



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®



Maestría en  
Ciencias en  
Alimentos

S.E.P

TecNM

INSTITUTO TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTEPEC

**TEMA:**

“ESTABLECIMIENTO DE UN PROTOCOLO PARA LA  
DETERMINACIÓN DEL PERFIL DE TEXTURA Y EVALUACIÓN  
FISICOQUÍMICA Y AROMÁTICA DE VAINILLA BENEFICIADA DE  
DIFERENTES ESPECIES”

**PRODUCTO:**

**TESIS**

**POSGRADO:**

MAESTRIA EN CIENCIAS EN ALIMENTOS

**PRESENTA:**

IBQ. ABIMAELE ORTEGA GALEANA

**DIRECTORA:**

DRA. ARACELI PÉREZ SILVA

**CO-DIRECTORA INTERNA:**

MCA. ERNESTINA PAZ GAMBOA

**CO-DIRECTORA EXTERNA:**

MCA. MARIBEL MONTERO LAGUNES

**VOCAL:**

DR. JESÚS RODRÍGUEZ MIRANDA

**VOCAL SUPLENTE:**

DRA. ROSELIS GARCÍA CARMONA

**Autorización de Presentación Electrónica de Tesis**

San Juan Bautista Tuxtepec, Oax., 29/04/2024

Oficio No. DEP/CT-2091

**C. ABIMAEEL ORTEGA GALEANA**  
**EGRESADO DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ALIMENTOS**  
**CON NÚMERO DE CONTROL M17350047**  
**PRESENTE**

POR MEDIO DE LA PRESENTE ME PERMITO COMUNICARLE QUE EL COMITÉ TUTORIAL INTEGRADO POR LOS CC. ARACELI PEREZ SILVA, ERNESTINA PAZ GAMBOA, MARIBEL MONTERO LAGUNES, JESÚS RODRÍGUEZ MIRANDA, ROSELIS CARMONA GARCÍA, REVISÓ Y APROBÓ EN SU TOTALIDAD EL TRABAJO PROFESIONAL DENOMINADO " ESTABLECIMIENTO DE UN PROTOCOLO PARA LA DETERMINACIÓN DEL PERFIL DE TEXTURA Y EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y AROMÁTICA DE VAINILLA BENEFICIADA DE DIFERENTES ESPECIES." PRESENTADO POR USTED COMO PRODUCTO DE TESIS DE ACUERDO AL LINEAMIENTO DE TITULACIÓN CORRESPONDIENTE, PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN ALIMENTOS.

POR LO ANTERIOR Y DE ACUERDO A LOS LINEAMIENTOS INSTITUCIONALES SE LE DA TRÁMITE LEGAL PARA QUE PROCEDA A LA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO PROFESIONAL.

**ATENTAMENTE**  
*Excelencia en Educación Tecnológica  
Ciencia y Técnica Presentes al Futuro*

  
**JULIÁN KURI MAR**  
**SUBDIRECTOR ACADÉMICO**

ccp. Depto. Servicios Escolares  
Archivo  
MMHC/emh\*



ESTABLECIMIENTO DE UN PROTOCOLO PARA LA  
DETERMINACIÓN DEL PERFIL DE TEXTURA Y EVALUACIÓN  
FISICOQUÍMICA Y AROMÁTICA DE VAINILLA BENEFICIADA DE  
DIFERENTES ESPECIES

**Por**

ABIMAEEL ORTEGA GALEANA

Tesis propuesta al

Instituto Tecnológico de Tuxtepec

Como requerimiento para obtener el grado de:

Maestro en Ciencias en Alimentos

**Abril 2024**

## CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de Tuxtepec el día 20 de abril del 2024, el que suscribe **Abimael Ortega Galeana** alumno del Programa de Maestría en Ciencias en Alimentos con número de control: **M17350047**, adscrito al Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tuxtepec, manifiesto que soy autor intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de la **Dra. Araceli Pérez Silva** y cedo los derechos del trabajo titulado: **"Establecimiento de un protocolo para la determinación del perfil de textura y evaluación fisicoquímica y aromática de vainas beneficiadas de diferentes especies"**. Al Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tuxtepec para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a los correos: [M17350047@tuxtepec.tecnm.mx](mailto:M17350047@tuxtepec.tecnm.mx) y [araceli.ps@tuxtepec.tecnm.mx](mailto:araceli.ps@tuxtepec.tecnm.mx), si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente de este.



Nombre y firma

Abimael Ortega Galeana

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO

Yo, **Abimael Ortega Galeana** con Número de control: **M17350047**, RFC: **OEGA990511P49**, alumno de la Maestría en Ciencias en Alimentos, del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tuxtepec, autor de la Tesis titulada "**Establecimiento de un protocolo para la determinación del perfil de textura y evaluación fisicoquímica y aromática de vainilla beneficiada de diferentes especies**"

DECLARO QUÉ:

1. El presente trabajo de investigación y tema de la tesis presentada para la obtención del Título de Maestro en Ciencias en Alimentos es original y asignado por mi director de tesis **ARACELI PÉREZ SILVA**, siendo resultado de mi trabajo experimental y escritura personal, el cual no he copiado de otro trabajo de investigación, ni utilizado ideas, fórmulas, ni citas completas, así como ilustraciones diversas, sacadas de cualquier tesis, obra, artículo, memoria, etc. (en versión digital o impresa). Caso contrario, menciono de forma clara y exacta su origen o autor, tanto en el cuerpo del texto, figuras, cuadros, tablas u otros que tengan derechos de autor.
2. Declaro que el trabajo de investigación que pongo en consideración para evaluación no ha sido presentado anteriormente para obtener algún grado académico o título, ni ha sido publicado en sitio alguno.
3. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones administrativas y/o legales por parte del Instituto, por lo que asumo cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de irregularidades en la tesis, así como de los derechos sobre la obra presentada.

Asimismo, me hago responsable ante la Institución o terceros, de cualquier irregularidad o daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado. De identificarse falsificación, plagio, fraude, o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tuxtepec.

Tuxtepec, Oaxaca a 16 de marzo del 2024.



Nombre y firma  
Abimael Ortega Galeana



Identificación de reporte de similitud: oid:20755:352175756

NOMBRE DEL TRABAJO

**tesis solo contenido para analizar similitud.docx**

RECuento DE PALABRAS

**19776 Words**

RECuento DE CARACTERES

**105160 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**94 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**13.3MB**

FECHA DE ENTREGA

**May 3, 2024 10:53 AM GMT-6**

FECHA DEL INFORME

**May 3, 2024 10:54 AM GMT-6**

● **28% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 27% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 5% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

## **Agradecimientos**

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONACYHT) por el apoyo económico correspondiente a las becas de posgrado.

Al Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Tuxtepec, por mi formación profesional a nivel licenciatura y posgrado.

Al INIFAP campo experimental La Posta por permitirme desarrollar pruebas en sus laboratorios y ofrecerme las facilidades para desarrollarlas, en especial a mi asesora externa, la M.C. Maribel Montero Lagunes por su paciencia y enseñanzas.

Al proyecto N° 297484. “Estrategias para la adaptación y mitigación al cambio climático necesarios para el rescate del cultivo de vainilla en México” (Proyecto VaniClim), realizado gracias al financiamiento del CONACYHT

A mi directora de tesis, la Dra. Araceli Pérez Silva, por aceptarme en su equipo de investigación Vaniclim, asignarme un tema de tesis y darme seguimiento en todo momento, por ser cálida y amorosa, pero al mismo tiempo exigente y fuerte. Por enseñarme los pilares fundamentales de un buen equipo, excelencia, comunicación, gratitud y respeto. Gracias por hacerme sentir parte de su familia, llevaré conmigo sus consejos y enseñanzas.

A mi Co-Directora interna la M.C. Ernestina Paz Gamboa por sus críticas profesionales y constructivas con respecto del trabajo desarrollado.

A mis asesores el Dr. Jesús Rodríguez Miranda y la Dra. Roselis Carmona García, por la revisión, correcciones y el apoyo en la parte experimental, por facilitarme el equipo de laboratorio necesario para desarrollar las pruebas y capacitarme en su uso y funciones.

A los integrantes del equipo de investigación Vaniclim, en especial al M.C. Eduardo Peña Mojica, M.C. Yunuen Erandy Torres Zamudio, M.C. Jocelyn Itzel Lopez Cruz y Lourdes Hernández Antonio por ser parte de mi grupo de amigos y apoyarme durante la investigación, atendiendo dudas y realizando críticas constructivas para mi trabajo.

A los alumnos de servicio social y residencias que apoyaron con el cuidado y mantenimiento de la malla sombra, en especial al IBQ. Francisco Javier Ramos Flores, compañero del equipo y apoyo durante estas actividades.

## **Dedicatoria**

A Dios porque de Él proviene la inteligencia y la sabiduría.

A mis pacientes padres Pedro Ortega San Juan y Silvia Galeana Peña, que me han apoyado siempre y que han hecho posible todo lo que he conseguido, por siempre creer en mí y alentarme a seguir adelante, Dios los guarde y les dé fortaleza.

A mis hermanos Juan Ortega Galeana y Eleazar Ortega Galeana, Dios los bendiga y ayude en todo momento, gracias por estar conmigo y por el apoyo.

A mi persona especial, IBQ. Andrea Ángeles Hernández, por el apoyo incondicional en todo momento, por ayudarme en la toma de decisiones y siempre animarme, por concluir la carrera y la maestría juntos y por enseñarme el concepto de resiliencia, eres una gran persona para mí y estás en mi corazón.

## Resumen

Ortega-Galeana, A., Tecnológico Nacional de México campus Tuxtepec. Abril, 2024  
“Establecimiento de un protocolo para la determinación del perfil de textura y evaluación fisicoquímica y aromática de vainilla beneficiada de diferentes especies”.

Director: Araceli Pérez Silva Co-Director: Ernestina Paz Gamboa Co-Director externo: Maribel Montero Lagunes.

El objetivo del presente estudio fue establecer un protocolo para determinar el perfil de textura y analizar las características físico-químicas y aromáticas de la vainilla de diferentes especies. Se evaluaron 12 lotes provenientes de 4 especies de vainilla comerciales (*V. planifolia*, *V. xtahintesis*, *V. cribbiana* y *V. pompona*). A los cuales se les realizó la caracterización física, determinación de color, perfil de textura, análisis químico proximal según la AOAC, evaluación del contenido de vainillina y otros fenoles volátiles por HPLC-DAD. Todos los resultados se examinaron utilizando el paquete estadístico, STATISTICA v.10. Las diferencias físicas fueron significativas entre los diferentes lotes evaluados (n=12). La diferencia mínima de color de las muestras correspondieron al color Pantone 438 EC establecido en la NMX-074-2009. El contenido de humedad en las muestras osciló entre 11.48 y 33.46%; los valores de extracto etéreo entre 8.88-14.8 g/100 g m.s., ceniza 6.66-13.23 g/100 g m.s., proteína 4.77-9.8 g/100 g m.s. y fibra 31.89-50.08 g/100 g m.s. En el perfil de textura se determinó: módulo de elasticidad que osciló entre 0.3-35.8 MPa, prueba de corte 7.2 - 24.5 N, prueba de punción (fuerza de ruptura de 1.4-6.8 N y elasticidad de 1-3.6 mm), resistencia de 24.3 a 72.7 N y extensibilidad de 1.7 a 68.8 mm. El contenido de los compuestos aromáticos dependió de la especie: *V. cribbiana* (3.2 g/100 g m.s), *V. planifolia* (1.91 g/100 g m.s.), *V. xtahitensis* (1.65 g/100 g m.s.) y *V. pompona* (0.85 g/100 g m.s.). La correlación lineal de Pearson para los datos analizados (n=12) muestra que el contenido de humedad tiene efecto significativo ( $p < 0.05$ ) sobre las variables de textura, módulo elástico, (-0.59); firmeza (-0.84) y fuerza de ruptura (-0.75); y el contenido de fibra en la fracturabilidad (-0.59). Se estableció y aplicó un protocolo para determinar el perfil de textura en las vainas de vainilla de diferentes especies, determinando además sus características físicas, composición química y aromática.

## Abstract

Ortega-Galeana, A., Tecnológico Nacional de México campus Tuxtepec. April, 2024  
"Establishment of a protocol for the determination of the texture profile and physicochemical and aromatic evaluation of vanilla from different species". Director: Araceli Pérez Silva Co-Director: Ernestina Paz Gamboa External Co-Director: Maribel Montero Lagunes

The objective of the present study was to establish a protocol to determine the texture profile and to analyze the physicochemical and aromatic characteristics of vanilla from different species. Twelve lots from four commercial vanilla species (*V. planifolia*, *V. xtahintesis*, *V. cribbiana* and *V. pompona*) were evaluated. Physical characterization, color determination, texture profile, proximate chemical analysis according to AOAC, evaluation of vanillin content and other volatile phenols by HPLC-DAD were performed. All results were examined using the STATISTICA v.10 statistical package. Physical differences were significant among the different lots evaluated (n=12). The minimum color differences of the samples corresponded to Pantone 438 EC color established in NMX-074-2009. Moisture content in the samples ranged from 11.48 to 33.46%; ethereal extract values ranged from 8.88-14.8 g/100 g m.s., ash 6.66-13.23 g/100 g m.s., protein 4.77-9.8 g/100 g m.s. and fiber 31.89-50.08 g/100 g m.s. In the texture profile were determined: modulus of elasticity ranging from 0.3-35.8 MPa, shear test 7.2 - 24.5 N, puncture test (breaking strength of 1.4-6.8 N and elasticity of 1-3.6 mm), strength from 24.3 to 72.7 N and extensibility from 1.7 to 68.8 mm. The content of aromatic compounds depended on the species: *V. cribbiana* (3.2 g/100 g m.s.), *V. planifolia* (1.91 g/100 g m.s.), *V. xtahitensis* (1.65 g/100 g m.s.) and *V. pompona* (0.85 g/100 g m.s.). Pearson's linear correlation for the data analyzed (n=12) shows that moisture content has a significant effect ( $p<0.05$ ) on texture variables (elastic modulus, firmness and breaking strength) and fiber content on fracturability. A protocol was established and applied to determine the texture profile in vanilla pods of different species, also determining their physical characteristics, chemical and aromatic composition.