

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN BIOTECNOLOGÍA MOLECULAR**



**Análisis metabolómico mediante espectrometría de masas MALDI TOF TOF de plántulas de *Hylocereus sp.* (PITAHAYA) sometidas a diferentes condiciones de estrés biótico y abiótico**

**TESIS**

**Para optar el grado académico de Maestra en ciencias con  
mención en:**

**Biotecnología Molecular**

**Autora: Ing. Eugenia Rocío Quispe Medina**

**Tumbes, 2020**

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

## ESCUELA DE POSGRADO

### MAESTRÍA EN BIOTECNOLOGÍA MOLECULAR



**Análisis metabólico mediante espectrometría de masas MALDI  
TOF TOF de plántulas de *Hylocereus* sp. (PITAHAYA) sometidas a  
diferentes condiciones de estrés biótico y abiótico**

**Tesis aprobada en forma y estilo por:**

**Dr. Deza Navarrete, Carlos Alberto (Presidente)**

**Mg. Labán Labán, Pedro Gonzalo (Miembro)**

**PhD. Cedeño Escobar, Virna Alexia (Miembro)**

**Tumbes, 2020**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN BIOTECNOLOGÍA MOLECULAR**



**Análisis metabólico mediante espectrometría de masas MALDI  
TOF TOF de plántulas de *Hylocereus sp.* (PITAHAYA) sometidas a  
diferentes condiciones de estrés biótico y abiótico**

**Los suscritos declaramos que la tesis es original en su contenido  
y forma.**

**Ing. Quispe Medina, Eugenia Rocío (Autora)**

.....  
.....

**Ph.D. Mialhe Matonnier, Eric Louis (Asesor)**

**Tumbes, 2020**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES  
Licenciada  
Resolución del Consejo Directivo N° 155-2019-SUNEDU/CD  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
Tumbes - Perú

## ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

En Tumbes, a los veintisiete días del mes de febrero del año dos mil veinte, a las 10.20 horas, en EL AULA N° 01 DE LA ESCUELA DE POSGRADO DE LA UNTUMBES, se reunieron los miembros del jurado designados con Resolución Directoral N° 026-2019/UNTUMBES-EPG-D; Dr. Carlos Alberto Deza Navarrete - Presidente; Mg. Pedro Gonzalo Laban Laban - Secretario; Ph.D Virna Alexia Cedeño Escobar - Vocal y con Resolución Directoral N° 041-2020/UNTUMBES-EPG-D, se fijó la fecha de sustentación y defensa de la tesis: Análisis metabolómico mediante espectrometría de masas MALDI TOF/TOF de plántulas de *Hylocereus Sp.* (PITAHAYA) sometidas a diferentes condiciones de estrés biótico y abiótico presentada por la estudiante del Programa de Maestría en Ciencias con mención en Biotecnología Molecular Eugenia Rocio Quispe Medina, asesorada por el Ph.D. Eric Louis Mialhe Matonnier.

Concluida la exposición y sustentación, absueltas las preguntas y efectuadas las observaciones, lo declaran: SOBRESALIENTE, dando cumplimiento al Art. 29° del Reglamento de Investigación con fines de Graduación en la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Tumbes.

Siendo las 11.00 horas, se dio por concluido el acto académico, y dando conformidad se procedió a firmar la presente acta en presencia del público.

Tumbes, 27 de febrero de 2020.

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Carlos Alberto Deza Navarrete  
Presidente  
\_\_\_\_\_  
Mg. Pedro Gonzalo Laban Laban  
Secretario  
\_\_\_\_\_  
Ph.D. Virna Alexia Cedeño Escobar  
Vocal

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Eugenia Rocío Quispe Medina, declaro que los resultados reportados en esta tesis son producto de mi trabajo con el apoyo permitido de terceros en cuanto a su concepción y análisis. Asimismo, declaro que hasta donde yo sé, no contiene material previamente publicado o escrito por otra persona excepto, donde se reconoce como tal a través de citas y con propósitos exclusivos de la ilustración o comparación. En este sentido, afirmo que cualquier información presentada sin citar a un tercero es mi propia autoría. Declaro finalmente que la redacción de esta tesis es producto de mi propio trabajo con la dirección y apoyo de mi asesor de tesis y el jurado calificador, en cuanto a la concepción y al estilo de la presentación o a la expresión escrita.



---

Ing. Eugenia Rocío Quispe Medina

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo va dedicado a mis padres Esteban y Adriana, por cada enseñanza impartida.

## **AGRADECIMIENTOS:**

Agradecer a Dios y a mis padres por acompañarme en el recorrido de la vida.

A la empresa Inca Biotec SAC y la Universidad Nacional de Tumbes, por el apoyo científico.

Al financiamiento de CONCYTEC mediante FONDECYT, por el cual se logró el objetivo de la presente investigación.

A la Q.F. Kirianova Godoy Bautista.

## RESUMEN

Las plantas que pertenecen a la familia de las cactáceas hoy en día tienen especial importancia por ser especies que se adaptan a diferentes condiciones agroecológicas, siendo la pitahaya (*Hylocereus sp.*) un género prominente importancia en la actualidad. El metabolismo a nivel celular de las plántulas de pitahaya que ha sido previamente sometida a diferentes condiciones de estrés, nos ha permitido identificar metabolitos de gran importancia mediante la técnica de espectrometría de masas MALDI TOF TOF, estos compuestos son de gran importancia para diferentes industrias; estas condiciones fueron el estrés biótico, con bacterias promotoras de crecimiento vegetal como *Pseudomonas putida* y *Rhizobium sp.* se encontraron metabolitos pertenecientes a flavonones, flavonoides, Hydroxichalconas, terpene lactones, Tricarboxylic, alkaloids, diterpenoide, terpenoides. Por otro lado, cuando las plántulas de pitahaya fueron sometidas de a condiciones de estrés por radiación ultravioleta (UV) se encontraron los metabolitos pertenecientes a terpene lactone, diterpenoide, flavonoide, isoflavan, isoflavonoides, dihydrochalcona, alkaloids, Withanoloides, y monoterpenoides.

Key words: *Hylocereus sp.*, metabolite, *Pseudomonas putida*, *Rhizobium sp.*  
MALDI TOF TOF

## ABSTRACT

Plants that belong to the family of cacti today are especially important because they are species that adapt to different agroecological conditions, being pitahaya (Hylocereus sp.) A prominent genus of importance today. The metabolism at the cellular level of pitahaya seedlings that has previously been subjected to different stress conditions, has allowed us to identify metabolites of great importance by means of the MALDI TOF TOF mass spectrometry technique, these compounds are of great importance for different industries; These conditions were biotic stress, with plant growth promoting bacteria such as *Pseudomonas putida* and *Rhizobium* sp. metabolites belonging to flavonones, flavonoids, Hydroxichalconas, terpene lactones, Tricarboxylic, alkaloid, diterpenoid, terpenoids were found. On the other hand, when the pitahaya seedlings were subjected to stress conditions by ultraviolet (UV) radiation, the metabolites belonging to terpene lactone, diterpenoid, flavonoid, isoflavan, isoflavonoids, dihydrochalcone, alkaloids, Withalanoides, and monoterpenoids were found.

Key words: Hylocereus sp., metabolite, *Pseudomonas putida*, *Rhizobium* sp.  
MALDI TOF TOF