



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
Facultad de Ciencias



**Estudios etnofarmacológicos sobre plantas medicinales del
"Santuario del Agua Presa Corral de Piedra": determinación
del efecto inhibitorio sobre α -amilasa, de especies empleadas
para tratar diabetes mellitus tipo 2**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN BIOTECNOLOGÍA

PRESENTA:

Candy Concepción Anzaldo Reyes

Asesora Académica: Dra. María Elena Estrada Zúñiga

Asesora Adjunta: Dra. Cristina Burrola Aguilar

El Cerrillo, Piedras Blancas, 14 de Septiembre de 2020

INDICE

1.	RESUMEN	4
2.	INTRODUCCIÓN	5
2.1.	Carbohidratasa intestinal: α -amilasa	8
2.1.1	α -Amilasa.....	9
2.2.	Inhibidores de α -amilasa.....	9
3.	ANTECEDENTES	10
3.1.	Botánica de <i>Salvia elegans</i> , <i>Salvia gesneriflora</i> y <i>Lopezia racemosa</i>	24
3.1.1.	<i>Salvia elegans</i>	24
3.1.2.	<i>Salvia gesneriflora</i>	25
3.1.3.	<i>Lopezia racemosa</i>	26
4.	JUSTIFICACIÓN.....	27
5.	HIPÓTESIS.....	28
6.	OBJETIVOS	29
7.	MÉTODO.....	29
7.1.	Zona de estudio.....	29
7.2.	Recolecta de material vegetal.....	30
7.3.	Identificación de material vegetal.....	31
7.4.	Determinación de la actividad inhibitoria de α -amilasa	31
7.4.1.	Obtención de infusiones	31
7.4.2.	Ensayo enzimático.....	32
7.5.	Perfil Fitoquímico	32
7.6.	Análisis estadístico	33
8.	RESULTADOS	34
9.	DISCUSIÓN.....	39
10.	CONCLUSIÓN	42
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	42

Agradecimientos

Esta tesis se llevó a cabo en el Laboratorio de Cultivo in vitro y Fitoquímica del Centro de Investigación en Recursos Bióticos, perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de México. El desarrollo del presente trabajo fue financiado por el Apoyo para el Fortalecimiento de Cuerpos Académicos en Formación del Programa para el Desarrollo Profesional Docente de la Secretaría de Educación Pública (PRODEP-SEP) 2018 a través del proyecto “Avances etnofarmacológicos, nutricionales y nutricéuticos de los recursos vegetales y fúngicos prioritarios para las Comunidades del Santuario del Agua Presa Corral de Piedra” (IDCA 28596, CLAVE UAEM-CA-273).

Se extiende un cordial agradecimiento a la Dra. Carmen Zepeda Gómez por su contribución para la identificación taxonómica de las especies vegetales utilizadas, la cual se llevó a cabo en el laboratorio de plantas acuáticas de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Se extiende un especial agradecimiento al pasante en Biología Eduardo Javier Carbajal Valdes, por su colaboración en las actividades de campo (colecta y montaje de especies vegetales) que para este trabajo fueron necesarias.

Se extiende un cordial agradecimiento al Dr. Aurelio Nieto Trujillo por su colaboración durante el desarrollo experimental del presente trabajo.

Agradezco infinitamente al universo y a todas las personas tan especiales que me apoyaron durante este proceso, gracias por su paciencia, su colaboración y su dedicación.

1. RESUMEN

La Diabetes Mellitus (DM) es un desorden metabólico que representa una causa importante de morbilidad y mortandad en la sociedad contemporánea. Es caracterizada por un grupo de alteraciones metabólicas como hiperglicemia, resultado de defectos en la secreción o acción de la insulina o ambas. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la DM afecta a 347 millones de personas en todo el mundo y predice que en el año 2030 esta cifra se duplicará. En la actualidad, se tienen diferentes esquemas de tratamiento para la DM2, estos incluyen desde cambios en el estilo de vida, combinación de fármacos sintéticos o naturales con efecto hipoglucemiante, hasta uso de productos biotecnológicos y trasplantes pancreáticos. Entre estos tratamientos, se encuentran los inhibidores de carbohidrasas intestinales cuyo enfoque es inhibir enzimas tales como α -glucosidasa y α -amilasa, que son responsables de la hidrólisis de los carbohidratos. No obstante, se ha observado que, a pesar de la existencia de estos esquemas de tratamiento, la población latinoamericana opta por utilizar concomitantes y en algunos casos únicamente la medicina tradicional como tratamiento para DM. Una gran variedad de investigaciones científicas muestran que diversas especies vegetales tienen actividad hipoglucemiante y uno de los mecanismos de acción que pueden presentar es inhibir las carbohidrasas intestinales. Las familias de plantas frecuentemente citadas en la medicina tradicional como antidiabéticas son: Fabaceae, Asteraceae, Lamiaceae, Liliaceae, Poaceae y Euphorbiaceae. Para México, se han reportado al menos 306 especies, pertenecientes a 235 géneros y 93 familias, usadas como agentes hipoglucemiantes, muchas de ellas pertenecientes a las familias: Asteraceae, Fabaceae, Cactaceae, Solanaceae, Euphorbiaceae y Lamiaceae. El efecto hipoglucemiante puede ser atribuible a la inhibición de la α -amilasa, enzima encargada de la degradación de hidratos de carbono a oligosacáridos, principalmente en sacarosa y maltosa; posteriormente éstos se degradan a monosacáridos. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de infusiones de *Salvia elegans*, *Salvia gesneriflora* y *Lopezia racemosa*, distribuidas en el “Santuario del Agua Presa Corral de Piedra”, sobre la inhibición de la enzima α -amilasa. Se empleó el procedimiento descrito por Bahadoria et al. (2018), con algunas modificaciones. Las infusiones resultantes fueron empleadas para determinar la presencia de metabolitos secundarios, empleando pruebas colorimétricas. Las infusiones preparadas para los distintos órganos de *S. gesneriflora*, *S. elegans* y *L. racemosa* fueron capaces de inhibir la enzima α -amilasa. No obstante, el porcentaje de inhibición a dicha enzima dependió del órgano y la especie. Asimismo, el perfil fitoquímico de metabolitos

secundarios en las infusiones está relacionado con el tipo de órgano procesado para cada especie. El presente estudio comprobó que las infusiones de *S. gesneriflora*, *S. elegans* y *L. racemosa* poseen efecto inhibitorio sobre α -amilasa.

Palabras clave: α -amilasa, Diabetes, Inhibidor, Metabolitos Secundarios, Hiperglicemia, *Salvia elegans*, *Salvia gesneriflora* y *Lopezia racemosa*

2. INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus (DM) es un desorden metabólico que representa una causa importante de morbilidad y mortandad en la sociedad contemporánea (Marchetti, 2018; Arnouts, et al., 2013). Es caracterizada por un grupo de alteraciones metabólicas como hiperglicemia, resultado de defectos en la secreción o acción de la insulina o ambas. La principal base de anomalías causada por la ingesta de carbohidratos, grasas y proteínas es la deficiente acción de la insulina y su metabolismo en los tejidos diana, ya sea por la secreción inadecuada de insulina y/o la disminución de respuestas tisulares a la insulina en uno o más puntos en las complejas vías de acción de la hormona. Esta deficiencia de insulina es la primera causa de la hiperglicemia (Rey, 2013). La hiperglicemia crónica de la DM está asociada con alteraciones a largo plazo, disfunción e insuficiencia de varios órganos, especialmente ojos, riñones, nervios, corazón y vasos sanguíneos (Santa y Zacarias, 2002). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la DM afecta a 347 millones de personas en todo el mundo y predice que en el año 2030 esta cifra se duplicará (de Juan, 2016).

La clasificación de este desorden metabólico fue dada a conocer en 1997 por la OMS y la Asociación Americana de Diabetes (ADA) y se divide en 4 tipos (Massó y Jiménez, 2014; Santa y Zacarias, 2002):

1. DM tipo 1 (DM1) (destrucción de la célula beta que lleva a deficiencia absoluta de insulina, mejor conocidos como insulino dependientes). Representa del 5 al 10% de incidencia de DM (Massó y Jiménez, 2014). Se caracteriza por hiperglucemia crónica