

Estado poblacional del Almendro (*Dipteryx panamensis*) como indicador de la disponibilidad de hábitat de Lapa Verde (*Ara ambiguus*) en 7 comunidades del Sureste de Nicaragua.

Armando J. Dans

Área de Recursos Naturales, Universidad URACCAN-Bluefields

RESUMEN

Esta investigación se realizó en siete comunidades del Sureste de Nicaragua, con el objetivo de determinar el estado actual de la población de Almendro (*Dipteryx panamensis*), como un indicador del hábitat potencial de la especie Lapa Verde (*Ara ambiguus*). Se muestrearon 21 parcelas de 1ha cada una, estableciendo tres parcelas por comunidad. Se entrevistaron 67 pobladores para determinar la relación de los humanos con las especies en estudio. En las 21 parcelas muestreadas, se contabilizó un total de 93 árboles de Almendro con DAP's ≥ 70 cm, lo que representa una densidad promedio de 4.4 almendros/ha en la zona de estudio. Se identificaron posibles amenazas para las especies en estudio y su particularidad con las comunidades y grupos étnicos del sureste de Nicaragua. Resultados de modelos lineales generalizados (GLM) y análisis de correlación, determinan que en la zona de estudio, no es precisamente el tamaño o diámetros de los Almendros lo que mantiene poblaciones de lapas, sino que influyen mucho la densidades de Almendro con $DAP \geq 70$ cm, el nivel de aislamiento que presenta la comunidad y, la cantidad y tipo de usos que le dan los pobladores al árbol. Se identificó gracias a modelos de Maxent, que los alrededores de 5 comunidades (La Bijagua, Bartola, Indian River, Corn River y Point of Rock) presentan condiciones viables para la distribución del hábitat potencial del Almendro y por ende el de lapas verdes.

Palabras claves: *Dipteryx panamensis*, *Ara ambiguus*, hábitat, Sureste de Nicaragua.

INTRODUCCION

El Almendro es una especie clave para la fauna, hasta 60 especies de aves, mamíferos e insectos, destacando tucán (*Ramphastos sulfuratus*), oropéndola (*Psarocolius montezuma*), mono (*Cebus capucinus*), zorro (*Didelphis marsupialis*), se alimentan de sus frutos y semillas. La lapa verde, anida entre sus ramas. (Sánchez, PE; Flores, EM. 1992.)

Algunos autores consideran que, el Almendro es abundante en el sureste de Nicaragua, sin embargo su rango de distribución se ha reducido con el avance de la frontera agrícola (Ruiz et al, 2005); con la aparición de la ganadería, el nivel de la población comenzó a descender, ya que se empezó a utilizar en construcciones pesadas, y muy apetecido por los campesinos de Nicaragua para la elaboración de carbón (Riverstone, 2008).

Actualmente, el Almendro, es poco frecuente encontrarlo en estado natural, lo que repercute directamente en el estado poblacional de las varias especies que lo ocupan, entre ellas la lapa verde, ya que este representa una especie clave para su sobrevivencia y el mantenimiento de sus poblaciones; por eso no es de extrañar que estas dos especies (Almendro-Lapa verde) presentan condiciones similares en Nicaragua, ambas se encuentran en peligro de extinción y a la vez enfrentan la reducción de sus hábitats, actualmente el Almendro se encuentra protegido en Nicaragua bajo el sistema de vedas indefinidas (resolución ministerial No. 029-2006-MARENA), y también ambas especies se encuentran en los apéndices del CITES, I (Lapa Verde) y III (Almendro).

Esta investigación aporta y contribuye con las investigaciones de ambas especies ya que el área de muestreo es, en su mayoría en el territorio Rama y Kriol (sureste de la costa caribe de Nicaragua) donde los estudios sobre Lapas y Almendros son escasos; con esta investigación se pretende, determinar y evaluar el estado y/o situación del Almendro con potenciales (DAP ≥ 70 cm) para albergar a

la lapa verde en las comunidades del sureste de Nicaragua, e interpretar estos resultados en el contexto de datos sobre las lapas verdes para mejorar nuestro conocimiento de la relación entre ambas especies en el sureste de Nicaragua y poder dar recomendaciones para su conservación.

REVISION DE LITERATURA

En esta investigación el estado poblacional del Almendro es considerado, como la valoración y evaluación de todos aquellos factores y/o variables que pueden generar algún efecto en su población. Se han considerado únicamente aquellos Almendros que tienen potencial para albergar y dar alimento a la Lapa Verde.

Ruiz et al (2005) plantea que un árbol portador (Almendro), es aquel que tiene un diámetro mayor a los 70cm, ya que aportara material y alimento para la especie (*Ara ambiguus*) o el mantenimiento de la biodiversidad, tomando en cuenta estos apuntes se han escogido para que sean parte de la muestra, únicamente aquellos Almendros con diámetros mayores o iguales a 70cm.

Stiles y Skutch (1989) apuntan que la lapa verde habita el dosel de los bosques húmedos de bajura, donde se alimenta preferentemente de los frutos del Almendro que hayan en los bosques densos, y vuelan largas distancias para alimentarse de Almendros presentes en los potreros y áreas semi-abiertas.

Madriz (2004) concluye que existe una relación de dependencia directa entre el árbol de Almendro y la lapa verde en la zona norte de Costa Rica, apuntando de que el 87% de la dieta alimenticia de la lapa verde es de la semilla de Almendro y que el 80% de sus nidos son en cavidades naturales de los árboles de Almendros, incluso anota que existe una correlación entre la disminución del número de individuos de lapa verde y la pérdida del árbol de Almendro en los remanentes boscosos y en potreros.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en siete comunidades del sureste de Nicaragua, dos en el departamento de Rio San Juan (**La Bijagua** [N11°03.455' W084°18.796'] y **Bartola** [N10°59.087' W084°18.589']) y cinco comunidades en la Región Autónoma del Caribe Sur, las cuales pertenecen al Territorio Rama-Kriol (**Indian River** N11°05.919' W083°59.457', **Corn River** [N11°16.497' W083°58.159'], **Point of Rock** [N11°23.819' W083°51.996'], **Bangkukuk** [N11°33.931' W083°43.824'], y **Monkey Point** [N11°35.669' W083°39.505']).

El tamaño de la muestra fue de 21 parcelas, las cuales tenían una forma cuadrada y cubrían un área de 1Ha (100m x 100m). La selección de los lugares para establecer las parcelas no tuvo un patrón aleatorio exactamente, sino que se tomó en cuenta la opinión de los productores o comunitarios y de actores presentes en el área de estudio para escoger zonas potenciales para la alimentación y/o anidamiento de las Lapas Verdes, por tanto solo se muestrearon arboles con DAP ≥ 70 cm.

Dentro de cada parcela se contabilizo cada Almendro, midiendo su DAP para comprobar que fuese ≥ 70 cm y también se registraron sus coordenadas. Para comprobar avistamientos de lapas verdes o de nidos activos dentro de la parcela, fue necesario pasar todo el día realizando observaciones en las parcelas.

Se aplicaron 67 entrevistas con los comunitarios, con la intención de diagnosticar el factor antropogénico que pueda influenciar en el estado poblacional del Almendro como hábitat potencial para la lapa verde.

Se corrieron modelos lineales generalizados (GLM) y también correlaciones, con el objeto de analizar la dependencia de una variable respuesta (número de árboles por hectárea) ante distintas covariables (Aislamiento, cantidad de usos del Almendro, sin usos del Almendro, DAP) esto utilizando los programas estadísticos Jump (JMP 9.0, 2010) y Rstudio (3.0.2, 2013), es decir que estos modelos se

corrieron para intentar explicar la variación de las densidades de Almendro entre las comunidades del estudio y la influencia de posibles variables ante tal variación.

Con los registros de Almendros georeferenciados en las parcelas, se corrieron modelos de máxima entropía en el programa Maxent (3.3.3k, 2011), cuyo propósito es estimar distribuciones de probabilidad de máxima entropía sujeto a restricciones dadas por la información ambiental (Phillips et al 2006), para conocer la distribución del hábitat viable de la especie *Dipteryx panamensis* en la zona de estudio para individuos con DAPs ≥ 70 cm. En si lo que hace Maxent es utilizar los registros geográficos de los Almendros muestreados y la información de las capas bioclimáticas para definir el “hábitat ideal” para la especie; compara ese hábitat ideal con las condiciones en las otras zonas del mapa donde no se hizo el muestreo para indicar zonas que presentan condiciones similares a los puntos georeferenciados.

Para ello primero se elaboró una capa recortada de las zonas de estudio (RACS y Rio San Juan) en ArcGis (10.1, 2012); luego se descargaron capas geográficas de diferentes variables bioclimáticas (precipitación, temperatura, áreas protegidas, huella humana) en formato Raster, se recortaron por mascara para adaptarlas al tamaño de la zona de estudio (RAAS/RSJ), y se convirtieron a formato ASCII para correr los modelos en Maxent. Posteriormente con los resultados del modelo, se elaboraron mapas en ArcGis, para ilustrar la distribución del hábitat potencial del Almendro en la zona de estudio.

RESULTADOS Y DISCUSION

Población de Almendro en comunidades del Sureste de Nicaragua

- **Población de Almendros potenciales para hábitat de Lapa Verde**

En las 21 parcelas establecidas (21Ha) en las siete comunidades del sureste de Nicaragua, se registró un total de 93 Almendros con DAP ≥ 70 cm. Lo que representa una densidad promedio de 4.4 árboles por hectárea, con un DAP promedio de 114.4cm (figura 2).

En la figura 2, es notable como las densidades (izquierda) presentan mucha variación entre las comunidades, mientras que los promedios diamétricos (derecha) se comportan de una forma más homogénea entre las mismas, lo que implica que es común encontrar Almendros con diámetros cerca de la media (114.4cm) entre las comunidades del estudio; se puede observar que la comunidad Bartola es la que sobresale por todas las comunidades respecto a la densidad de Almendros por hectárea, también cabe resaltar que ésta misma comunidad es la que tiene los Almendros con menor DAP con un promedio de 84.5cm, al parecer estos resultados indican que esta comunidad (Bartola) presenta una buena tasa de sobrevivencia post-germinación del Almendro, en consecuencia podría decirse que es de las comunidades con mayor potencial para el hábitat de la lapa verde.

Se corrió un modelo lineal generalizado (GLM) para analizar la influencia de distintas covariables ante tal variación entre las comunidades del sureste de Nicaragua (cuadro 1). Tres de las covariables utilizadas en este modelo resultan altamente significativas (N.usos $p=0.00324$, promedio.DAP $p=0.00376$, Distancia $p=2.34e-15$), (figura 3).

De acuerdo a los resultados del modelo y las correlaciones, la primer correlación (N.usos vs Densidad de Almendro) indica que entre menos uso le dan los pobladores al Almendro, es probable encontrar densidades más altas en los alrededores de las comunidades, a simple vista esto podría parecer lógico, y en cierta medida lo es. Sin embargo mis observaciones y entrevistas indican que el contexto del uso del almendro es más complejo.

Se ha logrado identificar en este estudio que en las comunidades del territorio Rama y Kriol hacen un uso tradicional más apegado al fruto y semilla del Almendro, como por ejemplo la elaboración de pozol (lbo buña) entre otras bebidas y productos comestibles, estos usos, si bien podría tener un efecto en la regeneración de los Almendros, es poco probable que le afecte a la densidad a nivel de paisaje. Sin embargo en las últimas décadas el avance de colonos ha

perjudicado con el despale y también ha introducido tasas más altas de la utilización del Almendro para leña, madera y carbón.

En las comunidades de El Castillo el uso que dan los pobladores al Almendro no tiene mucho que ver con el fruto ya que mencionan que lo utilizan para Leña, y madera en construcciones agrícolas (puentes, corrales y postería).

Todos los usos de los colonos o campesinos mestizos seguramente afectan más a las densidades del Almendro que los usos de las comunidades indígenas. Así que la correlación negativa entre el número de usos y la densidad de Almendros puede indicar que la manera *Mestiza* de utilizar la especie, está superando los usos tradicionales. No obstante, no tengo datos suficientes para comprobar esta hipótesis, por tanto sería recomendable estudiar más a fondo la regeneración y densidades de la especie *Dipteryx panamensis* en relación a los usos tradicionales y no tradicionales que le dan a la especie en las comunidades de este estudio.

Entre las densidades de Almendro versus el promedio de diámetros, se encontró que a mayor densidad de los Almendros existe menor promedio de DAP, lo cual confirma que el comportamiento del caso de Bartola es patrón general para la zona de estudio, aparentemente la población de Almendros en Bartola se está regenerando exitosamente en términos del tamaño poblacional, lo que confiere a este sitio, gran relevancia para los programas de conservación de la lapa verde y del Almendro a nivel nacional.

Un modelo lineal generalizado que se hizo en este estudio comprobando la influencia de las densidades y aislamiento de las comunidades, ante la temporada de avistamientos de lapas, [la cual tomaba en cuenta únicamente si era posible observar lapas verdes durante: una temporada del año (verano), durante todo el año (invierno y verano), o en ninguna época del año], dio como resultado que es efectivamente significativa ($p=0.00149$) la relación que existe entre las densidades de Almendro y las temporadas de avistamientos de lapas verdes, es decir que entre más Almendros existen cerca de las comunidades es más probable que se

observen lapas verdes durante todo el año en los alrededores de tales comunidades, esto da un indicio de que efectivamente manteniendo poblaciones estables de Almendros, también se mantienen poblaciones de lapas verdes en los alrededores de las comunidades.

Por último la correlación entre las densidades de Almendro y la covariable de aislamiento, la cual toma como referencia los cascos urbanos más cercanos (San Carlos y Bluefields), aparentemente entre más aisladas estén las poblaciones de Almendro es más probable encontrar densidades altas de estos, y esto quizás podría explicar el comportamiento de los bajos resultados de las densidades de Almendro en las comunidades de Bangkukuk y Monkey Point las cuales están más cerca de la ciudad de Bluefields, ciudad que representa un mercado potencial para los productos que se obtienen del Almendro (pozol, carbón, madera, etc.). De igual forma un GLM que se hizo en este estudio, da un resultado muy significativo ($p=1.00e-07$) al analizar la dependencia de las temporadas de avistamiento ante el nivel de aislamiento de las comunidades, es decir que al igual que los resultados de las densidades del Almendro, entre más aisladas estén las comunidades es más probable observar lapas verdes durante todo el año en las comunidades.

- **Modelos de distribución de hábitat potencial para Almendros en el sureste de Nicaragua**

Se corrieron un par de modelos de distribución de hábitat potencial para lograr observar las distintas áreas en donde la especie *Dipteryx panamensis* puede desarrollar poblaciones viables para su supervivencia en la zona de estudio (RACS/RSJ).

Modelo 1

En este modelo se utilizaron dos capas con información geográfica (Área protegida y Huella Humana) Los resultados indican que la capa de Áreas protegidas tiene una mayor influencia que la huella humana.

Los resultados del modelo muestran una extensa área de distribución potencial para la especie *Dipteryx panamensis*, con excelentes áreas en los municipios de El Castillo, Bluefields, y parte de Laguna de perlas.

El mapa (figura 4) refleja áreas extensas de hábitat potencial en áreas protegidas como El refugio de vida silvestre Rio San Juan, Reserva Biológica Indio Maíz, Reserva Natural Punta Gorda, Reserva Natural Cerro Silva, parque municipal Mahogany y Reserva Natural Wawashang. Según el modelo las áreas verdes son las de mayor potencial y las azules son zonas menos viables para su hábitat.

Es necesario recalcar que este modelo no toma en consideración la información climática, por tanto estas áreas podrían ajustarse. Sin embargo los resultados de este modelo podrían servir para incluir estas zonas (áreas de color verde) en algún plan de recuperación de la especie dentro de áreas protegidas.

Modelo 2

Con una combinación de cuatro capas con información Bioclimática (Precipitación estacional y anual, temperatura anual y general), se ha corrido el segundo modelo con las siguientes contribuciones para probar la influencia del clima sobre el hábitat para la especie *Dipteryx panamensis*.

Según los resultados de este modelo, los colores entre amarillo y verde son las zonas más viables para distribución y hábitat de Almendro en la zona de estudio.

Este modelo también confirma los resultados de densidades de Almendros que se encontraron en las comunidades ya que comparando el mapa (Figura 5) con los resultados de densidades (Figura 2) se puede ver como en la zona de Monkey Point y Bankukuk son zonas poco viables y no precisamente por la huella humana presente en la zona sino que también aparentemente por condiciones climáticas, esto no implica que del todo no se puedan desarrollar poblaciones de Almendro en estas zonas sino que en las zonas amarillas hay mejores condiciones.

Es importante mencionar que los suelos del sureste de Nicaragua cuentan con las condiciones edáficas adecuadas para la especie *Dipteryx panamensis* sin

embargo el incremento del índice de huella humana puede variar las condiciones climáticas, es por tal razón que probablemente este modelo (el cual cuenta únicamente con variables climáticas) presenta una reducción de zonas viables cerca de las comunidades de Bangkukuk y Monkey Point, debido a los cambios de uso de suelo (potreros) que están experimentando esas comunidades y seguramente han variado las condiciones climáticas comparadas con la mayoría de los puntos georeferenciados y utilizados como principal fuente de información en el modelo.

Todo lo anterior podría dar un indicio de que, si se lograra recuperar las poblaciones o densidad que según los pobladores se han talado de Almendro se podría recuperar tanto el hábitat de Almendro y probablemente recuperar las poblaciones de lapas que relatan los pobladores hubieron en sus comunidades antes de la llegada de los colonos y el paso del huracán Joan en 1988.

CONCLUSION

En las comunidades del sureste de Nicaragua es posible encontrar poblaciones de Almendros con densidades promedias de 4.4 árboles/Ha (con $DAP \geq 70\text{cm}$) en las zonas con mayor potencial, aunque es muy probable que esta densidad se ajuste de practicarse un muestreo más intenso. También cabe mencionar la necesidad de estudios sobre la regeneración natural del Almendro en la zona de estudio para ayudar a comprender mejor el comportamiento de sus densidades y tomar serias decisiones respecto a los usos que le dan los pobladores al Almendro.

Los modelos de máxima entropía de distribución de especies de Maxent, permiten identificar las zonas de mayor viabilidad para la distribución del hábitat del Almendro. Si la muestra fuese un poco más dispersa y más amplia entre las comunidades del municipio de El Castillo y el Territorio Rama y Kriol de seguro el modelo lanzaría un área un poco mayor o nuevas zonas viables para el hábitat del Almendro en ambas áreas de estudio (El Castillo y territorio R-K). Lo importante de estos modelos es que muestran las zonas donde se podría intensificar las

acciones para promover la conservación del hábitat del Almendro y recuperar las zonas que han sido degradadas.

De acuerdo a los resultados del estado de las poblaciones de Almendro y la relación de las poblaciones humanas con las especies en estudio, se considera que hay buen potencial tanto para el hábitat del Almendro y por ende también de la Lapa Verde para conservar estas especies, si y solo si, se mantienen los esfuerzos de la Fundación del Río y otras instituciones en la zona de amortiguamiento de la reserva biológica Indio Maíz y si en el caribe se lograra mitigar (con la demarcación y saneamiento del territorio Rama y Kriol) los avances de los colonos hacia las áreas protegidas.

Las comunidades de Point of Rock, Corn River, e Indian River son comunidades con altos potenciales ya que hay densidades y biodiversidad forestal bien altas y son comunidades con poblaciones humanas bajas. También Bartola y la Bijagua presentan altos potenciales para la conservación del hábitat de la lapa verde, sin embargo de discontinuar los esfuerzos de Fundación del Río y otras instancias, estas comunidades perderían potencial en el largo plazo por la gran cantidad de pobladores y el uso insostenible que le dan los pobladores al Almendro. Específicamente en las comunidades de El Castillo donde la mayoría de sus pobladores son campesinos mestizos, es necesario fomentar acciones que ayuden a reducir las quemadas en los potreros y bosques, y alguna alternativa que ayude a mitigar el uso de leña de Almendro como combustible para cocinar.

Se considera de vital importancia continuar impulsando las investigaciones científicas sobre estas especies o sobre otras especies claves dentro de esta zona de estudio la cual es muy rica en Biodiversidad, así mismo acciones en pro de la conservación del medio ambiente en las comunidades del sureste de Nicaragua una zona tan diversa biológicamente y etnográficamente.

LISTA DE REFERENCIAS

CITES (2010), **Listados Actualizados de las Especies de Fauna y Flora Incluidas en los apéndices de la CITES, distribuidas en Centroamérica y República Dominicana**, Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) Centroamérica, Pp 27,45

Garcia, M., N. Estrada, and CA Jordan (2012). In Review. **Connectivity in the Mesoamerican Biological Corridor: An Assessment of Potential Baird's Tapir Habitat in Northern Central America**. Centroamérica.

Madriz V. Bernardo (2004), **Relación de dependencia directa para la alimentación y anidación de la lapa verde (*Ara ambigua*) y el almendro (*Dipteryx panamensis*) en la zona norte de Costa Rica**. Costa Rica.

MARENA (2006), **RESOLUCIÓN MINISTERIAL No. 029-2006, Incluir en el sistema de vedas de especies silvestres Nicaragüenses en el listado de vedas nacionales indefinidas a la especie almendro *Dipteryx panamensis***, La Gaceta No. 141. Managua, Nicaragua.

Phillips Steven J., Anderson Robert P., Schapire Robert E. (2006) **Maximum entropy modeling of species geographic distributions**. Ecological Modelling 190 pp231–259.

Riverstone Gerald (2008), **La Tierra de Nuestros Ancestros, Territorio Rama y Creole en el Caribe Nicaragüense**, Managua.

Ruiz Antonio & Mariscal Teresa, Chassot Olivier & Monge Guisselle, (2005) **El Almendro Un albergue de vida en el Bosque**. Nicaragua-Costa Rica, Pp 15

Sanchez, PE; Flores, EM. (1992). ***Dypterix panamensis*, *Stryphno dendronexcelsum*, *Virola koschnyi*. Árboles y Semillas del Neotropico**. Vol. 1, No. 1. Museo Nacional de Costa Rica, Herbario Nacional de Costa Rica; San José; Costa Rica.

Sánchez, J. (1995) **Algunos apuntes sobre la biología e historia natural de la lapa verde (*Ara ambigua*)**. In **Diferentes voces mencionando un problema: situación de la lapa verde (*Ara ambigua*) en Costa Rica. Experiencia de aprendizaje para la concertación en el manejo de los recursos naturales**. San José, Costa Rica: MINAE-UICN.

Stiles, G. & Skutch, A. (1995) **Guía de Aves de Costa Rica**. Trad. L. Roselli. Ilus. D, Gardner. Heredia: Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio).

Wildlife Conservation Society - WCS, and Center for International Earth Science Information Network - CIESIN - Columbia University. 2005. Last of the Wild Project, Version 2, 2005 (LWP-2): **Global Human Footprint Dataset (Geographic)**. Palisades, NY: NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC). <http://sedac.ciesin.columbia.edu/data/set/wildareas-v2-human-footprint-geographic>. Accessed 21-08-2013.

<http://www.worldclim.org/download>, **WorldClim - Global Climate Data**, Accessed 21-08-2013.

Esta investigación fue posible gracias al apoyo institucional, logístico y económico de la Fundación del Río, El Gobierno Territorial Rama y kriol (GTR-K) y la Universidad Estatal de Michigan (MSU), agradeciendo personalmente al Dr. Christopher Jordan (MSU) y MsC. Gladys Luna (URACCAN) por su acompañamiento y sugerencias científicas. También agradeciendo profundamente a todas aquellas personas que estuvieron a la disposición de colaborar con la investigación en la etapa de recolección de datos de campo y el resto de la investigación.

Dedicado a Roger Dans Castillo y Carmen Chavarría (padres del autor).

ANEXOS

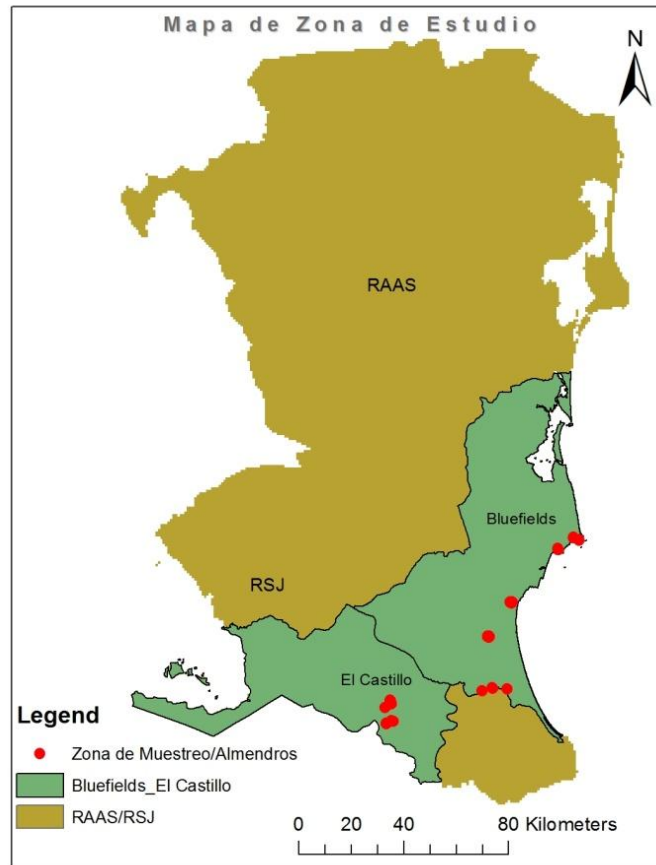


Figura 1. Zona de Estudio/Muestreo

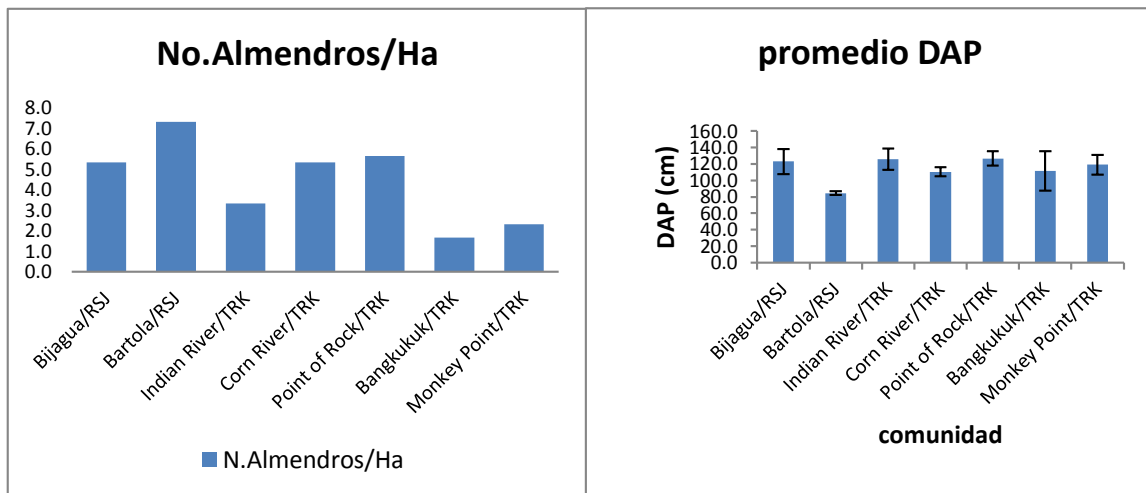


Figura 2. Densidad poblacional (número de individuos por hectárea) por comunidad (izquierda), y promedio de DAP por comunidad (derecha) [las barras de error representan el error estándar].

```
glm(formula = N.almendros_Ha ~ N.usos + no.lo.utilizan +
promedio.DAP + Distancia)
Coefficients:
```

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	4.292349	1.349179	3.181	0.00229	**
N.usos	-0.483518	0.157838	-3.063	0.00324	**
no.lo.utilizan	0.037665	0.423223	0.089	0.92937	
promedio.DAP	-0.029943	0.009943	-3.011	0.00376	**
Distancia	0.046066	0.004395	10.482	2.34e-15	***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Cuadro 1. Influencia de distintas covariables (cantidad de usos, DAPs, Aislamiento) ante la densidad del Almendro.

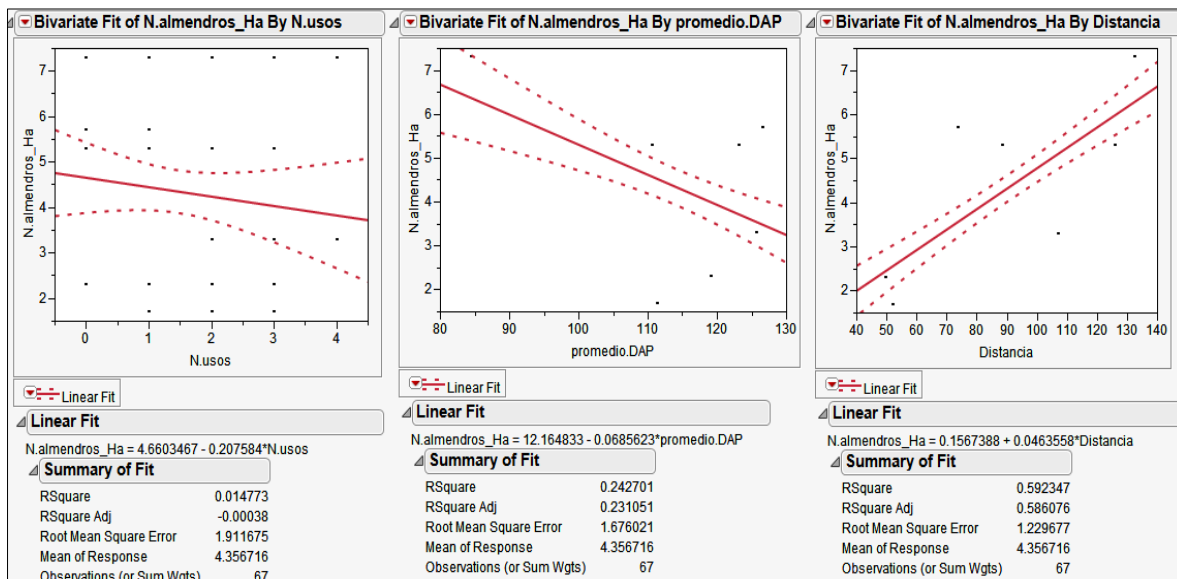


Figura 3. Correlación entre la densidad de Almendros vs el número de usos del almendro (izquierda), DAPs (centro), Aislamiento (derecha).

Variable	Percent contribution	Permutation importance
Área protegida	79.9	91.6
Huella Humana	20.1	8.4

Tabla 1. Tabla de resultados de contribución de variables. Mapa 1

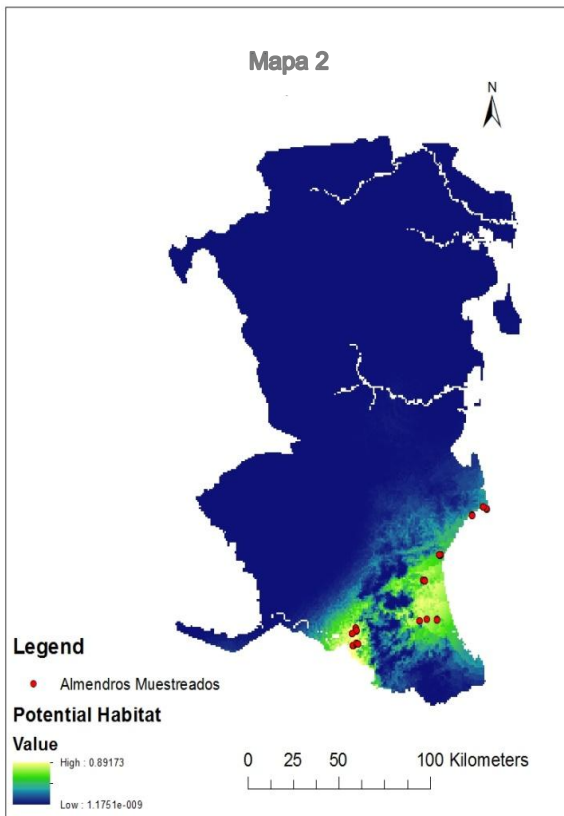


Figura 5. Distribución de hábitat potencial del almendro, tomando variables con información climática (Temperatura y Precipitación)

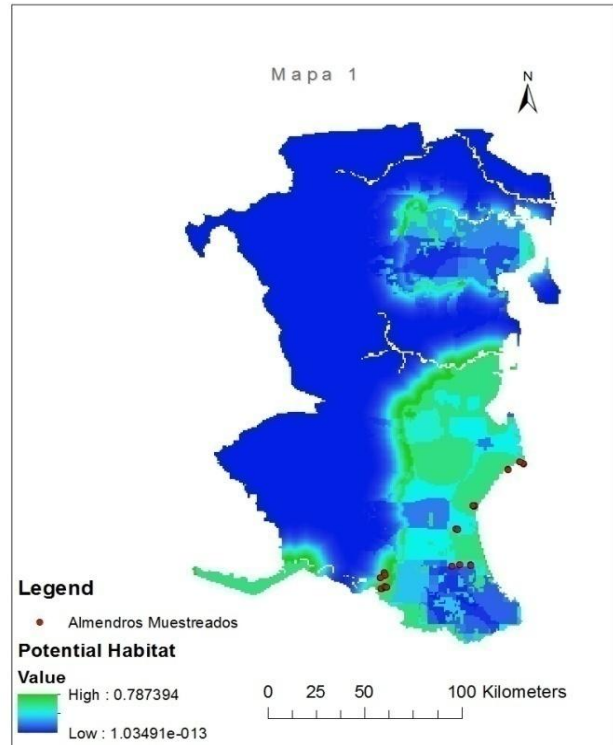


Figura 4. Distribución de hábitat potencial del almendro, tomando variables de área protegida v huella humana.

Variable	Percent contribution	Permutation importance
precipitación estacional	84.3	82.2
Temperatura media anual	9.3	13.1
Precipitación anual	4	4.5
Temperatura	2.5	0.2

Tabla 2. Tabla de resultados de contribución de variables. Mapa 2