

# Diversidad y abundancia de saprófitos: Refugio de Vida

Silvestre Marino Costero Pacoche, Ecuador

Diversidade e abundância de saprófitas: Refugio de Vida Silvestre  
Marinha Costeira Pacoche, Equador

Diversity and abundance of saprophytes: Pacoche Coastal Marine Wildlife Refuge, Ecuador

**Argenis de Jesús Montilla Pacheco<sup>1</sup>, Blanca Alicia Trueba Macías<sup>1</sup>, Liz Sabrina Trueba Macías<sup>2</sup>,  
Wendy Stefanía Zambrano Loo<sup>3</sup> y Félix Reinaldo Pastrán Calles<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Educación, Turismo, Arte y Humanidades

<sup>2</sup> Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología, Manta provincia de Manabí, Ecuador

<sup>3</sup> Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, Carrera de Turismo Portoviejo, provincia de Manabí, Ecuador

<sup>4</sup> Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Pedernales, Carrera de Turismo Pedernales, provincia de Manabí, Ecuador

[argenismontilla@hotmail.com](mailto:argenismontilla@hotmail.com); [blanca.trueba@uleam.edu.ec](mailto:blanca.trueba@uleam.edu.ec); [liz.trueba@uleam.edu.ec](mailto:liz.trueba@uleam.edu.ec);  
[wendy.zambrano@utm.edu.ec](mailto:wendy.zambrano@utm.edu.ec); [felix.pastran@uleam.edu.ec](mailto:felix.pastran@uleam.edu.ec)

Montilla Pacheco: <https://orcid.org/0000-0001-9739-4971>

Trueba Macías: <https://orcid.org/0000-0002-4751-2850>

Liz Trueba Macías: <https://orcid.org/0000-0002-9075-1064>

Zambrano: <https://orcid.org/0000-0002-8170-4012>

Pastrán: <https://orcid.org/0000-0001-7046-8942>

### Resumen

Las saprófitas se encuentran principalmente en bosques húmedos. En Ecuador no han sido muy estudiadas y falta precisar el número de especies presentes. Las operadoras turísticas incorporan el bosque de Pacoche como atractivo turístico por la variedad de formas de vida; además hay ganadería y agricultura de subsistencia. El objetivo de esta investigación fue determinar la diversidad y abundancia de saprófitas en este ecosistema a través del índice de diversidad de Shannon – Wiener. Los primeros 15 días de mayo del 2022 se realizó un muestreo en cuatro áreas de aprovechamiento: silvícola, agrosilvícola, silvopastoril y ecoturístico. La mayor diversidad y abundancia se encontró en el área silvícola. Las más abundantes fueron *Kuehneromyces mutabilis* y *Pleurotus ostreatus*. El índice de Shannon - Wiener fue medio en áreas silvícola, ecoturística y agrosilvícola, y bajo en la silvopastoril. En conclusión, la actividad de mayor impacto en la abundancia y diversidad de saprófitas es silvopastoril.

**PALABRAS CLAVE:** abundancia; diversidad; Índice de Shannon-Wiener; saprófita.

### Resumo

Os saprófitos são encontrados principalmente em florestas úmidas. Eles não foram muito estudados no Equador, e o número de espécies presentes ainda não foi determinado. As operadoras de turismo incorporam a floresta de Pacoche como uma atração turística devido à variedade de formas de vida; também há pecuária e agricultura de subsistência. O objetivo desta pesquisa foi determinar a diversidade e a abundância de saprófitas nesse ecossistema por meio do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener. Durante os primeiros 15 dias de maio de 2022, a amostragem foi realizada em quatro áreas de colheita: silvicultura, agrofloresta, silvopastoril e ecoturismo. A maior diversidade e abundância foram encontradas na área de silvicultura. Os mais abundantes foram *Kuehneromyces mutabilis* e *Pleurotus ostreatus*. O Índice de Shannon-Wiener foi médio nas áreas de silvicultura, ecoturismo e agrofloresta, e baixo na área silvopastoril. Em conclusão, a atividade com maior impacto sobre a abundância e a diversidade de saprófitos é a silvopastoril.

**PALAVRAS-CHAVE:** abundancia; diversidade; Índice de Shannon-Wiener; saprófita.

### Abstract

Saprophytes are found mainly in humid forests. They have not been studied much in Ecuador, and the number of species present has yet to be determined. Tour operators incorporate the Pacoche forest as a tourist attraction due to the variety of life forms; there is also livestock farming and subsistence agriculture. The aim of this research was to determine the diversity and abundance of saprophytes in this ecosystem using the Shannon-Wiener Diversity Index. During the first 15 days of May 2022, sampling was carried out in four harvesting areas: forestry, agroforestry, silvopastoral and ecotourism. The greatest diversity and abundance were found in the forestry area. The most abundant were *Kuehneromyces mutabilis* and *Pleurotus ostreatus*. The Shannon-Wiener Index was medium in the forestry, ecotourism and agroforestry areas, and low in the silvopastoral area. In conclusion, the activity with the greatest impact on the abundance and diversity of saprophytes is silvopastoral.

**KEYWORDS:** abundance; diversity; Shannon-Wiener Index; saprophyte.

## 1. Introducción

La región tropical es la de mayor biodiversidad a escala planetaria, por lo tanto, los países que se ubican en esta parte del mundo poseen el más alto número de especies de flora y fauna (Muñoz *et al.*, 2014). Así lo reflejan múltiples estimaciones que se han realizado respecto a la riqueza florística en las distintas regiones del Ecuador (Aguirre-Mendoza *et al.*, 2021; Eras-García *et al.*, 2021). Como resultado de tal complejidad, se ha producido en las plantas un proceso de adaptación a las variadas condiciones ecológicas del medio y, en consecuencia, han podido desarrollar estrategias en su forma de vida.

Dentro de la amplia variedad de formas de vida vegetal se encuentran las saprófitas: son plantas que crecen y se desarrollan especialmente sobre necromasa y materia orgánica en proceso de descomposición (Flores, 2000); algunas disponen de un eje que, a modo de ancla, les permite sostenerse sobre troncos de árboles y otros restos vegetales. En efecto, cuando se hospedan en plantas que aún se encuentran con vida no logran penetrar sus tejidos vasculares, de tal modo que se nutren a partir de partículas en suspensión que forman parte del polvo atmosférico, pero además, del material en descomposición presente en tallos y ramas de árboles o arbustos sobre los cuales se hospeda; si su comportamiento es tal, se consideran saprófitos verdaderos; pues también existen hongos sapro-parásitos (*Daedalea quercina* y *Gloeophyllum sepiarium*, *Piptoporus betulinus* y *Pleurotus ostreatus*), los cuales, inicialmente se comportan como parásitos y posteriormente como saprófitos (Ozcariz-Fermoselle, 2016), por tanto, en esos casos, hay la posibilidad que estos consigan la destrucción del árbol o arbusto que les sirve de hospedero.

Las saprófitas húmicas se localizan fundamentalmente en bosques húmedos en los que las precipitaciones son abundantes, casi siempre por encima de los 1.000 mm de lluvia anual; estas son muy importantes porque contribuyen a la salud del suelo (Sandoval *et al.*, 2020), y a la preservación del ecosistema boscoso. La presencia de estas es altamente

sensible a perturbaciones de origen antrópico, por lo cual forman parte de las especies consideradas vulnerables.

Las plantas en referencia son de especial importancia para el funcionamiento de los ecosistemas debido a que contribuyen a descomponer la materia orgánica (Friggens *et al.*, 2017; De Lucio-Flores *et al.*, 2021), y a enriquecer los suelos desde el punto de vista de su fertilidad. Ese comportamiento es el que ayuda al establecimiento de muchas interacciones con individuos que componen la microfauna edáfica, insectos, reptiles y batracios. Así mismo, ostentan un lugar de interés en el ciclo de nutrientes (Flores, 2000). Las saprófitas se han adaptado a espacios húmedos donde la radiación solar directa es bastante escasa.

Este grupo de plantas incluye los basidiomicetos (Valenzuela *et al.*, 2004), una división del reino Fungi que encierra aquellos hongos capaces de producir basidios con basidiosporas. Entre estos están los del género *Ganoderma*, y comprende cerca de 80 especies con propiedades valiosas en el campo medicinal y de biorremediación.

Las saprófitas son plantas terrestres sin hojas y sin clorofila, según la especie tienen morfologías diferentes; por sus particularidades, en especial por su morfología, son atractivos para el turismo ecológico (Cárdenas-Medina, 2021). Para el área protegida objeto de este trabajo, no se encontraron estudios que permitan conocer en detalle el número de especies saprófitas (Astudillo-Sánchez *et al.*, 2019). Sin embargo, Cazar-Ramírez (2014) describe la presencia de 10 especies en un bosque altoandino en otra provincia ecuatoriana (Azuay): *Agaricus praeclaresquamosus*, *Cf. Marasmius*, *Collybia dryophila*, *Collybia sp. 1*, *Collybia sp. 2*, *Collybia sp. 3*, *Lycoperdon sp.*, *Mycena sp. 1* y *Mycena sp. 2*; algunos de estos son endémicos, y en consecuencia, constituyen una parte significativa de la riqueza florística del Ecuador.

Estudios realizados con anterioridad (Toro *et al.*, 2011; Cazar-Ramírez, 2014) han encontrado que la mayor diversidad de saprófitas se localiza en los bosques húmedos, en franjas altitudinales

desde los 1.500 a 2.000 msnm, aunque en lugares de menor altitud, siempre y cuando sean húmedos, también es posible encontrar algunas especies de este tipo de plantas.

Las plantas que se estudian en esta oportunidad son apreciadas como recurso medicinal y alimenticio para las comunidades ubicadas en áreas rurales (Bolaños y Medina, 2011; Lou *et al.*, 2021). Así, en poblaciones asentadas en las cercanías del Refugio de Vida Silvestre Marino Costero Pacoche, al sureste de la provincia ecuatoriana de Manabí, los residentes tienen por costumbre la recolección de estas plantas para usos benéficos.

Los bosques de ambientes tropicales se caracterizan por presentar distintas temperaturas y valores de humedad, que depende muchas veces de la altitud, o bien, de la exposición del relieve con respecto a la dirección del viento, en lo que se conoce como situaciones de barlovento/sotavento; debido a ello, son los principales factores ambientales que operan en determinados casos, como limitantes para la diversidad y abundancia (bosques húmedos), mientras que en otros, sencillamente actúan para favorecer estas condiciones.

El objetivo de esta investigación fue determinar la diversidad y abundancia de saprófitas en cuatro sectores del bosque húmedo del Refugio de Vida Silvestre Marino Costero Pacoche a través del índice de diversidad de Shannon - Wiener, el cual se puede emplear para identificar la forma en que se maneja un ecosistema.

Finalmente, se espera que este trabajo contribuya al conocimiento de la abundancia y diversidad de saprófitas en la mencionada área protegida, y que los resultados sirvan de apoyo para el establecimiento de medidas que favorezcan la protección de este sistema ecológico.

## 2. Materiales y métodos

### 2.1 Área de estudio

El Refugio de Vida Silvestre Marina Costero Pacoche (RVSMCP) forma parte del Patrimonio de Áreas Naturales del Ecuador; su superficie, sin tomar en cuenta el área marina es de 4.148,74 hectáreas (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Manta, 2020). El bosque húmedo estudiado forma parte del Refugio descrito; es jurisdicción de los cantones Manta y Montecristi, al sureste de la provincia de Manabí, en Ecuador (FIGURA 1). El bosque se encuentra delimitado entre las coordenadas geográficas 1° 3' 51" y 1° 5' 15" de latitud sur, con 80° 53' 40" y 80° 52' 01" de longitud oeste; el mayor valor altitudinal es de aproximadamente 305 msnm. La población que reside a lo interno del Refugio, así como en sus cercanías es eminentemente rural, se dedica a actividades agrícolas, pesqueras y turísticas. Las comunidades más representativas son El Aromo, Pacoche, Liguíqui, San Lorenzo, Río Caña, Las Piñas, El Abra y Santa Rosa.

La mayor parte de la economía se desarrolla especialmente en el área urbana del cantón Manta, distribuidas entre el área centro-oriente del mismo y la conurbación Manta-Montecristi-Jaramijó; esta ubicación responde al patrón original de localización que privilegia la cercanía del puerto y las actividades comerciales, de transporte y almacenamiento asociadas a esta instalación (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Manta, 2020).

En el área de estudio no hay registros pluviométricos, por tanto, precisar el monto de lluvia que allí se produce no es posible; no obstante, se sabe que está bajo los efectos de un tipo de precipitación diaria que localmente se conoce como *garua* (Astudillo-Sánchez *et al.*, 2019), y es la responsable de aportar humedad al bosque. El relieve está constituido por cerros de pendientes suaves, moderadas y fuertes dependiendo de cuál sea el sector, de tal forma que es un ambiente propicio para la presencia de una importante biodiversidad.

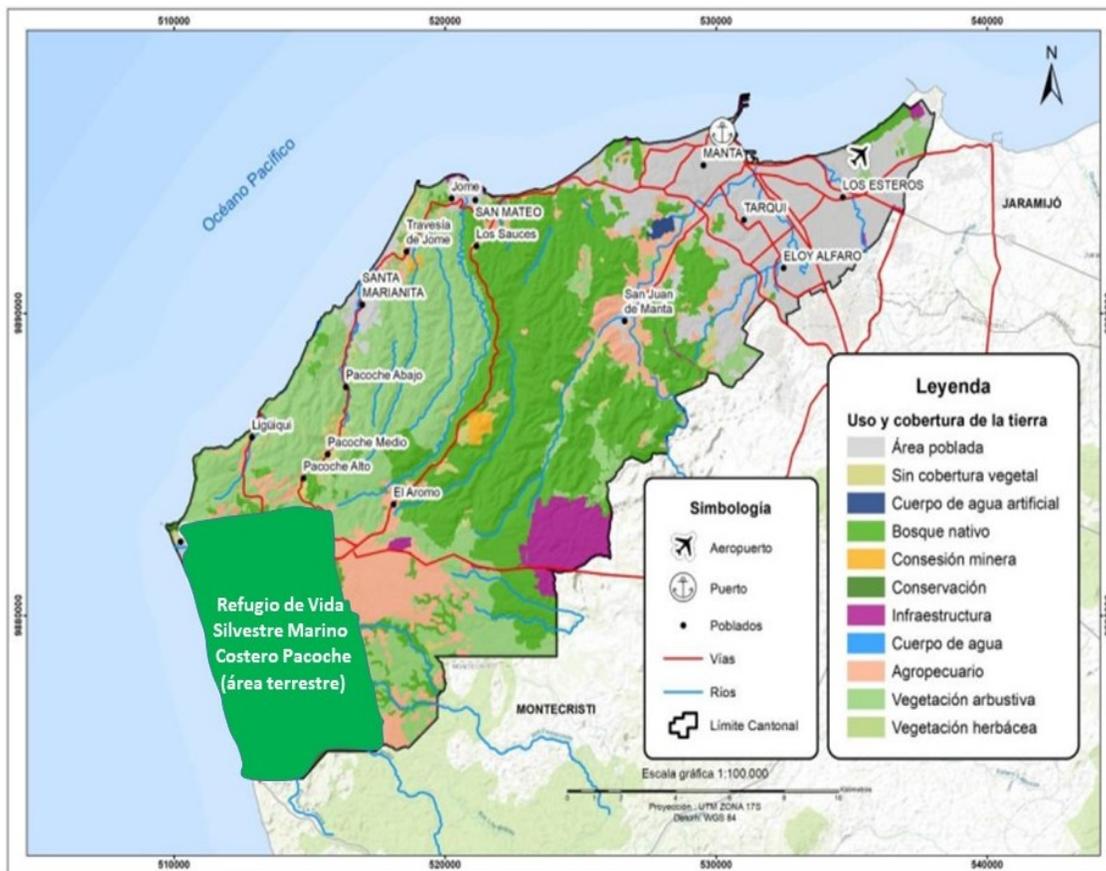


FIGURA 1. Ubicación geográfica del Refugio de Vida Silvestre Marino Costero Pacoche. Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Manta (2020)

## 2.1 Sitios de muestreo

La selección de los sitios de muestreo fue intencional; a tales efectos se delimitaron 4 parcelas según el uso que se describe en la TABLA 1 (ecoturístico, agrosilvícola, silvícola, y silvopastoril). Las saprófitas tomadas en cuenta fueron aquellas que se encontraban a nivel del suelo y en tallos de árboles y arbustos en proceso de descomposición.

El tamaño de cada sitio se hizo en atención a los criterios de Bautista *et al.* (2011); así cada uno abarcó una superficie de 1.200 m<sup>2</sup>, siendo el área total de muestreo de 4.800 m<sup>2</sup>.

Después de delimitados los mismos, se procedió a la identificación y registro de las especies e individuos saprófitos encontrados. El

muestreo se realizó en los primeros quince días de mayo del 2022, a través de cuatro trabajos de campo, con los que se logró identificar las distintas especies de saprófitas que se reportan en este documento. En los sitios de muestreo se hizo observación, conteo de individuos y reconocimiento de especies saprófitas; de estos también se tomaron fotografías que permitieron asegurar la correcta identificación de cada especie y, consecuentemente, estimar su abundancia y diversidad. Para esta identificación se contó además, con el apoyo de publicaciones científicas referentes a plantas saprófitas.

**TABLA 1.** Caracterización de los sitios de muestreo de especies saprófitas en el Refugio de Vida Silvestre Marino Costero Pacoche. Fuente: elaboración propia

Sitios de muestreo según el uso del suelo	Longitud (W)	Latitud (S)	Altitud (msnm)
Agrosilvícola	80° 53' 4"	1° 3' 41"	260
Ecoturístico	80° 53' 19"	1° 5' 51"	202
Silvopastoril	80° 53' 12"	1° 3' 52"	280
Silvícola	80° 53' 13"	1° 3' 40"	247

El muestreo se realizó en los primeros quince días de mayo del 2022, a través de cuatro trabajos de campo, con los que se logró identificar las distintas especies de saprófitas que se reportan en este documento. En los sitios de muestreo se hizo observación, conteo de individuos y reconocimiento de especies saprófitas; de estos también se tomaron fotografías que permitieron asegurar la correcta identificación de cada especie y, consecuentemente, estimar su abundancia y diversidad. Para esta identificación

se contó además, con el apoyo de publicaciones científicas referentes a plantas saprófitas.

La diversidad absoluta se estimó a partir del número de individuos encontrados por especie. La diversidad específica se calculó con el índice de Shannon - Wiener, el cual indica la uniformidad de los datos de importancia a través de la totalidad de especies que conforman la muestra. Para establecer el nivel de diversidad se emplearon las categorías del referido índice y la fórmula que se describe en la TABLA 2.

**TABLA 2.** Fórmula para la estimación del Índice y nivel de diversidad de Shannon - Wiener. Fuente: elaboración propia

Índice	Fórmula	Intervalo	Nivel de diversidad
Shannon - Wiener	$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$	0 - 1,35 1,36 - 3,5 < 3,6	Baja Media Alta

donde:

S = número de especies (riqueza de especies)  
 pi = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos  
 ni = número de individuos de la especie i  
 N = número de todos los individuos de todas las especies

Como resultado de esta investigación pudieron ser identificadas entre todos los sitios de muestreo un total de 10 especies saprófitas y 328 individuos. Las más abundantes fueron *Kuehneromyces mutabilis* y *Pleurotus ostreatus* con 61 ejemplares cada una, seguida de *Coprinus*, *Gloeophyllum sepiarium* y *Armillaria mellea* con 60, 56 y 52 individuos respectivamente. La menor abundancia corresponde a otras especies que también se señalan en la TABLA 3.

### 3. Resultados y discusión

#### 3.1 Diversidad y abundancia de especies saprófitas identificadas en el área de estudio

**TABLA 3.** Diversidad y abundancia de especies de plantas saprófitas en el bosque del Refugio de Vida Silvestre Marino Costero Pacoche. Fuente: elaboración propia

<b>Especie</b>	<b>N° de individuos</b>
<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	61
<i>Pleurotus ostreatus</i>	61
<i>Coprinus</i>	60
<i>Gloeophyllum sepiarium</i>	56
<i>Armillaria mellea</i>	52
<i>Oudemansiella</i>	45
<i>Pluteus</i>	37
<i>Polyporus</i>	35
<i>Panaeolus</i>	30
<i>Mycena</i>	13
<b>Total</b>	<b>328</b>

A nivel de cada sitio de muestreo, los resultados ponen en evidencia diferencias entre los sectores del área protegida, en función de su uso; en tal sentido, los sectores silvícola y agrosilvícola son las que presentan mayor diversidad y abundancia de especies saprófitas respecto a los de uso silvopastoril y ecoturístico (TABLA 4).

El área de uso silvícola es la de mayor riqueza en saprófitas en comparación con el resto; está representada por 10 especies, y la abundancia absoluta por 199 individuos con las frecuencias que se indican en la FIGURA 2. Las especies más abundantes son cuatro, *Pleurotus ostreatus* (43), *Gloeophyllum sepiarium* (39), *Kuehneromyces mutabilis* (31) y *Polyporus* (23).

Como se observa en la FIGURA 3, una diversidad de 9 especies y abundancia absoluta de 110 individuos fueron contabilizados en el área de uso agrosilvícola. De esa cifra, dos presentan la mayor frecuencia, *Armillaria mellea* (25) y *Pleurotus ostreatus* (18).

En el área de uso silvopastoril, la diversidad está dada por 5 especies y la abundancia absoluta por 78 individuos encontrados, cuyas frecuencias se describe en la FIGURA 4. Los más abundantes fueron *Coprinus* (35) y *Panaeolus* (23).

**TABLA 4.** Diversidad y abundancia en los cuatro sitios de muestreo en el bosque del Refugio de Vida Silvestre Marino Costero Pacoche. Fuente: elaboración propia

<b>Área de uso silvopastoril</b>	
<i>Coprinus</i>	35
<i>Panaeolus</i>	23
<i>Pluteus</i>	5
<i>Oudemansiella</i>	8
<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	7
<b>Total de especies: 5</b>	<b>Abundancia absoluta: 78</b>
<b>Área de uso ecoturístico</b>	
<i>Coprinus</i>	9
<i>Panaeolus</i>	5
<i>Pluteus</i>	8
<i>Oudemansiella</i>	11
<i>Polyporus</i>	3
<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	9
<i>Armillaria mellea</i>	10
<i>Gloeophyllum sepiarium</i>	8
<b>Total de especies: 8</b>	<b>Abundancia absoluta: 63</b>
<b>Área de uso agrosilvícola</b>	
<i>Coprinus</i>	14
<i>Pluteus</i>	8
<i>Oudemansiella</i>	7
<i>Mycena</i>	6
<i>Polyporus</i>	9
<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	14
<i>Armillaria mellea</i>	25
<i>Pleurotus ostreatus</i>	18
<i>Gloeophyllum sepiarium</i>	9
<b>Total de especies: 9</b>	<b>Abundancia absoluta: 110</b>
<b>Área de uso silvícola</b>	
<i>Coprinus</i>	2
<i>Panaeolus</i>	2
<i>Pluteus</i>	16
<i>Oudemansiella</i>	19
<i>Mycena</i>	7
<i>Polyporus</i>	23
<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	31
<i>Armillaria mellea</i>	17
<i>Pleurotus ostreatus</i>	43
<i>Gloeophyllum sepiarium</i>	39
<b>Total de especies: 10</b>	<b>Abundancia absoluta: 199</b>

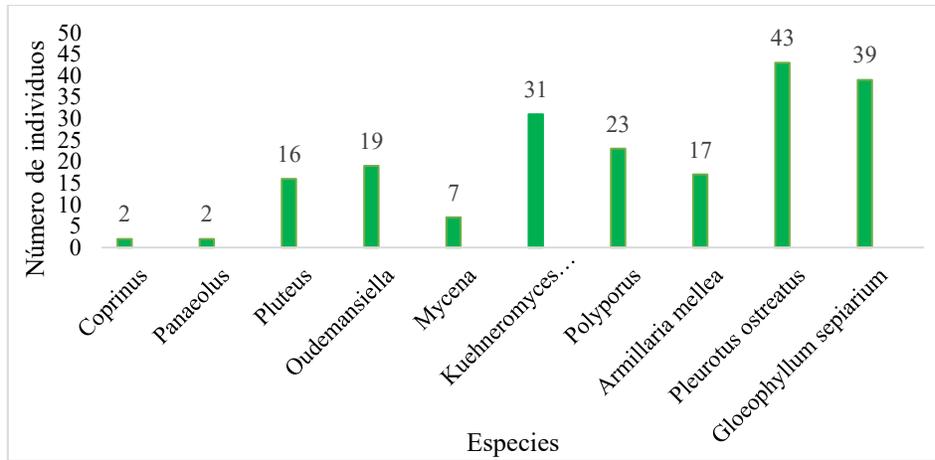


FIGURA 2. Diversidad y abundancia de especies saprófitas en áreas de uso silvícola en el bosque del Refugio de Vida Silvestre Marino Costero Pacoche. Fuente: elaboración propia

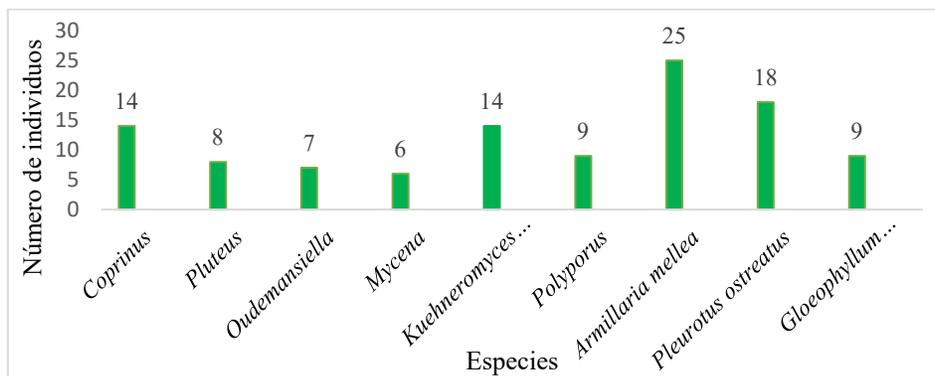


FIGURA 3. Diversidad y abundancia de especies saprófitas en áreas de uso ecoturístico en el bosque del Refugio de Vida Silvestre Marino Costero Pacoche. Fuente: elaboración propia

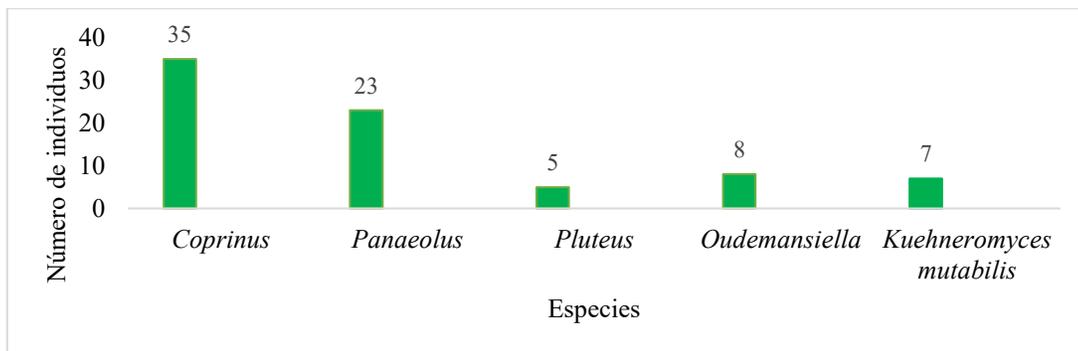


FIGURA 4. Diversidad y abundancia de especies saprófitas en áreas de uso silvopastoril en el bosque del Refugio de Vida Silvestre Marino Costero Pacoche. Fuente: elaboración propia

Finalmente, una diversidad de 8 especies y abundancia absoluta de 63 individuos fueron contabilizados en el área de uso ecoturístico (FIGURA 5). De las 8 especies encontradas, 5 son las mismas que fueron localizadas en el área de uso silvopastoril.

La mayor frecuencia en este caso corresponde a *Oudemansiella* (11) *Armillaria mellea* (10) *Coprinus* (9) *Kuehneromyces mutabilis* (9).

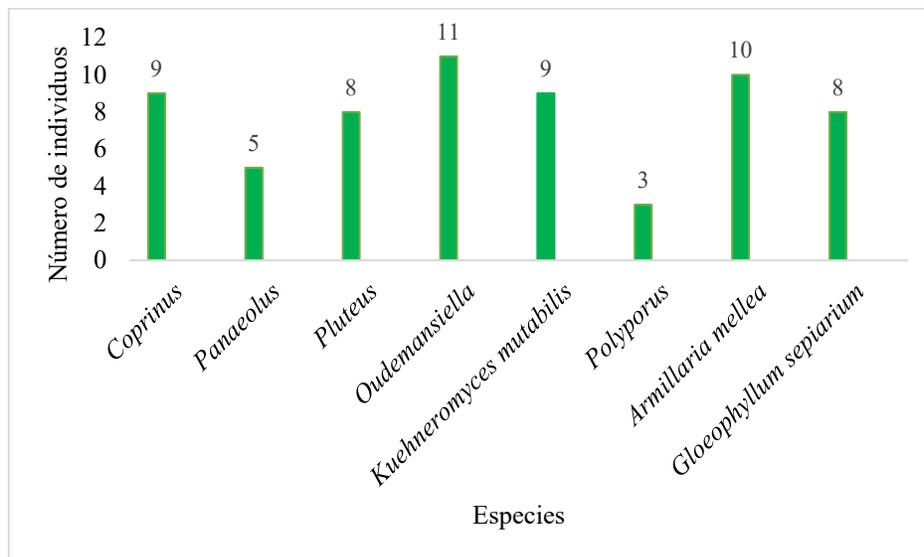


FIGURA 5. Diversidad y abundancia de especies saprófitas en áreas de uso ecoturístico en el bosque del Refugio de Vida Silvestre Marino Costero Pacoche. Fuente: elaboración propia

### 3.2 Diversidad según el Índice de Shannon-Wiener

Los valores del índice de diversidad de Shannon - Wiener se representa como  $H'$ ; por lo general, pueden estar comprendidos entre 0,5 y 5 (Carvente-Acteopan *et al.*, 2017). El valor normal de este índice suele ser entre 2 y 3; valores por debajo de 2 se asumen bajos en diversidad, mientras que superiores a 3 se consideran altos.

Para este estudio, el índice mayor corresponde a las áreas de uso silvícola (2,044) y

agrosilvícola (2,043), mientras que el menor es para las áreas de uso ecoturístico (1,960) y silvopastoril (0,297), (FIGURA 6 Y TABLAS 5 Y 6).

De esta manera, de las cuatro áreas en función a su uso, tres presentan un nivel de diversidad media, y una, la silvopastoril, acusa un nivel bajo de diversidad. Vale destacar que la diferencia en cuanto a este nivel es significativa únicamente para el área de uso silvopastoril.

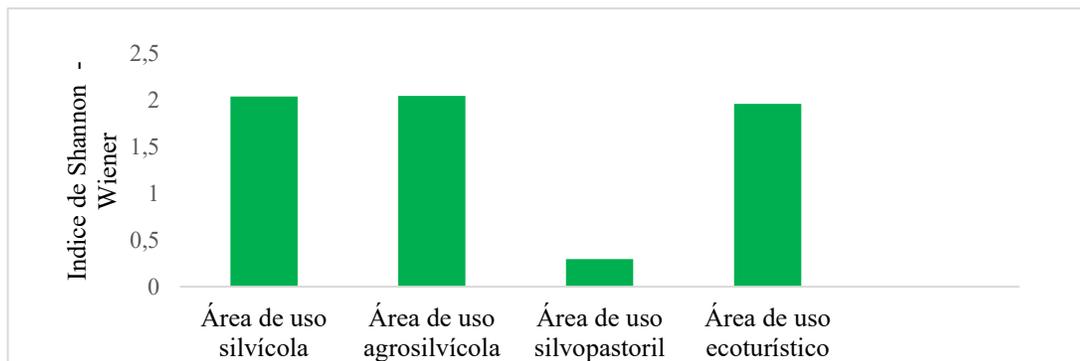


FIGURA 6. Índices de diversidad de especies saprófitas en áreas de distintos usos en el bosque del Refugio de Vida Silvestre Marino Costero Pacoche. Fuente: elaboración propia

TABLA 5. Índice de diversidad Shannon - Wiener en áreas de uso silvícola y agrosilvícola en el Refugio de Vida Silvestre Marino Costero Pacoche. Fuente: elaboración propia

Área de uso silvícola					Área de uso agrosilvícola				
Nº	Nombre de la especie	Frecuencia absoluta	Pi	Pi*ln(Pi)	Nº	Nombre de la especie	Frecuencia absoluta	Pi	Pi*ln(Pi)
1	<i>Coprinus</i>	2	0,01	-0,0460	1.	<i>Coprinus</i>	14	0,12	-0,254
2	<i>Panaeolus</i>	2	0,01	-0,0460	2.	<i>Pluteus</i>	8	0,07	-0,186
3	<i>Pluteus</i>	16	0,08	-0,2020	3.	<i>Oudemansiella</i>	7	0,06	-0,169
4	<i>Oudemansiella</i>	19	0,09	-0,2167	4.	<i>Mycena</i>	6	0,05	-0,150
5	<i>Mycena</i>	7	0,03	-0,1051	5.	<i>Polyporus</i>	9	0,08	-0,202
6	<i>Polyporus</i>	23	0,11	-0,2428	6.	<i>Kuehneromyce smutabilis</i>	14	0,12	-0,254
7	<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	31	0,15	-0,2845	7.	<i>Armillaria mellea</i>	25	0,22	-0,333
8	<i>Armillaria mellea</i>	17	0,08	-0,2020	8.	<i>Pleurotus ostreatus</i>	18	0,16	-0,293
9	<i>Pleurotus ostreatus</i>	43	0,21	-0,3277	9.	<i>Gloeophyllum sepiarium</i>	9	0,08	-0,202
10	<i>Gloeophyllum sepiarium</i>	39	0,39	-0,3672		Sumatoria	110	1	-2,043
	Sumatoria	199	1	-2,044					
<b>Índice de Shannon - Wiener</b>					<b>2,044</b>	<b>Índice de Shannon - Wiener</b>			
						<b>2,043</b>			

**TABLA 6.** Índice de diversidad Shannon en áreas de uso ecoturístico y silvopastoril en el Refugio de Vida Silvestre Marino Costero Pacoche. Fuente: elaboración propia

Área de uso ecoturístico					Área de uso silvopastoril			
Nº	Nombre de la especie	Frecuencia absoluta	Pi	Pi*ln(Pi)	Nombre de la especie	Frecuencia absoluta	Pi	Pi*ln(Pi)
1	<i>Coprinus</i>	9	0,14	-0,275	<i>Coprinus</i>	35	0,44	-0,193
2	<i>Panaeolus</i>	5	0,07	-0,186	<i>Panaeolus</i>	23	0,29	-0,084
3	<i>Pluteus</i>	8	0,12	-0,254	<i>Pluteus</i>	5	0,06	-0,003
4	<i>Oudemansiella</i>	11	0,17	-0,301	<i>Oudemansiella</i>	8	0,10	-0,01
5	<i>Polyporus</i>	3	0,04	-0,129	<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	7	0,08	-0,006
6	<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	9	0,14	-0,275	Sumatoria	78	1	-0,297
7	<i>Armillaria mellea</i>	10	0,15	-0,285	<b>Índice de Shannon - Wiener</b>			
8	<i>Gloeophyllum sepiarium</i>	8	0,12	-0,254				
Sumatoria		63	1	-1,960	<b>0,297</b>			
<b>Índice de Shannon - Wiener</b>				<b>1,960</b>				

Las cuatro áreas estudiadas cuentan con similares condiciones geoecológicas (relieve, altitud, clima y vegetación), siendo el uso del espacio el elemento diferenciador en cada una de aquellas, lo cual pudiera considerarse como la variable que influye en la diversidad de saprófitas en el área de estudio. Al respecto, Pfenning y Abreu (2000) aseguran que las actividades agropecuarias afectan la diversidad de organismos en el suelo, por lo que es probable que la baja diversidad de saprófitas encontrada en áreas de uso silvopastoril guarden relación con este hecho; si es así, sería pertinente establecer medidas de control que ayuden a la preservación del ecosistema boscoso de Pacoche.

Otro aspecto de interés es que los resultados de esta investigación son similares a los de otros autores en cuanto a la relación tipo de especies - uso del suelo. En ese sentido, los espacios con fines silvícolas, agrosilvícolas y ecoturísticos en el área objeto de este trabajo, presentan, al igual que el estudio de Ruan-Soto *et al.* (2021), mayormente especies saprófitas de tipo lignícola y humícola, que son aquellas que se desarrollan

en ambientes húmedos, sobre troncos de árboles en proceso de descomposición, y son de tamaño fácilmente apreciable a la vista del observador. En el área de aprovechamiento silvopastoril los resultados también indican una relación entre el tipo de especies y el uso del suelo. En esta, la mayor parte de las especies encontradas son fimícolas, que ubican sobre substratos de excrementos, que, en este caso, se corresponde con la presencia de algunos vacunos que pastorean en el bosque.

#### 4. Conclusiones

Los datos encontrados indican que en el bosque del Refugio de Vida Silvestre Marino Costero Pacoche el índice de diversidad de especies saprófitas es mayor en áreas de uso silvícola (2,044) y agrosilvícola (2,043), aunque los datos colocan muy cerca de estas cifras al área destinada al uso ecoturístico (1,960), siendo el área de uso silvopastoril la que registra el índice menor.

La abundancia de saprófitas expresó los mayores valores en las áreas silvícolas y

agrosilvícolas, con 199 y 110 individuos respectivamente. Mientras que los valores menores correspondieron a las de uso silvopastoril y ecoturístico, la primera de estas con 78 individuos y la segunda con 63.

Los datos de abundancia y diversidad de especies saprófitas pueden ser empleados para conocer la relación que estas mantienen con el suelo, pues está demostrado que estos organismos poseen un enorme potencial en cuanto a biodegradación de materia orgánica y en los procesos de captación de nutrientes.

Por último, los resultados de este trabajo sugieren que el área de menor índice de diversidad de saprófitas es la de uso silvopastoril, lo cual estaría relacionado con el impacto que produce el pastoreo de vacunos sobre el bosque. En tal sentido, resultaría interesante que se tomaran medidas para limitar esta actividad, especialmente porque pone en riesgo la calidad del suelo y con ello la preservación de este ecosistema de singular importancia en la zona costera de Manabí.

## 5. Referencias citadas

- AGUIRRE-MENDOZA, Z. H.; CHAMBA-VALAREZO, M.; DÍAZ-LÓPEZ, M. y E. PACHECO-PINEDA. 2021. "Composición florística y estructura de un remanente de bosque seco en la Estación Experimental Zapotepamba, Loja, Ecuador". *Bosques Latitud Cero*, 11(1): 97-112. Disponible en: <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/877>.
- ASTUDILLO-SÁNCHEZ, E.; PÉREZ, J.; TROCCOLI, L.; APONTE, H. y O. TINOCO. 2019. "Flora leñosa del bosque de garúa de la cordillera Chongón Colonche, Santa Elena-Ecuador". *Ecología Aplicada*, 18(2): 155-169. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-22162019000200006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-22162019000200006&script=sci_arttext).
- BAUTISTA, F.; PALACIO, J. L. y H. DELFÍN. 2011. *Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales*. (2da. Edición). Centro de Investigación en Geografía Ambiental-Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. Disponible en: <http://librosoa.unam.mx/handle/123456789/2798>.
- BOLAÑOS, A. C. y E. S. MEDINA. 2011. "Macrohongos comestibles y medicinales comunes en la vegetación de la Universidad del Valle, Colombia". *Revista de Ciencias*, 15: 31-38. Disponible en: [https://revistaciencias.univalle.edu.co/index.php/revista\\_de\\_ciencias/article/view/515](https://revistaciencias.univalle.edu.co/index.php/revista_de_ciencias/article/view/515).
- CÁRDENAS-MEDINA, E. A. 2021. *Macrohongos silvestres y su influencia en el ecoturismo y la gastronomía en la concesión de conservación Inotawa, provincia Tambopata*. Departamento de Madre de Dios. Universidad Nacional Amazónica Madre de Dios. Puerto Maldonado, Perú. Tesis de Grado. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3073950>.
- CARVENTE-ACTEOPAN, S.; PÉREZ-OLVERA, M.; FLORES-CRUZ, M.; NAVARRO-GARZA, H. y N. FLORES-HERNÁNDEZ. 2017. "Diversidad y abundancia de bromelias epifitas en "El Punto" Santa Catarina Ixtepeji, Oaxaca". *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(18): 3.661-3.671. Disponible en: <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i18.211>.
- CAZAR-RAMÍREZ, M. 2014. *Comparación de hongos actomicorrícicos asociados a especies de bosque altoandino y plantaciones de pinus patula en el área de influencia del parque nacional Cajas*. Escuela de Biología, Ecología y Gestión. Universidad de Azuay. Cuenca, Ecuador. Tesis de Grado. Disponible en: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/3594/1/10276.pdf>.

- DE LUCIO-FLORES, S. A.; Otazo-Sánchez, E. M.; Romero-Bautista, L. y J. C. Gaytán-Oyarzún. 2021. "Hongos macroscópicos como bioacumuladores de metales pesados". *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 8(16): 60-65. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/article/view/5823>. [Consulta: octubre, 2022].
- ERAS-GARCÍA, M. T. E.; MENDOZA, Z. A. y J. P. TAMAYO. 2021. "Diversidad florística, endemismo y estado de conservación de los componentes arbustivo y herbáceo de un bosque andino en el sur del Ecuador". *Bosques Latitud Cero*, 11(1): 83-96. Disponible en: <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/895>.
- FLORES, F. 2000. "Gimnospermas, parásitas, rastreras y saprófitas de la Reserva Biológica Indio-Maíz, Río San Juan, Nicaragua". *Encuentro*, (52): 87-96. Disponible en: <https://doi.org/10.5377/encuentro.v0i52.3859>.
- FRIGGENS, N.; TAYLOR, J. & O. KOUKOL. 2017. "Diversity and community composition of aquatic ascomycetes varies between freshwater, estuarine and marine habitats in western Scotland". *Mycosphere*, 8(9): 1.267-1.287. Disponible en: <https://bit.ly/3pa1FnM>.
- GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN MANTA. 2020. *Plan de Ordenamiento Territorial*. Disponible en: <https://manta.gob.ec/db/PDOT/>.
- LOU, A.; LÓPEZ, S. y C. PUGA. 2021. "Cultivo In vitro y preservación de macrohongos silvestres: Salvando las potenciales especies comestibles y medicinales". *Scientia*, 31(1): 60-88. Disponible en: <https://revistas.up.ac.pa/index.php/scientia/article/view/2041>.
- MUÑOZ, J.; ERAZO, S. y D. ARMIJOS. 2014. "Composición florística y estructura del bosque seco de la quinta experimental 'El Chilco' en el suroccidente del Ecuador". *Cedamaz*, 4(1): 53-61. Disponible en: <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/238>.
- OZCARIZ-FERMOSELLE, M. V. 2016. *Aprovechamiento de Residuos Agroforestales, con particular interés en los originados en explotaciones de Nuez Pecán (Carya illinoensis), por medio del cultivo de Hongos Saprófitos Saludables Ibéricos*. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias, Universidad de Valladolid. Valladolid, España. Tesis Doctoral. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/16680>.
- PFENNING, L. H. y L. M. ABREU. 2000. "Hongos del suelo saprófitos y patógenos de plantas". *Manual de Biología de Suelos Tropicales*. Instituto Nacional de Ecología, pp. 243-280. Ciudad de México, México,. Disponible en: <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/667/cap8.pdf>.
- RUAN-SOTO, F.; CIFUENTES, J.; PÉREZ-RAMÍREZ, L.; ORDAZ-VELÁZQUEZ, M. y J. CABALLERO. 2021. "Hongos macroscópicos de interés cultural en los Altos de Chiapas y la selva Lacandona, México". *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 92: 1-24. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/scielo>.

- SANDOVAL, M. C.; BARRIOS, M. B.; BOTTI, C.; VICTORIA, M.; FERNÁNDEZ, M. S. G.; PIWOWARCZUCK, C.; ... y D. TAGLIALATELA. 2020. "Diversidad fúngica (Micromicetes) en suelo de cultivos hortícolas bajo sistema familiar de producción en Florencio Varela, provincia de Buenos Aires". *Revista de Divulgación Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental*, 7(3): 19-27. Disponible en: <https://revistafcaunlz.gramaweb.com.ar/>.
- TORO, J. D. S.; GONZÁLEZ, J. A. y M. S. SÁENZ. 2011. "Registro preliminar de macrohongos (*Ascomycetes* y *Basidiomycetes*) en el bosque húmedo montano del alto El Romeral (Municipio de Angelópolis, departamento de Antioquia-Colombia)". *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 6(42): 6.159-6.174. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index>.
- VALENZUELA, V. H.; HERRERA, T. y E. PÉREZ-SILVA. 2004. "Contribución al conocimiento de los macromicetos de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, DF, México". *Scientia Fungorum*, (18): 61-68. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=88318010>.

---

Lugar y fecha de finalización del artículo:  
Manta, Ecuador; enero, 2023