# MURCIÉLAGO FRUGÍVORO (*Artibeus fraterculus*) COMO DISPERSOR DE SEMILLAS EN EL ÁREA NATURAL PROTEGIDA ESPAM MFL

Kleber Miguel Sabando Vera, Jhon Henry Zambrano Pinargote, María Fernanda Píncay Cantos, Laura Gema Mendoza Cedeño

Escuela Superior Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”

[miguelsabando15@gmail.com](mailto:miguelsabando15@gmail.com), [jhonzambrano9410@gmail.com](mailto:jhonzambrano9410@gmail.com), [maria.pincay@espam.edu.ec](mailto:maria.pincay@espam.edu.ec), laura.mendoza@espam.edu.ec

# RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar la eficiencia del murciélago frugívoro *Artibeus fraterculus* que habita en la ESPAM MFL como dispersor de semillas. El tipo de investigación fue descriptiva, utilizando los métodos bibliográficos, inductivo y de campo. El procedimiento se basó en tres fases, la identificación de las especies arbóreas que conforman la dieta del murciélago frugívoro, la estimación de la diversidad vegetal y la determinación del área mínima de influencia. Se pudieron identificar 9 tipos de semillas en el material fecal del murciélago en estudio, determinando que el tutumbe es la especie arbórea con mayor abundancia (76 individuos) de la cual se alimenta. La diversidad vegetal fue baja, la correlación de Pearson determinó que existe una tendencia lineal entre la riqueza e importancia de las especies arbóreas con un valor de 0,84; dicha relación se realizó en Infostat con un 71 % en función de las variables, indicando que la relación lineal entre ambas variables es buena. El área mínima de acción que usa el *Artibeus fraterculus* para su alimentación y dispersión de semillas fue de15,59 ha; a su vez, el índice de importancia del dispersor fue de 10 %, que significa que la especie en cuestión es la única y mayor dispersora en el área de estudio; con una densidad de 316 semillas/semana\*ha.

**PALABRAS CLAVE:** Murciélago frugívoro, dispersión, área mínima.

**INTRODUCCIÓN**

La deforestación ha destruido los bosques y selvas de la tierra en gran medida y ha causado grandes daños a la calidad del suelo. De igual manera, aunque los bosques todavía cubren alrededor del 30 % de terreno en el mundo, franjas del tamaño del país de Panamá (75.517 km²) se pierden inevitablemente cada año (National Geographic, 2010). Según Casallas (2016) la deforestación tiene muchos efectos negativos sobre el ecosistema, elimina los hábitats más convenientes para la fauna silvestre, reduce la calidad de los alimentos y la reproducción en general donde el 70 % de la flora y fauna que viven en este hábitat se ve directamente afectada (Valdés, 2017).

De igual manera, León (2017) expresa que, en el sur de Ecuador, las especies arbóreas características de la zona tienen una pérdida potencial de área por deforestación junto con otra gran amenaza para este hábitat, que es el impacto potencial del cambio climático. En 2018, el área de bosques primarios deforestados en Ecuador fue de 12,5 millones de hectáreas (Zambrano, 2019). Según datos del Ministerio del Ambiente del Ecuador [MAE], la tasa de deforestación nacional es de 65,80 ha/año, de las cuales 12,85 ha equivalen a la provincia de Esmeraldas, lo que supera en gran medida a las demás provincias de Ecuador (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2013).

En cuanto a la disminución de la tasa de deforestación en Manabí del año 2000 a 2008, el promedio anual fue de 3.824 ha/año (MAE, 2013). Debido a la falta de presupuesto para esta actividad, no existe información que pueda mostrar con certeza el avance de la deforestación, esto se puede evidenciar recorriendo la provincia (Gallardo, 2007).

Por consiguiente, Novoa *et al.* (2011) mencionan que la dispersión de semillas es uno de los eventos más significativos en los ecosistemas de bosques tropicales secos, ya que los animales frugívoros se desplazan hacia diferentes ambientes y con esta acción ayudan a que las semillas crezcan, aumentando así las tasas de germinación y además posibilita la formación de nuevos bosques o su restauración. Los murciélagos tropicales son un grupo diverso y rico, utilizan muchos recursos nutricionales. Como resultado, estos organismos juegan un papel importante en los ecosistemas naturales a través de interacciones ecológicas establecidas con otros organismos, como la dispersión de semillas (García, 2010).

Los murciélagos constituyen un grupo de mamíferos de gran importancia en la naturaleza, ya que son uno de los principales elementos para mantener el equilibrio ecológico, además sustentan la protección de la flora nativa de diferentes hábitats (Giraldo y Galeano, 2012). Según la investigación de Ríos (2010) los murciélagos distribuyen alrededor de 516 tipos de semillas, muchas de las cuales son las especies dominantes de la vegetación secundaria, por lo que el papel de los murciélagos en el proceso de sucesión es muy importante.

La dispersión de semillas es un proceso importante para la estabilización de los ecosistemas tropicales, y los murciélagos son los dispersores claves (Aroca *et al.,* 2016). Los beneficios de la comunicación no se limitan a la colonización de nuevos sitios, existen varias teorías o hipótesis que pueden explicarlos. Además de los beneficios a nivel de especies arbóreas, la importancia del mecanismo de transmisión también incluye el mantenimiento de la diversidad comunitaria (Martínez *et al.,* 2009).

Esta investigación sigue como objetivo general la evaluación de la eficiencia del murciélago frugívoro (*Artibeus fraterculus*) como dispersor de semillas en la ESPAM “MFL” y a su vez conlleva a tres objetivos específicos los cuales son la identificación de los tipos de semillas de las especies arbóreas que conforman la dieta del *Artibeus fraterculus*, la estimación de la diversidad vegetal de los individuos de especies arbóreas según la dieta del *Artibeus fraterculus* y por último ladeterminación del área de influencia y la densidad de dispersión de semillas del *Artibeus fraterculus.*

Como antecedente a esta investigación se detalla el estudio de Casallas *et al.,* (2017) quienes mencionan que la dispersión de semillas por fauna juega un papel fundamental en la reproducción vegetal. El objetivo en esta investigación fue describir la comunidad de murciélagos y las semillas que potencialmente dispersan, en el gradiente sucesional de una localidad de la altillanura colombiana. Se midió abundancia, riqueza, diversidad de murciélagos y las semillas de sus heces, mencionando que las especies que constituyeron este trabajo tienen una influencia directa en la generación de especies arbóreas del ecosistema donde habitan.

**MATERIALES Y METODOS**

La presente investigación se llevó a cabo en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”, ubicada en el sector “El Limón” del cantón Bolívar, parroquia Calceta y se desarrolló durante nueve meses (abril – diciembre de 2020).

En este trabajo se emplearon varios métodos como el inductivo, bibliográfico y de campo, asi como la técnica de observación, teniendo en cuenta además que la investigación es de carácter descriptiva, ya que nos ayudo a describir la situación del Artibeus fraterculus en el área de estudio en complementación con los demás recursos.

**Procedimientos**

Para los procedimientos requeridos previamente se selecciono el coliseo de la ESPAM “MFL” como el refugio principal de esta especie de murciélago, por la gran cantidad de individuos existentes en el sitio. Posteriormente se realizo el conteo de los individuos de murciélagos existentes en el refugio para determinar su abundancia absoluta asi como también la densidad de individuos por la superficie del sitio donde habitan usando la siguiente ecuación:

Para la recolección del material fecal, el cual tuvo una acumulación de alrededor de dos meses se realizó usando equipos de protección (guantes y cubre bocas) como lo indica Gallina (2015), esto por el hecho de que la materia puede ser toxica porque los murciélagos son portadores de algunas enfermedades. La materia fecal recolectada se almaceno en unos sacos de plásticos para mantener su humedad. Luego se procedió a la identificación de las semillas, para esto se necesito extraer tres muestras representativas del total recolectado, a su vez esto sirvió para determinar un porcentaje en relación con la presencia de semillas en las muestras (Arias, 2020; Estrada *et al.,* 2010). Cabe mencionar que se usó el Herbario de Botánica de la Carrera de Medio Ambiente para la identificación de los tipos de semillas encontrados.

Se uso un GPS (Garmin eTrex 10) para tomar las coordenadas de los individuos de especies arbóreas identificadas en la materia fecal para luego implementar las ubicaciones en un mapa y para determinar la abundancia total que tenga cada especie arbórea. Para el calculo de la diversidad vegetal de estos datos se usó la ecuación de Shannon Weaver (1949):

Se implementó el Índice de Valor de Importancia (IVI) que define como las especies presentes en la comunidad contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema. Este valor se obtiene mediante la sumatoria de la frecuencia relativa, la densidad y la dominancia relativa (Santos, 2018):

Por medio del índice de asociación lineal, se halló un promedio de productos cruzados entre dos variables, siendo las nuestras, la diversidad vegetativa y el índice de valoración de importancia. Este índice se denomina coeficiente de correlación de Pearson (1895):

Mediante el uso del software Infostat se realizó una prueba estadística para comprobar la relación existente entre la diversidad vegetal y el índice de valoración de importancia y saber si la correlación es directa o indirecta proporcional.

Para cumplir con el establecimiento del área mínima, se usaron los datos del lugar donde se encontraron los individuos de las especies arbóreas cercanas y se empleó un mapa en ARCGIS 10.5 para establecer el área total donde el *Artibeus fraterculus* realiza la dispersión de semillas y tiene su fuente de alimento, se usó además el Drone (DJI Phantom 4) para tomar imágenes actuales del lugar de estudio.

Para calcular el Índice de Importancia del Dispersor (DII) del murciélago frugívoro como agente dispersor de semillas se utilizó la siguiente fórmula establecida por Santiago (2014):

Para determinar la densidad que existe entre el área de influencia y la dispersión de semillas realizada en el lugar de estudio, teniendo en cuenta las semanas en las que se acumuló las semillas y su recolección, se implementó la siguiente ecuación:

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En el conteo de los murciélagos se pudieron identificar 259 individuos pertenecientes a la especie *Artibeus fraterculus* sin evidencias de otros tipos de especies, se dividió de la siguiente manera:

**Cuadro 1.** Abundancia de *Artibeus fraterculus* encontrados en la zona 1 y zona 2.

|  |  |
| --- | --- |
| **Zona 1** | **Individuos** |
| **Tarima** | 42 |
| **Baño 1** | 15 |
| **Baño 2** | 103 |
| **Subtotal Z1** | 160 |
| **Zona 2** |  |
| **Tarima** | 23 |
| **Baño 1** | 12 |
| **Baño 2** | 64 |
| **Subtotal Z2** | 99 |
| **Total (Z1+Z2)** | 259 |

La densidad poblacional fue de 0,07 individuos/, indicando que la cantidad de *Artibeus fraterculus* en comparación al área del refugio (3.300 ), es muy reducida para el tamaño del lugar. Wilkin (2005) menciona que esta variable es importante, ya que da conocer el número aproximado de individuos pertenecientes a una población determinada por unidad de área o volumen.

Se confirmó la gran acumulación de materia fecal dispuesta en los suelos y paredes, donde se obtuvo un peso total de la muestra recolectada en el área de estudio de 6,9 kg de materia fecal dispuesta en los dos sacos recolectados.

**Cuadro 2.** Peso de los sacos obtenidos y su total.

|  |  |
| --- | --- |
| **Materia Fecal** | |
| **Saco 1** | 4,3 kg |
| **Saco 2** | 2,6 kg |
| **Total** | 6,9 kg |

Se sustrajeron tres submuestras representativas del total recolectado; se obtuvo un peso total de 2,1 gr, divididos de la siguiente manera: 0,5 gr muestra uno, 0,8 gr muestra dos y 0,8 gr muestra tres. Al encontrarse gran variedad de semillas en las tres submuestras, el porcentaje total de estas fue del 100%.

Se identificaron nueve tipos de semillas diferentes las cuales se presentan por su taxonomía a nivel de especie arbórea, sus respectivos nombres científicos y familia. Las especies arbóreas identificadas son muy representativas y tienen una abundancia considerable en la zona de estudio:

**Cuadro 3.** Taxonomía de las semillas encontradas en las muestras.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Taxonomía de Semillas Encontradas | | |
| Nombre común | **Nombre científico** | **Familia** |
| Guayaba | *Psidium guajava* | Myrtaceae |
| Almendro | *Terminalia catappa* | Combretaceae |
| Frutillo | *Mutingia calabura* | Muntingiaceae |
| Muyuyo | *Cordia lutea* | Boraginaceae |
| Palma manila | *Adonidia merrillii* | Arecaceae |
| Coroso | *Bactris guineensis* | Arecaceae |
| Jazmín de arabia | *Jasminum sambac* | Oleaceae |
| Pechiche | *Vitex cymosa* | Lamiaceae |
| Tutumbe | *Cordia eriostigma* | Boraginaceae |

Se pudo determinar que las semillas del Frutillo y Guayaba son las únicas que pasan por el tracto digestivo del murciélago, aquellas son las mismas que fueron identificadas en las paredes del refugio. Según Novoa *et al.* (2011) este acontecimiento se lleva a cabo por el hecho de que estas semillas son muy pequeñas; su fruto o pulpa es blando y fácil de digerir para esta especie frugívora. Por otro lado, La abundancia total de semillas de toda la muestra recolectada en el sitio fue de 34.450 semillas, Galindo (2005) señala que un estudio en Costa Rica se almacenó alrededor de 367.500 semillas en un área de 2,5 km²; se pudo recolectar una gran cantidad de semillas, ya que se abarcó un área mayor.

Para determinar la diversidad vegetal se tomaron en primer lugar coordenadas de los árboles de cada especie (según los tipos de semillas) en salidas de campo en sectores cercanos al refugio de los murciélagos, obteniendo su abundancia general:

**Cuadro 4.** Abundancia de individuos de especies arbóreas encontradas en la zona de estudio.

|  |  |
| --- | --- |
| Especie | Cantidad |
| Tutumbe | 76 |
| Frutillo | 55 |
| Palma manila | 53 |
| Almendro | 25 |
| Muyuyo | 21 |
| Coroso | 11 |
| Guayaba | 2 |
| Jazmín de arabia | 2 |
| Pechiche | 2 |
| Total | **247** |

El índice de Shannon fue de 1,72, considerado como una diversidad baja, pero en este caso es un poco admisible, puesto a que solo se han utilizado las especies arbóreas que conforman la dieta del *Artibeus fraterculus* y no todas en el área de trabajo. En un estudio realizado por Mora *et al.* (2013) este índice tuvo un valor de 1,94 con 21 especies estudiadas, lo que reflejó una diversidad vegetal baja, en dicho estudio se abarcó un transecto donde se encontraron y estudiaron varias especies arbóreas diferentes pero con una abundancia arbórea menor. Evidentemente, el tutumbe tuvo un mayor rango de diversidad vegetal y abundancia, lo que concuerda también con el número de semillas encontradas de esta especie.

Se determinó el valor de importancia de cada especie arbórea, donde se definieron cuáles de las especies contribuyen en la representación y estructura del ecosistema. Las especies arbóreas estudiadas con mayor IVI fueron: tutumbe, palma manila, frutillo y almendro con un valor general de 84,53; Gil *et al.* (2012) comenta que los resultados más altos de dichas especies arbóreas desempeñan gran importancia en la tipología de la vegetación en el lugar de estudio; de igual manera expresa que los valores más bajos del IVI (otras especies 15,47%) indicaría que tienen un menor dominio vegetativo.

Se realizó la correlación entre la diversidad vegetal y el IVI para lograr una medida de relación entre estas variables. Esta dio como valor 0,84, revelando que existe relación entre las variables, ya que el resultado se manifiesta como positivo alto. Morales (2011) expresa que un valor igual a cero significa ausencia de relación y un valor cercano a 1 es casi perfecto. En este caso, las variables de diversidad vegetal e IVI presentan una relación significativa porque ambas reflejan la importancia y abundancia de los individuos arbóreos estudiados.



**Gráfico 1.** Regresión lineal de las variables de diversidad vegetal (DV) y IVI.

El gráfico presenta un 71 % en función de las variables analizadas (correlación), donde IVI tiene su origen o depende de la variable regresora (DV). Representa que a mayor riqueza vegetal mayor es el índice de importancia de las especies arbóreas, mostrando que dichas especies tienen una significancia elevada en el lugar (Domenech, 2012).

Con la identificación exacta de donde se encontraban los individuos de las especies arbóreas se observó la existencia de un desplazamiento del *Artibeus fraterculus* desde su refugio, hasta los árboles (frutos) más cercanos que constituyen su dieta; Casallas *et al.* (2017) mencionan que por esta simple pero importante razón se demuestra la dispersión de semillas por murciélagos. El mapa muestra la ubicación exacta de los individuos arbóreos con su respectiva abundancia y ubicadas en la zona agroindustrial de la ESPAM MFL donde se determinó un área de acción del *Artibeus fraterculus* de 155.915 m² equivalente a 15,5 ha; Tirira (2017) explica que el área de acción mínima se puede estimar basándose hasta los lugares próximos de alimentación que tiene el murciélago en un sitio determinado.

Como se mencionó anteriormente, el porcentaje de muestra fecal con semillas obtenida fue de 100 % con esto se evidenció la importancia del *Artibeus fraterculus* en el área de estudio.

**Cuadro 5.** Índice de Importancia del Dispersor.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Familia | Especie | AA | AR | %MF | %IID |
| Phyllostomidae | *Artibeus fraterculus* | 259 | 100 | 100 | 10 |

El IID arrojó un valor de 10% el cual indica que la especie de murciélago dispersa todas las semillas en la comunidad, ya que el *Artibeus fraterculus* siendo la única especie de murciélago en la zona de estudio, dispersa 9 especies de semillas diferentes de acuerdo a los análisis de su dieta. Santiago (2014) menciona que un valor de 0 % o cercanos al mismo corresponde a que pueden influir otros factores en la determinación de este índice, por este motivo Aguilar (2005) determinó que estas variables pueden intervienen en la valoración que otorga el índice de dispersor a cada especie de murciélago que se llegue a estudiar.

Se estableció una densidad de 316 semillas/semana\*ha en el área de estudio del *Artibeus fraterculus*. Zamora (2008) menciona que en su investigación, realizado a murciélagos frugívoros del género *Sturnira*, que se registró 21.218 semillas en 13 semanas, en un área de 1,34 ha, obteniendo una densidad de 1.218 semillas/semana\*ha. El gran porcentaje de diferencia se debe a que dicho estudio se realizó en un bosque natural con mayor diversidad de especies y abundancia arbórea que intensificó su alimentación en un área menor, además de tener más tiempo en la acumulación de semillas. Galindo (2005) menciona que los murciélagos frugívoros pueden dispersar varias semillas en distancias entre 50 y 100 m, hasta un máximo de 8 km, esto se debe a que si no encuentran una fuente de alimentación cercana se desplazan hasta conseguir esta y en este acto realizan una dispersión mucho más amplia.

**CONCLUSIONES**

En el análisis de la materia fecal recolectada del *Artibeus fraterculus*, se pudieron identificar 9 tipos de semillas, las cuales pertenecen a las especies arbóreas de: guayaba, almendro, frutillo, muyuyo, palma manila, coroso, jazmín de arabia, pechiche y tutumbe. La diversidad vegetal de las especies arbóreas estudiadas en relación con la abundancia de estas fue baja, ya que solo se estudiaron aquellas que constituyen la dieta delmurciélago. El tutumbe fue la especie con mayor importancia en el estudio, con un 38,33% de respuesta en la estructura del ecosistema. La correlación arrojó un valor de 0,84 que significa que existe una relación alta entre las variables de diversidad vegetal. El área mínima de acción que usa el *Artibeus fraterculus* para su alimentación y dispersión de semillas fue de15,59 ha; a su vez, el índice de importancia del dispersor fue de 10 % (valor máximo IID 10 %), siendo esta la especie en cuestión es la única y mayor dispersora en el área de estudio; con una densidad de 316 semillas/semana\*ha.

**BIBLIOGRAFÍA**

Aguilar, M. (2005). *Dispersión de semillas por murciélagos en cuatro estados sucesionales de una localidad subandina* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana]. Archivo Digital. https://www.researchgate.net/profile/Mauricio\_Aguilar-Garavito/publication/313793173\_DISPERSION\_DE\_SEMILLAS\_POR\_MURCIELAGOS\_EN\_CUATRO\_ESTADOS\_SUCESIONALES\_DE\_UNA\_LOCALIDAD\_SUBANDINA/links/58a5ed764585150402db19e8/DISPERSION-DE-SEMILLAS-POR-MURCIELAGOS-EN-CUATRO-ESTADOS-SUCESIONALES-DE-UNA-LOCALIDAD-SUBANDINA.pdf

Arias, G. (2020). *Ensamblaje y dispersión de semillas de murciélagos frugívoros en un paisaje fragmentado del Valle del Magdalena medio: implicaciones para su conservación* [Tesis de pregrado, Universidad de los Andes]. Repositorio Institucional. https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/44916

Aroca, A., González, L., Hurtado, M. y Murillo, O. (2016). Diet Preference in Frugivorous Bats (Phyllostomidae) within a Fragment of Dry Tropical Forest. *RvCiencias*, *20* (02), 139.

Casallas, D. (2016). *Estrategias para la restauración ecológica de bosques tropicales mediante la dispersión de semillas por murciélagos frugívoros.* [Tesis doctoral, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional. https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59607

Casallas, D., Calvo, N. y Rojas, R. (2017). Murciélagos dispersores de semillas en gradientes sucesionales de la Orinoquia (San Martín, Meta, Colombia). *Acta Biológica Colombiana*, *22* (03), 348-358.

Domenech, J. (15 de Enero de 2012). *Diagrama de correlación - Dispersión*. http://www.jomaneliga.es/PDF/Administrativo/Calidad/Diagrama\_Correlacion\_Dispersion.pdf

Estrada, S., Pérez, J. y Stevenson, P. (2010). Ensamblaje de murciélagos en un bosque subandino colombiano y análisis sobre la dieta de algunas especies. *Mastozoología Neotropica*, *17* (01), 33.

Galindo, J. (2005). *Regeneración de la selva, los murciélagos expertos en el asunto*. La ciencia y el hombre. https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol18num2/articulos/murcielagos/index.htm

Gallardo, H. (07 de Abril de 2007). *Cada año deforestan 50 mil hectáreas de bosque en Manabí*. El Diario. http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/31114-cada-ano-deforestan-50-mil-hectareas-de-bosque-en-manabi/

Gallina, S. (2015). Manual de técnicas del estudio fauna. *INECOL*, *01*(351), 221-226.

García, R. (2010). *Dispersión de semillas por murciélagos frugívoros y su importancia en la regeneración de la vegetación en la región de la Huasteca Potosina* [Tesis de maestría, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica]. Repositorio IPICYT. https://repositorio.ipicyt.edu.mx/handle/11627/31

Gil, J., Soler, P., Berroterán, J. y Acosta, R. (2012). Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. *Agronomía Trop*, *62* (01), 32.

Giraldo, G. y Galeano, P. (2012). Educación ambiental como estrategia para la conservación de la quiropterofauna en el Municipio de Chipatá (Santander). *Revista infancias, 11 (1)*, 69.

León, T. (2017). Deforestación y cambio climático se estudia en los bosques secos del sur del Ecuador.UTPL. https://noticias.utpl.edu.ec/deforestacion-y-cambio-climatico-se-estudia-en-los-bosques-secos-del-sur-del-ecuador

Martínez, Y., Castillo, S. y Guadarrama, P. (2009). La dispersión de frutos y semillas y la dinámica de comunidades. *Revista Ciencias Unam (69), 38.*

Mora, C., Rodríguez, E., Jiménez, J., González, M., Yerena, J. y Cuellar, L. (2013). Estructura, composición florística y diversidad del matorral espinoso Tamaulipeco, México. *Ecología Aplicada*, *12* (01), 32.

Morales, P. (2011). El coeficiente de correlación. *Universidad Rafael Landívar*, 01.

National Geographic. (05 de Septiembre de 2010). Deforestación. https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/deforestacion

Novoa, S., Cadenillas, R. y Pacheco, V. (2011). Dispersión de semillas por murciélagos frugívoros en bosques del Parque Nacional Cerros de Amotape, Tumbes, Perú. *Mastozoología Neotropical*, *18* (01), 82.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (27 de Noviembre de 2013). Agronoticias: actualidad agropecuaria de América Latina y el Caribe. http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/513063/

Ríos, M. (Junio de 2010). *Dieta y dispersión efectivas de semillas por murciélagos fruguívoros en un fragmento de bosque seco tropical. Córdova, Colombia* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana]. Repositorio Institucional. https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/8485

Santiago, M. (Junio de 2014). *Dispersión de semillas por quirópteros en hulares de la zona de Uxpanapa, Veracruz, México* [Tesis de pregrado, Universidad Veracruzana]. Archivo Digital. https://www.uv.mx/personal/cmacswiney/files/2010/09/Maria-Teresa-Santiago-del-Valle-Completa.pdf

Santos, P. (05 de Octubre de 2018). Índice Valor Importancia. https://paulefrensa.rbind.io/post/2018/10/05/%C3%ADndice-valor-importancia/

Tirira, D. (2017). *Artibeus fraterculus* Anthony, 1924. Mamíferos del Ecuador. https://www.mamiferosdelecuador.com/diversidad-menu/diversidad/item/50-phyllostomidae/200-artibeus-fraterculus-anthony,-1924.html

Valdés, M. (15 de Noviembre de 2017). Deforestación y salud humana. Consejo Consultivo de Ciencias*.* https://www.ccciencias.mx/es/ciencia-y-opinion/item/465-deforestacion-salud-humana.html

Wilkin, D. (16 de Noviembre de 2015). *Tamaño de la población, densidad, y distribución*. CK12. https://www.ck12.org/book/ck-12-conceptos-biolog%c3%ada/section/6.17/

Zambrano, R. (24 de Noviembre de 2019). Ecuador es el país con la mayor tasa de deforestación de Latinoamérica en comparación con su tamaño, incluso más que Brasil. El Universo. https://www.eluniverso.com/noticias/2019/11/24/nota/7616396/estado-bosques-nativos-ecuador-deforestacion

Zamora, L. (2008). *Dispersión de semillas por aves y murciélagos frugívoros en claros naturales del bosque montano en la estribación suroriental de los Andes del Ecuador* [Tesis de Pregrado, Universidad del Azuay]. Repositorio Digital. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/113>

**Mapa

Descripción generada automáticamenteANEXOS**

Vista de una ciudad desde lo alto de una colina

Descripción generada automáticamente**Anexo 1.** Mapa de la ubicación específica de los individuos arbóreos en la zona agroindustrial de la ESPAM “MFL”.

**Anexo 2.** Zona de estudio donde fueron encontradas las especies dispersadas por el *Artibeus fraterculus*.