



# **UNIVERSIDAD DEL MAR**

## **CAMPUS PUERTO ESCONDIDO**

### **ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA VEGETACIÓN ARBÓREA DE LA UNIVERSIDAD DEL MAR**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA FORESTAL**

**PRESENTA**

**LAURA ELISA MENDOZA RUIZ**

**DIRECTOR**

**M. C. ROLANDO GALÁN LARREA**

**PUERTO ESCONDIDO, OAXACA, MÉX., 2020**

## DEDICATORIA

A mi abuelo Pablo F. Ruiz Contreras (†)

Tú diligencia, tus consejos sabios y oportunos me hacen llevar el espejo de la vida con sabiduría.

A mi padre Honorio Mendoza (†)

La rigidez, disciplina e inteligencia que reflejaste, influyeron en mi carácter.

A mi tío Néstor P. Ruiz Contreras (†)

Tu lucha contra una enfermedad me hizo fuerte ante la adversidad y llenarme de esperanza hasta el último día.

A estas tres personas que no pudieron ver este trabajo, pero estoy segura de que les hubiera encantado.

Mi inspiración más grande.

## AGRADECIMIENTOS

Primeramente al ETERNO que Uno es.

Gracias familia, mamá Irma tus consejos siempre los llevo presente y el apoyo económico que siempre me brindaste a pesar de las limitaciones que tuviste, mis hermanos Carlos, Rocio e Iván (Dona), sus alegrías y su personalidad me hicieron fuerte en la tempestad.

A la Universidad del Mar campus Puerto Escondido por brindarme la oportunidad y sus instalaciones para una formación profesional en la carrera de Ing. Forestal.

Al plantel docente de la carrera de Ing. Forestal y a la Ing. Janet Díaz Rios por participar en el inventario florístico durante el periodo 2013-2014.

Los señores de intendencia que facilitaron el reconocimiento de las especies colectadas durante el inventario florístico.

Mis revisores Dra. J. Laura Rivera Nava, M. C. Griselda Valera Venegas, M. C. Celestino Sandoval García y Dr. Erik Pablo Carrillo por las puntuales anotaciones que realizaron a este trabajo.

Mi director M. C. Rolando Galán Larrea, por ser mi guía en la elaboración de este trabajo, desde el comienzo, muchas gracias.

Mis colegas de generación: Ing. Janet Díaz Rios, Ing. Teresa de Jesús Gómez Gómez, Vanesa Zitlali Espinoza Estrada, Ing. Natividad Martínez Hernández, Yesenia Valencia Méndez y Sonia Trinidad Santiago, no solo por el hecho de ser compañeras de carrera, sino por compartir sus experiencias de sus lugares de origen, ser críticas durante la exposición de trabajos y entablar acuerdos cuando se presentara hacerlo. Todo esto hizo posible, que mi formación profesional se perfeccionara.

Al Dr. Erik Pablo Carrillo que fungió como tutor y estuvo atento a mi progreso durante mi estancia en la Universidad, siempre mostró atención.

Finalmente a los profesores-investigadores de la carrera de Ing. Forestal por aportar sus conocimientos y la paciencia para la enseñanza.

*A todos y a cada uno. Muchas gracias.*

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE DE CUADROS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. OBJETIVOS .....	4
2.1 Objetivo general .....	4
2.2 Objetivos específicos .....	4
III. HIPÓTESIS .....	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA .....	5
4.1 La biodiversidad y clasificación de la vegetación en México .....	5
4.2 Los ecosistemas tropicales de México .....	6
4.2.1 Vegetación del trópico húmedo y del trópico seco .....	7
4.2.2 Selva baja caducifolia .....	8
4.3 Evaluación florística .....	10
4.3.1 Composición florística .....	10
4.3.2 Estructura florística .....	11
4.3.3 Estructura horizontal .....	12
4.3.4 Estructura vertical .....	13
4.3.5 Diversidad florística .....	13
4.4 Estudios florísticos en selvas de México .....	14
V. MATERIALES Y MÉTODOS .....	18
5.1 Área de estudio .....	18
5.1.1 Ubicación .....	18
5.1.2 Fisiografía .....	18
5.1.3 Geología .....	18
5.1.4 Edafología .....	20

5.1.5 Hidrografía .....	20
5.1.6 Clima .....	21
5.1.7 Flora.....	21
5.1.8 Fauna.....	22
5.2 Metodología.....	24
5.2.1 Diseño de muestreo .....	24
5.2.2 Toma y procesamiento de datos .....	29
5.2.3 Análisis de composición florística.....	30
5.2.4 Análisis estructural .....	31
5.2.5 Análisis de diversidad .....	34
5.2.6 Análisis de similitud o semejanza florística .....	36
VI. RESULTADOS .....	39
6.1 Composición florística del Campus Puerto Escondido .....	39
6.2 Composición florística del Campus Puerto Ángel.....	46
6.3 Composición florística del Campus Huatulco .....	53
6.4 Estructura arbórea del Campus Puerto Escondido .....	59
6.5 Estructura arbórea del Campus Puerto Ángel .....	64
6.6 Estructura arbórea del Campus Huatulco .....	68
6.7 Índice estructural .....	75
6.7.1 Campus Puerto Escondido .....	75
6.7.2 Campus Puerto Ángel .....	76
6.7.3 Campus Huatulco.....	77
6.8 Diversidad de especies .....	79
6.8.1 Campus Puerto Escondido .....	79
6.8.2 Campus Puerto Ángel .....	79
6.8.3 Campus Huatulco.....	79
6.9 Similitud florística entre Campus .....	80
VII. DISCUSIÓN.....	83
7.1 Composición florística .....	83
7.2 Distribución horizontal .....	87
7.3 Estratificación vertical.....	89

7.4	Importancia estructural .....	90
7.5	Diversidad de especies .....	91
7.6	Similitud florística entre Campus .....	92
VIII.	CONCLUSIONES .....	93
IX.	REFERENCIAS .....	95
X.	ANEXOS.....	105

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Géneros de la familia Fabaceae del Campus Puerto Escondido.....	42
Cuadro 2. Especies nativas e introducidas del Campus Puerto Escondido. ....	43
Cuadro 3. Especies de Fabaceae del Campus Puerto Escondido. ....	44
Cuadro 4. Géneros de Fabaceae del Campus Puerto Ángel. ....	49
Cuadro 5. Especies de Fabaceae del Campus Puerto Ángel. ....	49
Cuadro 6. Especies nativas e introducidas del Campus Puerto Ángel. ....	52
Cuadro 7. Géneros de Fabaceae del Campus Huatulco. ....	56
Cuadro 8. Especies de Fabaceae del Campus Huatulco. ....	58
Cuadro 9. Familias, géneros y especies encontradas en la mayoría de las categorías diamétricas del Campus Puerto Escondido. ....	61
Cuadro 10. Especies en los tres estratos arbóreos del Campus Puerto Escondido.....	63
Cuadro 11. Familias, géneros y especies presentes en la mayoría de las categorías diamétricas del Campus Puerto Ángel.....	65
Cuadro 12. Especies presentes en los dos estratos arbóreos del Campus Puerto Ángel.....	67
Cuadro 13. Familias, géneros y especies presentes en la mayoría de las categorías diamétricas del Campus Huatulco. ....	70
Cuadro 14. Especies presentes en los tres estratos arbóreos del Campus Huatulco. ....	73
Cuadro 15. IVI de las especies más representativas del Campus Puerto Escondido.....	75
Cuadro 16. IVI de las especies más representativas del Campus Puerto Ángel. ....	77
Cuadro 17. IVI de las especies más representativas del Campus Huatulco. ....	78
Cuadro 18. Índices de diversidad para el Campus Puerto Escondido.....	79
Cuadro 19. Índices de diversidad para el Campus Puerto Ángel. ....	79
Cuadro 20. Índices de diversidad para el Campus Huatulco.....	80
Cuadro 21. Índices de similitud florística de los tres Campus UMAR.....	82

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Localización de los Campus de la Universidad del Mar. ....	19
Figura 2. Plano de la Universidad del Mar Puerto Escondido, con los sitios de muestreo. ....	26
Figura 3. Plano de la Universidad del Mar Puerto Ángel, con los sitios de muestreo. ....	27
Figura 4. Plano de la Universidad del Mar Huatulco, con los sitios de muestreo. ....	28
Figura 5. Número de individuos nativos e introducidos en el Campus Puerto Escondido.....	39
Figura 6. Número de individuos por familias en el Campus Puerto Escondido. ....	40
Figura 7. Número de géneros por familia del Campus Puerto Escondido.....	41
Figura 8. Número de especies nativas e introducidas, del Campus Puerto Escondido.....	42
Figura 9. Número de especies por familia del Campus Puerto Escondido.....	44
Figura 10. Número de individuos por especie más representativa del Campus Puerto Escondido. ....	45
Figura 11. Número de individuos nativos e introducidos del Campus Puerto Ángel. ....	46
Figura 12. Número de individuos por familia del Campus Puerto Ángel. ....	47
Figura 13. Número de géneros por familia del Campus Puerto Ángel. ....	48
Figura 14. Número de especies por familia del Campus Puerto Ángel. ....	50
Figura 15. Número de especies nativas e introducidas del Campus Puerto Ángel. ....	51
Figura 16. Número de individuos por especie más representativa del Campus Puerto Ángel.....	53
Figura 17. Número de individuos por familia del Campus Huatulco. ....	54
Figura 18. Número de géneros por familia del Campus Huatulco. ....	55
Figura 19. Número de especies por familia del Campus Huatulco.....	57
Figura 20. Número de individuos por especie más representativa del Campus Huatulco. ....	59
Figura 21. Número de individuos por categoría diamétrica del Campus Puerto Escondido.....	60
Figura 22. Número de individuos por estrato arbóreo del Campus Puerto Escondido.....	62
Figura 23. Número de individuos por categoría diamétrica del Campus Puerto Ángel. ....	64



Figura 24. Número de individuos por estrato arbóreo del Campus Puerto Ángel. ....	66
Figura 25. Número de individuos por categoría diamétrica del Campus Huatulco. ....	69
Figura 26. Número de individuos por estrato arbóreo del Campus Huatulco. ....	72

## RESUMEN

Los Campus de la Universidad del Mar se localizan en la región Costa de Oaxaca, el Campus Puerto Escondido en el municipio de San Pedro Mixtepec, el Campus Puerto Ángel en el municipio de San Pedro Pochutla, y el Campus Huatulco en el municipio de Santa María Huatulco. En este estudio se determinó la estructura y composición de la vegetación arbórea de los tres Campus, donde se establecieron sitios de 100 m<sup>2</sup>, dando un total de 47 sitios en el Campus Puerto Escondido, 26 sitios en el Campus Puerto Ángel, y 17 sitios en el Campus Huatulco. Se consideraron los individuos arbóreos a partir de 2.5 cm de diámetro normal (DN). Se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI), así como los índices de diversidad: riqueza específica (S), índice de Margalef (D<sub>α</sub>), índice de Simpson (DS), y el índice de Shannon-Wiener (H'), también los índices de similitud florística: índice de Sorensen (IS) e índice de Jaccard (IJ). En el Campus Puerto Escondido, se encontraron 607 individuos, distribuidos en 15 familias, 33 géneros y 35 especies; en el Campus Puerto Ángel, 551 individuos, pertenecientes a 18 familias, 32 géneros y 39 especies; mientras en el Campus Huatulco, 1242 individuos, distribuidos en 26 familias, 56 géneros y 72 especies. En los tres Campus, la familia Fabaceae es la más representativa, el mayor registro de individuos se concentró en la categoría diamétrica de 5 cm, y en el estrato bajo (2.5 m-7.5 m). Los Campus Puerto Escondido y Puerto Ángel tienen presencia de especies introducidas, el Campus Puerto Escondido: *Azadirachta indica*, *Delonix regia*, *Ficus sp.*, *Jacaranda mimosifolia*, *Laburnum anagyroides*, *Mangifera indica*, *Spathodea campanulata*, *Tamarindus indica* y *Terminalia catappa*; y el Campus Puerto Ángel: *Azadirachta indica*, *Tamarindus indica* y *Terminalia catappa*. Los mayores valores de IVI para el Campus Puerto Escondido fueron: *Ceiba pentandra* (13.9%), *Gliricidia sepium* (7.9%), *Guazuma ulmifolia* (7.3%), *Acacia farnesiana* (7.1%); para el Campus Puerto Ángel: *Apoplanesia paniculata* (9.3%), *Caesalpinia eriostachys* (8.9%), *Spondias purpurea* (8%) y *Simarouba glauca* (7.4%); y para el Campus Huatulco: *Crataeva tapia* (6.9%), *Apoplanesia paniculata* (5.8%) y *Havardia campylacanthus* (4.5%). Los tres Campus presentan alta diversidad con dominancia de algunas especies, Puerto Escondido con *Gliricidia sepium* y *Guazuma ulmifolia*; y para los Campus Puerto Ángel y Huatulco es *Apoplanesia paniculata*. Los tres Campus tienen en común, 10 familias, 13 géneros y 12 especies; el índice de Jaccard indica que no hay similitud entre

los Campus, mientras que el índice de Sorensen demuestra que los Campus Puerto Escondido-Puerto Ángel, y Puerto Ángel-Huatulco, tienen poca similitud; por lo que la similitud florística es muy baja entre los Campus.

**Palabras clave:** Campus, índice, diversidad, similitud florística

## ABSTRACT

The Campus of the Universidad del Mar is located in the Costa de Oaxaca region, the Puerto Escondido Campus in the municipality of San Pedro Mixtepec, the Puerto Ángel Campus in the municipality of San Pedro Pochutla, and the Huatulco Campus in the municipality of Santa María Huatulco. In this study, the structure and composition of the tree vegetation of the three Campus was determined, where 100 m<sup>2</sup> sites were established, giving a total of 47 sites on the Puerto Escondido Campus, 26 sites on the Puerto Ángel Campus, and 17 sites on the Huatulco Campus. Tree individuals from 2.5 cm in normal diameter (DN) were considered. The Importance Value Index (IVI) was calculated, as well as the diversity indices: specific richness (S), Margalef index (D $\alpha$ ), Simpson index (DS), and the Shannon-Wiener index (H'), also the floristic similarity indices: Sorensen index (IS) and Jaccard index (IJ). In the Puerto Escondido Campus, 607 individuals were found, distributed in 15 families, 33 genus and 35 species; at the Puerto Ángel Campus, 551 individuals, belonging to 18 families, 32 genus and 39 species; while in the Huatulco Campus, 1242 individuals, distributed in 26 families, 56 genus and 72 species. In the three Campus, the Fabaceae family is the most representative, the largest record of individuals was concentrated in the 5 cm diameter category, and in the lower stratum (2.5 m-7.5 m). The Puerto Escondido and Puerto Ángel Campus have the presence of introduced species, the Puerto Escondido Campus: *Azadirachta indica*, *Delonix regia*, *Ficus sp.*, *Jacaranda mimosifolia*, *Laburnum anagyroides*, *Mangifera indica*, *Spathodea campanulata*, *Tamarindus indica* and *Terminalia catappa*; and the Puerto Ángel Campus: *Azadirachta indica*, *Tamarindus indica* and *Terminalia catappa*. The highest IVI values for the Puerto Escondido Campus were: *Ceiba pentandra* (13.9%), *Gliricidia sepium* (7.9%), *Guazuma ulmifolia* (7.3%), *Acacia farnesiana* (7.1%); for the Puerto Ángel Campus: *Apoplanesia paniculata* (9.3%), *Caesalpinia eriostachys* (8.9%), *Spondias purpurea* (8%) and *Simarouba glauca* (7.4%); and for the Huatulco Campus: *Crataeva tapia* (6.9%), *Apoplanesia paniculata* (5.8%) and *Havardia campylacanthus* (4.5%). The three Campus have high diversity with dominance of some species, Puerto Escondido with *Gliricidia sepium* and *Guazuma ulmifolia*; and for the Puerto Ángel and Huatulco Campus it is *Apoplanesia paniculata*. The three Campus have in common 10 families, 13 genus and 12 species; the Jaccard index indicates that there is no similarity

between the Campus, while the Sorensen index shows that the Puerto Escondido-Puerto Ángel and Puerto Ángel-Huatulco Campus have little similarity; reason why the floristic similarity is very low between the Campus.

**Key words:** Campus, index, diversity, floristic similarity