nutricionista), 1998.
14. Soto, Eva María. "Contenido de energía y macronutrientes de alimentos típicos de Guatemala". Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Nutricionista), 1998.
15. Noguera, Sheerley. "Evaluación química y de aceptabilidad de harina de plátano para consumo humano". Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Nutricionista), 1998.
16. Chajón, Sara. "Efecto del almacenamiento y cocción en el contenido de provitamina A en el quilete (*Solanum americanum*, Millar). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Químico Farmacéutico), 1998.
17. Passreiter CM., Medinilla BE., Velásquez R., Moreno P. Sesquiterpene lactones and other compounds from *Neuralaena cobanensis*. *Pharm. Pharmacol Lett* 8 (1998) 3:119-121.
18. "Metabolitos de interés nutricional y funcional en tres plantas comestibles autóctonas de Guatemala". 1999. Con financiamiento de IIQB.
19. Cotto, Iris. Contenido de cuatro vitaminas de chomtee (*Lycianthes synanthera*), gushnay (*Spathiphyllum phrynifolium*) y madre de maíz (*Dioscorea convolvulacea*). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Nutricionista), 1999.
20. Diéguez, Katherine. "Comparación del contenido de nutrientes de rábano (*Raphanus ativus*) y acelga (*Beta vulgaris var. Cicla*) cultivados de huertos hidropónicos populares y sustrato natural (suelo). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Nutricionista), 1999.
21. Universidad de San Carlos de Guatemala. Memorias del Seminario Taller Mesoamericano sobre Metabolitos de Interés Nutricional en Plantas Comestibles Autóctonas de la Región. Guatemala, 26-30 de abril 1999. RD. Velásquez Miranda. Comp. Guatemala: USAC/CONCYT/MENUPLAM, 1999. vi+63p.
22. Benítez, Ingrid. Determinación y cuantificación de amina biogénicas por medio de cromatografía líquida de alta resolución en productos cárnicos procesados expedidos en la Ciudad Capital. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Químico), 1999.
23. RD. Velásquez Miranda, IL. Benítez, J. Salazar de Ariza. Estudios sobre aminas biogénicas en

- productos cárnicos. En: Memorias de la V Semana Científica, Facultad de CCQQ y Farmacia, IV Congreso del Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala, V Congreso Latinoamericano de Estudiantes de Farmacia. Guatemala, 23-27 agosto 1999.
24. J. Salazar de Ariza, R. Velásquez, SE, Chajón. Contenido de vitamina "A" en vegetales de hojas frescos, almacenados y sometidos a diferentes métodos de cocción. En: Memorias de la V Semana Científica, Facultad de CCQQ y Farmacia, IV Congreso del Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala, V Congreso Latinoamericano de Estudiantes de Farmacia. Guatemala, 23-27 agosto 1999.
25. Cotto, E. Solórzano, R. Velásquez, J. Salazar de Ariza. Contenido de macro y micronutrientes en dos plantas comestibles autóctonas de Guatemala. En: Memorias de la V Semana Científica, Facultad de CCQQ y Farmacia, IV Congreso del Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala, V Congreso Latinoamericano de Estudiantes de Farmacia. Guatemala, 23-27 agosto 1999.
26. Valenzuela, Karen. Implementación y evaluación de una técnica de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) para determinar el patrón de aminoácidos de alimentos. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Químico Biólogo), 2000.
27. González, Ruth Marisol. "Caracterización de metabolitos primarios y secundarios en frijoles del género *Phaseolus*, especies *P. Lunatus*, *P. Acutifolius* Gray y *P. Vulgaris* L del suroccidente de Guatemala.". Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Química Farmacéutica), julio del 2000
28. Gisbert, I. Jiménez C, Sanchis, G. Estudio preliminar de las plantas nativas de uso alimenticio de la etnia Quiché. Doc. Tec. MENUPLAM, 2000.
29. Velásquez R., Salazar J., Proto M., Rastrelli L., De Simone F. Metabolitos Primarios y Secundarios de Interés Nutricional en Plantas Comestibles Autóctonas de Mesoamérica. Revista Latinoamericana de Química, Vol 28, Suplemento Especial, (2000). 204p.
30. Valdez, Ana Mariela "Determinación de la presencia de nitratos y nitritos como preservantes de carne de res ofertada distribuida en supermercados de la ciudad capital" Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Químico Farmacéutico), 2001.
31. Caballeros, Kenia. "Optimización de dos métodos para el tamizaje de la actividad antioxidante de extractos vegetales". Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Químico Biólogo), 2001.
32. Quintanilla, Maribel. "Estudio etnobotánico y nutricional de plantas comestibles silvestres en el departamento de Chiquimula, Guatemala" Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Nutricionista), 2001.
33. Soto, Ligia. "Contenido de minerales y ácidos grasos en alimentos típicos de Guatemala". Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Nutricionista), 2001.
34. Rosales, Ruth Maholia. "Composición química de cinco alimentos de consumo popular en la ciudad de Guatemala". Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Nutricionista), 2001.
35. Palencia, Ma. Estela. Implementación y validación de un método de cromatografía líquida de alta resolución para el análisis simultáneo de siete vitaminas hidrosolubles. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Químico Biólogo), 2001.

36. Caballeros K., Velásquez R., Salazar J. "Efecto del procesamiento de muestras y extractos vegetales sobre su actividad antioxidante y su contenido de fenoles totales". Margarita-Venezuela, 23-28 septiembre 2001.
37. Quintanilla M., Salazar de Ariza J., Velásquez R. Estudio etnobotánico y nutricional de plantas comestibles silvestres en el departamento de Chiquimula, Guatemala. Pp. 259-60. en: SILAE. Memorias del XI Congreso Italo Latinoamericano de Etnomedicina (2001). Venezuela: Sociedad Latinoamericana de Etnomedicina -SILAE-, 2001.
38. Pinetta, Cinthya. "Capacidad antioxidante en algunas plantas comestibles autóctonas de Guatemala". Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Nutricionista), 2002.
39. Enríquez, Jenny "Estudio etnobotánico y nutricional de plantas comestibles silvestres en el departamento de Alta Verapaz, Guatemala". Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Nutricionista), 2002.
40. Castillo, Ana Rosa. "Contenido de proteína y características sensoriales de cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) nativos de Guatemala". Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Nutricionista), 2002.
41. Estrada, Alva Marina. "Valor nutritivo de la muta (*Bromelia pinguin*) y flor de izote (Yuca elephantipes) en las preparaciones tradicionales de mayor consumo en tres comunidades de Chiquimula". Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación de Nutricionista), 2002.
42. Noriega A. Determinación y cuantificación de aminas biogénicas por medio de cromatografía líquida de alta resolución en embutidos expendidos en la Ciudad Capital. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de Graduación de Químico Biólogo), 2002. 48p+anexos.
43. Barahona A., Bolaños P., Calderón P., Ramírez I., Matta V., Salazar J., Velásquez R. Determinación de actividad antioxidante en frutas autóctonas disponibles en los principales mercados de la ciudad capital de Guatemala. Revista Científica Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, 2002;15:41-44.
44. Pinetta C., Velásquez R., Salazar de Ariza J. Actividad antioxidante de plantas comestibles autóctonas consumidas por un grupo étnico de Guatemala. Atti-Resumenes. XI Congreso Italo-Latinoamericano di Etnomedicina "Alberto Di Capua". Roma-Pavia, Settembre 2202.P8.
45. Barahona A., Bolaños P., Calderón P., Ramírez I., Caballeros K., Salazar de Ariza J., Velásquez RD. Actividad antioxidante de frutas autóctonas de Guatemala. Atti-Resumenes. XI Congreso Italo-Latinoamericano di Etnomedicina "Alberto Di Capua". Roma-Pavia, Settembre 2002. P9.
46. Lima SP. Evaluación de distintos solventes para el proceso de extracción en la determinación de la actividad antioxidante de quilete (*Solanum americanum*) y mamey (*Mammea americana*). Universidad de San Carlos de Guatemala, (Tesis de Graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia) 2003.
47. Campos JR. Contenido de macronutrientes, minerales y carotenos en plantas comestibles autóctonas de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. (Tesis de Graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia), octubre 2003. 73p.
48. Bolaños BP. Determinación de las propiedades antioxidantes de los jugos de frutas producidos industrialmente disponibles para su consumo en la Area Metropolitana de la Ciudad de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, (Tesis de Graduación, Facultad de Ciencias

- Químicas y Farmacia), noviembre 2003. 50p+anexos.
49. Bolaños BP., Calderon P., Salazar EJ., **Velásquez RD.** Actividad antioxidante de jugos de frutas producidos industrialmente disponibles para su consumo en el área metropolitana de la Ciudad de Guatemala. p.18 En: Sociedad Latinoamericana de Nutrición - SLAN. Libro de Memorias XIII Congreso Latinoamericano de Nutrición México: SLAN, 2003.
50. Quintanilla M., Medrano K., Salazar de Ariza EJ., **Velásquez RD.** Estudio de plantas comestibles silvestres en Chiquimula, Guatemala. p.198 En: Sociedad Latinoamericana de Nutrición -SLAN. Libro de Memorias XIII Congreso Latinoamericano de Nutrición, México: SLAN, 2003.
51. Sanchinelli Pezzarosi, KB. Contenido de proteínas y aminoácidos, y generación de los descriptores sensoriales de los tallos, hojas y flores de Moringa oleifera Lamark (Moringaceae) cultivada en Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de Graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia), marzo 2004. iv+69p.
52. Ramírez Madrid LM. Efecto de la administración oral de extractos vegetales con actividad antioxidante, sobre los niveles sanguíneos de glutatión peroxidasa en la rata. Universidad de San Carlos de Guatemala, (Tesis de Graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia), noviembre 2004. 63p.
53. Medrano KL. Capacidad antioxidante, contenido de vitamina C y carotenos en plantas comestibles silvestres del Departamento de Chiquimula. Universidad de San Carlos de Guatemala, (Tesis de Graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia), abril 2005.
54. Pineda AL. Determinación de las propiedades antioxidantes de variedades de injerto (Pouteria viridis) que se cultivan en tres regiones de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, (Tesis de Graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia), septiembre 2005.

FIRMAS DE LOS INTEGRANTES Y VISTO BUENTO DE LAS DIRECTORAS DE ESCUELA



Licda. María Teresa Velásquez, PhD
Directora Escuela Química y Biología



Licda. María Teresa Velásquez de Ariza, M.A.
Directora Escuela Nutrición



Va. Ho. 
Licda. Alma Marina Valdés de Sorens
Directora Escuela Química y Biología

Va. Ho. 
Licda. María Teresa Velásquez de Ariza, M.A.
Directora Escuela Nutrición



Copyright (c) 2005 Oscar Cobar Pinto



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) - [Textocompletodela licencia](#)