



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS

**CAMPUS PUEBLA**

POSTGRADO EN  
ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

**TERRITORIO E INSTITUCIONES DE ACCIÓN  
COLECTIVA EN LA GESTIÓN FORESTAL COMUNITARIA  
EN LA SIERRA JUÁREZ DE OAXACA**

**CIRO AQUINO VÁSQUEZ**

**T E S I S**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE

**DOCTOR EN CIENCIAS**

PUEBLA, PUEBLA

2017



## 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

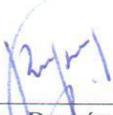
En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, el que suscribe **Ciro Aquino Vásquez**, alumno de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. Javier Ramírez Juárez**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **Territorio e instituciones de acción colectiva en la gestión forestal comunitaria en la Sierra Juárez de Oaxaca**, 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, 13 de noviembre del 2017.



---

Ciro Aquino Vásquez



---

Dr. Javier Ramírez Juárez  
Vo. Bo. Profesor Consejero

# TERRITORIO E INSTITUCIONES DE ACCIÓN COLECTIVA EN LA GESTIÓN FORESTAL COMUNITARIA EN LA SIERRA JUÁREZ DE OAXACA

Ciro Aquino Vásquez, Dr.  
Colegio de Postgraduados, 2017

A partir de la apropiación de la gestión de los recursos forestales y territorio, por parte de comunidades y ejidos en México, las instituciones y la acción colectiva son vulnerables ante la injerencia del modelo económico neoliberal y la política pública, a través de los programas de apoyo que condicionan la direccionalidad del sector forestal. Esta situación, específicamente para el caso de la Sierra Juárez de Oaxaca, sirvió como referente empírico que permitió su contrastación con el enfoque teórico-metodológico del gobierno de los comunes de E. Ostrom. El objetivo de la investigación fue analizar los procesos de apropiación de la gestión de los recursos forestales y territorio por el colectivo de la Sierra Juárez y la configuración de las instituciones que promueven la acción colectiva en la actividad forestal. El estudio se realizó bajo una investigación de tipo cualitativa y una filosofía del constructivismo epistemológico, que enfrentó una necesidad analítica de reconocer y dar sustento a las experiencias y conocimientos desplegados en los procesos de interacción comunitaria. Los resultados muestran que: 1) La apropiación comunitaria de la gestión de los recursos forestales realizado en la Sierra Juárez fue resultado de disputas y conflicto de intereses; 2) Una transformación del territorio, producto de los procesos de cambio, de pasar de una agricultura de tipo familiar a una forestería comunitaria; 3) Los arreglos institucionales obedecen a un principio de subsidiariedad que compromete la acción colectiva por interés económico, subordinando el aspecto ambiental y social. En conclusión, el enfoque teórico-metodológico permite abordar la experiencia de la gestión forestal comunitaria, pero no es suficiente; se debe de complementar con otros enfoques analíticos como la historicidad y las causas de los procesos de transformación del territorio que llevaron a la configuración de las instituciones de acción colectiva.

Palabras clave: Apropiación social, gestión forestal comunitaria, territorio.

# TERRITORY AND INSTITUTIONS OF COLLECTIVE ACTION IN THE COMMUNITY FOREST MANAGEMENT IN THE SIERRA JUÁREZ OF OAXACA

Ciro Aquino Vásquez, Dr.  
Colegio de Postgraduados, 2017

From the appropriation of forest resources management and territory by communities and ejidos in Mexico, institutions and collective movement are vulnerable to the midding of the neoliberal economic model and public policy, through support programs that conditioned the directionality of the forest sector. This situation, specifically for the case of the Sierra Juarez of Oaxaca, served as an empirical reference that allowed its contrast with the theoretical-methodological approach of commons government of E. Ostrom. The objective of the research was to analyze the processes of appropriation of forest resources management and territory by the collective action of the Sierra Juárez and the configuration of the institutions that promote the collective action in forestry activity. The study was carried under a qualitative research and the philosophy of epistemological constructivism, which faced an analytical need to recognize and support the experiences and knowledge deployed in the processes of community interaction. The results show that: 1) Community ownership of forest resources management in the Sierra Juarez was a result of disputes and conflicts of interests; 2) A territory transformation, was a product of change processes, from family farming to a community forestry; 3) The institutional arrangements obey to a principle of subsidiarity that compromises collective action by economic interests, subordinating the environmental and social aspect. In conclusion, the theoretical-methodological approach allows to approach the experience of the community forest management, but it is not enough; it should be complemented by other analytical approaches such as the historicity and causes of the territorial transformation processes that led to the configuration of collective action.

Key words: Social appropriation, community forest management, territory.



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

## **CAMPUS PUEBLA**

POSTGRADO EN  
ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

### **IMPACTOS DE LA MINERÍA A CIELO ABIERTO EN LA SIERRA NORTE DEL ESTADO DE PUEBLA**

**LINA MARÍA BASTIDAS ORREGO**

**T E S I S**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE

**DOCTORA EN CIENCIAS**

PUEBLA, PUEBLA

2017



## 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 **Lina María Bastidas Orrego**, 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. Benito Ramírez Valverde**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis "**Impactos de la minería a cielo abierto en la Sierra Norte del estado 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 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 14 de diciembre 2017

\_\_\_\_\_  
Lina María Bastidas Orrego

\_\_\_\_\_  
Vo. Bo. Dr. Benito Ramírez Valverde  
Profesor Consejero

# IMPACTOS DE LA MINERÍA A CIELO ABIERTO EN LA SIERRA NORTE DEL ESTADO DE PUEBLA

Lina María Bastidas Orrego, Dra.

Colegio de Postgraduados, 2017

La industria minera se enmarca en el modelo extractivo capitalista, el cual obtiene y al sacar el mineral de la tierra, genera impactos negativos en el medio ambiente, en la economía local y en la salud de las personas, y siendo las comunidades las principales afectadas por los desarrollos mineros. El modelo capitalista ha llevado a México al incremento de la actividad extractiva. La Sierra Norte de Puebla ha sido concesionada para extraer oro, plata y cobre, los principales proyectos de exploración son *Ixtaca* situado en Ixtacamaxitlán y Espejeras en el municipio de Tetela de Ocampo. El objetivo de la investigación fue analizar los cambios sociales, ambientales, económicos, culturales y organizacionales por la presencia de los trabajos de minería, en los dos municipios. Este trabajo es un estudio descriptivo de corte transversal, se aplicó un cuestionario a 141 familias en cuatro comunidades; además se realizaron entrevistas a informantes clave y a funcionarios de instituciones ubicadas en la región y con objetivos estratégicos relacionados con el problema de investigación. Se encontraron conflictos y problemas socioambientales en los municipios donde están los proyectos de exploración, el principal es la división social sobre la instalación de proyectos mineros, el 87.9% de los encuestados no está de acuerdo y el restante percibe la minería como una opción de desarrollo. Las personas que rechazan los proyectos mineros temen los impactos negativos como enfermedades, contaminación del agua, escasez de agua, erosión de la tierra, pérdida de las actividades agropecuarias, lo que llevaría a inseguridad alimentaria de las familias campesinas. Además, la legislación minera mexicana ofrece ventajas a la industria anteponiéndolas a muchas de las necesidades de las comunidades. Como estrategia de defensa, las personas que se oponen a la explotación minera en la Sierra Norte se han organizado para defender sus tierras, sus tradiciones y la vida de sus familias. Se puede concluir que el modelo de desarrollo propuesto para los municipios no es compatible con las expectativas de vida de la mayor parte de la comunidad.

Palabras clave: Conflictos sociales, impactos ambientales, minería, percepciones de impactos medioambientales.

# IMPACTS OF OPEN-PIT MINING IN THE SIERRA NORTE OF THE STATE OF PUEBLA

Lina María Bastidas Orrego, Dra.

Colegio de Postgraduados, 2017

Mining industry is part of the capitalist extractive model, which obtains and removes the mineral from the land, generating negative impacts on environment, local economy and health of people, so the communities are the most affected by the mining developments. The capitalist model has led Mexico to increase its extractive activity. The Sierra Norte de Puebla has been concessioned to extract gold, silver and copper, the main exploration projects are *Ixtaca* located in Ixtacamaxtitlán and *Espejeras* in the municipality of Tetela de Ocampo. The objective of the research was to analyze the social, environmental, economic, cultural and organizational changes due to the presence of mining works in the two municipalities. This work is a descriptive cross-sectional study, a questionnaire was applied to 141 families in four communities; in addition, interviews were conducted with key informants and officials from institutions located in the region and with strategic objectives related to the research problem. Conflicts and socio-environmental problems were found in the municipalities where the exploration projects are located, the main one is the social division on the installation of mining projects, 87.9% of the respondents do not agree and the remaining perceives mining as a development option. People who reject mining projects fear negative impacts such as diseases, water pollution, water scarcity, erosion of land, loss of agricultural activities, which would lead to food insecurity for rural families. In addition, Mexican mining legislation offers advantages to the industry by putting them ahead of many of the communities' needs. As a strategy for defense, people who oppose mining in the Sierra Norte have organized themselves to defend their lands, their traditions and the lives of their families. It can be concluded that the proposed development model for municipalities is not compatible with the life expectancy of most of the community.

Key words: Environmental impacts, mining, perceptions of environmental impacts, social conflicts.



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS

## **CAMPUS PUEBLA**

POSTGRADO EN  
ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

### **LA ACCIÓN COLECTIVA, INSTITUCIONES Y LIDERAZGO, UNA ALTERNATIVA PARA CONSERVAR BOSQUES INDÍGENAS**

**DONATIAN GUSTAVE**

**T E S I S**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE

**DOCTOR EN CIENCIAS**

PUEBLA, PUEBLA

2017



## 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 **Donatian Gustave**, 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. Javier Ramírez Juárez**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **La acción colectiva, instituciones y liderazgo, una alternativa para conservar bosques indígenas** 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, 27 de noviembre del 2017

  
\_\_\_\_\_  
Donatian Gustave

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Javier Ramírez Juárez  
Vo. Bo. Profesor Consejero

# LA ACCIÓN COLECTIVA, INSTITUCIONES Y LIDERAZGO, UNA ALTERNATIVA PARA CONSERVAR BOSQUES INDÍGENAS

Donatian Gustave, Dr.

Colegio de Postgraduados, 2017

Mientras que existen pocos casos exitosos, la conservación de los bosques sigue siendo un reto importante a nivel mundial. La acción colectiva, instituciones y liderazgo por comunidades indígenas es una de las alternativas exitosas para la conservación de bosques. El objetivo de este estudio fue analizar los factores sociales de manejo y conservación del bosque que permiten la gestión sustentable de los recursos forestales por la acción colectiva por indígena, del liderazgo y del rezago social. La metodología consistió en talleres participativos, una encuesta por muestreo y un estudio de caso múltiple en las comunidades de San Lucas Atzala y San Mateo Ozolco de Puebla México. En San Lucas Atzala, el liderazgo, la acción colectiva exitosa y la financiación por instituciones del gobierno resultaron en la conservación de un área total de 378 hectáreas de bosques, la adquisición de una camioneta y la construcción de un truchero en el bosque; la acción colectiva fracasó en San Mateo Ozolco. Los componentes de la acción colectiva, instituciones que financian la conservación de bosques, ser propietario de bosques y el liderazgo en función del género no son independientes y constituyen elementos de un modelo de conservación de los bosques por comunidades indígenas; también sirve como una alternativa para el desarrollo de comunidades indígenas bajo la condición de rezago social. La educación formal y procesos participativos son factores a considerar para replicar este modelo en otras comunidades indígenas.

Palabras clave: acción colectiva, bosques, conservación, indígenas, instituciones y liderazgo

# COLLECTIVE ACTION, INSTITUTIONS AND LEADERSHIP, AN ALTERNATIVE TO CONSERVE INDIGENOUS FORESTS

Donatian Gustave, Dr.

Colegio de Postgraduados, 2017

While there are few successful examples, forest conservation remains a major challenge worldwide. Collective action, institutions and leadership by indigenous communities is one of the successful alternatives for the conservation of their forests. The objective of this study was to determine the successful factors involved in forest conservation by indigenous communities and propose a conservation model. The methodology consisted of participatory workshops, a sample survey and a case study in the communities of San Lucas Atzala and San Mateo Ozolco in Puebla, Mexico. In San Lucas Atzala, leadership, successful collective action and funding by government institutions resulted in the conservation of a total area of 378 hectares of forest, the acquisition of a truck and the construction of a facility to produce trout in the forest; however, collective action failed in San Mateo Ozolco. The components of collective action, institutions that finance forest conservation, owning forests and successful leadership are not independent and constitute elements of a model of forest conservation by indigenous communities; it also serves as an alternative for the development of poor indigenous communities. Gender, formal education and participatory processes are factors to consider in replicating this model in other indigenous communities.

Key words: collective action, conservation, indigenous, institutions, forests and leadership



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

## **CAMPUS PUEBLA**

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

### **AGRICULTURA URBANA Y PERIURBANA: PROCESOS PARTICIPATIVOS PARA IMPULSAR SU PRÁCTICA EN LA CIUDAD DE PUEBLA Y CUAUTLANCINGO**

**MARÍA DE LA LUZ ISABEL HERNÁNDEZ DÍAZ**

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE

**DOCTORA EN CIENCIAS**

PUEBLA, PUEBLA

2017



# 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 **María de la Luz Isabel Hernández 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. Luciano Aguirre Álvarez**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **Agricultura urbana y periurbana: procesos participativos para impulsar su práctica en la ciudad de Puebla y Cuautlancingo**, 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 noviembre del 2017.

María de la Luz Isabel Hernández Díaz

Dr. Luciano Aguirre Álvarez  
Vo. Bo. Profesor Consejero o Director de Tesis

AGRICULTURA URBANA Y PERIURBANA: PROCESOS PARTICIPATIVOS PARA IMPULSAR SU  
PRÁCTICA EN LA CIUDAD DE PUEBLA Y CUAUTLANCINGO

María de la Luz Isabel Hernández Díaz, Dra.

Colegio de Postgraduados, 2017

Los procesos de empobrecimiento en áreas urbanas y periurbanas crean desafíos para garantizar la seguridad alimentaria en la población con pobreza y vulnerabilidad. Una de las alternativas de solución es la práctica de agricultura urbana y periurbana (AUP). La presente investigación buscó contribuir al conocimiento sobre factores que influyen en la práctica de la AUP y la identificación de estrategias metodológicas útiles en su promoción a nivel doméstico. El objetivo fue identificar los factores que influyen en el establecimiento y práctica de la AUP en huertos domésticos en la zona metropolitana de Puebla. La investigación tuvo dos ejes: 1) exploración de la situación de la AUP en cuatro colonias marginadas de la ciudad de Puebla, con el uso de métodos cuantitativos con la aplicación de una encuesta; 2) la facilitación de un proceso de intervención educativo para la instalación de huertos domésticos en la ciudad de Puebla y el área conurbada del municipio de Cuautlancingo, mediante estrategias de investigación acción participativa, diario de campo, encuesta, entrevistas semiestructuradas y talleres participativos. En el análisis de datos se usó estadística paramétrica y no paramétrica. Se encontró que los factores que influyen en la práctica de cultivo de hortalizas en el hogar son el espacio disponible y el tipo de propiedad de la vivienda, la procedencia rural, el interés y motivación de la persona responsable del cuidado del huerto, la valoración de la producción de alimentos, y el acceso a insumos. Se identificó que las mujeres son las principales actoras dentro de los hogares en promover el huerto, no obstante, la dinámica del hogar y su participación en la generación de ingresos a través del mercado laboral les dificulta el cuidado del huerto de manera constante. Los programas públicos que promueven la AUP para contribuir a la seguridad alimentaria deben incluir procesos participativos para superar de manera colectiva y horizontal los factores limitantes de la práctica de huertos en hogares con pobreza desde la perspectiva y realidad de los sujetos beneficiarios.

**Palabras clave:** huertos domésticos, seguridad alimentaria, metodología participativa.

URBAN AND PERIURBAN AGRICULTURE: PARTICIPATORY PROCESSES TO IMPULSE ITS PRACTICE  
IN PUEBLA CITY AND CUAUTLANCINGO

María de la Luz Isabel Hernández Díaz, Dra.

Colegio de Postgraduados, 2017

The processes of impoverishment in urban and peri-urban areas create challenges to guarantee food security in the population with poverty and vulnerability. One of the alternative solutions is the practice of urban and peri-urban agriculture (UPA). The present research sought to contribute to the knowledge about factors that influence the practice of UPA and the identification of useful methodological strategies in its promotion at the domestic level. The objective was to identify the factors that influence the establishment and practice of UPA in homegardens in the metropolitan area of Puebla City. The investigation had two axes: 1) exploration of the situation of the UPA in four marginalized colonies of the city of Puebla, with the use of quantitative methods with the application of a survey; 2) the facilitation of an educational intervention process for the installation of home gardens in the city of Puebla and the conurbated area of the municipality of Cuautlancingo, through participatory action research strategies, field diary, survey, semi-structured interviews and participatory workshops. In the data analysis, parametric and non-parametric statistics were used. It was found that the factors that influence the practice of growing vegetables in the home are the space available and the type of tenure of the home, the rural origin, the interest and motivation of the person responsible for the care of the garden, the valuation of food production, and access to inputs. It was identified that women are the main actors inside homes promoting the presence of the homegarden, however, the dynamics of the household and its participation in the generation of income through the labor market make it difficult for them to care of the homegarden constantly. Public programs that promote UPA to contribute to food security must include participatory processes to collectively and horizontally overcome the limitant factors of the practice of homegardens in households with poverty from the perspective and reality of the beneficiaries.

**Key words:** horticultural homegardens, food security, participatory methodology.



# COLEGIO DE POSTGRADUADOS

---

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

## CAMPUS PUEBLA

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

**ESTUDIO DEL CONTENIDO DE COMPUESTOS  
FITOQUÍMICOS EN HOJA, TALLO, FLOR, FRUTO VERDE Y  
BENEFICIADO DE *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews DE  
LA REGIÓN DEL TONACAPAN, MÉXICO**

**DIEGO IBARRA CANTÚN**

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE

**DOCTOR EN CIENCIAS**

PUEBLA, PUEBLA

2017

---



## COLEGIO DE POSTGRADUADOS

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

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 **Diego Ibarra Cantún** 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 de la Profesora **Dra. Adriana Delgado Alvarado** por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **Estudio del contenido de compuestos fitoquímicos en hoja, tallo, flor, fruto verde y beneficiado de *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews de la región del Totonacapan, 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, 11 de diciembre 2017.

Diego Ibarra Cantún

Dra. Adriana Delgado Alvarado  
Vo. Bo. Profesora Consejera

La presente tesis, titulada: **Estudio del contenido de compuestos fitoquímicos en hoja, tallo, flor, fruto verde y beneficiado de *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews de la región del Totonacapan, México**, realizada por el alumno: **Diego Ibarra Cantún**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS

ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERA:

  
\_\_\_\_\_  
DRA. ADRIANA DELGADO ALVARADO

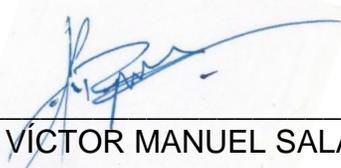
ASESOR:

  
\_\_\_\_\_  
DR. BRAULIO EDGAR HERRERA CABRERA

ASESOR:

  
\_\_\_\_\_  
DR. RAMÓN MARCOS SOTO HERNÁNDEZ

ASESOR:

  
\_\_\_\_\_  
DR. VÍCTOR MANUEL SALAZAR ROJAS

ASESORA:

  
\_\_\_\_\_  
DRA. MARÍA ISABEL AGUILAR LAURENTS

Puebla, Puebla, 11 de diciembre 2017

ESTUDIO DEL CONTENIDO DE COMPUESTOS FITOQUÍMICOS EN HOJA, TALLO,  
FLOR, FRUTO VERDE Y BENEFICIADO DE *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews DE LA  
REGIÓN DEL TOTONACAPAN, MÉXICO

Diego Ibarra Cantún, D.C.

Colegio de Postgraduados, 2017

En la región del Totonacapan coexisten diferentes sistemas de manejo en el cultivo de vainilla, cada uno de ellos con características ambientales específicas. Por lo que la presente investigación tuvo como objetivo analizar el efecto de dos sistemas de manejo de cultivo de dos quimiotipos (QI y QVI) de vainilla de la región del Totonacapan, sobre los atributos fisicoquímicos, aroma, compuestos fitoquímicos y actividad antioxidante en hoja tallo, flor, fruto verde y fruto beneficiado, además de la motilidad gastrointestinal en fruto beneficiado. De cada sistema de manejo de cultivo y quimiotipo se obtuvieron tejidos vegetales y frutos beneficiados de 32 semanas de maduración. En los frutos beneficiados se determinó sus características fisicoquímicas y la concentración de cuatro compuestos del aroma. En todos los tejidos se analizó la actividad antioxidante por los métodos de DPPH, ABTS y ORAC. Se determinó la dosis letal media ( $DL_{50}$ ) y la actividad del extracto acuoso y de metanol del fruto beneficiado sobre la motilidad gastrointestinal. Las propiedades fisicoquímicas de los frutos beneficiados mostraron variación en relación con el sistema de manejo. Los frutos cultivados en sistema de acahual tuvieron valores altos de azúcares solubles totales, glucosa, fructosa, sacarosa y, flexibilidad, mientras que los frutos en el sistema de malla sombra tuvieron valores altos de pH y Croma. La calidad del aroma en el quimiotipo QVI fue similar en ambos sistemas de manejo, mientras que el quimiotipo QI mostro diferencias en función del sistema de manejo. El sistema de acahual favoreció en los tejidos de la planta de vainilla, la acumulación de compuestos fenólicos totales, taninos totales, taninos hidrolizables, taninos condensados y triterpenos totales, y la malla sombra propicio una concentración mayor de saponinas. La capacidad antioxidante obtenida como concentración inhibitoria ( $CI_{50}$ ) por DPPH, ABTS y por los valores de ORAC fue mayor en los frutos beneficiados. La dosis letal media ( $DL_{50}$ ) de los extractos de frutos beneficiados fue débilmente tóxica, el extracto de metanol mostro una disminución en el avance de contenido gastrointestinal en ratón.

Palabras clave: Acahual, aroma, características fisicoquímicos, fitoquímicos, malla sombra, *Vanilla planifolia*.

STUDY OF THE CONTENT OF PHYTOCHEMICAL COMPOUNDS IN LEAVE, STEM,  
FLOWER, GREEN AND CURED FRUIT OF *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews FROM  
THE TOTONACAPAN REGION, MEXICO

Diego Ibarra Cantún, D.C.

Colegio de Postgraduados, 2017

In the Totonacapan region different management systems coexist in vanilla cultivation, each of them with specific environmental characteristics. thus, this research aimed to analyze the effect of two systems of crop management of two chemotypes (QI and QVI) of vanilla from the totonacapan region, on the physicochemical attributes, aroma, phytochemical compounds and antioxidant activity in stem leaf, flower, green fruit and cured fruit, in addition to the gastrointestinal motility in cured fruit. From each crop management system and each chemotype, vegetable tissues and cured fruits from 32 weeks of maturation were obtained. The physicochemical characteristics and the concentration of four aroma compounds were determined in the cured fruits. In all tissues, the antioxidant activity was analyzed by the DPPH, ABTS and ORAC methods. The mean lethal dose (LD<sub>50</sub>) and the activity of the aqueous and methanol extract of the cured fruit on gastrointestinal motility were determined. The physicochemical properties of the benefited fruits showed variation in relation to the management system. The fruits grown in acahual system had high values of total soluble sugars, glucose, fructose, sucrose and, flexibility, while fruits in the shade mesh system had high values of pH and Chroma. The aroma quality in the QVI chemotype was similar in both management systems, while the QI chemotype showed differences depending on the management system. The acahual system favored in the tissues of the vanilla plant, the accumulation of total phenolic compounds, total tannins, hydrolysable tannins, condensed tannins and total triterpenes, and the shade mesh propitiated a higher concentration of saponins. The antioxidant capacity obtained as inhibitory concentration (IC<sub>50</sub>) by DPPH and ABTS, and by ORAC values was higher in the cured fruits. The mean lethal dose (LD<sub>50</sub>) of the extracts of the cured fruits was weakly toxic, the methanol extract showed a decrease in the advance of gastrointestinal content in the mouse.

Key words: Acahual, aroma, physicochemical characteristics, phytochemicals, shade mesh, *Vanilla planifolia*.



# COLEGIO DE POSTGRADUADOS

---

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

## CAMPUS PUEBLA

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

### ELEMENTOS CULTURALES COMO FACTORES DE COMPETITIVIDAD DE LA NUEZ DE CASTILLA (*Juglans regia*), REGIÓN SIERRA- NEVADA-PUEBLA

NAXEAI LUNA MÉNDEZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE

DOCTOR EN CIENCIAS

PUEBLA, PUEBLA

2017

---

**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 **NAXEAI LUNA MÉNDEZ**, 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 **Elementos Culturales como Factores de Competitividad de la Nuez de Castilla (*Juglans regia*), Región Sierra-Nevada-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, 31 de enero de 2017.

  
\_\_\_\_\_  
M.C. Naxeai Luna Méndez

  
\_\_\_\_\_  
Dr. José Luis Jaramillo Villanueva  
Vo. Bo. Profesor Consejero (a) o Director (a) de Tesis

# ELEMENTOS CULTURALES COMO FACTORES DE COMPETITIVIDAD DE LA NUEZ DE CASTILLA (*JUGLANS REGIA*), REGIÓN SIERRA-NEVADA-PUEBLA

Naxeai Luna Méndez, Dra.

Colegio de Postgraduados, 2017

El cultivo de nogal de nuez *Juglans regia* conocida en México como nuez de Castilla ha sido mantenido por pequeños productores de la región Sierra Nevada de Puebla, en sistema tradicional, por tres siglos.

El objetivo del estudio fue analizar los elementos que contribuyen a la competitividad de la nuez de Castilla en la región Sierra Nevada del estado de Puebla asociada a la tradición gastronómica “temporada de chiles en nogada” para determinar su viabilidad en el mediano plazo.

El estudio se realizó con método de investigación mixto (técnicas cualitativas y cuantitativas). Se aplicaron 508 cuestionarios por muestreo a productores y consumidores. Se cosecharon 103 árboles de nogal para estimar rendimiento regional actual. Se entrevistaron informantes clave de los eslabones de la cadena productiva.

Los resultados señalaron que las variables GENERACIÓN DE INGRESOS, DISPONIBILIDAD DE TIERRA, TRADICIÓN DE CONSUMIR Y REGALAR NUECES, Y VALORACIÓN DE HERENCIA, son los factores que ayudan a entender la permanencia del cultivo. Las variables INOCUIDAD, PRECIO E IDENTIDAD GASTRONÓMICA, explican el consumo y la disposición a preferir nuez local Vs. nuez importada.

Los sistemas de producción huerto y MIAF mostraron ser poco competitivos. El sistema Huerto es poco rentable y el sistema MIAF no es rentable a precios económicos pues es vulnerable a los precios de fertilizante y agroquímicos utilizados.

En conclusión, las ventajas competitivas de nuez de Castilla región Sierra Nevada de Puebla están construidas a partir de factores culturales que deben ser reforzadas con acciones tecnológicas para disminuir costos de producción, y acciones que fortalezcan la identidad cultural del consumo y del cultivo.

Palabras clave: *Competitividad, disposición a pagar, identidad gastronómica, Juglans regia, sistema de producción tradicional.*

CULTURAL ELEMENTS LIKE COMPETITIVENESS FACTORS OF CASTILLA  
WALNUTS (*JUGLANS REGIA*) SIERRA-NEVADA-PUEBLA REGION.

Naxeai Luna Méndez, Dra.

Colegio de Postgraduados, 2017

The *Juglans regia* walnut crop known in Mexico like Castilla walnut had been conserved by small producers of the Sierra Nevada Puebla region for three centuries in traditional production system.

The study of *Juglans regia* crops had as central objective the competitiveness factors for determining its viability in the medium term.

The study required the use of mixed research method (quantitative and qualitative techniques). It was applied 508 structured interviews directly to walnuts producers and walnuts consumers by sampling; 103 cards of the walnut tress to estimate the actually regional crop yield, , and interviews to key informants of the productive chain links were carried out.

The results showed that the variables: GENERATION INCOME, AVAILABILITY OF AGRICULTURAL LAND, TRADITION OF CONSUMING and TO GIFTING WALNUTS and VALUE OF INHERITED TRESS, are factors that contribute to understand the conservation crop.

The variables: INNOCUOUSNESS, PRICE and GASTRONOMIC IDENTITY explain the consume and the purchase intention to prefer local walnut vs. imported.

The farm production systems Huerto and MIAF showed to be low competitive. The Huerto system is low profitable and the MIAF system doesn't profitable to economic prices due to fertilizer costs and chemical products.

In conclusion, the competitive advantages of Castilla walnuts of Sierra Nevada region in Puebla are built on cultural factors to be reinforced with technological actions to decrease production costs and actions to strenght the cultural identity of consumption and production.

Key words: *Competitiveness, gastronomic identity, Juglans regia, traditional production system, willingness to pay.*



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

## **CAMPUS PUEBLA**

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA  
REGIONAL

**EL PAPEL DEL CAPITAL SOCIAL EN EL SISTEMA  
AGROALIMENTARIO DEL BRÓCOLI EN EL VALLE DE TEPEACA,  
PUEBLA**

**JUAN MALDONADO MONTALVO**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE

**DOCTOR EN CIENCIAS**

PUEBLA, PUEBLA

2017



# COLEGIO DE POSTGRADUADOS

SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN  
CAMPUS PUEBLA

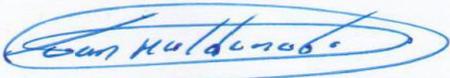
INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS  
CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

CAMPUE- 43-2-03

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

En adición ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Posgraduados, el que suscribe **Juan Maldonado Montalvo**, 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. Javier Ramírez Juárez, Profesor Consejero** de la tesis: **El papel del capital social en el sistema agroalimentario del brócoli, en el Valle de Tepeaca, Puebla**, y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se pueden derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre las instituciones, el consejero de tesis y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las 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, 17 de febrero del 2017


<b>Juan Maldonado Montalvo</b>
_____ Nombre completo y Firma

<b>Dr. Javier Ramírez Juárez</b>
_____ Vo. Bo. Profesor Consejero o Director de Tesis Nombre completo y Firma

## EL PAPEL DEL CAPITAL SOCIAL EN EL SISTEMA AGROALIMENTARIO DEL BRÓCOLI, EN EL VALLE DE TEPEACA, PUEBLA

Juan Maldonado Montalvo, Dr.  
Colegio de Postgraduados, 2017

Al finalizar el siglo XX y en los inicios del siglo XXI, hemos sido testigos de un nuevo impulso globalizador del sistema capitalista, cuya expansión ha impactado las economías globales y locales. Desde el inicio de los años setenta del siglo pasado fue cuestionado el modelo de economía dirigida al mercado interno. El blanco de las acusaciones se centró en problemas del déficit fiscal, deterioro de la balanza de pagos, endeudamiento y especulación financiera, entre otros aspectos. Las políticas neoliberales que sustituyeron al modelo anterior, provocaron el debilitamiento de antiguas conquistas sociales y las políticas e instituciones en que se había sustentado el Estado benefactor. Estos cambios se han podido observar en los territorios rurales en donde se localizan los sectores sociales más vulnerables, como pequeños productores organizados en unidades familiares. Para efectos del presente estudio, se utilizó la teoría de los campos sociales con el fin de examinar los efectos de las políticas neoliberales en las interrelaciones entre lo rural, el desarrollo y la agricultura de riego. El estudio se llevó a cabo en las localidades de Los Reyes de Juárez y Palmarito Tochapán, del estado de Puebla, México. Se contribuye a una interpretación del desarrollo rural mediante el método del discurso de los actores, debatiendo la visión reduccionista y economicista del desarrollo. Se entienden los procesos del desarrollo rural de las acciones que impulsan los agentes sociales, quienes participan en la producción de hortalizas de riego.

Palabras clave: asociatividad, brócoli, desarrollo rural, pequeños productores, relaciones sociales de producción, unidades familiares.

# THE ROLE OF SOCIAL CAPITAL IN THE AGRI-FOOD SYSTEM OF BROCOLI, IN THE VALLEY OF TEPEACA, PUEBLA

Juan Maldonado Montalvo, PhD.  
Colegio de Postgraduados, 2017

At the end of the twentieth century and early twenty-first century, we have witnessed a new momentum globalization of the capitalist system, whose expansion has impacted the global and local economies.

Since the seventies of the last century was questioned the economic model for the domestic market. The target of accusations focused on problems of fiscal deficit, deteriorating balance of payments, debt and financial speculation, among others.

Neoliberal policies which replaced the previous model, led to the weakening of old social conquests and policies and institutions that had underpinned the welfare state. These changes have been observed in rural areas where the most vulnerable social sectors, such as small farmers organized into family units are located.

For purposes of this study, the theory of social fields in order to examine the effects of neoliberal policies on the interrelationships between rural development and agriculture irrigation was used. The study was conducted in the towns of Los Reyes de Juarez and Palmarito Tochapan, the state of Puebla, Mexico. It contributes to an interpretation of rural development by the method of discourse of actors, debating the reductionist and economic vision of development.

Rural development processes are understood from actions that drive the social partners, those involved in vegetable production irrigation.

Key words: associativity, broccoli, households, rural development, small farmers, social relations of production.



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

**CAMPUS PUEBLA**

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

**DESARROLLO DE UN SIMULADOR DEL CRECIMIENTO DE UN CULTIVO DE  
JITOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill) CON APLICACIÓN DE NITRÓGENO  
PARA INVERNADEROS EN AQUIXTLA, PUEBLA**

**JOSÉ ARTURO MANCILLA MORALES**

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE

**DOCTOR EN CIENCIAS**

PUEBLA, PUEBLA

2017



## 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 **José Arturo Mancilla Morales**, 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. Mario Alberto Tomero Campante**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **Desarrollo de un simulador del crecimiento de un cultivo de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) con aplicación de Nitrógeno para invernaderos de Aquixtla, 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, 7 de julio de 2017.

**José Arturo Mancilla Morales**

**Dr. Mario Alberto Tomero Campante,**

**Vo. Bo. Profesor Consejero y Director de Tesis**

Km. 125.5 carretera federal México-Puebla (actualmente Boulevard Forjadores de Puebla), C.P. 72760, Puebla, Puebla.

Teléfonos: (222) 285 14 42, 285 14 43, 285 14 45, 285 14 47, 285 07 38; exts. 2018, 2056, 2058.

Correos electrónicos: edar@colpos.mx ; admisionescampuspuebla@colpos.mx

# DESARROLLO DE UN SIMULADOR DEL CRECIMIENTO DE UN CULTIVO DE JITOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.) MEDIANTE LA APLICACIÓN DE NITRÓGENO PARA INVERNADEROS EN AQUIXTLA, PUEBLA

José Arturo Mancilla Morales, Dr.

Colegio de Postgraduados, 2017.

En Aquixtla, Puebla, se produce en 38 ha de invernadero cerca del 10% de la producción de jitomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) en el Estado, lo que hace que este municipio sea el tercero más importante en este rubro. En estos invernaderos se obtienen rendimientos anuales promedio de 18 a 20 kg m<sup>-2</sup>, lo cual corresponde una clasificación baja. Uno de los factores de esto es la nutrición vegetal y específicamente en el uso de Nitrógeno, por lo que existe la necesidad de aplicar dosis adecuadas para estos cultivos. Una forma para evaluar y predecir lo anterior sin tener los cultivos físicamente, es mediante simulación dinámica y su posible implementación en un simulador. Por lo que el objetivo de esta investigación fue desarrollar un simulador que en su estructura tiene un modelo dinámico que predice el crecimiento del jitomate a diferentes dosis de Nitrógeno. Para lo anterior se propusieron cuatro etapas: 1) Determinar la caracterización y tipología de los productores para su aplicación; 2) Obtención de datos del clima y del cultivo en dos invernaderos; 3) Simulación y evaluación del modelo matemático; 4) Desarrollo y programación del simulador. Se encontró que los productores obtienen rendimientos de 21 kg m<sup>-2</sup> y de acuerdo a sus características pertenecen a una clasificación agroindustrial incipiente. Los datos del clima reflejaron en los del cultivo que no son los óptimos para que la planta desarrolle su potencial. La simulación presentó un ajuste con respecto a los datos del cultivo después de la evaluación. El simulador permite modificar los parámetros del modelo, lo que hace que se puedan analizar diferentes escenarios para probar diferentes soluciones nutritivas. Las etapas propuestas permiten afirmar que el simulador es una herramienta viable para evaluar el crecimiento de la planta de jitomate a diferentes dosis de Nitrógeno y contribuye a incrementar los niveles de producción.

Palabras clave: Invernadero, modelo matemático, Nitrógeno, productores, simulador.

DEVELOPMENT OF A GROWTH SIMULATOR OF A TOMATO CROP (*Lycopersicum  
esculentum* Mill.) THROUGH NITROGEN OPTIMIZATION FOR GREENHOUSE IN  
AQUIXTLA, PUEBLA

José Arturo Mancilla Morales, Dr.

Colegio de Postgraduados, 2017.

In Aquixtla, Puebla, is produced in 38 ha of greenhouse about 10% of tomato production (*Lycopersicum esculentum* Mill) in the State, which makes this municipality the third most important in this area. In these greenhouses, average annual yields of 18 to 20 kg m<sup>-2</sup> are obtained, which corresponds to a low classification. One of the factors of this is the vegetal nutrition and specifically in the use of Nitrogen, reason why there is a need to apply adequate doses to this crop. One way to evaluate and predict the above mentioned without having the crops physically, is through dynamic simulation and its possible implementation in a simulator. Therefore, the objective of this research was to develop a simulator that in its structure has a dynamic model that predicts the growth of the tomato at different doses of Nitrogen. So that, four stages were proposed: 1) To determine the characterization and typology of the producers; 2) Obtain climate and crop data in two greenhouses; 3) Simulate and validate the mathematical model; 4) develop and programme of the simulator. The producers obtained yields of 21 kg m<sup>-2</sup> was found and according to their characteristics belong to an incipient agroindustrial classification. The data of the climate in the crop reflected not to be data optimal for the plant to develop its potential. The simulation presented an adjustment with respect to the crop data after the validation. The simulator allows modifying the parameters of the model, which makes it possible to analyze different scenarios to test different nutrient solutions. The proposed steps allow affirming that the simulator is a viable tool to evaluate the growth of the tomato plant at different doses of Nitrogen and contributes to increasing production levels.

Keywords: Greenhouse, mathematical model, Nitrogen, growers, simulator.



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

## **CAMPUS PUEBLA**

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO  
AGRÍCOLA REGIONAL

### **CONVERSIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA DE AMARANTO EN LA AGRICULTURA FAMILIAR DE TOCHIMILCO, PUEBLA**

**CARLOS OSVALDO ROMERO ROMANO**

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE

**DOCTOR EN CIENCIAS**

PUEBLA, PUEBLA

2017



## COLEGIO DE POSTGRADUADOS

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

CAMPUE- 43-2-03 ANEXO

### 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 **Carlos Osvaldo Romero Romano** 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. Juventino Ocampo Mendoza** por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **“Conversión funcional del sistema de amaranto en la agricultura familiar 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 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, 31 de agosto de 2017

Carlos Osvaldo Romero Romano

Firma

Dr. Juventino Ocampo Mendoza

Vo. Bo. Profesor Consejero y Director de Tesis

# CONVERSIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA DE AMARANTO EN LA AGRICULTURA FAMILIAR DE TOCHIMILCO, PUEBLA.

Carlos Osvaldo Romero Romano, Dr.

Colegio de Postgraduados, 2017

El amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) es a nivel internacional objeto de múltiples estudios relacionados con sus propiedades nutraceuticas y cualidades agronomicas lo que ha llevado a varios países a incrementar la producción. No obstante, en México es insuficiente la investigación destinada al cultivo de amaranto. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue generar conocimiento científico y tecnológico que permita precisar acciones para incrementar la funcionalidad del sistema de amaranto en Tochimilco, Puebla; el cuál es el municipio con mayor producción del país. Para ello, primero se definió un marco teórico conceptual basado en tres enfoques: agricultura familiar, multifuncionalidad de la agricultura, y enfoque sistémico en el concepto de Sistema Económico Familiar (SEF). Posteriormente se realizó un muestreo estratificado para la aplicación de encuestas que permitió identificar los actores sociales, recursos bióticos y abióticos, y los subsistemas de los SEF para explicar la forma en que se configuran y funcionan; además se analizó el itinerario técnico del amaranto para identificar factores que impiden obtener mayores rendimientos. Los resultados indicaron que el amaranto es componente estructural en la configuración y funcionamiento de los SEF, debido a la generación de ingresos, el empleo de la mano de obra familiar y no familiar, y el sostenimiento de la cultura agrícola; y, las principales limitantes para lograr la funcionalidad del sistema de amaranto son: factores climáticos adversos; alta incidencia de plagas y enfermedades, baja oferta de asesoría técnica y capacitación; bajo nivel de agregación de valor; y poco interés por parte de los productores para constituir organizaciones de productores. Se concluyó que es necesario implementar las siguientes acciones: coleccionar y evaluar diferentes variedades de amaranto para seleccionar las más resistentes a los factores climáticos adversos, determinar cuál es el mejor método de prevención y control de plagas y enfermedades del amaranto y generar cursos de capacitación para la prevención y control de las mismas, uso de nuevas tecnologías para la producción, elaboración de alimentos a base de amaranto, y generar una campaña para constituir organizaciones de agricultores.

Palabras clave: *Amaranthus hypochondriacus* L., itinerario técnico, sistema económico familiar.

FUNCTIONAL CONVERSION OF THE AMARANTH SYSTEM IN THE FAMILY  
FARMING IN TOCHIMILCO, PUEBLA.

Carlos Osvaldo Romero Romano, Dr.

College of Postgraduates, 2017

Amaranth (*Amaranthus hypochondriacus* L.) is, in the international context, the object of multiple studies related to its nutraceutical properties and agronomic qualities, which has led several countries to increase its production. However, in Mexico the research for this crop is scarce. Therefore, the objective of this research was to generate scientific and technological knowledge that allows to specify actions to increase the functionality of the amaranth system in Tochimilco, Puebla, which is the municipality with the highest amaranth production in the country. First, a conceptual framework was defined, based on three approaches: family agriculture, multifunctionality of the agriculture, and systemic standpoint under the concept of Family Economic System (its Spanish acronym is known as SEF). Subsequently a stratified sampling was carried out for the application of surveys that allowed to identify the social actors, biotic and abiotic resources, and subsystems of the SEF to explain the way in which they are configured and function; in addition, the technical itinerary of the amaranth was analyzed to identify the factors that avoid getting higher yields. The results indicated that amaranth is a structural component in the configuration and functioning of SEF, due to the generation of income, the employment of family and non-family labor, and the keeping of agricultural culture; and the main constraints to achieving the functionality of the amaranth system are: adverse climatic factors, high incidence of pests and diseases, low supply of technical advice and training, low level of added value, and little interest on producers to create grower organizations. It was concluded that, in order to achieve the functional conversion of the amaranth system, it is necessary to collect and evaluate different varieties of amaranth, to select the most resistant to adverse climatic factors, to determine the best method of prevention and pest control and diseases, to generate training workshops related to the use of new technologies for production and in processes of added value, as well as generating a campaign to form farmers' organizations.

Key words: *Amaranthus hypochondriacus* L., technical itinerary, family economic system.