



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

## **CAMPUS PUEBLA**

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

**USO DE ESTIÉRCOLES, ABONOS ORGÁNICOS  
COMERCIALES Y FERTILIZANTES QUÍMICOS EN LA  
PRODUCCIÓN DE PLÁNTULA DE CHILE POBLANO  
(*Capsicum annuum* L.) EN LA SIERRA NEVADA DE PUEBLA**

**PATRICIA ACEVEDO ALCALÁ**

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRA EN CIENCIAS**

PUEBLA, PUEBLA

2018



## COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS  
CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN  
CAMPUS PUEBLA

CAMPUE-43-2-03

### CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, la que suscribe **Patricia Acevedo Alcalá**, alumna de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. Oswaldo Rey Taboada Gaytán**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis "**Uso de estiércoles, abonos orgánicos comerciales y fertilizantes químicos en la producción de plántula de chile Poblano (*Capsicum annum* L.) en la Sierra Nevada de Puebla**", y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejero o Director de Tesis y la que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla, Puebla, 9 de marzo del 2018.

Patricia Acevedo Alcalá

Vo/Bo. Profesor Consejero  
Dr. Oswaldo Rey Taboada Gaytán

USO DE ESTIÉRCOLES, ABONOS ORGÁNICOS COMERCIALES Y FERTILIZANTES QUÍMICOS EN LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULA DE CHILE POBLANO (*Capsicum annuum* L.) EN LA SIERRA NEVADA DE PUEBLA

Patricia Acevedo Alcalá, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2018

Los agricultores de la Sierra Nevada de Puebla utilizan fertilizantes orgánicos y químicos en la producción de plántula de chile ‘Poblano’; sin embargo, no se han registrado estudios sobre las bondades de combinar estos materiales para producir plántulas de buena calidad. El objetivo general de la investigación fue sistematizar el conocimiento que han generado los productores sobre el uso de abonos orgánicos comerciales, estiércoles locales y fertilizantes químicos en la producción de plántulas de chile ‘Poblano’ en la Sierra Nevada de Puebla. Se aplicó un cuestionario con 68 preguntas a una muestra de 50 agricultores para identificar el conocimiento que poseen en torno al manejo de la fertilización del cultivo. Se realizó una caracterización física, química, biológica y microbiológica de dos abonos orgánicos comerciales (Solep y Fernatol), dos estiércoles locales (vacuno y ovino) y Peat moss, evaluándose en diferente proporción como componentes de sustrato junto con fertilización química (0.5, 1.0 y 1.5 g/l de la fórmula NPK 20-18-20) en la producción de plántulas de chile ‘Poblano’. Se definieron cuatro grupos: grupo I (10 %) productores que utilizan estiércoles, abonos comerciales y fertilizantes químicos, grupo II (24 %) productores que compran o mandan a maquilar su plántula, grupo III (56 %) recibe asesoría y el grupo IV (10 %) no la recibe, ambos utilizan estiércoles y fertilización química. El abono orgánico Solep presentó valores adecuados en pH, CE, % de MO, índice de esbeltez y de Dickson en proporción de 20 %, combinado con dosis de fertilización química de 1.0 y 1.5 g/l.

Palabras clave: abonos orgánicos, fertilización química, índice de esbeltez, índice de Dickson.

USE OF ORGANIC FERTILIZERS, MANURE AND CHEMICAL FERTILIZATION IN THE  
SEEDLING PRODUCTION OF POBLANO PEPPER (*Capsicum annuum* L.) IN SIERRA  
NEVADA OF PUEBLA.

Patricia Acevedo Alcalá, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2018

Farmers in the Sierra Nevada de Puebla use organic and chemical fertilizers in the production of 'Poblano' pepper seedlings; however, no studies have been conducted combining these materials to produce good quality seedlings. The objective of the research was to systematize the level of farmers' knowledge of the use of commercial organic fertilizers, local manures and chemical fertilizers in the production of 'Poblano' pepper seedlings in the Sierra Nevada de Puebla. A 68 questions survey was applied to a sample of 50 farmers to identify the knowledge they have generated regarding the fertilization management. A physical, chemical, biological and microbiological characterization of two commercial organic fertilizers (Solep and Fernatol), two local manures (cattle and sheep) and Peat moss was carried out and the same materials were evaluated in different proportions as substrate components together with chemical fertilization (0.5, 1.0 and 1.5 g/l of the NPK formula 20-18-20) in the production of 'Poblano' pepper seedlings. Four groups were defined: group I (10 %) producers using manure, commercial fertilizers and chemical fertilizers, group II (24 %) producers that buy or pay to produce their seedlings, group III (56 %) receives technical advice and group IV (10 %) does not receive it, both use manure and chemical fertilization. Solep organic fertilizer presented adequate values in pH, EC, % MO, slenderness and Dickson index in proportion of 20%, combined with chemical fertilization doses of 1.0 and 1.5 g/l.

Key words: organic fertilizers, chemical fertilization, slenderness index, Dickson index.



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS

## **CAMPUS PUEBLA**

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

### **SISTEMA AGROALIMENTARIO CACAO, SUS BIENES DE CONSUMO Y ARRAIGO LOCAL EN LA REGIÓN DE LA CHONTALPA, TABASCO**

**CRISTÓBAL ENRIQUE CÓRDOVA LÁZARO**

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRO EN CIENCIAS**

PUEBLA, PUEBLA

2018





# COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS  
CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN  
CAMPUS PUEBLA

CAMPUE- 43-2-03

## CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, el que suscribe **Cristóbal Enrique Córdova Lázaro**, alumno de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. José Luis Jaramillo Villanueva**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **Sistema agroalimentario cacao, sus bienes de consumo y arraigo local en la región de la Chontalpa, Tabasco**, y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejero o Director de Tesis y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla, Puebla, 14 de enero del 2018.

Lic. Cristóbal Enrique Córdova Lázaro

Vo. Bo. Profesor Consejero  
Dr. José Luis Jaramillo Villanueva

# **SISTEMA AGROALIMENTARIO CACAO, SUS BIENES DE CONSUMO Y ARRAIGO LOCAL EN LA REGIÓN DE LA CHONTALPA, TABASCO**

Cristóbal Enrique Córdova Lázaro, M. C.

Colegio de Postgraduados, 2018

El objetivo de esta investigación fue documentar los conocimientos tradicionales empleados para la elaboración de chocolates caseros artesanales en la región de la Chontalpa, Tabasco, México y conocer la Disponibilidad a Pagar (DAP) un sobreprecio por parte de los consumidores locales, por consumir chocolates caseros artesanales. La investigación se realizó en el municipio de Cárdenas, debido a que este aporta la mayor producción de cacao del estado. La metodología consistió en dos etapas, una de corte analítico y cualitativo y la otra, cuantitativa. Se realizaron talleres participativos, observación directa y entrevistas a profundidad a productores rurales de chocolate y la aplicación de una encuesta estructurada a una muestra estadística, con 95% de confianza y 10% de precisión, a jefes (as) de hogar. La distribución de la muestra se realizó usando el mapa de la ciudad de Cárdenas, Tabasco, el que se dividió en cuatro cuadrantes, y se seleccionaron de manera aleatoria, las colonias a muestrear. Como resultado se encontró que, la producción de chocolate artesanal toma en cuenta el conocimiento ancestral y local, usando materias primas de la región, lo que influye en su aroma y sabor. Gracias a esos elementos se generan chocolates que resultan atractivos para una agregación de valor al producto y una posible disponibilidad a pagar un sobreprecio por parte de los consumidores locales. Las variables significativas ( $P \leq 0.05$ ) que explican la disponibilidad a pagar un sobreprecio son el nivel socioeconómico, los años de estudio, calidad del cacao y métodos de tostados.

**Palabras clave:** productores caseros, chocolates artesanales, disponibilidad a pagar, saberes locales

# **CACAO AGRI-FOOD SYSTEM, ITS CONSUMER GOODS AND LOCAL ROOTS IN THE CHONTALPA REGION, TABASCO**

Cristóbal Enrique Córdova Lázaro, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2018

The objective of this research was to describe and analyze the traditional knowledge used to make handmade chocolate in the region of Chontalpa, Tabasco, México, and to know the willingness to pay a consumer's price premium for consuming handmade chocolates. The research was conducted in the municipality of Cárdenas, because it provides the largest cacao production in the state. The methodology consisted of two stages, the first one was analytical and qualitative and the second, a quantitative approach. Participatory workshops, direct observation and in-depth interviews were conducted with rural producers of chocolate and the application of a structured survey to a households statistical sample, with 95% confidence and accuracy of 10%. The distribution of the sample was made using the map of the city of Cárdenas, Tabasco, which was divided into four quadrants, and the colonies to be sampled were randomly selected. As a result it was found that, the production of handmade chocolate take into account ancestral and local knowledge, using raw materials from the region, which provide their aroma and flavor. Thanks to these elements, chocolates are suitable for and value added to the product and a possible willingness to pay a Price Premium for local consumer. The significant variables ( $P \leq 0.05$ ) that explain the willingness to pay a Premium are household income, education level, quality of the cacao, and toasting method.

**Key words:** home producers, handmade chocolates, willingness to pay, local knowledge





# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

## **CAMPUS PUEBLA**

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

### **AGREGACIÓN DE VALOR EN EL SISTEMA AGROALIMENTARIO AMARANTO EN EL MUNICIPIO DE TOCHIMILCO, PUEBLA**

**NOEMÍ ALEJANDRA CORONA GONZÁLEZ**

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRA EN CIENCIAS**

PUEBLA, PUEBLA

2018

---



# COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN  
CAMPUS PUEBLA

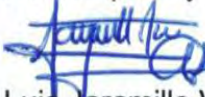
CAMPUE- 43-2-03

## CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, la que suscribe **Noemí Alejandra Corona González**, alumna de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. José Luis Jaramillo Villanueva**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **AGREGACIÓN DE VALOR EN EL SISTEMA AGROALIMENTARIO AMARANTO EN EL MUNICIPIO DE TOCHIMILCO, PUEBLA**, y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejero o Director de Tesis y la que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla, Puebla, 8 de enero del 2018.

  
Noemí Alejandra Corona González  
Nombre completo y Firma

  
Dr. José Luis Jaramillo Villanueva  
Vo. Bo. Profesor Consejero o Director de Tesis  
Nombre completo y Firma

# **AGREGACIÓN DE VALOR EN EL SISTEMA AGROALIMENTARIO AMARANTO EN EL MUNICIPIO DE TOCHIMILCO, PUEBLA**

**Noemí Alejandra Corona González, M. C.**

**Colegio de Postgraduados, 2018**

El estado de Puebla es el principal productor de amaranto a nivel nacional, y el municipio de Tochimilco, es el productor más importante del estado. No obstante, el 90% de los productores no agregan valor. El presente estudio se llevó a cabo con el objetivo de “Determinar y analizar los factores que inciden en la actitud de los productores respecto a la incorporación de procesos de agregación de valor (AV) al amaranto. Lo anterior, con la finalidad de proponer los elementos para el diseño de una estrategia de AV a nivel local que podría mejorar los ingresos de los productores”. Los datos se obtuvieron de una encuesta estructurada a una muestra de 70 productores. Los datos se analizaron con estadística descriptiva y el uso de un modelo econométrico. Los resultados indican que 77% no consume el amaranto y 97% no realizan ningún tipo de AV. Las principales causas son falta de capital, capacitación, y desconocimiento del mercado. Las variables que explican la disponibilidad a agregar valor son la escolaridad, la edad, el conocimiento sobre procesos de agregación de valor, y grado de conocimiento del mercado. Una estrategia de agregación de valor a nivel local deberá considerar los siguientes elementos: 1) Promover la organización de los productores; 2) Proporcionar capacitación y acompañamiento técnico y 3) Promover una tecnología de reventado a pequeña escala.

**Palabras clave:** Agregación de Valor al Amaranto, Percepción, Opinión y Actitud, Rentabilidad

**AGREGATION OF VALUE IN THE AGRICULTURAL SYSTEM AMARANTO IN THE  
MUNICIPALITY OF TOCHIMILCO, PUEBLA**

**Noemí Alejandra Corona González, M.C.**

**Colegio de Postgraduados, 2018**

The state of Puebla is the main producer of amaranth on a national level and the municipality of Tochimilco is the most important producer of the state. However, 90% of producers do not add value. The present study was carried out with the objective to "Determine and analyze the factors that affect the attitude of producers regarding the incorporation of value added (VA) processes to amaranth. The above mentioned, with the purpose of proposing the elements for the design of an AV strategy at the local level that allows the increase of the income of the producers". The data were obtained through a structured survey of a 70 producers sample. The data were analyzed with descriptive statistics and the use of an econometric model. The results indicate that 77% do not consume amaranth and 97% do not perform any type of VA to their production. The main causes are the lack of capital, training, and unknowledge of the market. The main explanatory variables of the willingness to add value are schooling, age, and knowledge about market and value added processes. A strategy of value aggregation at the local level should consider the following elements: 1) Promote the organization of producers; 2) Provide training and technical support and 3) Promote a small-scale popping technology.

**Key words:** Aggregation of Value to the Amaranth, Perception, Opinion and Attitude, Profitability



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

## **CAMPUS PUEBLA**

POSTGRADO EN  
ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

**TEOCINTLE (*Zea mexicana* (Schrad.) Kuntze) EN EL  
ALTIPLANO DE PUEBLA, MÉXICO: CONOCIMIENTO  
TRADICIONAL, PERCEPCIONES Y OPINIONES**

**ESTHER ANALY CRUZ HERNÁNDEZ**

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRA EN CIENCIAS**

PUEBLA, PUEBLA

2018



## COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS  
CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN

CAMPUE-43-2-03

CAMPUS PUEBLA

### CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, la que suscribe **Esther Analy Cruz Hernández**, alumna de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. Abel Gil Muñoz**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **Teocintle (*Zea mexicana* (Schrad.) Kuntze) en el Altiplano de Puebla, México: conocimiento tradicional, percepciones y opiniones**, y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejero o Director de Tesis y la que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla, Puebla, México, a 1 de marzo del 2018.

Esther Analy Cruz Hernández

Vp. Bo. Dr. Abel Gil Muñoz  
Profesor Consejero



# **TEOCINTLE (*Zea mexicana* (Schrad.) Kuntze) EN EL ALTIPLANO DE PUEBLA, MÉXICO: CONOCIMIENTO TRADICIONAL, PERCEPCIONES Y OPINIONES**

**Esther Analy Cruz Hernández, M. C.**

**Colegio de Postgraduados, 2018**

En el estado de Puebla, México, existen reportes de la presencia de teocintle (*Zea mexicana* (Schrad.) Kuntze) raza Chalco en el altiplano central, particularmente en los terrenos dedicados al cultivo de maíz. Trabajos previos desarrollados en el área detallan los sitios donde se localizó teocintle (hasta el año 2008) y reportan, de manera genérica, que éste es percibido como una planta indeseable. Sin embargo, ninguno profundiza en los temas del nivel de conocimiento y percepciones antropocéntricas que puedan tener los agricultores maiceros acerca del teocintle que crece en sus campos, o del manejo que del mismo realizan. Por tanto, en esta investigación se buscó acopiar, sistematizar e interpretar el conocimiento que respecto a la distribución actual, manejo y aprovechamiento del teocintle tienen los productores de maíz del altiplano central de Puebla, así como las percepciones y opiniones existentes en torno a diversos aspectos relacionados con dicha planta. Para ello, durante el año 2016 se condujo un estudio etnobotánico en el área mencionada. Se entrevistó a un total de 114 agricultores, distribuidos en 21 comunidades, empleando un formulario. La información se procesó mediante técnicas estadísticas univariadas y análisis de correspondencias simple. A partir de los resultados se concluye que el teocintle se encuentra distribuido en más localidades que las reportadas en bibliografía, que los productores de maíz poseen un acervo de conocimientos importante en torno a la planta y que la percepción más extendida entre ellos es la de que se trata de una maleza, por lo que buscan controlarla. No obstante, existen agricultores que la consideran una planta útil y la emplean con fines forrajeros. También se encontró que entre los agricultores de la región existe cierta especificidad en los nombres empleados para denominar al teocintle, así como algunas diferencias en cuanto a percepciones y opiniones sobre dicha planta. Adicionalmente se demostró que el que los agricultores dispongan de mayor información acerca del teocintle puede contribuir a cambios en la percepción del mismo (de maleza a planta útil) y al apoyo a acciones de conservación y aprovechamiento *in situ*.

**Palabras claves:** Conocimiento tradicional, Conservación, Etnobotánica, Percepciones antropocéntricas, Teocintle.

# **TEOSINTE (*Zea mexicana* (Schrad.) Kuntze) IN THE CENTRAL HIGHLAND OF PUEBLA, MEXICO: TRADITIONAL KNOWLEDGE, PERCEPTIONS AND OPINIONS**

**Esther Analy Cruz Hernández, M. C.**

**Colegio de Postgraduados, 2018**

In the state of Puebla, Mexico, there are reports of the presence of teosinte (*Zea mexicana* (Schrad.) Kuntze) race Chalco in the central highlands, mainly in the fields destined to maize cultivation. Previous studies conducted in the area have given details on the sites where teosinte was found (up to the year 2008), and have reported, in a general way, that it is perceived as an undesirable plant. Nevertheless, none of them delves in the topics of the level of knowledge and the anthropogenic perceptions that maize producing farmers may have about the teosinte that grows in their fields, or on the management they are doing of it. Therefore, this research had as its main objective, to collect, to systematize and to interpret the knowledge about the current distribution, management and use of the teosinte that the maize growers of the central highland of Puebla have. It also sought to find out the perceptions and existing opinions concerning several issues related to the above-mentioned plant. To achieve these goals, during the year 2016, an ethnobotanic study was conducted in the central highland of Puebla. A total of 114 maize producing farmers, from 21 towns, were interviewed using a form. The information was analyzed by means of univariate statistics and simple correspondence analyses. Based on the results, we concluded that teosinte is distributed in more localities than those reported in the literature, that the maize producing farmers have an important level of knowledge about the plant, and that the most extended perception is that it is a weed, thus, they take actions to control it. It is worth mentioning that there are farmers who actually consider teosinte to be a useful plant and thus they use it as forage. We also found that among the farmers in the region there is some specificity in the names used to name teosinte, as well as some differences in terms of perceptions and opinions about the plant. In addition, we demonstrated that providing farmers with more information on teosinte could contribute to induce changes in the perception of the plant (from weed to useful plant) and to support activities related to its *in situ* conservation and use.

**Key words:** Anthropocentric perceptions, Conservation, Ethnobotany, Teosinte, Traditional knowledge.



# COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

## CAMPUS PUEBLA

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

### **LOS HUERTOS ESCOLARES COMO ESPACIOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN ESCUELAS PÚBLICAS: EL CASO DE LA ESCUELA PRIMARIA MARIANO ABASOLO EN SAN AGUSTÍN CALVARIO, PUEBLA**

MARIA DANIELA DIAZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

**MAESTRA EN CIENCIAS**

PUEBLA, PUEBLA

2018



## COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS  
CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN

CAMPUE- 43-2-03

CAMPUS PUEBLA

### CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR

### Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, la que suscribe **Maria Daniela Díaz**, alumna de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. Engelberto Sandoval Castro**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **Los huertos escolares como espacios de educación ambiental en escuelas públicas: el caso de la escuela primaria Mariano Abasolo en San Agustín Calvario, Puebla**, y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejero o Director de Tesis y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla, Puebla, a 3 de abril del 2018.

Maria Daniela Díaz

Vo. Bo. Dr. Engelberto Sandoval Castro

Profesor Consejero o Director de Tesis

# **LOS HUERTOS ESCOLARES COMO ESPACIOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN ESCUELAS PÚBLICAS: EL CASO DE LA ESCUELA PRIMARIA MARIANO ABASOLO EN SAN AGUSTÍN CALVARIO, PUEBLA**

Maria Daniela Diaz, M. C.  
Colegio de Posgraduados, 2018

En la actualidad la educación juega un papel primordial a la hora de pensar en las mejores herramientas para enseñar a cuidar al ambiente, al ser humano y a otras formas de vida. La implementación de programas de educación ambiental en el ámbito escolar, son una necesidad prioritaria si se desea generar personas conscientes de su responsabilidad en la conservación del entorno. El objetivo de la investigación fue evaluar la efectividad de los huertos escolares como herramientas de educación ambiental para aumentar el conocimiento ambiental en los participantes. Se realizó un estudio de caso en la escuela primaria Mariano Abasolo, en la comunidad de San Agustín Calvario, Puebla. Se formaron dos grupos, por un lado, el grupo de niños y niñas de 7 a 10 años de edad, que fueron los involucrados en un programa de huerto escolar de cinco meses de duración. A los alumnos se les aplicó una encuesta semi-estructurada que respondieron al inicio y al final del programa, para medir el grado de aumento en los conocimientos acerca del cuidado del entorno. Los resultados fueron analizados mediante pruebas de estadística descriptiva y Wilcoxon para conocer la existencia de diferencias significativas. Por otro lado, a los padres de los alumnos se les aplicó una encuesta para conocer la aceptación o no aceptación de la comunidad educativa directamente relacionada con el proyecto. Los resultados mostraron que los niños participantes aumentaron su nivel de conocimientos y responsabilidad ambiental, luego de trabajar en el huerto de la escuela. Con respecto a los padres, su aceptación resultó positiva y se mantuvo a lo largo del programa. Se concluye que los huertos escolares funcionan como herramientas de impacto positivo en el nivel de conocimientos de los niños que logran transformarse en significativos, formando personas con mayor grado de compromiso con el cuidado del medio ambiente.

**Palabras clave:** educación ambiental, huertos escolares, conocimiento ambiental, medio ambiente

**SCHOOL GARDENS AS ENVIRONMENTAL EDUCATION SPACES IN PUBLIC SCHOOLS: THE CASE OF THE PRIMARY SCHOOL MARIANO ABASOLO IN SAN AGUSTÍN CALVARIO, PUEBLA**

Maria Daniela Diaz, M. C.  
Colegio de Posgraduados, 2018

Currently, education plays a key role when it comes to thinking about the best tools to teach how to care for the environment, the human beings and other forms of life. The implementation of environmental education programs in the school environment, are a priority if you want to generate people aware of their responsibility in environmental conservation. The objective of the research was to evaluate the effectiveness of school gardens as environmental education tools to increase environmental awareness among participants. A case study was conducted at the Mariano Abasolo primary school, in the community of San Agustín Calvario, Puebla. Two groups were formed, on one hand, the group of children from 7 to 10 years of age, who were involved in a five-month school garden program. The students were given a semi-structured survey that responded to the beginning and end of the program, to measure the degree of increase in knowledge about caring for the environment. The results were analyzed by descriptive statistics and Wilcoxon tests to know the existence of significant differences. On the other hand, the parents of the students were given a survey to know the acceptance or non-acceptance of the educational community directly related to the project. The results showed that the participating children increased their level of knowledge and environmental responsibility, after working in the school garden. On regard to the parents, their acceptance was positive and was maintained throughout the program. It is concluded that school gardens serve as tools with a positive impact on the level of knowledge of children who manage to transform them into significant people forming with a greater degree of commitment to caring for the environment.

**Keywords:** environmental education, school gardens, environmental knowledge, environment





# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

## **CAMPUS PUEBLA**

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

**PROPIEDADES FUNCIONALES DE *Ganoderma lucidum*  
AGREGADAS A LAS PASTAS (FIDEO, LASAÑA Y MACARRÓN) DE  
AMPLIO CONSUMO EN LAS COMUNIDADES DE MÉXICO**

**PATRICIO FAVIO GARZA SÁNCHEZ**

**T E S I S**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRO EN CIENCIAS**

PUEBLA, PUEBLA

2018



## COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS  
CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN  
CAMPOS PUEBLA

CAMPUE-43-2-08

### **CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN**

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, el que suscribe **Patricio Favio Garza Sánchez**, alumno de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. Daniel Claudio Martínez Carrera**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **Propiedades funcionales de *Ganoderma lucidum* agregadas a las pastas (fideo, lasaña y macarrón) de amplio consumo en las comunidades de México**, y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejero y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla, Puebla, 7 de marzo del 2018

Patricio Favio Garza Sánchez

Dr. Daniel Claudio Martínez Carrera  
Vo. Bo. Profesor Consejero

# PROPIEDADES FUNCIONALES DE *Ganoderma lucidum* AGREGADAS A LAS PASTAS (FIDEO, LASAÑA Y MACARRÓN) DE AMPLIO CONSUMO EN LAS COMUNIDADES DE MÉXICO

Patricio Favio Garza Sánchez, M.C.  
Colegio de Postgraduados, 2018

Los hongos funcionales y medicinales contienen compuestos activos de suma importancia, lo que los sitúa en un lugar privilegiado para su uso como aditivos funcionales. El hongo medicinal *Ganoderma lucidum* ha sido estudiado por sus propiedades funcionales y medicinales. En el presente estudio, se caracterizaron las propiedades funcionales de pastas adicionadas con extractos de *G. lucidum*. Las pastas funcionales se elaboraron con sémola de trigo *durum* y extractos de basidiocarpos de *G. lucidum* cultivados en aserrín de encino estéril hidratado con agua (T) o hidratado con una solución de ácido acetilsalicílico 10 mM (Tx). Con los extractos del hongo cultivado en ambas condiciones, se prepararon soluciones de 5 mg/mL y 10 mg/mL para elaborar tres formatos de pasta: fideo, lasaña y macarrón. Las propiedades antioxidantes y el contenido de polifenoles aumentaron significativamente en comparación con los controles y las pastas comerciales usadas como referencia. La pasta con mayor actividad antioxidante fue el fideo adicionado con extracto de *G. lucidum* cultivado en AAS a una concentración de 10 mg/mL, obteniendo niveles de 56.74%, 64.70% y 53.15% con las técnicas de DPPH, ABTS y  $\beta$  carotenos, respectivamente, así como 4.92 mgEAG/g de polifenoles totales. Estos resultados mostraron una alta correlación de 0.85 ( $P < 0.0001$ ) entre la actividad antioxidante por DPPH y el contenido de polifenoles totales. Las pruebas de cocción mostraron que las pastas elaboradas con los extractos de *G. lucidum* incrementaron su resistencia. El análisis sensorial de las pastas adicionadas con extractos de *G. lucidum* tuvo buena aceptación, ya que no mostró diferencia significativa con las pastas comerciales. Las soluciones de *G. lucidum* utilizadas aportaron propiedades bactericidas y fungistáticas a las pastas estudiadas, lo que incrementó su inocuidad. Estos datos demostraron que las pastas son un alimento con gran potencial para la adición de propiedades funcionales provenientes del hongo medicinal *G. lucidum*.

Palabras clave: Actividad antioxidante, análisis sensorial, *Ganoderma lucidum*, pastas funcionales.

# FUNCTIONAL PROPERTIES OF *Ganoderma lucidum* ADDED TO PASTA (NOODLES, LASAGNA AND MACARON) OF WIDE CONSUMPTION IN THE COMMUNITIES OF MEXICO

Patricio Favio Garza Sánchez, M.C.  
Colegio de Postgraduados, 2018

Functional and medicinal fungi contain active compounds of great importance, which can be used as functional food additives. The medicinal fungus *Ganoderma lucidum* has been studied for its functional and medicinal properties. In the present study, functional properties of pastas added with extracts of *G. lucidum* were characterized. The functional pastas were made with durum wheat semolina and extracts of *G. lucidum* basidiocarps grown on sterile oak sawdust substrate hydrated with water (T) or a solution of acetylsalicylic acid 10 mM (AAS, Tx). Solutions of 5 mg/mL and 10 mg/mL of *G. lucidum* extracts were prepared to make three pastas: noodles, lasagna and macaroon. Antioxidant properties and the content of polyphenols increased significantly compared to controls and the commercial pasta used as reference. The pasta showing the greatest antioxidant activity was noodles added with *G. lucidum* extract grown on AAS at a concentration of 10 mg/mL. Data recorded were 56.74%, 64.70% and 53.15% for DPPH, ABTS and  $\beta$  carotene, respectively, as well as 4.92 mgEAG/g of total polyphenols. There was a high correlation of 0.85 ( $P < 0.0001$ ) between the antioxidant activity by DPPH and the content of total polyphenols. The cooking tests showed that pastas made with the extracts of *G. lucidum* increased their resistance. Sensory evaluation of pastas added with extracts of *G. lucidum* had good acceptance, since they did not show significant difference with the commercial pasta. The solutions of *G. lucidum* also added bactericidal and fungistatic properties to the pastas studied, which increased their safety. These data indicated that pastas show great potential for the addition of functional properties from the medicinal mushroom *G. lucidum*.

Key words: Antioxidant activity, functional pastas, *Ganoderma lucidum*, sensory evaluation.



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

## **CAMPUS PUEBLA**

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

### **EL CULTIVO DE FRIJOL AYOCOTE EN EL CENTRO-ORIENTE DE PUEBLA: DIVERSIDAD, MANEJO Y CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN**

**LUZ IRENE LÓPEZ BÁEZ**

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRA EN CIENCIAS**

PUEBLA, PUEBLA

2018



**COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS  
CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN  
CAMPUS PUEBLA

CAMPUE- 43-2-03

**CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR  
Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN**

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, la que suscribe **Luz Irene López Báez**, alumna de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. Oswaldo Rey Taboada Gaytán**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis, **El cultivo de frijol ayocote en el Centro-Oriente de Puebla: diversidad, manejo y características de las unidades de producción**, y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejero o Director de Tesis y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla, Puebla, 20 de marzo del 2018.

---

Luz Irene López Báez

---

Vo. Bo. Dr. Oswaldo Rey Taboada Gaytán  
Profesor Consejero



# **EL CULTIVO DE FRIJOL AYOCOTE EN EL CENTRO-ORIENTE DE PUEBLA: DIVERSIDAD, MANEJO Y CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN**

**Luz Irene López Báez, M. C.**

**Colegio de Postgraduados, 2018**

## **RESUMEN**

El frijol ayocote es una especie originaria de México que se cultiva en diferentes regiones del país debido a su importancia alimenticia, cultural y socioeconómica. Aun cuando se han realizado trabajos previos en torno a esta especie, ninguno se ha hecho en el altiplano Centro-Oriente de Puebla, principal región productora de la entidad. Los objetivos de la presente investigación fueron definir el nivel de diversidad morfoagronómica de las poblaciones locales de frijol ayocote cultivadas en la región mencionada, así como conocer las características socioeconómicas de las unidades de producción que lo cultivan y su manejo agronómico. Para cumplir el primer objetivo se evaluaron 31 poblaciones locales con diferentes coloraciones de grano y cinco testigos, utilizando un diseño experimental tipo látice con dos repeticiones y registrando 37 variables morfoagronómicas. Para el segundo, se aplicó un cuestionario a 52 agricultores distribuidos en ocho localidades, ubicados en dos municipios de la zona de estudio. En el instrumento se consideraron aspectos socioeconómicos, la racionalidad del cultivo, la diversidad empleada y el manejo de la especie. Los resultados demostraron que la diversidad morfoagronómica entre las poblaciones locales de frijol ayocote del altiplano Centro-Oriente del estado Puebla es amplia y que la variación observada se encuentra en todas las estructuras de la planta, pero principalmente en atributos de flor, vaina y semilla. Adicionalmente, se encontró que las unidades de producción presentan ciertas restricciones socioeconómicas; sin embargo, el cultivo prevalece debido a su importancia económica, cultural y alimenticia. En cuanto al manejo agronómico, éste se basa mayormente en el conocimiento tradicional. Un componente tecnológico central lo constituye el empleo de poblaciones nativas, las cuales son ampliamente valoradas y preferidas.

**Palabras clave:** poblaciones locales, diversidad fenotípica, manejo agronómico, características socioeconómicas.

**THE CROP OF RUNNER BEAN IN THE CENTRAL-EASTERN OF PUEBLA:  
DIVERSITY, MANAGEMENT AND CHARACTERISTICS OF THE PRODUCTION  
UNITS**

**Luz Irene López Báez, M. Sc.  
Colegio de Postgraduados, 2018**

**ABSTRACT**

The runner bean is a species native to Mexico, it is cultivated in different regions of the country due to its nutritional, cultural and socioeconomic importance. Even though previous work has been done on this species, no research has been done in the Central-Eastern highland plateau of Puebla, the main producing region of the state. The objectives of the present investigation were to define the morpho-agronomic diversity level of the local populations of runner bean grown in the aforementioned region, as well as to know the socio-economic characteristics of the production units that grow it and its agronomic management. To achieve the first objective 31 local populations with different grain colorations and five controls were evaluated, using an experimental lattice design with two replications and recording 37 morpho-agronomic variables. For the second one, a questionnaire was applied to 52 farmers distributed in eight locations, located in two municipalities of the study area. The instrument considered socio-economic aspects, the rationality of the crop, the diversity used and the management of the species. The results showed that the morpho-agronomic diversity is wide among the local populations of runner bean of the Central-Eastern highland plateau of Puebla, and the observed variation is seen present in all the structures of the plant, but mainly in attributes of flower, pod and seed. Additionally, it was found that the production units present certain socioeconomic restrictions; however, cultivation prevails due to its economic, cultural and nutritional importance. Regarding agronomic management, this is based mostly on traditional knowledge. A central technological component is the employment of native populations, which are widely valued and preferred.

**Index word:** local populations, phenotypic diversity, agronomic management, socio-economic characteristics.



# COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

## CAMPUS PUEBLA

POSTGRADO EN  
ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

### EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ECOLÓGICA DEL RÍO NEXAPA EN LA SUBCUENCA CHIETLA, PUEBLA, MÉXICO

JORGE ANTONIO MORALES VENEGAS

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRO EN CIENCIAS**

Puebla, Puebla

2018



## COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS  
CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN  
CAMPUS PUEBLA

CAMPUE-43-2-03

### CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, el que suscribe **Jorge Antonio Morales Venegas**, alumno de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. Angel Bustamante González**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **Evaluación de la condición ecológica del Río Nexapa en la subcuenca Chietla, Puebla, México**, y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejero o Director de Tesis y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla, Puebla, 20 de junio de 2018.

Jorge Antonio Morales Venegas

Vo. Bo. Profesor Consejero o Director de Tesis  
Dr. Angel Bustamante González

# EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ECOLÓGICA DEL RÍO NEXAPA EN LA SUBCUENCA CHIETLA PUEBLA, MÉXICO

Jorge Antonio Morales Venegas, M. C.

Colegio de Postgraduados, 2018

En este estudio se tuvo como objetivo evaluar, con una perspectiva de cuencas, la condición ecológica del río Nexapa. Además de la tradicional evaluación de la calidad de agua del río, se consideró la evaluación de la condición de hábitat ribereño e indicadores bióticos, a través de índices de condición del río. Para la calidad del agua, se midieron parámetros fisicoquímicos y coliformes totales y fecales en 20 sitios, obteniéndose un Índice de Calidad del Agua (ICA). La condición ecológica del hábitat ribereño se evaluó a través de un Índice de Condición de Hábitat (ICH), mientras que el indicador biótico se basó en la presencia o ausencia de macroinvertebrados, para estimar el Índice Biótico de Hilsenhoff (IBH). Se encontró una condición de calidad del agua pobre para todos los sitios, mientras que para la condición de hábitat ribereño un sitio tuvo condición pobre, 16 condición media y tres condiciones buenas. De acuerdo al IBH, cuatro sitios tienen una condición muy contaminada y la presencia de macroinvertebrados en ellos fue nula; 10 sitios fueron clasificados con condición pobre, uno con condición muy pobre, uno con condición regular y tres con condición muy buena. Se concluyó que, en general, el río Nexapa presenta una condición ecológica deteriorada, aunque se observan diferencias en esta condición a través del río, asociadas principalmente a la localización de las descargas de aguas residuales.

Palabras clave: índice de calidad del agua, índice de condición biótica, índice biótico, río Nexapa.

# ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL CONDITION OF THE NEXAPA RIVER IN THE CHIETLA SUBWATERSHED, PUEBLA, MEXICO

Jorge Antonio Morales Venegas, M. C.

Colegio de Postgraduados, 2018

The objective of this study was to assess, with a watershed perspective, the ecological condition of the Nexapa River. In addition to the traditional evaluation of the river water quality, the assessment of the riparian habitat condition and biotic indicators was considered, through river condition indices. For water quality, physicochemical parameters and total and faecal coliforms were measured in 20 sampling sites, obtaining a Water Quality Index (ICA). The ecological condition of the riparian habitat was assessed through a Habitat Condition Index (ICH), while the biotic indicator was based on the presence or absence of macroinvertebrates, to estimate the Hilsenhoff Biotic Index (IBH). A condition of poor water quality was found for all sites, while for the riparian habitat condition one site had poor condition, 16 medium condition and three good conditions. According to the IBH, four sites have a very contaminated condition and the presence of macroinvertebrates in them was null; 10 sites were classified as poor, one with a very poor condition, one with a regular condition and three with a very good condition. It was concluded that, in general, the Nexapa River presents a deteriorated ecological condition, although there are differences in this condition across the river, mainly associated with the location of the wastewater discharges.

Key words: water quality index, biotic condition index, biotic index, Nexapa River





# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

## **CAMPUS PUEBLA**

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA  
REGIONAL

**ANÁLISIS DEL MERCADO DE CUACHALALATE (*Amphipterygium  
adstringens* Schiede ex Schlecht) EN PUEBLA: BASES PARA  
UNA ESTRATEGIA DE DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE**

**ABRAHAM OSORIO GARCÍA**

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRO EN CIENCIAS**

PUEBLA, PUEBLA

2018



## COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS  
CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN

CAMPUE- 43-2-03

### CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, el que suscribe **Abraham Osorio García**, alumno de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. Antonio Macías López**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **Análisis del Mercado de cuachalalate (*Amphipterygium adstringens* Schiede ex Schlecht) en Puebla: Bases para una Estrategia de Desarrollo Rural Sustentable** y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejero o Director de Tesis y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla, Puebla, 25 de Abril de 2018.

Abraham Osorio García

Vo. Bo. Dr. Antonio Macías López  
Profesor Consejero

ANÁLISIS DEL MERCADO DE CUACHALALATE (*Amphipterygium adstringens*  
Schiede ex Schlecht) EN PUEBLA: BASES PARA UNA ESTRATEGIA DE DESARROLLO  
RURAL SUSTENTABLE

Abraham Osorio García, M. C.  
Colegio de Postgraduados, 2018.

El cuachalalate es una especie de la Flora Medicinal silvestre de México cuya corteza es utilizada para el alivio de alrededor de 30 malestares comunes en la población local, regional, nacional y mundial. Aunque la demanda de este recurso ha ido en aumento en los últimos años la generación de condiciones para el aprovechamiento de este recurso forestal no-maderable se circunscribe al estado de Morelos, predominando la recolección sin reposición en los estados de Puebla, Guerrero y Oaxaca. Es por ello que en esta investigación se tomó como objeto de estudio al mercado existente de la corteza de cuachalalate en la ciudad de Puebla y su área conurbada, dada su cercanía con uno de los principales sitios de recolección del país –la Mixteca Poblana–, para analizar los canales y agentes de comercialización con la finalidad de generar elementos para un análisis que permita el posterior diseño de estrategias de desarrollo teniendo como base este recurso. Utilizando las técnicas de bola de nieve, informantes clave y observación participante se aplicaron encuestas en sus dos modalidades, cuestionario y entrevista semi-estructurada; recabando datos para la caracterización de los agentes comerciales y el cálculo de los márgenes de comercialización; resultando en la identificación de cuatro canales de comercialización, siendo el principal el de recolector-acopiador-comercializador-consumidor dentro de la zona de estudio e identificando tipologías en algunos agentes. Finalmente, se identifican elementos mínimos para la implementación de estrategias de desarrollo rural con base en el aprovechamiento sustentable del cuachalalate en las comunidades recolectoras de la Mixteca Poblana.

Palabras clave: *canales de comercialización, cuachalalate, mercado, plantas medicinales, recursos forestales no-maderables.*

MARKET ANALYSIS OF CUACHALALATE (*Amphipterygium adstringens* Schiede ex Schlecht) IN PUEBLA: BASES FOR A SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT STRATEGY

Abraham Osorio Garcia, M. C.  
Colegio de Postgraduados, 2018.

The cuachalalate is a Mexican wild plant with healing properties and its bark is used for the relief of around 30 common diseases of the local, regional, national and global population. Although the demand of this non-timber forest resource has been increasing in recent years the generation of conditions for the use of this tree is limited to the state of Morelos, prevailing collection without replacement in the states of Puebla, Guerrero and Oaxaca. That is why in this research the object of study was the existing trade of bark of cuachalalate in the city of Puebla and its metropolitan area, given its proximity with a main collection sites of Mexico –the Mixteca Poblana–, to analyze marketing channels and agents in order to generate elements for an analysis that allows the subsequent design of development strategies based on this resource. Using techniques such as snowball, key informants and participant observation, surveys were applied in its two modalities: questionnaire and semi-structured interview; collecting data for the characterization of commercial agents and the calculation of marketing margins; resulting in the identification of four marketing channels, the main one being the collector-supplier-marketer-consumer channel within the study area, and identifying typologies in some agents. Finally, minimum elements are identified for the implementation of rural development strategies based on the sustainable use of cuachalalate.

**Key words:** *cuachalalate, non-timber forest resources, marketing channels, market, medicinal plants.*



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS

## **CAMPUS PUEBLA**

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

**DIVERSIDAD FENOTÍPICA Y BIOQUÍMICA DEL  
MANZANO (*Malus domestica* Borkh.) ASOCIADA AL  
CONOCIMIENTO TRADICIONAL EN EL MUNICIPIO DE  
ZACATLÁN, PUEBLA.**

**BRENI MARIA POSADAS HERRERA**

**T E S I S**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRA EN CIENCIAS**

PUEBLA, PUEBLA

2018



## COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS  
CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN  
CAMPUS PUEBLA

CAMPUE- 43-2-03

### CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, la que suscribe **Breni María Posadas Herrera**, alumna de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. Pedro Antonio López**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **Diversidad fenotípica y bioquímica del manzano (*Malus domestica* Borkh.) asociada al conocimiento tradicional en el municipio de Zacatlán, Puebla**, y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejero o Director de Tesis y la que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla, Puebla, México a 04 de abril del 2018.

Breni María Posadas Herrera

Vo. Bo. Dr. Pedro Antonio López  
Profesor Consejero



DIVERSIDAD FENOTÍPICA Y BIOQUÍMICA DEL MANZANO (*Malus domestica* Borkh.) ASOCIADA AL CONOCIMIENTO TRADICIONAL EN EL MUNICIPIO DE ZACATLÁN, PUEBLA.

Breni María Posadas Herrera, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2018

En Zacatlán, Puebla, México, el manzano es uno de los frutales de mayor valor económico y cultural, donde la diversificación y conservación de variedades están vinculadas con conocimientos locales de los pobladores; sin embargo, no se han documentado los saberes locales, ni identificado las variedades producidas en la región. El objetivo de la presente investigación fue documentar los saberes locales sobre el cultivo de manzana y caracterizar fenotípica y bioquímicamente los materiales de manzana cultivados. Para la primera sección se aplicó un cuestionario con 100 preguntas a 20 productores de siete comunidades pertenecientes a la asociación CUFRUZAC, los datos se analizaron mediante estadística descriptiva. En la segunda sección se identificaron 36 variedades y se caracterizaron 103 árboles de manzana pertenecientes a ocho huertos de cinco comunidades, los resultados se analizaron a través de análisis de varianza y multivariados. Los resultados arrojaron un promedio de 64 años de edad entre productores, quienes reportaron 40 variedades de manzana, algunos árboles con edades superiores a los 100 años, cinco variedades ya no se encontraron en los huertos estudiados, demostrando la pérdida de algunos cultivares locales. Se encontraron diferencias significativas entre los árboles caracterizados para el 100% de 49 variables registradas, se formaron cinco grupos que representan la diversidad para este frutal en el municipio y nueve variables fueron suficientes para diferenciar estadísticamente a los grupos. Se demostró la existencia de una alta diversidad de variedades locales de manzana, asociada al conocimiento local de los fruticultores regionales.

**Palabras clave:** Caracterización, Conservación, Diversidad, Saberes, Variedades.

PHENOTYPIC AND BIOCHEMICAL DIVERSITY OF THE MANZANO (*Malus domestica* Borkh.) ASSOCIATED TO TRADITIONAL KNOWLEDGE IN THE MUNICIPALITY OF ZACATLÁN, PUEBLA.

Breni Maria Posadas Herrera, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2018

In Zacatlan, Puebla, Mexico, apple tree is one of greater economic and cultural value tree, whose the diversification and conservation of varieties are linked with local knowledge among people; however neither the local knowledge has been documented nor the varieties produced in the region have been identified. The objectives of this research were to document local knowledge on the cultivation of apple and to characterize phenotypically and biochemically the cultivated materials of apple. For the first section a 20 questions survey was applied to 100 producers from seven communities belonging to the CUFRUZAC association; the data were analyzed by using descriptive statistics. In the second section 36 varieties were identified and 103 apple trees belonging to eight orchards of five communities were characterized, the results were analyzed through analysis of variance and multivariate analyzes. Results showed an average of 64 years old producers, who reported 40 varieties of apples, some trees are more than 100 years old, and five varieties were not found in the studied orchards, demonstrating that some local varieties are lost. There were significant differences among the trees characterized for the 100% of 49 variables recorded, five groups that represent the diversity for this fruit in the municipality were formed and nine variables were enough to distinguish statistically those groups. It was demonstrated the existence of a high diversity of local varieties of apple, associated with the local knowledge of regional fruit growers.

**Keywords:** Conservation, Characterization, Diversity, Knowledge, Varieties.





**COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

**CAMPUS PUEBLA**

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

**PRESIONES DE LA AGRICULTURA PERIURBANA EN EL  
MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, PUEBLA**

**KAREN ITALIA RUIZ LÓPEZ**

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRA EN CIENCIAS**

PUEBLA, PUEBLA

**2018**



## COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS  
CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN

CAMPUS PUEBLA

CAMPUE-43-2-03

### CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, la que suscribe **Karen Italia Ruiz López**, alumna de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. José Arturo Méndez Espinoza**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **Presiones de la agricultura periurbana en el municipio de Cuautlancingo, Puebla** y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejero o Director de Tesis y la que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla, Puebla, a 2 de abril de 2018.

Karen Italia Ruiz López

Vo. Bo. Dr. José Arturo Méndez Espinoza  
Profesor Consejero

## **PRESIONES DE LA AGRICULTURA PERIURBANA EN EL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, PUEBLA**

**Karen Italia Ruiz López, M. C.  
Colegio de Postgraduados, 2018**

La urbanización ha modificado los usos de suelo agrícola en el municipio de Cuautlancingo, ya que la disponibilidad de terrenos, así como de mano de obra agrícola y medios para la producción, cada vez es menor. Pese a este contexto adverso, la actividad agropecuaria sobrevive en el municipio; por tanto, resulta interesante conocer cuáles son los factores que permiten que la agricultura persista bajo estas condiciones.

Por esta razón, en esta investigación se pretende identificar el contexto adverso para la reproducción de la agricultura en la configuración del espacio periurbano de Cuautlancingo, Puebla; además de analizar los factores que favorecen la permanencia de la actividad agraria periurbana en el municipio. Para ello, se utilizará el estudio de caso; esto mediante una colecta de información secundaria, recorridos de campo, así como entrevistas a informantes clave y a productores.

Derivado de esta investigación, se identificaron los principales detonadores de las transformaciones territoriales que ha experimentado el municipio, los cuales han incidido en la configuración del espacio periurbano, así como de las actividades agropecuarias que se desarrollan en él. El análisis revela que el cambio territorial forma parte de un proceso social complejo que involucra las dimensiones geográfica, productiva, cultural y social. De esta forma, entre los resultados principales destaca la pérdida de cobertura y uso de suelo agropecuario como resultado del crecimiento del sector industrial y el mercado inmobiliario en la región. Sin embargo, la agricultura resiste estas presiones gracias a los referentes identitarios y comunitarios que dicha actividad entraña para los agricultores.

**Palabras clave:** Agricultura periurbana, Presiones, Reconfiguración territorial, Resistencia, Transformaciones.

## **PRESSURES TO PERIURBAN AGRICULTURE IN THE MUNICIPALITY OF CUAUTLANCINGO, PUEBLA**

**Karen Italia Ruiz López, M. C.  
Colegio de Postgraduados, 2018**

Urbanization has modified the uses of agricultural land in the municipality of Cuautlancingo, since the availability of land, as well as agricultural labor and means for production, is becoming less. Despite this adverse context, agricultural activity survives in the municipality; Therefore, it is interesting to know what are the factors that allow agriculture to persist under these conditions.

For this reason, the objective of the work is to identify the adverse context for the reproduction of agriculture in the municipality of Cuautlancingo, Puebla; besides analyzing the factors that favor the permanence of the periurban farmer activity in the municipality. For this, a case study was conducted; this through a collection of secondary information, field visits, as well as interviews with key informants and farmers.

This research identifies the main detonators of the territorial transformations that the municipality has experienced, which have affected the configuration of the periurban space, as well as the agricultural and livestock activities that take place in it. The analysis reveals that territorial change is part of a complex social process that involves the geographical, productive, cultural and social dimensions. In this way, the main results include the loss of coverage and use of agricultural land in the municipality of Cuautlancingo as a result of industrial sector and real estate market growth in the region. However, agriculture resists these pressures thanks to the identity and community references that this activity entails for farmers.

**Key words:** Peri-urban agriculture, Pressures, Resistance, Territorial reconfiguration, Transformations.



**COLEGIO DE POSTGRADUADOS**  
INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS

**CAMPUS PUEBLA**

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA  
REGIONAL

**ANÁLISIS DE FITOQUÍMICOS Y ACTIVIDAD  
ANTIOXIDANTE DE *Vanilla pompona* Schiede.  
DESARROLLADA BAJO DOS AMBIENTES**

**CECILIA VIVEROS ANTONIO**

**T E S I S**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRA EN CIENCIAS**

PUEBLA, PUEBLA

2018





## COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS  
CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN  
CAMPUS PUEBLA

CAMPUE- 43-2-03

### CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, la que suscribe **Cecilia Viveros Antonio**, alumna de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección de la Profesora **Dra. Adriana Delgado Alvarado**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **Análisis de fitoquímicos y actividad antioxidante de *Vanilla pompona* Schiede desarrollada bajo dos ambientes**, y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, la Consejera y la que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla, Puebla, 18 de mayo del 2018

\_\_\_\_\_  
Cecilia Viveros Antonio

\_\_\_\_\_  
Vo. Bo. Profesora Consejera  
Dra. Adriana Delgado Alvarado

# ANÁLISIS DE FITOQUÍMICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE *Vanilla pompona* Schiede DESARROLLADA BAJO DOS AMBIENTES

Viveros Antonio Cecilia, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2018

Las plantas producen fitoquímicos en respuesta ante factores ambientales, y muchos de ellos son los responsables de la actividad antioxidante que sirve para proteger a las plantas del estrés oxidativo. El trabajo tuvo como objetivo analizar los grupos de fitoquímicos y actividad antioxidante en estructuras vegetales y reproductivas de *V. pompona* y conocer la influencia del ambiente sobre ellos, para potenciar su uso como fuente de compuestos bioactivos. El material vegetal se obtuvo durante el período de floración y se cosecharon frutos en dos localidades (Cazuelas, Papantla, Veracruz y Morelos, Santa Cruz Itundujia, Oaxaca) de México. Los fitoquímicos en hoja, tallo, flor fruto verde y fruto beneficiado de 29, 31 y 36 semanas se analizaron mediante pruebas cualitativas por agentes cromógenos y por cromatografía en capa fina (CCF); la cuantificación de compuestos fenólicos totales (CFT), saponinas totales (SAPT), flavonoides totales (FLAVT) y triterpenos totales (TRIT) se realizó mediante métodos espectrofotométricos; la capacidad antioxidante se analizó frente al radical DPPH/ $CI_{50}$  y por método de ORAC (fracción hidrofílica y fracción lipofílica). Las pruebas realizadas por agentes cromógenos y por CCF, mostraron presencia principalmente de saponinas, terpenos, flavonoides y ácidos fenólicos. Por tejido, la hoja tuvo las concentraciones mayores de SAPT y FLAVT, los frutos verdes destacaron por mostrar concentraciones altas de SAPT ( $3.71 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ) y las concentraciones mayores de CFT ( $0.50 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ) y TRIT ( $19.79 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ). Por localidad, Morelos destacó por presentar las concentraciones mayores de FLAVT ( $0.80 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ) y Cazuelas tuvo las concentraciones más altas en TRIT ( $9.30 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ) y SAPT ( $3.79 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ). La capacidad antioxidante mayor se obtuvo en hoja ( $CI_{50}=2.98 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ ) y fruto verde de 29 semanas ( $CI_{50}=4.93 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$  MS), frente al radical DPPH. En el ensayo de ORAC, la fracción hidrofílica también mostró los valores mayores en hoja (123,168 a 123,478  $\mu\text{M TE} \cdot \text{g}^{-1}$ ) seguido de frutos verdes de 29 y 31 semanas. La temperatura media anual y el régimen de humedad del suelo tuvieron efecto en la acumulación de metabolitos (TRIT y SAPT) en la localidad de Cazuelas.

**Palabras clave:** *Vanilla pompona*, ambiente, antioxidantes, estructuras vegetales y reproductivas, metabolitos secundarios.

## ANALYSIS OF PHYTOCHEMICALS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF *Vanilla pompona* Schiede. DEVELOPED UNDER TWO ENVIRONMENTS

Viveros Antonio Cecilia, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2018

Plants produce phytochemicals in response to environmental factors, and many of them are responsible for the antioxidant activity used to protect plants from oxidative stress. The study aimed to analyze groups of phytochemicals and antioxidant activity. The study aimed to analyze groups of phytochemicals and antioxidant activity in plant and reproductive structures of *Vanilla pompona* Schiede and knowing the influence of environment on them, to enhance their use as a source of bioactive compounds. The plant material was obtained during the flowering period and fruits were harvested in two localities (Cazuelas, Papantla, Veracruz and Morelos, Santa Cruz Itundujia, Oaxaca) of Mexico. The phytochemicals in leaf, stem, flower, green fruit and cured fruit of 29, 31 and 36 weeks were analyzed by qualitative tests by chromogenic agents and by thin layer chromatography (TLC). The quantification of total phenolic compounds (CFT), total saponins (SAPT), total flavonoids (FLAVT) and total triterpenes (TRIT) was performed by spectrophotometric methods; the antioxidant capacity was analyzed against the radical DPPH/IC<sub>50</sub> and by the ORAC method (hydrophilic fraction and lipophilic fraction). Tests by chromogenic agents and TLC showed the presence primarily of saponins, terpenes, flavonoids and phenolic acids. By tissue, the leaf had the highest concentrations of SAPT and FLAVT, the green fruits stood out for showing high concentrations of SAPT (3.71 g·100 g<sup>-1</sup>) and the highest concentrations of CFT (0.50 g·100 g<sup>-1</sup>) and TRIT (19.79 g·100 g<sup>-1</sup>). By location, Morelos stood out for presenting the highest concentrations of FLAVT (0.80 g·100 g<sup>-1</sup>) and Cazuelas had the highest concentrations in TRIT (9.30 g·100 g<sup>-1</sup>) and SAPT (3.79 g·100 g<sup>-1</sup>). The highest antioxidant capacity was obtained sheet (CI<sub>50</sub> = 2.98 mg·mL<sup>-1</sup>) and green fruit 29 weeks (CI<sub>50</sub> = 4.93 mg·mL<sup>-1</sup>), against DPPH radical. In the ORAC assay, the hydrophilic fraction also showed the highest values in leaf (123,168 to 123,478 μM TE·g<sup>-1</sup>) followed by green fruits of 29 and 31 weeks. The mean annual temperature and soil moisture regime had an effect on the accumulation of metabolites (TRIT and SAPT) in the town of Cazuelas.

**Palabras clave:** *Vanilla pompona*, environment, antioxidants, plant and reproductive structures, secondary metabolites.