

GOBIERNO REGIONAL DE TACNA

GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN AMBIENTAL

SUB GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

PROYECTO DE INVERSIÓN "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS OPERATIVOS
O MISIONALES INSTITUCIONALES EN LA SUB GERENCIA DE GESTIÓN
AMBIENTAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE TACNA, DISTRITO DE TACNA DE
LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA" CUI N° 2617548



ESTUDIO ESPECIALIZADO EN EVALUACIÓN POBLACIONAL Y DISTRIBUCIÓN
DE *Haplorhus peruviana* (CARZO) EN EL SPC VALLE DE CINTO

BLGA. MARISABEL URETA ADRIANZEN

TACNA

2024



Marisabel Ureta Adrianzen
BIÓLOGO
C.B.P. 5738

208

RESUMEN

En el presente estudio se muestra la evaluación poblacional y distribución de *Haplorhus peruviana* (carzo) en el SPC Valle de Cinto, dentro de los Anexos Caoña (Ilabaya) y Anexo Valle de Cinto (Locumba) de la Provincia de Jorge Basadre, departamento de Tacna.

En este estudio se ha desarrollado una evaluación ecológica poblacional implementada a partir de un censo general (búsqueda intensiva), colectando datos taxonómicos, ecológicos y de estado de conservación para desarrollar: análisis exploratorio de datos, aplicación de modelos matemáticos, test estadístico no-paramétrico, evaluación de la categoría de conservación con paquete "conR" y definición de lineamientos para la conservación y monitoreo de la población de carzo, con la finalidad de entender su estado poblacional actual.

Se ha reportado este año 2024 la presencia de 1101 individuos adultos de carzo, además se registró en la regeneración natural 35 ind. son plántula y 390 ind. son brinzales. Al evaluar el crecimiento poblacional en los últimos 24 años se obtuvo una tasa de crecimiento poblacional (r) de individuos de carzo de $r = -2.31\%$, una reducción por debajo de los mínimos históricos. Así a pesar de que en 1977 esta especie fue considerada en situación Amenazada, posteriormente a través de la D.S. N°043-2006-AG pasó a ser categorizada como especie En Peligro Crítico de Extinción, actualmente está clasificada sólo dentro de la categoría En Peligro (EN) según la evaluación de los criterios IUCN.

La presente evaluación poblacional de *Haplorhus peruviana* (Carzo) en el SPC Valle de Cinto generará información actualizada de prioridad en conservación para el Componente 3 del proyecto de inversión "Mejoramiento de los Servicios Operativos o Misionales Institucionales en la Sub Gerencia de Gestión Ambiental del Gobierno Regional de Tacna, Distrito de Tacna de la Provincia de Tacna del Departamento de Tacna", además esa información servirá para ser implementada en la plataforma SIAR y aportar al diagnóstico de la diversidad biológica del Gobierno Regional de Tacna.



2

Marisabel Utrilla
BIÓLOGO
C.B.P. 5733

207

ÍNDICE

I. Introducción 4

II. Objetivo 6

III. Materiales y metodología 6

IV. Resultados 9

V. Conclusiones y Recomendaciones..... 33

VI. Bibliografía 34

VII. Anexos..... 36



3

Manuel Urquiza
BIÓLOGO
C.B.P. 5733
206

I. INTRODUCCIÓN

La gran biodiversidad que albergan los ecosistemas en el territorio nacional posiciona al Perú como uno de los países más diversos del mundo. Sin embargo, la constante acción humana refleja una acelerada disminución de los ecosistemas naturales (MINAM, 2019). Deteriorando varios ecosistemas, como los bosques tropicales que son considerablemente estudiados. No obstante, el deterioro también se evidencia ampliamente sobre la región andina y costera del Perú, donde se viene demostrando la existencia de importantes elementos bióticos con relevante diversidad biológica en sus ecosistemas, subvalorados por falta de estudios (López, 2013).

En el sur del Perú se ubica el departamento de Tacna con sus cuatro (4) provincias, en las cuales se localizan las regiones naturales andina y costa. La provincia de Jorge Basadre se encuentra en el área norte oeste del departamento de Tacna, agrupando a tres (3) distritos: Ilabaya, Locumba e Ite. En ellos, se puede apreciar una biodiversidad perteneciente a cuatro (4) de los nueve (9) ecosistemas costeros descritos por MINAM (2018, 2019). Dentro de estos distritos, las formaciones vegetales de los valles costeros se encuentran bastante impactada, mostrándose un mosaico continuo de vegetación ribereña degradada intercalada con áreas de cultivo. Siendo los valles del distrito Locumba los que albergan mayor cantidad de especies y donde aún se preservan relictos de monte ribereño intacto (MPJB, 2024), que pertenece al ecosistema de Bosque estacionalmente seco ribereño según MINAM (2018, 2019), antes considerados como Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc) y parte de Matorral Desértico-Subalpino templado cálido (md-Stc) según las Zonas de vida de Holdridge (1967) en el Mapa Ecológico del Perú desde 1976 (INRENA, 1995; ONERN, 1976).

En dirección norte al Valle de Locumba, se ubica el Valle de Cinto, considerado como un Sitio Prioritario de Conservación (SPC). Este valle se extiende desde cerca de la ciudad de Locumba desde los 560 a 1200 msnm en las vertientes occidentales de los Andes (MPJB 2024). Su clima es templado cálido con temperatura (T°) máxima de 26.7°C mínima de 12.2°C , precipitación fluvial escasa con periodos de total ausencia de lluvias, con presencia de alta radiación entre siete (7) y ocho (8) horas. Las diversas formaciones vegetales que presenta el área pertenecen en su mayoría a un ecosistemas desértico, como herbáceas con pocas especies arbustivas y arbóreas (Zegarra, 2019).

En los últimos 100 años, la población local del valle de Cinto ha incrementado la deforestación, a través de la quema y tala se ha ido reemplazando el uso de la tierra para extensiones agrícolas y viviendas, reduciendo los ecosistemas naturales de la vegetación nativa y endémica. Teniendo en cuenta que la mayor riqueza está en estos valles altamente impactados, ya que se registran especies de fauna y flora amenazadas que utilizan los ecotonos entre bosques ribereños y las áreas agrícolas (MPJB, 2024).

Una de estas especies representativas y que resaltan en el perfil de la vegetación del valle de Cinto, es la especie *Haplorhus peruviana* (Carzo, Carza, Ccasi, Jassi), distribuida entre los valles interandinos de los departamentos de Ancash, Arequipa, Ayacucho, Huancavelica, Junín, Puno (Weberbauer, 1945), aunque también ha sido reportada su ocurrencia en Arica, al norte de Chile (García & Ormazabal, 2008). Dentro del estatuto nacional de acuerdo al D.S.N°043-2006-AG (2006) esta especie fue catalogada en Peligro Crítico (CR) el 2006. No obstante, de acuerdo a la IUCN



el Carzo ha mudado su categorización inicialmente desde Datos Insuficientes (DD) en el 1998, a la categoría En Peligro (EN) en su último estudio del 2018 (Guillen & Zeballos, 2019)

La especie *Haplorhus peruviana* es de hábito arbóreo, crece aislado o en grupos pequeños dispersos. Es un árbol dioico, de 3 a 6m de altura (con observaciones en campo de hasta 11.5 m de altura), copa amplia, fuste cilíndrico irregular, con corteza fisurada desprendible de color marrón claro, ramas delgadas péndulas. Presenta hojas simples alternas, glaucas, lanceoladas pecioladas, de 4 -10 cm de longitud x 0.8-1.1 cm de ancho. Inflorescencias paniculadas, florece en agosto-setiembre. Flores pistiladas sésiles, rojizas, pequeñas y abundante, cinco (5) sépalos, 10 estambres cortos con anteras globosas amarillo blanquecino. Flores femeninas rojizas, cáliz con cinco (5) sépalos, cinco (5) pétalos, imbricados, estigmas tres (3) papilosos, ovario súpero globoso. Fruto drupa, obovoidea, negruzco a la madures (García & Ormazabal, 2008; López, 2013; Zegarra, 2019). Esta especie representa un recurso valioso en este tipo de ecosistema desértico, ya que sus gruesas y largas raíces protegen los suelos contra la erosión y regulan la filtración del agua, que al asociarse con otras especies generando un microhábitat que favorece de refugio para la fauna silvestre existente en el Valle de Cinto (López, 2013). Además, su corteza áspera, rugosa y agrietada, genera la acumulación de resina cristalina y pegajosa con un olor característico y similar al alcanfor (Tárraga & Flores, 2008), lo que indica la presencia de aceites esenciales presentes en el fuste y hojas, con gran potencial para su aprovechamiento económico.

Haplorhus peruviana (carzo) representa una especie arbórea importante en el Valle de Cinto y En Peligro (EN) a nivel mundial según IUCN (Guillen & Zeballos, 2019), sin embargo, el continuo deterioro de los hábitats para la extensión de áreas agrícolas en el Valle de Cinto, han disminuido en gran manera la densidad de la población de carzo, y representa una amenaza constante sobre los hábitats de los ecosistemas naturales de la zona, es por ello que el Gobierno Regional de Tacna a través del Proyecto de Inversión "Mejoramiento de los Servicios Operativos o Misionales Institucionales en la Sub Gerencia de Gestión Ambiental del Gobierno Regional de Tacna, Distrito de Tacna de la Provincia de Tacna del Departamento de Tacna" CUI N° 2617548, impulsa el fortalecimiento en la conservación de áreas declaradas como Sitios Prioritarios de Conservación (SPC) a nivel Regional, como el caso del SPC Valle Cinto, el cual ha sido agrupado e identificado junto a otras áreas siendo un total de ocho (8) SPC para la Región de Tacna (Disponer La Adecuación Del Sistema Regional de Gestión Ambiental de La Región Tacna, 2011; Reconocen Sitios Prioritarios Para La Conservación Regional de La Diversidad Biológica de La Región Tacna, 2019); con la finalidad de promover la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos dentro de los relictos de los ecosistemas naturales, y optimizar el manejo sostenible para la conservación de flora y fauna silvestre del Departamento de Tacna.



5

BIÓLOGO
C.B.P. 5.33

204

II. OBJETIVO

Desarrollar la evaluación poblacional y distribución del *Haplorhus peruviana* (Carzo) en el SPC Valle de Cinto, para la ejecución del Componente 03 del proyecto CUI 2617548.

III. MATERIALES Y METODOLOGÍA

3.1. Área de estudio

El área de estudio se encuentra en una de las cuatro (4) provincias del departamento de Tacna, dentro de la provincia de Jorge Basadre, distrito de Locumba, en el Valle de Cinto que tiene denominación de Sitio Prioritario de Conservación (SPC). Su rango altitudinal se encuentra entre los 600 y 1500 m.s.n.m., ocupa una extensión aproximada de 3 721,64 ha que corresponde al 0,23% de la superficie territorial del departamento de Tacna (López, 2013). El valle de Cinto se encuentra dentro de la zona de vida de Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc) y parte de Matorral Desértico-Subalpino templado cálido (md-Stc) (Holdridge, 1967; ONERN, 1976), presenta una cobertura vegetal de Loma costera y Desierto costero (MINAM, 2015c) con relictos de bosque de galería o bosque ribereño del ecosistema de Bosque Estacionalmente Seco Ribereño (MINAM, 2018, 2019). Los suelos del Valle de Cinto en su mayoría corresponden a los tipos Entisols y Aridisols, generados a partir de procesos morfogénicos como erosión hídrica (marina y fluvial), climática y tectónica (MINAM, 2015a; SoilSurveyStaff, 2022).

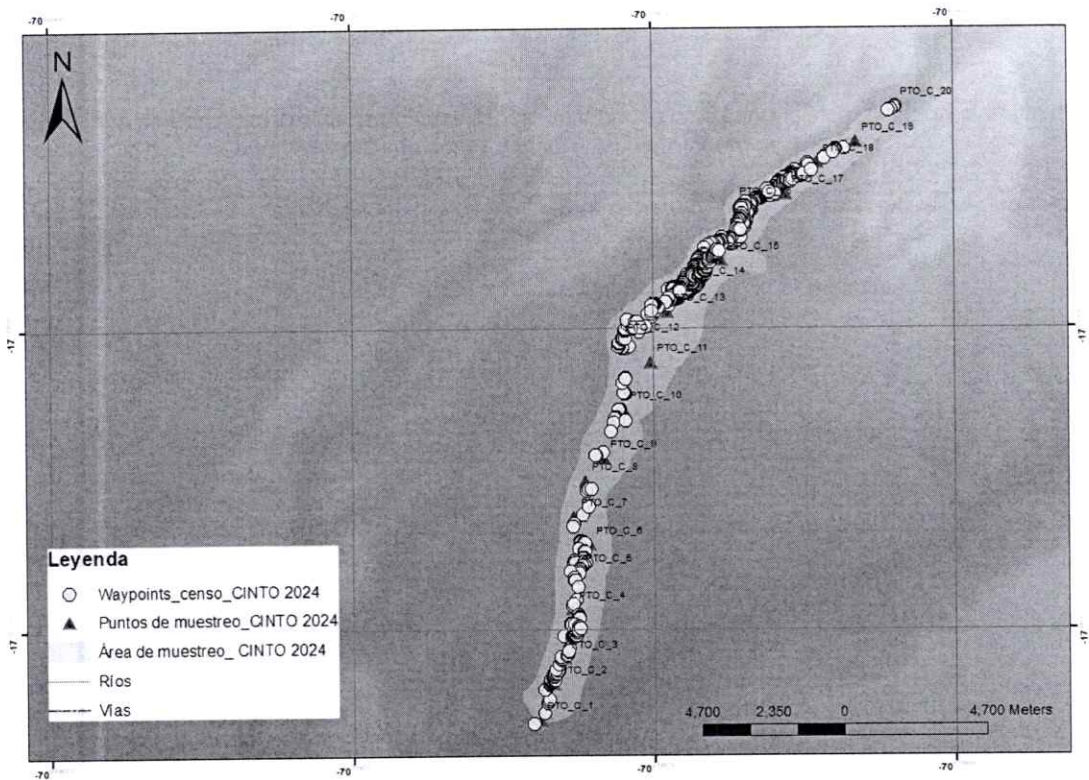


Fig.1. Mapa de densidad de árboles muestreados en el anexo de Caoña, distrito de Ilabaya, Valle de Cinto, Provincia de Jorge Basadre, Departamento de Tacna.



6
EIOLEGO
C.B.P. 0133
203

3.2. Metodología de campo

Para iniciar se propuso definir 20 puntos de muestreo para levantar 20 transectos rectangulares de 50 x 20 m dentro del polígono de interés. No obstante, la escasa densidad de los especímenes de carzo a lo largo del Valle de Cinto, ha integrado dentro de la metodología el método de **búsqueda intensiva** sobre el área definida que comprende un área de 37.21 km², teniendo una dimensión de 25.5 km de largo por 1 a 2 km de ancho (Tabla 1 y Tabla 2). Así mismo, se registró la ocurrencia de flora asociada a los especímenes de carzo, para actualizar y enriquecer el listado de especies presentes en el Valle de Cinto (Tabla3). Para el presente muestreo en campo se mantuvieron los 20 puntos de muestreo propuestos como referencia espacial dentro del mapa. Se usó DATUM 19S UTM WGS84 para la creación de mapa y proyecciones en el programa ArcGIS versión 10.5 (ESRI, 2011).

3.3. Metodología de gabinete

El trabajo de gabinete se centró en desarrollar las siguientes áreas:

3.3.1. Parámetros poblacionales

A) Abundancia

Para el caso formaciones arbustivos y leñosas, se determinará tanto la abundancia absoluta y la abundancia relativa. Este parámetro permite conocer el tamaño de la población (número de individuos) de una especie.

La abundancia absoluta (**A**) se refiere al número de individuos por especie en un área determinada, la cual se obtiene a través de las parcelas o unidades muestrales tomadas en las áreas de muestreo. Así mismo, la abundancia relativa (**A%**) se refiere al número de individuos de cada especie (**n**) en relación a la cantidad total de individuos de todas las especies (**N**), expresado en porcentaje ($n/N \times 100$), (MINAM, 2015b).

B) Densidad poblacional

La densidad (**D**) es el número de individuos (**N**) que existe en un área (**A**) determinada $D=(N/A)$, se estima a partir del conteo del número de individuos en una unidad de superficie (e.i. hectárea, m², etc). Es aplicado a cada tipo de vegetación inventariado, resultando ser el promedio obtenido de las unidades muestrales levantadas (BOLFOR et al., 2000; Matteucci & Colma, 1982; MINAM, 2015b).

C) Cobertura

Es el área generada sobre el suelo por la proyección horizontal de la corona en el caso de los árboles o arbustos, también aplicado para matorrales arbustivos. Se calcula utilizando la fórmula del área del círculo, actuando como variable el diámetro promedio (dos medidas) de la copa para cada individuo. Se expresa como área (m²) y como porcentaje (%) del total del área muestral y que luego se extrapola para toda la superficie evaluada. $AC=3.1416(DC/2)^2$. Donde AC= Área de la copa, DC= Diámetro promedio de la copa (BOLFOR et al., 2000; Matteucci & Colma, 1982; MINAM, 2015b)

D) Caracterización poblacional del "carzo"

Para la presente evaluación se consideró como referencia usar 20 puntos de muestreo, puntos que fueron sugeridos para inicialmente desarrollar transectos de 50 m x 20 m (que conforman 2 ha.), a lo largo del Valle de Cinto. Con la adición del método de **búsqueda intensiva** al muestreo, dentro de cada zona de muestreo se contaron y georreferenciaron cada árbol juvenil y adulto de carzo (X_long, Y_lat WGS84 UTM 19S y Altitud msnm), fue observado directamente y



diferenciados los individuos adultos y juveniles (mayores a 1.50 m de altura y $DAP \geq 0.10m$, en lo posible). Para medir la regeneración natural del carzo, se contabilizaron los individuos juveniles clasificándoles en dos categorías: Plántulas (semillas germinadas hasta los 30 cm de altura) y Brinzales (individuos entre 30 a 150 cm de altura). Así mismo, las variables complementarias que se medirán en los individuos fueron: Número del árbol de carzo muestreado (N); Nombre del individuo de carzo muestreado para especies asociadas (NAME_ID); Altura en metros (AA); Diámetro a la altura del pecho en metros (DAP); Sexo (SEX) de individuos de carzo: Femenino (F), Masculino (M); Posición de la copa (POS_COPA) basada en las sgtes. categorías: Emergente (E), Plena iluminación superior (PIS), Alguna iluminación superior (AIS), Alguna luz lateral (ALL), Ausencia de luz (AL); Forma de la copa (FOR_COPA) basada en las sgtes. categorías: Perfecta (PP), Buena (B), Tolerable (T), Pobre (P), Muy pobre (MP); Estado sanitario (EST_SA), basado en las sgtes. categorías: Árbol sano (AS), Árbol caído (AC), Árbol quemado (AQ), Árbol inclinado (AI), Árbol en estado reproductivo (AF), Árbol con ataque de hongos (AH), Árbol con ataque de insectos (AIN), Árbol podrido (AP), Árbol con fuste hueco (AFH); Calidad del fuste (CAL_FUSTE), basado en las sgtes. categorías: Bueno (B), Regular (R), Malo (M); Mortalidad (MORT), basada en las sgtes. categorías: Muerto en pie (MP), Tronco partido (TP), Caído de raíz (CR), Individuos desaparecidos (DE), Cortado (COR), Sin clasificación (SCLA); Fenología de individuo de carzo muestreado (FEN); Distancia a individuos de regeneración natural (DIST_REG); Regeneración natural, contabilización de individuos evaluado en dos categorías: Plántulas (REG_N_P) considerado desde semillas germinadas hasta los 30 cm de altura, y Brinzales (REG_N_B) considerando a individuos desde 30 cm a 150 cm de altura; variables y metadatos que se muestran en Anexos 1 y 2 (Chipana & Lleellish, 2007; López, 2013; MINAM, 2015b).

E) Tasa de crecimiento poblacional

Para evaluar la tasa de crecimiento poblacional se empleó el modelo simple de crecimiento poblacional que es igual a $dN/dt=rN$, donde dN/dt =tasa de crecimiento poblacional, dN = diferencial del número individuos del tiempo x menos el tiempo 0, dt = diferencial de tiempo x menos el tiempo 0, r = tasa intrínseca de crecimiento, que es la diferencia entre tasa de natalidad instantánea (b) - tasa de mortalidad instantánea (d), N = número de individuos en la población en un tiempo determinado (Gotelli, 2009). La evaluación del modelo de crecimiento poblacional se desarrolló en el programa R en su plataforma Rstudio (RCoreTeam, 2024).

F) Distribución y densidad poblacional

Se usó el programa ArcGis (ESRI, 2011) para proyectar la distribución y densidad del carzo en el Valle de Cinto. Así mismo, se comparó la proyección respecto a los estudios previos en el área como Chipana & Lleellish (2007); López (2013); Tárraga & Flores (2008).

3.3.2. Diagnóstico del estado de conservación del “carzo” en Tacna

Se desarrolló el diagnóstico del estado de conservación con base a las variables de: Estado sanitario (EST_SA), Calidad del fuste (CAL_FUSTE), Mortalidad (MORT), Regeneración natural – plántulas (REG_N_P) y Regeneración natural – Brinzales (REG_N_B).

3.3.3. Lineamientos para la Estrategia de Conservación y Monitoreo del “carzo”

Para desarrollar los lineamientos para la estrategia de conservación y monitoreo del “carzo” fueron consideradas las siguientes variables: Estado sanitario (EST_SA), Calidad del fuste (CAL_FUSTE), Mortalidad (MORT), Fenología de



Handwritten notes and signatures in the right margin, including a signature and the text 'BIOLOGO' and 'C. 10.0.0.03'.

individuos muestreados (FEN), Distancia a individuos de regeneración natural (DIST_REG), Regeneración natural – plántulas (REG_N_P) y Regeneración natural – Brinzales (REG_N_B).

IV. RESULTADOS

4.1. Abundancia y densidad de “carzo”

A lo largo del Valle de Cinto fueron registrados un total de 1011 individuos de carzo muestreados, entre 932 vivos, 79 árboles muertos y 27 árboles cortados (17 vivos y 10 muertos), distribuidos entre hábitats de ladera y/o peñascos, y borde de río del Valle de Cinto. En el Anexo Caoña, del distrito de Ilabaya y provincia Jorge Basadre, se reportaron 221 individuos total, 183 vivos, 18 cortados, y 20 muertos, distribuidos en 68 individuos masculinos, 131 individuos femeninos y 86 individuos indefinidos. Así mismo, en el Anexo Valle de Cinto, del distrito de Locumba y provincia Jorge Basadre, fueron registrados 790 individuos totales, con 739 vivos, siete (7) cortados, y 42 muertos, distribuidos en 188 individuos masculinos, 227 individuos femeninos y 312 individuos indefinidos. Todos los individuos fueron muestreados sobre bosque de galería del ecosistema Bosque Estacionalmente Seco Ribereño y Zona de vida de Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc) (MINAM 2019, Holdridge 1967).

Tabla 01. Localidades de muestreo y ecosistemas del Valle de Cinto - Proyecto CUI N°2617548

Localidad es de muestreo	Rutas	Nombre de zonas locales de muestreo	Distrito	Puntos de muestreo	Ecosiste mas (MINAM 2019)	Zona de Vida (Holdridg e 1967)	Distanci a recorrid a (km)	Esfuerzo de muestreo
ANEXO CAOÑA	CAOÑA	Anexo de Caoña , Gentilar-Caoña	Ilabaya	PtoC-16, PtoC-17, PtoC-18, PtoC-19, PtoC-20	Bosque Estacion almente Seco Ribereño	Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc)	13 km	100%
ANEXO VALLE DE CINTO (Pozo 1, Pozo 2, Pozo3;)	V.CINTO-POZO1-ENTRAD A CAOÑA	Zona central del Valle de Cinto, Monte Grande-Barrial, Gentilar-Caoña	Locumba	PtoC-09, PtoC-10, PtoC-11, PtoC-12, PtoC-13, PtoC-14, PtoC-15	Bosque Estacion almente Seco Ribereño	Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc)	24 km	100%
ANEXO VALLE DE CINTO	V.CINTO-CONOSTOCO	Sector de Machorrit a- Conostoco, Zona central del Valle de Cinto,	Locumba	PtoC-08, PtoC-07, PtoC-06, PtoC-05, PtoC-04, PtoC-03, PtoC-02, PtoC-01	Bosque Estacion almente Seco Ribereño	Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc)	28 km	100%
ANEXO VALLE DE CINTO	V.CINTO-POZO1-ENTRAD A CAOÑA	Gentilar-Caoña	Locumba	PtoC-15, PtoC-16	Bosque Estacion almente	Desierto Desecado-Templado	5 km	100%



Seco cálido (dd-
Ribereño Tc)

Tabla 02. Localización de los puntos de muestreo marcados en campo

Código de puntos de transectos	Localidades de muestreo	Distrito	Ecosistema (MINAM 2019)	Zona de Vida (Holdridge 1967)	Y_lat	X_long	Altitud (msnm)
P1	ANEXO VALLE DE CINTO	Locumba	Bosque Estacionalmente Seco Ribereño	Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc)	8053781	315283	618.97
P2	ANEXO VALLE DE CINTO	Locumba	Bosque Estacionalmente Seco Ribereño	Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc)	8054987	315698	731.68
P3	ANEXO VALLE DE CINTO	Locumba	Bosque Estacionalmente Seco Ribereño	Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc)	8055851	316037	794.89
P4	ANEXO VALLE DE CINTO	Locumba	Bosque Estacionalmente Seco Ribereño	Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc)	8057485	316283	845.12
P5	ANEXO VALLE DE CINTO	Locumba	Bosque Estacionalmente Seco Ribereño	Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc)	8058718	316468	810.27
P6	ANEXO VALLE DE CINTO	Locumba	Bosque Estacionalmente Seco Ribereño	Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc)	8059643	316808	946.06
P7	ANEXO VALLE DE CINTO	Locumba	Bosque Estacionalmente Seco Ribereño	Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc)	8060557	316326	991.48
P8	ANEXO VALLE DE CINTO	Locumba	Bosque Estacionalmente Seco Ribereño	Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc)	8061739	316684	1013.3



Código de puntos de transectos	Localidades de muestreo	Distrito	Ecosistema (MINAM 2019)	Zona de Vida (Holdridge 1967)	Y_lat	X_long	Altitud (msnm)
P9	ANEXO VALLE DE CINTO	Locumba	Bosque Estacionalmente Seco Ribereño	Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc)	8062487	317255	1033.78
P10	ANEXO VALLE DE CINTO	Locumba	Bosque Estacionalmente Seco Ribereño	Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc)	8064090	317864	1105.6
P11	ANEXO VALLE DE CINTO	Locumba	Bosque Estacionalmente Seco Ribereño	Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc)	8065655	318719	1111.9
P12	ANEXO VALLE DE CINTO	Locumba	Bosque Estacionalmente Seco Ribereño	Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc)	8066357	317777	1129.2
P13	ANEXO VALLE DE CINTO	Locumba	Bosque Estacionalmente Seco Ribereño	Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc)	8067319	319243	1168.4
P14	ANEXO VALLE DE CINTO	Locumba	Bosque Estacionalmente Seco Ribereño	Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc)	8068213	319868	1175.3
P15	ANEXO VALLE DE CINTO	Locumba	Bosque Estacionalmente Seco Ribereño	Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc)	8069046	320939	1218.8
P16	ANEXO CAOÑA	Ilabaya	Bosque Estacionalmente Seco Ribereño	Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc)	8070875	321939	1221
P17	ANEXO CAOÑA	Ilabaya	Bosque Estacionalmente Seco Ribereño	Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc)	8071265	323004	1233.73
P18	ANEXO CAOÑA	Ilabaya	Bosque Estacionalmente Seco Ribereño	Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc)	8072291	323960	1304.6
P19	ANEXO CAOÑA	Ilabaya	Bosque Estacionalmente Seco Ribereño	Desierto Desecado-Templado cálido (dd-Tc)	8072992	325193	1331.30



11

198

COPIA
C. 2. 3. 3

Código de puntos de transectos	Localidades de muestreo	Distrito	Ecosistema (MINAM 2019)	Zona de Vida (Holdridge 1967)	Y_lat	X_long	Altitud (msnm)
P20	ANEXO CAOÑA	Ilabaya	Bosque Estacionalmente Seco Ribereño	Desierto Desechado-Templado cálido (dd-Tc)	8074108	326355	1474.54

La abundancia del muestreo se centró al norte del Anexo Valle de Cinto (Fig.2), entre los puntos de muestreo P13 (118 individuos), P14 (93 individuos), P15 (249 individuos), P16 (101 individuos), P17 (160 individuos), entre los 377.44 msnm a 711.015 msnm. En esta área se reduce de forma significativa las áreas agrícolas, lo que ha mantenido conservado el hábitat natural de los árboles de carzo. Es la zona con menos intervención antrópica. No obstante, está zona no está del todo segura de la expansión agrícola, ya que en campo se ha observado piedras agrupadas y pintadas de lotización, así como la presencia de cintas de riego tecnificado a través de todo el Valle de Cinto, son procesos arriesgados para una microcuenca con una oferta hídrica anual de 3.374 MMC/año que equivale a 0.107m³/seg (MPJB, 2024).

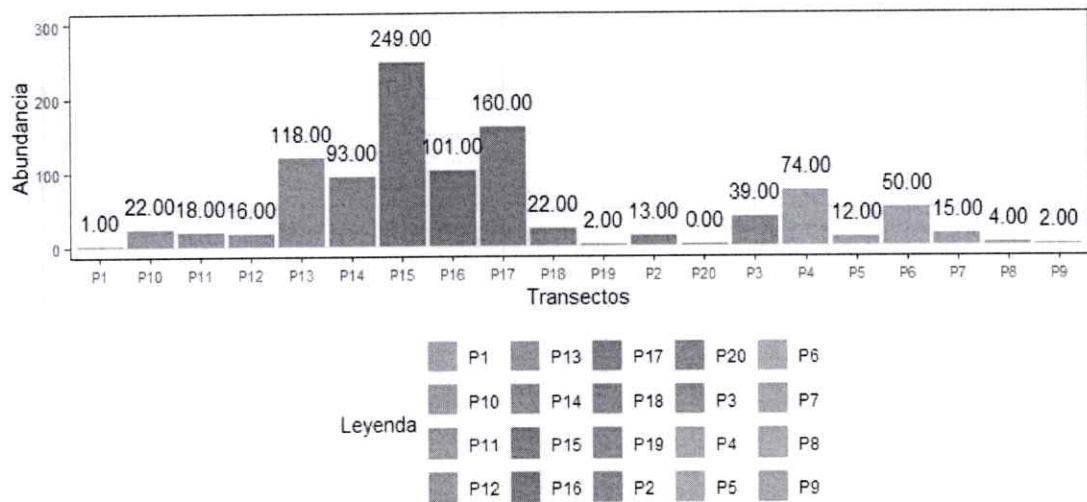


Fig. 02. Distribución de la ABUNDANCIA ABSOLUTA (m) de *Haplorhus peruviana* en el Valle de Cinto

Los relictos del bosque de galería o bosque ribereño del ecosistema de Bosque Estacionalmente Seco Ribereño, perteneciente a la zona de vida de Desierto Desechado-Templado cálido (dd-Tc), que es el tipo de hábitat natural del carzo han permitido la distribución de estos árboles por el Valle de Cinto. Sin embargo, durante el presente censo se obtuvo una abundancia absoluta de 1101 individuos y una densidad total de 27.16 ind/Km² (ó 0.27ind/Ha) valores lamentablemente bajos y en activo descenso.

5.1.1. Flora asociada

A lo largo del muestreo se registraron como parte de la flora asociada a los individuos de carzo 16 especies silvestres y 13 especies cultivadas. Entre las más importantes y frecuentes en un rango de 618 a 1474 msnm se registraron a las especies: La más



abundante fue *Pluchea chingoyo* con una ocurrencia en 229 individuos *Baccharis salicifolia* (antes con la nomenclatura de *Baccharis latifolia*) con una ocurrencia en 224 individuos, *Nicotiana glauca* con una ocurrencia en 62 individuos, *Waltheria ovata* con una ocurrencia en 54 individuos, *Schinus molle* con una ocurrencia en 38 individuos y *Acacia macracantha* con una ocurrencia en 34 individuos, entre las que tuvieron mayor ocurrencia asociada a los árboles de carzo. Así mismo, se reportó individuos de carzo cultivados y silvestres dentro de áreas agrícolas (chacras), dentro de cultivos de *Persea americana* (palta) con ocurrencia en 84 individuos y *Cucurbita maxima* (zapallo) con ocurrencia en 50 individuos. Además, los puntos de muestreo P-13 y P-14, en un rango altitudinal 1168 a 1175 msnm, fueron los más diversos y abundantes, P-13 con 14 especies asociadas y 118 individuos de árboles de carzo, y P14 con 11 especies asociadas y 93 individuos de árboles de carzo. También el P-17 a una altitud de 1233 msnm, con 10 especies asociadas y 160 individuos de árboles de carzo, similar al punto de muestreo P-18 a una altitud de 1304 msnm, registrando nueve (9) especies asociadas y 22 individuos de árboles de carzo (Tabla 03).



Tabla 03. Flora asociada a los individuos de carzo

FAMILIA	ESPECIES	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
AIZOACEAE	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.													2	1			19	3		
AMARANTHACEAE	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin y Clements.																				
AMARYLLIDACEAE	<i>Allium fistulosum</i> L.								1												
AMARYLLIDACEAE	<i>Allium cepa</i> L.																				
ANACARDIACEAE	<i>Schinus molle</i> L.				1	2				3				1	11	4		16			
ASPARAGACEAE	<i>Yucca</i> sp.							1													
ASTERACEAE	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.																		5		
ASTERACEAE	<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.		1							2			1	13	18	7	29	141	10	2	
ASTERACEAE	<i>Pluchea chingoyo</i> DC.			3	1	5	2			1	14	10	35	32	51	52	23				
ASTERACEAE	<i>Nicotiana glauca</i> Graham										1		1				55	4	1		
ASTERACEAE	<i>Haageocereus decumbens</i> (Vaupel) Backeb.											2	10	1	2		16				
ACTACEAE	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L) Mill.				5				8												
CELASTRACEAE	<i>Maytenus octogona</i> (L'Hér.) DC.													6	7	10					
CUCURBITACEAE	<i>Cucurbita maxima</i> Duchesne			23	8	7	2	3	2		1	1	3								
FABACEAE	<i>Acacia macracantha</i> Willd.					3	1			3		1	6	7	1		12				
FABACEAE	<i>Tara spinosa</i> (Molina) Britton & Rose																		1		
FABACEAE	<i>Inga</i> sp.											1									
LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.		3	10	9	1	5	2	4	1	2						47				
LYTHRACEAE	<i>Punica granatum</i> L.							2													
MALVACEAE	<i>Waltheria ovata</i> Cav.														1	1	10	40	2		
POACEAE	<i>Leptochloa uninervia</i>														3	1		1			
POACEAE	<i>Gynierium sagittatum</i> (Aubl.) P.Beauv.													1	1						
POLEMONIACEAE	<i>Cantua buxifolia</i> Juss. ex Lam.												2						2		
ROSACEAE	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch						2	2					1								
RUTACEAE	<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle							1													
SALICACEAE	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.																	1	2		
SOLANACEAE	<i>Solanum peruvianum</i> L.													2	1	1		3	2		
SOLANACEAE	<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.		2		2	1															
Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i> L.											1									
TOTALES		0	6	13	35	21	19	11	18	2	10	20	13	76	92	77	140	311	47	3	0

5.2. Caracterización poblacional del “carzo”

A) **Altura (AA_m).** De acuerdo a las variables poblacionales, se observaron individuos morfológicamente correspondientes al árbol de carzo, con variable Posición de copa E (E=emergente), variable forma de la copa PP (PP=perfecta) y con variable Calidad de fuste B (B=buena). Sin embargo, también se registraron individuos que comparten otras variantes como las categorías Plena iluminación superior (PIS) y Alguna iluminación superior (AIS), y con árboles contiguos categoría Alguna Luz Lateral (ALL), y la variabilidad de la variable de Estado Sanitario como con ocurrencia de infecciones como Árbol con ataque de insectos (AIN) y Árbol con ataque hongos (AH), los cuales han sido muy frecuente por la presencia continua de ataque por barrenador de madera, se presume que podría estar relacionado con el barrenador del aguacatero, que también ataca a cítricos o leñosa en área agrícolas (*Stenomacrus catenifera* y/o *Copturus aguacatae*), lamentablemente cada árbol de carzo está quedando expuesto a esta plaga.

Tabla 04. Caracterización poblacional de los individuos de carzo en campo

Código de puntos de transectos	Abundancia	Densidad (ind/Km²)	Densidad relativa	Altura prom. (m)	Altura SD	DAP prom. (m)	DAP SD	COB_T prom. (m²)	COB_T m² SD
P1	1	0.027	0.10	4.20	0.00	0.05	0.00	8.30	0.00
P2	13	0.349	1.29	4.15	0.94	0.05	0.02	11.45	7.31
P3	39	1.048	3.86	3.94	1.30	0.05	0.03	10.75	5.39
P4	74	1.988	7.32	5.60	1.85	0.08	0.04	15.39	0.00
P5	12	0.322	1.19	5.67	1.13	0.09	0.03	21.24	9.04
P6	50	1.343	4.95	5.57	1.61	0.07	0.03	16.75	8.50
P7	15	0.403	1.48	6.00	1.36	0.07	0.04	15.13	5.22
P8	4	0.107	0.40	5.80	2.35	0.07	0.03	15.82	5.67
P9	2	0.054	0.20	8.10	1.27	0.11	0.02	22.09	8.75
P10	22	0.591	2.18	5.60	1.84	0.06	0.03	11.78	6.50
P11	18	0.484	1.78	5.54	1.14	0.07	0.04	24.69	8.70
P12	16	0.430	1.58	5.11	1.65	0.08	0.03	17.12	0.00
P13	118	3.171	11.67	4.64	1.60	0.07	0.05	14.35	8.10
P14	93	2.499	9.20	4.74	1.53	0.07	0.04	14.66	0.00
P15	249	6.691	24.63	4.72	1.34	0.05	0.02	17.62	9.77
P16	101	2.714	9.99	4.19	1.36	0.06	0.05	12.02	0.00
P17	160	4.299	15.83	4.72	1.49	0.14	0.09	6.53	0.00
P18	22	0.591	2.18	5.48	2.05	0.20	0.07	5.18	2.55
P19	2	0.054	0.20	8.85	1.91	0.24	0.01	5.31	1.67
P20	0	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	1011	27.165	100.00	5.13	1.39	0.08	0.03	13.31	4.36

La variable Altura (AA) a lo largo del relieve muestreado, nos muestra árboles de edades juveniles y adultas, con una estructura florística de Altura promedio de 5.13±1.39 m de alto. En los puntos de muestreo P9 (8.10±1.7m) y P19 (8.85±1.91m) se registraron los individuos más altos (Tabla 04). En este censo 2024 de carzo, se han logrado observar individuos de carzo ≥ 6 m (de hasta 9 a 11 m de altura, aunque poco frecuente), los cuales fueron ubicados entre los puntos de muestreo P15, P16,



P17, P18, P19 que corresponden a las áreas del Anexo Caoña y norte del Anexo Valle de Cinto.

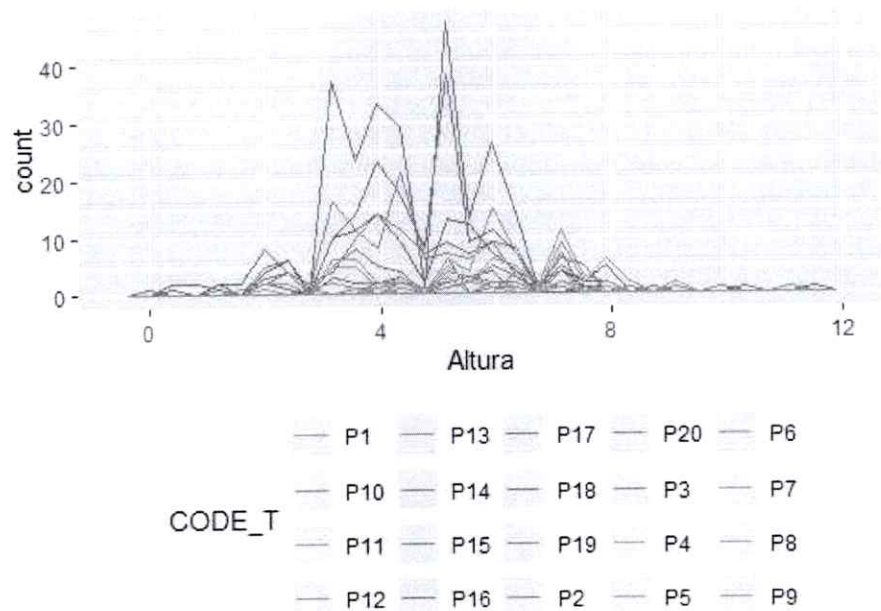
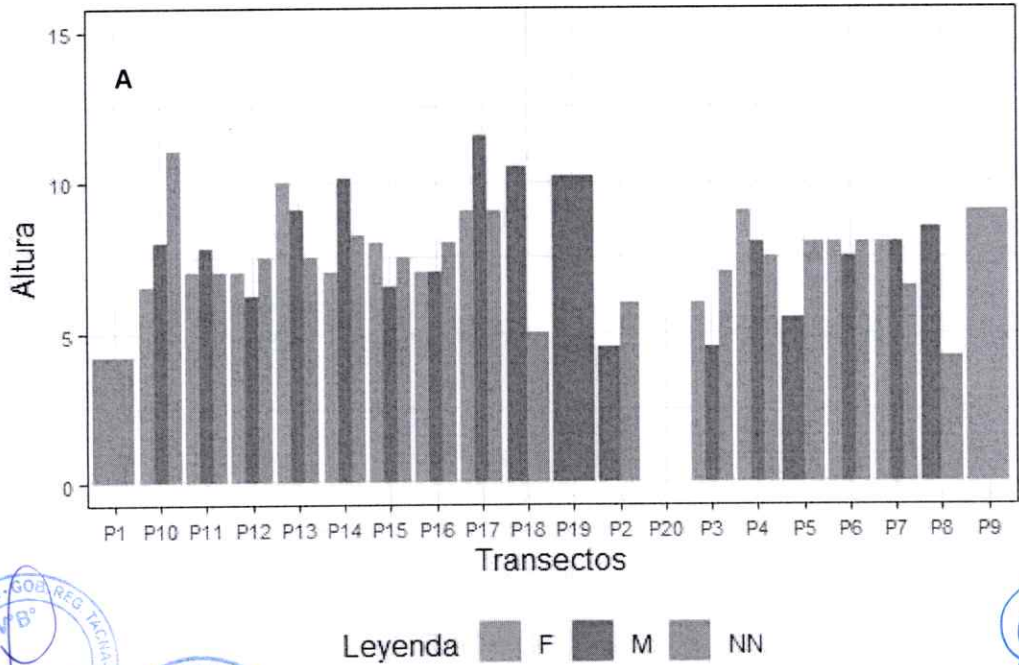


Fig. 03. Histograma de variable ALTURA (m) de *Haplorhus peruviana* en el Valle de Cinto

No obstante, también se registraron más de 40 individuos con altura promedio ≥ 4 m entre los puntos de muestreo P11, P12, P13, P14, P15 del Anexo Valle de Cinto (Locumba), y parte del P16 del Anexo de Caoña (Ilabaya). La actual distribución de los individuos de carzo a lo largo de la cuenta del Rio Cinto, ha demostrado que la abundancia de algunas poblaciones de carzo censado se han restringido entre los puntos de muestreo P13, P14, P15, P16, donde hubo pocas áreas circundantes de extensión agrícola y aún conservan relictos de bosques, con mayor frecuencia entre los hábitats de Ladera y Borde de río.



16

193

Marisabel...

BIOL 330

C.B.A. 0133

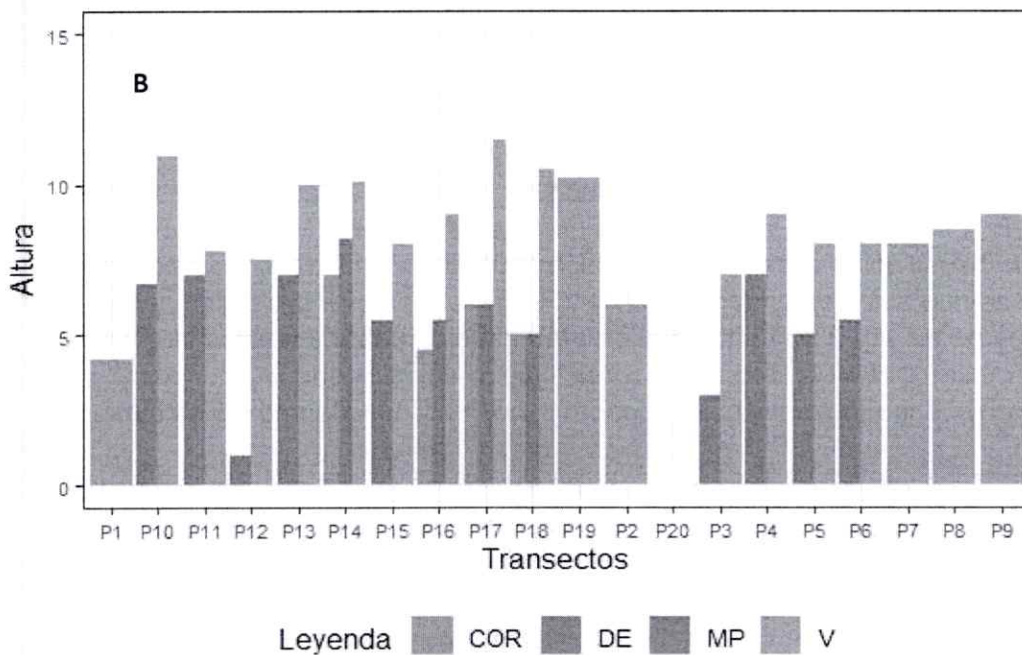


Fig.4. Distribución de la variable ALTURA (m): A) Transectos por sexo: Femenino (F), Masculino (M), Indefinido (NN), B) Transectos por mortalidad: Individuo cortado (COR), Individuo muerto en pie (MP), Individuo vivo (V), Individuo desaparecido (DE), en el Valle de Cinto

En la Fig. 4a, se muestra la distribución de la variable ALTURA (m) por transecto o punto de muestreo de acuerdo al sexo de los individuos. En este año los individuos censados más altos fueron de sexo Masculino (M) y en el punto de muestreo P17, que en general fueron de sexo Masculino (M). No obstante, tanto en los puntos de muestreo P15 (16 individuos muertos) y P17 (17 individuos muertos) se registraron mayor cantidad de individuos muertos en pie (MP) y cortados (COR), consecuentemente estos puntos son los más cercanos a las áreas más pobladas del Anexo Caoña (Fig.04b). La presente población de carzo mostró una relación directa de la Altura con la Altitud (msnm), la altura de los carzo se incrementa con la altitud, a menor Latitud y mayor Longitud (Fig.5)



17

MARSADESA
BIOLOGÍA
C.D.A. 0.13

192

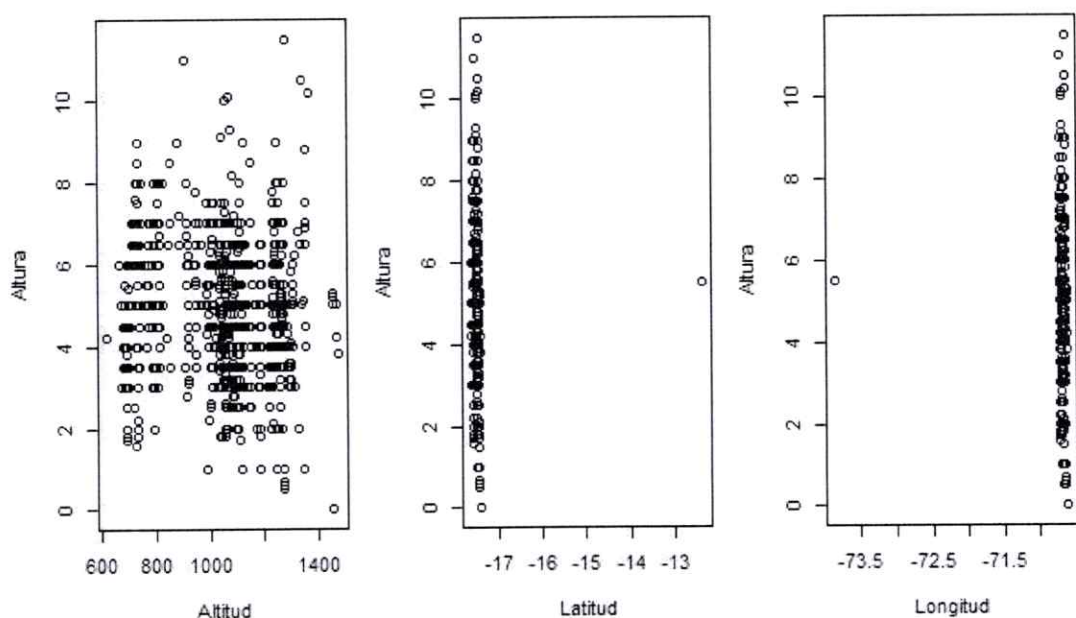


Fig. 05. Relación de la variable ALTURA (m) con variables independientes: A) Altitud (msnm), B) Latitud (19S UTM) y C) Longitud (19S UTM), en el Valle de Cinto

B) DAP_m (Diámetro a la altura del pecho en metros). A lo largo del Valle de Cinto, los fustes de los individuos de carzo se pudieron distinguir de otros individuos por los ritidomas que se observan en su corteza, a secarse o quemarse conservan también esta característica. En este estudio fue considerado muestrear a individuos de árboles de carzo juveniles y adultos con $DAP \geq 0.10$ m por el método de búsqueda intensiva. Sin embargo, excepcionalmente algunos juveniles fueron ingresados como nuevos árboles.

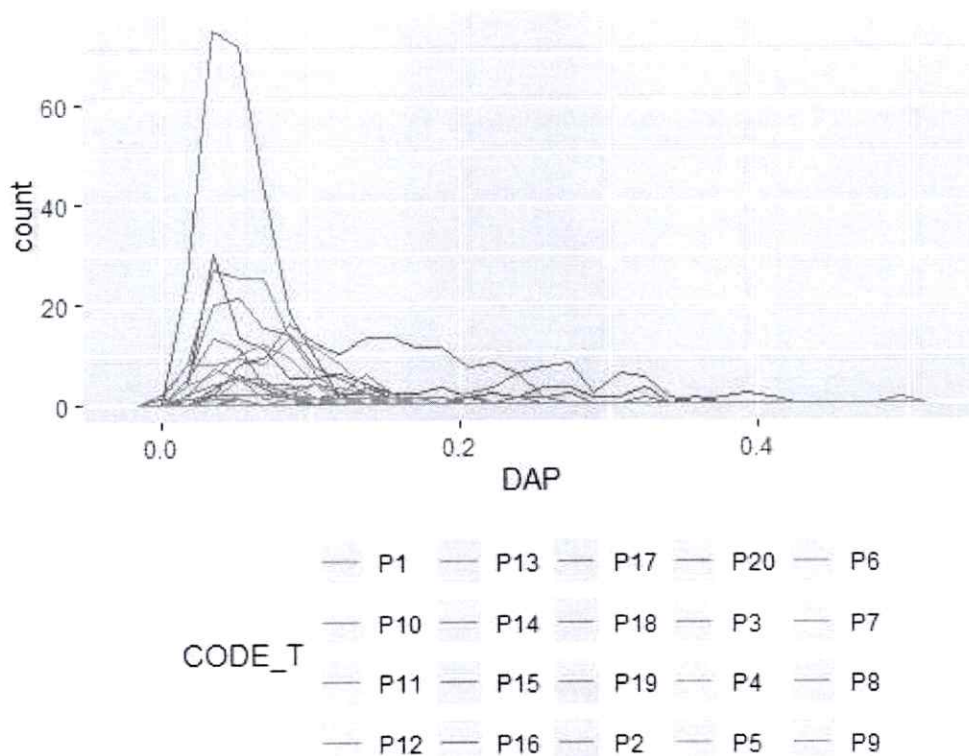
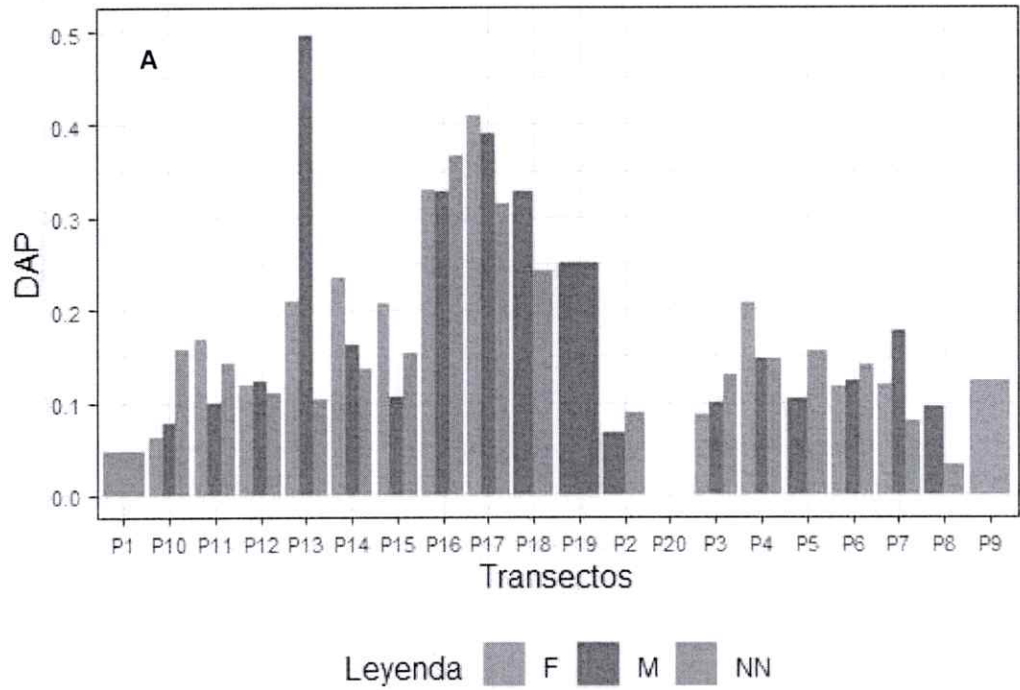


Fig. 6. Histograma de variable DAP (m) de *Haplorhus peruviana* en el Valle de Cinto



Manisabel Buitrago
BIOLCCO
P. B. 12345-2013

La Tabla 03 nos muestra el resumen de la variable DAP (Diámetro a la altura del pecho), mostrando un DAP promedio (m) de 0.08 ± 0.03 m, también nos indica que más de 50 individuos de carzo cuentan con $DAP \geq 0.10$ m, la mayoría son individuos adultos, y esta ocurrencia coincide en los puntos de muestreo P13, P14, P15, P16 y P17. La distribución de los individuos muestreados de acuerdo al DAP (m), sugieren que los individuos con mayor DAP promedio (Fig.6) se encuentran en los puntos de muestreo P18 (0.20 ± 0.07 m) y P19 (0.24 ± 0.01 m), a una altitud de 1331.30 msnm. Así mismo, los individuos con mayor DAP se encontraron en el punto P13 y fueron individuos Masculinos (M). De igual manera, en el punto P17 se registró la mayor abundancia de individuos muertos en pie (MP) y cortados (COR) tanto vivos y muertos (Fig.07a,b).



19

Marisabel Uricoechea
BIÓLOGO
C.B.P. 0133
190

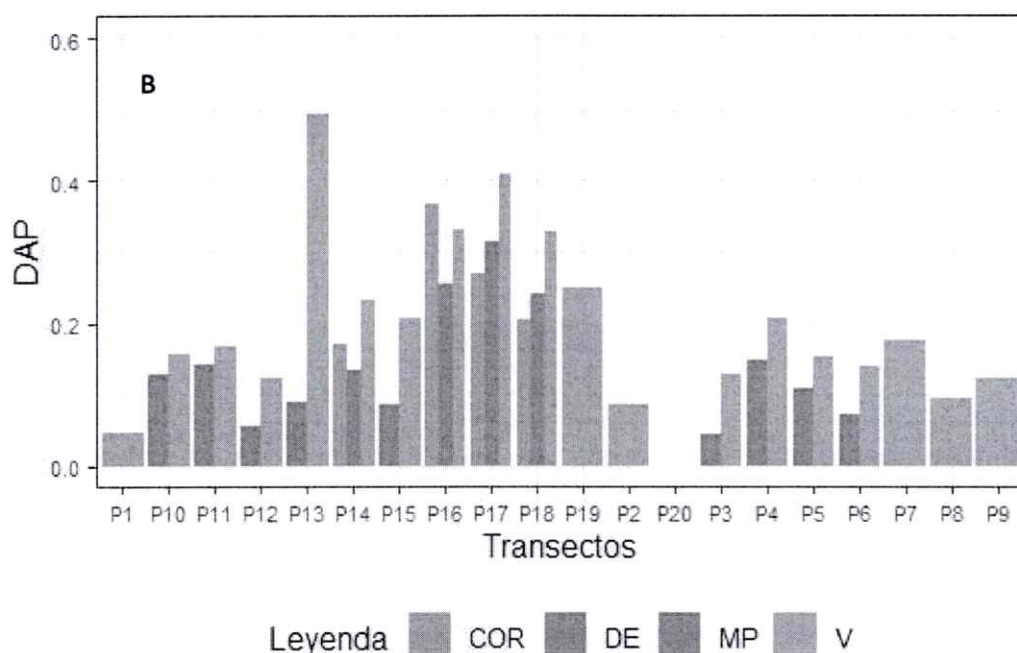


Fig.7. Distribución de la variable DAP (m): A) Transectos por sexo: Femenino (F), Masculino (M), Indefinido (NN), B) Transectos por mortalidad: Individuo cortado (COR), Individuo muerto en pie (MP), Individuo vivo (V), Individuo desaparecido (DE), en el Valle de Cinto

Al evaluar la relación entre la variable DAP y las variables independientes de Altitud (msnm), Latitud (y_lat) y Longitud (x_long), se obtuvo una relación parcialmente directa que reporta una población que aumenta su DAP a medida que aumenta su valor en las variables independientes. No obstante, no mantiene su incremento en tendencia (Fig.08).

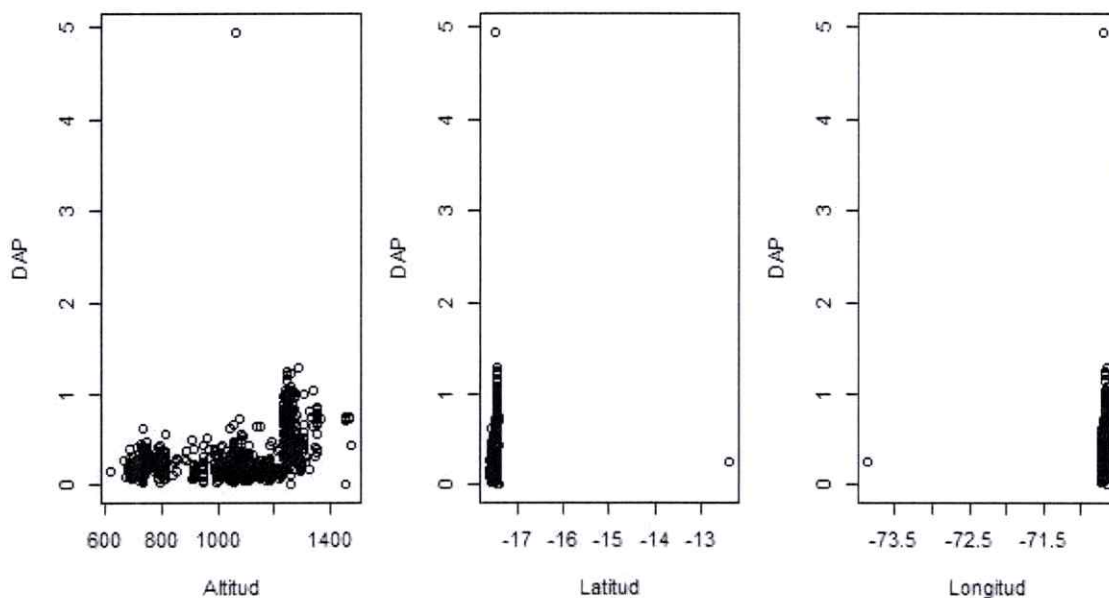


Fig. 08. Relación de la variable DAP (m) con variables independientes: A) Altitud (msnm), B) Latitud (19S UTM) y C) Longitud (19S UTM), en el Valle de Cinto



C) Cobertura_t_m²(Cobertura total en m²). Con el presente muestreo, se obtuvo una cobertura total (COB_T) promedio de 13.31±4.36 m². Así mismo, se observó que la mayor cobertura estuvo distribuida entre los puntos de muestreo P11 (24.69±8.07 m²), P9 (22.09±8.75 m²), P5(21.24±9.04 m²) los cuales fueron zonas cercanas hacia áreas agrícolas, sobre un rango de altitudinal de 1111.88 a 810.27 msnm (Tabla 03).

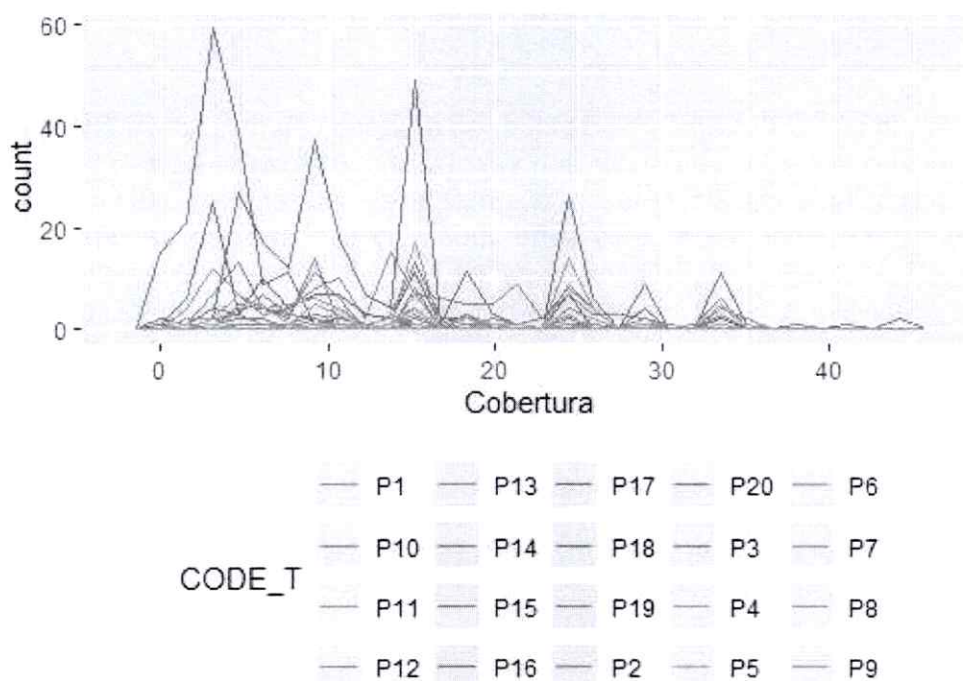
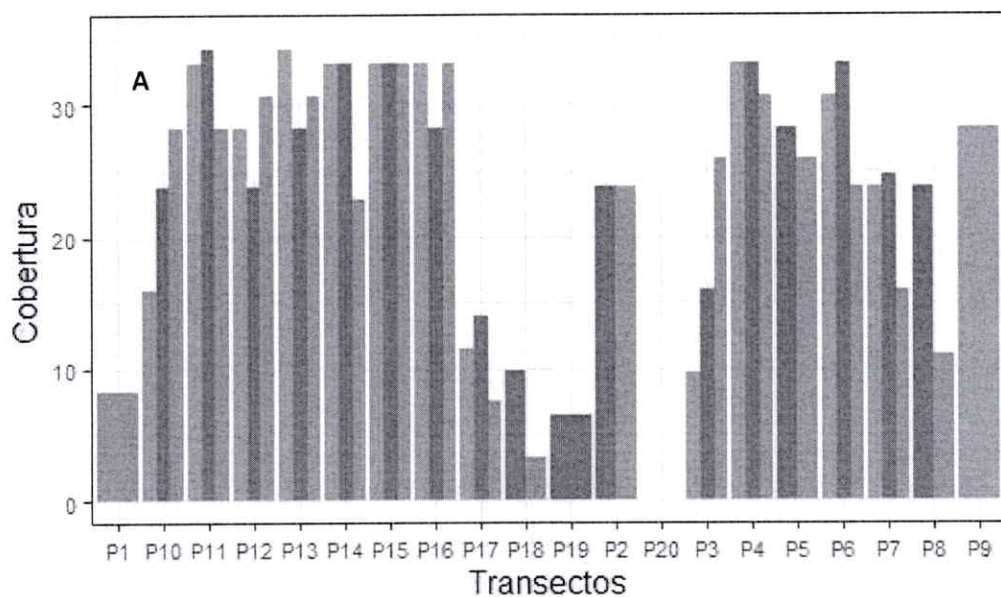


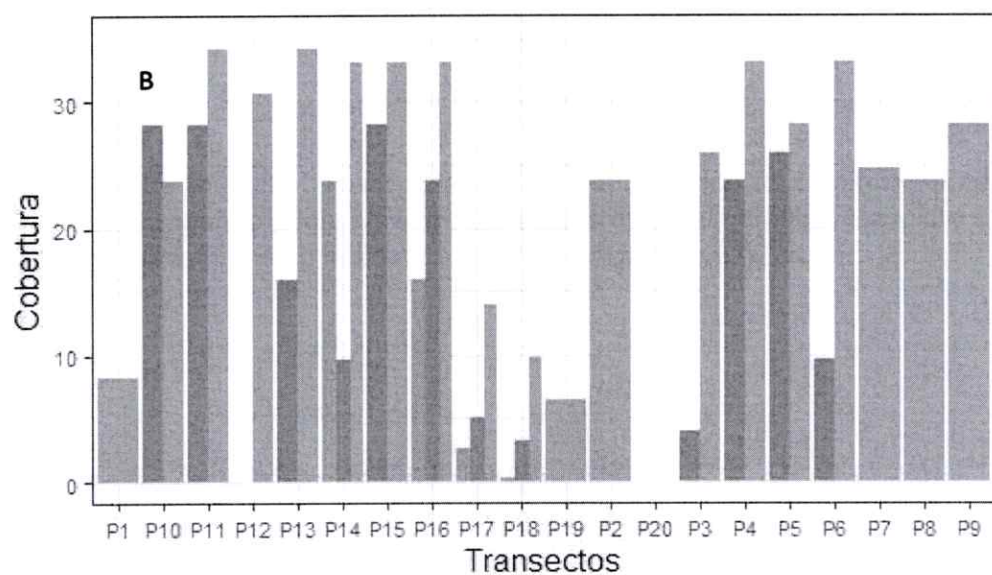
Fig. 09. Histograma de variable DAP (m) de *Haplorhus peruviana* en el Valle de Cinto

Durante la evaluación de cobertura por punto de muestreo (Fig.10a,b)., se observó que en el punto P11 se agrupan los individuos con mayor cobertura promedio en m² P11 (24.69±8.07 m²), los cuales en su mayoría fueron individuos masculinos (M). En la Fig. 10b, se muestra que individuos en la categoría muertos en pie (MP) con importante cobertura vegetal están en los puntos P15, P11, P10, P4, P5, aquellos individuos presentaron una cobertura de ramas sin hojas e individuos cortados (COR) en decaimiento, pero con follaje.





Leyenda F M NN



Leyenda COR DE MP V

Fig.10. Distribución de la variable COBERTURA TOTAL (m²): A) Transectos por sexo: Femenino (F), Masculino (M), Indefinido (NN), B) Transectos por mortalidad: Individuo cortado (COR), Individuo muerto en pie (MP), Individuo vivo (V), Individuo desaparecido (DE), en el Valle de Cinto

En la relación de la cobertura total respecto a las variables independientes asociadas como Altitud, Latitud y Longitud, se obtuvo una relación parcialmente inversa, ya que a medida que la Altitud sobrepasa de los 1000 msnm, la cobertura empieza a disminuir. Agrupando a los individuos en zonas con Latitud baja y Longitud alta. No obstante, no mantiene su incremento en tendencia (Fig.11).



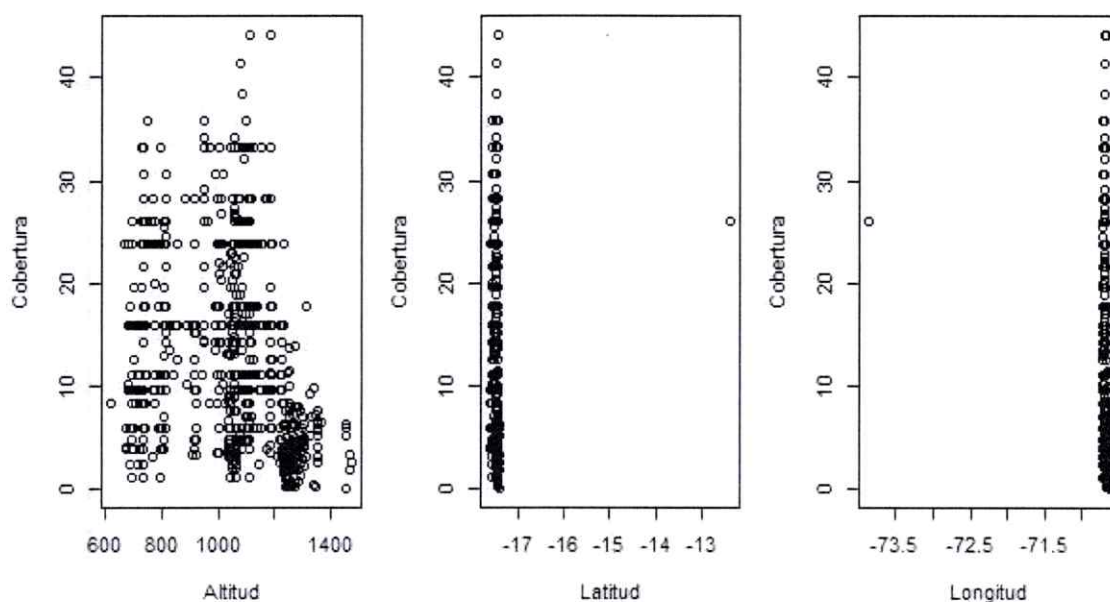


Fig. 11. Relación de la variable COBERTURA (m^2) con variables independientes: A) Altitud (msnm), B) Latitud (19S UTM) y C) Longitud (19S UTM), en el Valle de Cinto

D) Análisis de Correlación

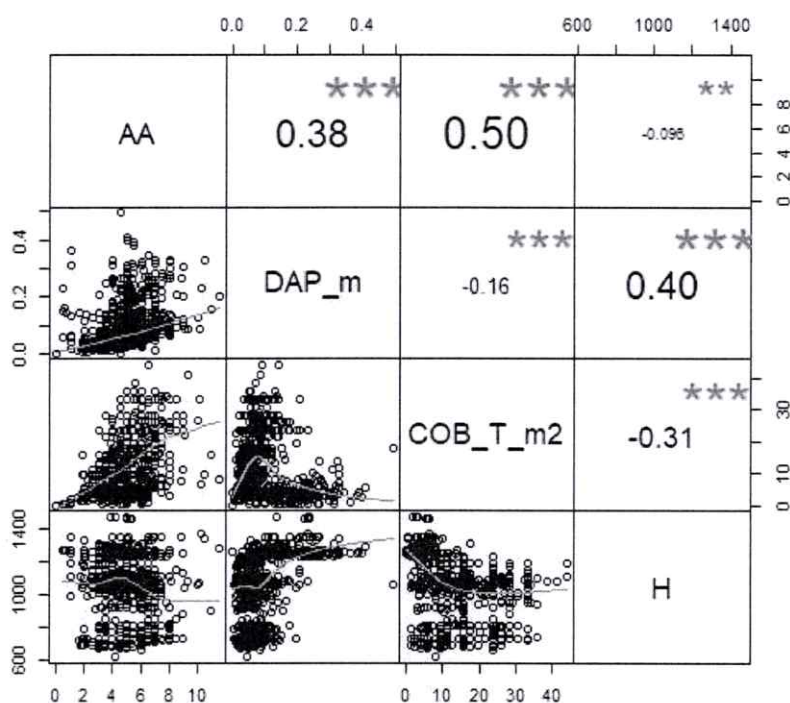


Fig. 12. Análisis de correlación Pearson entre las variables: (AA) Altura (m), (DAP_m) Diámetro a la altura del pecho, (COB_T_m2) Cobertura total y (H) Altitud (msnm), en el Valle de Cinto

Durante el análisis de correlación de Pearson (Fig.12), la variable Altura (AA) obtuvo alta correlación con tendencia creciente (Pearson=0.50) con la variable Cobertura total (COB_T_m2). Así mismo, la variable DAP (DAP_m) estuvo directamente correlacionada (Pearson=0.40) con la variable Altitud (H). Por otro lado, entre la variable Cobertura total (COB_T_m2) y Altitud (H), se obtuvo una correlación inversa



(Pearson= -0.31), es decir, que a medida que se incrementa la Altitud (H), los individuos de carzo disminuyen su Cobertura total (COB_T_m2) en el Valle de Cinto.

E) **Tasa de crecimiento poblacional (r).** Para evaluar la tasa de crecimiento poblacional, primero se empleó la siguiente ecuación de crecimiento poblacional: **$dN/dt = rN$** , (ec.1), donde dN= diferencial del número individuos, dt= diferencial de tiempo, r= tasa de crecimiento, que es la diferencia entre tasa de natalidad instantánea (b) - tasa de mortalidad instantánea (d), N= número de individuos en la población en un tiempo determinado. Posteriormente, esta ecuación se integró para ser transformada en la siguiente: **$r = (Pt/P0)^{1/t} - 1$** (ec.2), donde r= Tasa de crecimiento, Pt= Población final, P0= Población inicial, t= Tiempo (Gotelli, 2009).

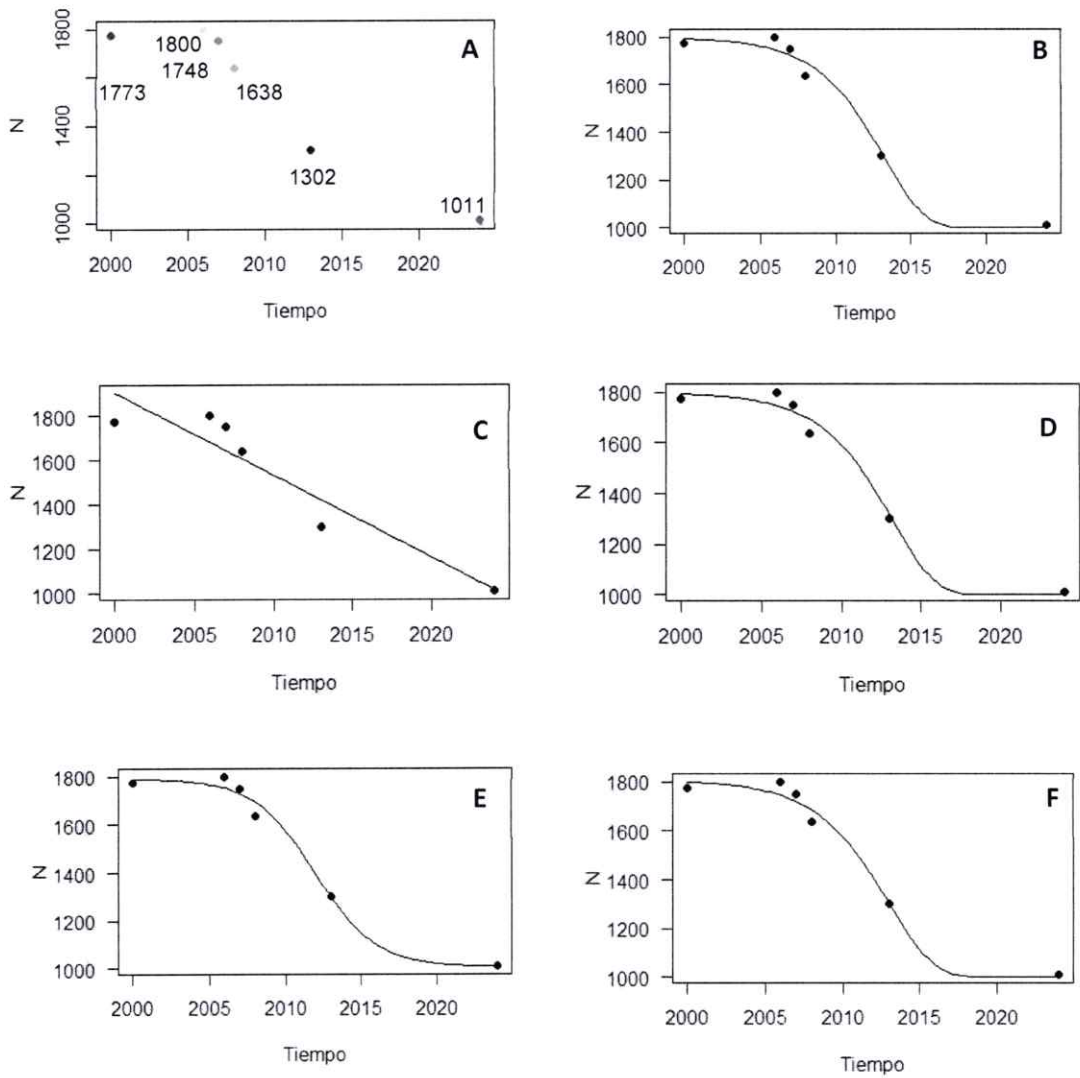


Fig. 13. Modelos de crecimiento poblacional en el Valle de Cinto. A) Valores poblacionales totales de estudios de carzo en 24 años; B) Modelo Gompertz - G.4(); C) Modelo Exponencial - EXD.3(); D) Modelo Logístico - L.5(); E) Modelo Log-logístico LL.5(); F) Modelo Weibull W1.4()

En adelante se usó la **ec.2** para determinar **r= tasa de crecimiento poblacional**. Primeramente, se usó el lenguaje R en su plataforma Rstudio (RCoreTeam, 2024) para realizar un análisis exploratorio de datos previo, para posteriormente emplear el paquete "drc" (Ritz & Strebig, 2022) para plantear los modelos de crecimiento poblacional a evaluar. Se evaluaron cinco (5) modelos de crecimiento poblacional



para seleccionar el mejor ajuste a los datos colectados en el Valle de Cinto. Se usaron los siguientes modelos: A) Modelo Gompertz - G.4(); B) Modelo Exponencial - EXD.3(); C) Modelo Logístico – L.5(); D) Modelo Log-logístico LL.5(); E) Modelo Weibull W1.4(). Así mismo, para cada modelo se obtuvo el Criterio de AKAIKE (AIC) y Criterio BAYESIANO (BIC) para determinar la precisión y calidad relativa del modelo seleccionado, expresados en %.

Tabla 05. Modelos de crecimiento poblacionales evaluados con base a los datos poblacionales de *Haplorhus perviana* en el Valle de Cinto

Modelo	Intercept	Estimate	t-value	p-value	AIC%	BIC%	Residual std. Error
Modelo Gompertz - G.4()	b:(Intercept)	0.37299	2.5914	0.12221	69.6	68.5	60.10294 (2 degrees of freedom)
	c:(Intercept)	999.63346	15.8777	0.003943 **			
	d:(Intercept)	1798.03211	29.9922	0.001110 **			
	e:(Intercept)	2013.22859	2401.348	1.006e-06 ***			
Modelo exponencial - EXD.3()	c:(Intercept)	-81764.1	-1.1679	0.32723	80	79.2	138.3838 (3 degrees of freedom)
	d:(Intercept)	121171.3	2.4194	0.09422 .			
	e:(Intercept)	2257.2	1.2806	0.29036			
Modelo logístico - L.5()	b:(Intercept)	0.50198	NaN	NaN	70.5	69.3	77.77719 (1 degrees of freedom)
	c:(Intercept)	1010.17294	12.488	0.05087 .			
	d:(Intercept)	1791.93069	38.388	0.01658 *			
	e:(Intercept)	2011.85444	NaN	NaN			
	f:(Intercept)	1.00013	NaN	NaN			
Modelo log.logístico - LL.5()	b:(Intercept)	994.773	NaN	NaN	70.5	69.3	77.87563 (1 degrees of freedom)
	c:(Intercept)	1007.9603	12.748	0.04984 *			
	d:(Intercept)	1791.3565	60.269	0.01056 *			
	e:(Intercept)	2011.9737	NaN	NaN			
	f:(Intercept)	1.0113	NaN	NaN			
Modelo Weibull - W1.4()	b:(Intercept)	712.08838	3.2028	0.085210 .	69.3	68.3	58.74737 (2 degrees of freedom)
	c:(Intercept)	1002.45675	16.2964	0.003744 **			
	d:(Intercept)	1806.69673	31.5526	0.001003 **			
	e:(Intercept)	2013.06076	2484.152	1.62e-07 ***			

De acuerdo a la evaluación del crecimiento poblacional (Tabla 05), encontramos que el Modelo Weibull - W1.4() (Fig. 13f) obtuvo el mejor ajuste (error estándar residual= 58.74737, 2 grados de libertad), fue significativamente mejor (p-value= 1.62e-07 ***) y fue más parsimonioso (con menor AIC= 69.3% y BIC= 68.3%). Finalmente, obtuvimos una **tasa de crecimiento poblacional (r)** de -2.3133% entre el año 2000 y 2024, lo que estima un significativo descenso en la abundancia y densidad de árboles de carzo, teniendo en cuenta que su principal amenaza es la continua expansión agrícola, y actualmente la notable incidencia de plaga que deteriora la calidad del fuste e incrementa la mortalidad de la población.

F) **Distribución y densidad poblacional.** De acuerdo a las variables dependientes, las zonas más densas de individuos de carzo en el Valle de Cinto fueron los puntos de muestreo P13 (3.17ind/Km²), P14 (2.49 ind/Km²), P15 (6.69 ind/Km²), P16 (2.71 ind/Km²) y P17 (4.29 ind/Km²).



25

184

Manuel C. B. 33

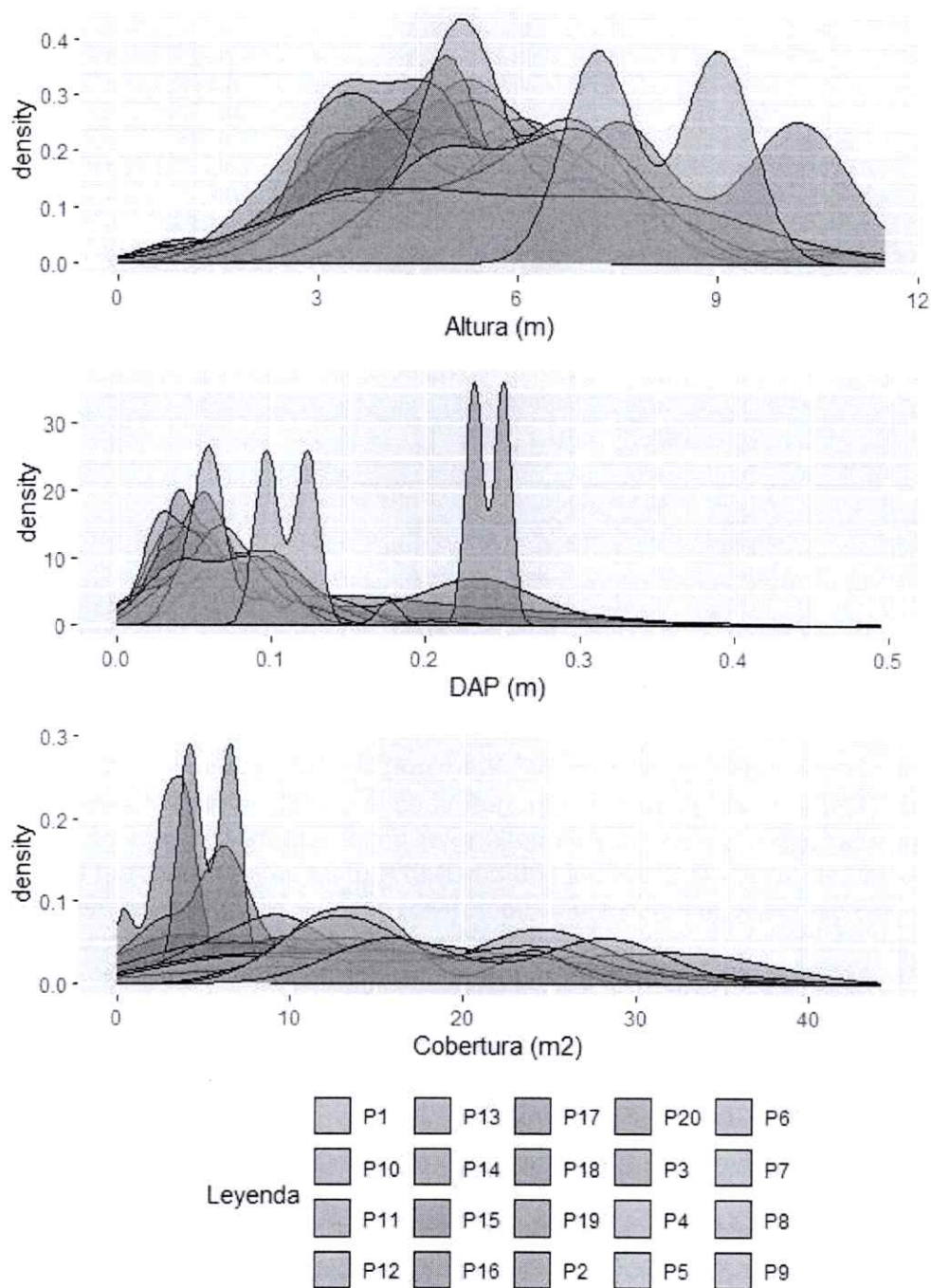


Fig. 14. Distribución y densidad poblacional de *Haplorhus peruviana* en el Valle de Cinto. A) Respecto a Altura (m); B) Respecto a DAP (m); C) Respecto a Cobertura total (m²)

Respecto a la variable Altura (Fig.14a), se mostró que individuos altos y abundantemente distribuidos se encontraron en punto de muestreo P9 (AA prom= 8.10 m), algunos individuos mucho más altos (AA prom= 8.10 m), pero menos densos se reportaron en el punto P19 (D= 0.054 ind/Km²). No obstante, individuos abundantemente distribuidos y con valores de Altura cerca al promedio (AA= 5.13 m) se encuentra en el punto P5. Por otro lado, respecto a la variable DAP (Fig.14b), se obtuvo que existen pocos individuos con significativo valor de DAP que se encuentran en el punto P19 (DAP prom= 0.24 m); también se obtuvo mayor



distribución de individuos, pero con menores valores de DAP en los puntos P7 (DAP prom= 0.07 m) y P9 (DAP prom= 0.11 m). Complementariamente, respecto a la variable Cobertura total (Fig.14c), se encontró que los individuos con mayor Cobertura (COB_T_m2 prom= 24.69 m²) y baja densidad (D= 0.484 ind/Km²) se localizaron en el punto P11.

Tabla 06. Test Kruskal-Wallis de la población de *Haplorhus perviana* en el Valle de Cinto

Variables	Test Kruskal- Wallis chi- squared	Points	p-value
Altura (AA)	104.98	19	6.64E-14
DAP (DAP_m)	334.23	19	2.20E-16
Cobertura (COB_T_m2)	346.14	19	2.20E-16

El test Kruskal-Wallis encontró significancia estadística en la diferencia de al menos 9 transectos (Tabla 06), en donde todas las variables dependientes evaluadas fueron igualmente significativas. De hecho, las variables DAP (DAP_m) y Cobertura (COB_T_m2) fueron la más significativa con p-value = 2.20E-16, para este conjunto de datos poblacionales de carzo (*Haplorhus perviana*) en el Valle de Cinto.

5.3. Diagnóstico del estado de conservación del “carzo” en Tacna

Se evaluó el estado de conservación para la población de carzo observada, a partir del paquete “conR” del programa R (RCoreTeam, 2024), el cual se desarrolló con la finalidad de proponer diversas categorías para especies con vacíos de investigación, localizadas sobres ecosistemas frágiles y áreas con alta vulnerabilidad ecosistémica.

El análisis estimó que *Haplorhus peruviana* (Tabla 07), tiene una distribución geográfica severamente fragmentada en al menos 10 zonas desérticas y altoandinas entre Perú y Chile. Se estiman unas siete (7) subpoblaciones, las cuales están seriamente amenazadas por la quema, la tala y la pérdida de vegetación. La categoría actual estimada fue En peligro (EN). El aislamiento entre subpoblaciones estaría afectando la posibilidad de intercambio genético, por lo que su tamaño de población está en declive y según IUCN se estima que la abundancia de los individuos adultos es inferior a 2500 (Guillen & Zeballos, 2019). Aunque aún no exista un censo poblacional total a nivel nacional, los esfuerzos en conservación de parte del Gobierno Regional de Tacna, han mostrado que una de las poblaciones más grandes está en el Valle de Cinto y en descenso.

Tabla 07. Estados de conservación estimados de acuerdo a criterios IUCN para *Haplorhus peruviana*

Species	Area of occupancy (AOO)	N. subPop	Category Criteria	Category code
<i>Haplorhus peruviana</i>	10	7	EN	EN A3bcde+4acd; B2ab(i,ii,iii,iv,v); C1

5.4. Lineamientos para la Estrategia de Conservación y Monitoreo del “carzo”

El Valle de Cinto, ubicado en el margen derecho hacia el norte de la cuenca del río Locumba, irrigado por el río Cinto. El valle de Cinto cuenta con un clima meso cálido



27

Manisabel Utrilla
BIÓLOGO
C.B.P. 0033

182

debido a su conformación geomorfológica cónica. Desde holoceno tardío el Valle de Cinto ha servido de nicho de caza para las primeras poblaciones que habitaban en los andes occidentales y la cuenca del Pacífico. La evidencia arqueológica data una presencia humana en estos valles hacia el 10 000 a.C. los diversos procesos geodinámicos e hidro climatológicos mantuvieron una estabilidad climática en estos valles, permitiendo que los procesos de domesticación de especies de flora y fauna promuevan un asentamiento permanente y productivo para los primeros pobladores de Tacna (Osorio-Soto, 2022).

Debido a sus bondades climatológicas, el Valle de Cinto tomo importancia en la productividad de diversos frutales y vegetales, posicionando la producción de vid y destilados como una de sus principales actividades económicas en el siglo XVII, en el cual iniciaría el deterioro del Valle de Cinto por la expansión agrícola. Adicionalmente, en los años 50's el Estado optó por secar la zona a favor de la minería, reduciéndose el agua disponible en el caso de Caoña de 60 lt/s a 8 lt/s (Tárraga & Flores, 2008), lo que ha contribuido en el deterioro continuo de los ecosistemas naturales del Valle de Cinto.

Tabla 08. Abundancia de las categorías de la variable Sexo (SEX) de la población de *Haplorhus peruviana* en el Valle de Cinto

CODE	F	M	NN
P1			1
P10	6	8	8
P11	4	12	2
P12	8	4	4
P13	41	50	27
P14	26	37	30
P15	69	56	124
P16	28	31	42
P17	40	79	41
P18		19	3
P19		2	
P2		3	10
P3	2	2	35
P4	14	24	36
P5		3	9
P6	12	21	17
P7	4	4	7
P8		3	1
P9	2		
P20			
TOTALES	256	358	398

Tabla 09. Abundancia de las categorías de la variable Estado Sanitario (EST_SA) de la población de *Haplorhus peruviana* en el Valle de Cinto

CODE	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
AC													5							
AFH		5	31	4	1	2		1			1									
AFH-AIN			1	3													1			
AFH-AQ																1				



28

Mariadel Uteña
BIÓLOGO
C.B.P. 5733

CODE	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
AH													1	21						
AI				1						1		4	3	8	4					
AI-AF																3	36	14	1	
AI-AH																		1		
AI-AIN																	1			
AIN	1	8	4	25	6	20	3	2		2		1	49	39	224	53	29	3		
AIN-AC																1				
AIN-AF																4	23			
AIN-AFH									1							2	6			
AIN-AI																	4			
AIN-AP																1				
AP-AF																	1			
AQ				1						2	2		1		2					
AQ-AF																	1			
AQ-AIN															1		1			
AS			3	37	3	27	12	1	1	17	15	10	58	23	17	8	7			
AS-AF																23	50	3	1	
AS-AG																1				
AS-AI																		1		
AM				3	2	1						1	1	2	1	4				
TOTALES	1	13	39	74	12	50	15	4	2	22	18	16	118	93	249	101	160	22	2	0

No obstante, las específicas condiciones del Valle de Cinto, muestran que los individuos de carzo masculinos (M) presentan una amplia distribución y mayor abundancia (358 ind), a diferencia de los individuos femeninos (F) que se localizaron con mayor abundancia solo sobre los puntos P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17 con 256 individuos en total, y en estado vegetativo o indefinido (NN) se registró a 398 individuos (Tabla 08). Posteriormente, al evaluar estado sanitario (EST_SA) se observó síntomas dentro de la categoría de árbol con ataque de insectos (AIN) en el fuste en más del 50% (514 ind.) de los árboles de carzo y 23 individuos dentro de la categoría árbol con ataque por hongos (AH) (tanto dentro y fuera de áreas agrícolas); y en la categoría árboles de carzo quemados se registraron 12 individuos (representan 1.18%), en la categoría arboles muertos (AM) a 15 individuos (Tabla 09). Relacionado, también se evaluó la variable Calidad de fuste (CAL_FUSTE), donde la categoría Calidad de fuste Buena (B) se registró sólo en 382 ind. (37.8%), categoría Regular (R) con 455 ind. (45%) y categoría Malo (M) con 174 ind. (17.2%), estas dos (2) últimas categorías estuvieron ampliamente relacionadas a la categoría árbol con ataque de insectos (AIN).

Por otro lado, también fue evaluada la variable Fenología (FEN) de los individuos de carzo muestreados (Tabla 11), se registraron 587 ind. en la categoría Flor (F), 27 ind. en la categoría Fruto (FR), 318 ind. en estado vegetativo (HOJAS) y 79 ind muertos (M).



Tabla 10. Abundancia de las categorías de la variable Calidad de fuste (CAL_FUSTE) de la población de *Haplorhus peruviana* en el Valle de Cinto

CODE	B	M	R
P1		1	
P10	16	3	3
P11	15	3	
P12	13	1	2
P13	61	17	40
P14	28	16	49
P15	21	30	198
P16	35	24	42
P17	83	48	29
P18	18	3	1
P19	2		
P2			13
P20			
P3	4	13	22
P4	38	8	28
P5	4	3	5
P6	29	3	18
P7	13		2
P8	1	1	2
P9	1		1
TOTALES	382	174	455

Tabla 11. Abundancia de las categorías de la variable Fenología (FEN) de la población de *Haplorhus peruviana* en el Valle de Cinto

Code	FLOR	FRUTO	HOJAS	M
P1			1	
P2	3		10	
P3	4	1	33	1
P4	34	3	31	6
P5	3		7	2
P6	31	2	14	3
P7	6	2	7	
P8	3		1	
P9	1	1		
P10	8	6	6	2
P11	14	2		2
P12	12		3	1
P13	87	5	24	2
P14	64		25	4
P15	121	2	110	16
P16	57	2	29	13
P17	119		17	24
P18	18	1		3



Code	FLOR	FRUTO	HOJAS	M
P19	2			
P20				
TOTALES	587	27	318	79

Este escenario en declive continuo es alarmante para los individuos de carzo, teniendo en cuenta que las proyecciones del crecimiento poblacional en el Valle de Cinto indican que la población se reducirá en un 25% en 13 años, y en un 70% en 30 años, según IUCN (Guillen & Zeballos, 2019).

En el presente estudio, se ha registrado para la variable Mortalidad (MORT) a 27 ind. (vivos y muertos) en la categoría Individuos cortados (COR), en la categoría Individuos desaparecidos (DE) a 1 ocurrencia (no se halló ningún individuo vivo o muerto), mientras que para la categoría Individuos muertos en pie (MP) se registraron 72 ind, y así los individuos vivos representaron el 90.10% (911 ind.) pero en descenso (Tabla 12).

Tabla 12. Abundancia de las categorías de la variable Mortalidad (MORT) de la población de *Haplorhus peruviana* en el Valle de Cinto

ID	COR	DE	MP	V
P1				1
P10			3	19
P11			2	16
P12			1	15
P13			2	116
P14	7		5	81
P15			16	233
P16	3		12	86
P17	15		17	128
P18	2		1	19
P19				2
P2				13
P3			1	38
P4			6	68
P5			3	9
P6			3	47
P7				15
P8				4
P9				2
P20		1		
TOTALES	27	1	72	911

En la evaluación de la regeneración natural, obtuvimos 390 ind. en la categoría Brinzales (REG_N_B) y sólo 35 ind. en la categoría Plántulas (REG_N_P), lo que posiblemente este afectado por la baja disponibilidad hídrica del suelo para el crecimiento de nuevas plántulas, ya que solo se observaron la amplia ocurrencia de brinzales originados de la regeneración desde las ramas caídas o cortadas (Tabla 12). No obstante, incluyendo estas medidas de abundancia junto a los 1011



Tabla 13. Abundancia de las variables de Regeneración Natural – Plántulas (REG_N_P) y Regeneración Natural – Brinzales (REG_N_B) de la población de *Haplorhus peruviana* en el Valle de Cinto

CODE	REG_N_P	REG_N_B
P1		
P10		9
P11		14
P12		5
P13	1	28
P14		32
P15	1	68
P16	6	54
P17	19	98
P18	7	15
P19	1	1
P2		7
P20		
P3		24
P4		16
P5		4
P6		12
P7		
P8		3
P9		
TOTALES	35	390

Para lograr enfrentar los problemas en el declive actual de la población de carzo, se requiere que de la estrategia de conservación y monitoreo incluya la creación de planes de manejo y conservación del SPC Valle de Cinto, apoyando el desarrollo de estudios técnicos en estructura y composición florística en los distintos hábitats y ecotonos, para conocer e interpretar las diversas funciones ecológicas, etnobotánicas e interespecífica de la flora asociada a los individuos de carzo, promoviendo cursos informativos *in situ* sobre normativa y sanciones para especies protegidas (CITES y NO CITES), además promover talleres informativos de bioprospección sobre los diversos productos primarios y secundarios utilizables del carzo. Así mismo, se debería contribuir en elaborar planes de monitoreo poblacional del carzo (con énfasis en ecología, fenología, morfometría, fisiología, etc), con la finalidad de promover el desarrollo de estudios científicos a diversos niveles (pregrado, maestría, doctorado, investigación, etc) para la creación de bases de datos para analizar la variabilidad en el monitoreo (mensual, semestral o anual) a través del tiempo, para disminuir los vacíos de investigación y para generar nuevo conocimiento del área para la ciencia.



32

BIOLCOG
C. B. 20073

177

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El árbol de carzo (*Haplorhus peruviana*) es una especie dentro de la categoría EN de IUCN, presenta un hábitat seriamente amenazado por las actividades humanas (agropecuarias), el cambio de uso de la tierra (uso agrícola) y la introducción de especies exóticas (competidores de hábitat), con una clara tendencia actual de la población a la disminución.

La regeneración natural de esta especie es lenta y observada en pocas zonas del Valle de Cinto, al ser un proceso lento la regeneración a partir de sus ramas caídas no garantiza un 100% en la supervivencia de los nuevos individuos.

La alta ocurrencia de infecciones por insectos sobre los fustes de los individuos de carzo (principalmente por barrenador de madera) es bastante evidente. Dentro de las áreas agrícolas, los árboles de carzos infectados también están afectando directamente sobre frutales leñosos; la resina que emite de su corteza no es una barrera suficiente para evitarlo y al caer sobre cultivos (arbustivos y de tallo corto principalmente) genera una reacción en las hojas que se manifiesta en podredumbre de las hojas (similar a rancha) ya que forma una película que propaga una enfermedad fúngica.

Los individuos de carzo proporcionan sombra a medida que incrementan su altura. Sin embargo, dentro de las áreas agrícolas la falta de capacitación hacia los agricultores sobre el manejo de poda de los individuos de carzo, ha propagado la expansión no deseada de carzos, y muchas veces ha generado la tala y quema de individuos dentro de áreas agrícolas.

La expansión agrícola empobrece los suelos, presionando al ecosistema con la extracción hídrica continua de acuíferos subterráneos.

Las autoridades y población local del Valle de Cinto (Anexo Caoña-Illabaya y Anexo Valle de Cinto-Locumba) en su mayoría se encuentra a favor de la conservación de los individuos de carzos y su ecosistema. No obstante, la falta de capacitación hacia los agricultores en el manejo de plagas y control biológico sobre las enfermedades que contrae el carzo, ha reducido la voluntad de promover la conservación y reforestación de carzo en más de 60% de los pobladores.

Elaborar estrategias de conservación y monitoreo, que incluyan contribuir en elaborar planes de manejo, conservación y monitoreo poblacional de la población del SPC Valle de Cinto, desarrollando metodologías alternativas a la tala y quema, donde se busque incluir el análisis de bioprospección en el carzo como valor agregado a su conservación *in situ*.

Capacitar en talleres y/o cursos a la población y agricultores locales en temas referentes al manejo de plagas, control biológico, nutrición del suelo, manejo de poda, botánica económica y bioprospección de la población de carzo en el Valle de Cinto.

Evaluar la posibilidad de la creación de un área de conservación regional, municipal o distrital entre los puntos de muestreo P13, P14, P15 y parte del P16 que son las zonas menos perturbadas antropológicamente y con la mayor abundancia de individuos de carzo en el Valle de Cinto.



33

176
BIOLOGO
C.B.P. 5733

Evaluar incluir al Valle de Cinto (Anexo Caoña-Illabaya y Anexo Valle de Cinto-Locumba) dentro de los circuitos turísticos propuestos por la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo (DIRCETUR).

VI. BIBLIOGRAFÍA

- BOLFOR, Mostacedo, B., & Fredericksen, T. S. (2000). *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR).
- Chipana, G., & Lleellish, M. (2007). Diagnóstico Poblacional del carzo *Haplorhus* peruviana en el valle del Cinto, Tacna. In *SERIE DE PUBLICACIONES DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE*.
http://www.inrena.gob.pe/iffs/iffs_biodiv_estud_flora_fauna_silvestre.htm
- Categorización de especies amenazadas de Flora Silvestre, Pub. L. No. D.S.N°043-2006-AG, 13 (2006). <https://www.gob.pe/institucion/osinfor/normas-legales/792195-043-2006-ag-aprueban-categorizacion-de-especies-amenazadas-de-flora-silvestre>
- ESRI. (2011). ArcGIS desktop: Release 10. In *Environmental Systems Research Institute, CA*. (Version 10.5; pp. 1–5). Environmental Systems Research Institute, Inc. <http://www.esri.com/arcgis/about-arcgis>
- García, N., & Ormazabal, C. (2008). *Árboles Nativos de Chile*. ENERSIS S.A.
<https://cifag.cl/wp-content/uploads/2020/08/arboles-nativos-enersis.pdf>
- Gotelli, N. J. (2009). *Ecología* (4ta Ed.). Editora PLANTA.
- Guillen, G., & Zeballos, H. (2019). *Haplorhus peruviana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: E.T32039A95564895.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T32039A95564895.en>
- Holdridge, L. R. (1967). *Life Zone Ecology*. Tropical Science Center.
http://reddcr.go.cr/sites/default/files/centro-de-documentacion/holdridge_1966_-_life_zone_ecology.pdf
- INRENA. (1995). *Mapa ecológico del Perú- Guía Explicativa*. Instituto nacional de Recursos Naturales (INRENA). Ministerio de Agricultura. Republica del Perú.
<https://keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Maps/INRENA-mapa-ecologico.pdf>
- López, E. (2013). *Servicio profesional para la elaboración del "Estudio poblacional del Haplorhus peruviana (carso) en el valle del Cinto."*
<https://docer.com.ar/doc/ssxv0n>
- Matteucci, S. D., & Colma, A. (1982). *Metodología para el estudio de la vegetación* (E. V. Chesneau (ed.)). The General Secretariat of the Organization of American States. https://www.researchgate.net/profile/Silvia-Matteucci-2/publication/44553298_Metodologia_para_el_estudio_de_la_vegetacion_por_Silvia_D_Matteucci_y_Aida_Colma/links/553a55fd0cf245bdd763f4ab/Metodologia-para-el-estudio-de-la-vegetacion-por-Silvia-D-Matteucci
- MINAM. (2015a). *GUÍA BÁSICA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ZONAS PROPENSAS A INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS EN EL DEPARTAMENTO DE TACNA FRENTE A LA OCURRENCIA DE EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS*.
- MINAM. (2015b). *Guía de Inventario de la Flora y Vegetación*.



- MINAM. (2015c). *Mapa Nacional de Cobertura Vegetal - Memoria descriptiva*. Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural.
- MINAM. (2018). *Definiciones conceptuales de los ecosistemas del Perú*.
- MINAM. (2019). *MAPA NACIONAL DE ECOSISTEMAS DEL PERÚ: Memoria descriptiva*. Ministerio del Ambiente.
- MPJB. (2024). *Intranet: Problemática - Hidrobiología. Estudio de la Biodiversidad*. Municipalidad Provincial Jorge Basadre.
www.munijorgebasadre.gob.pe/pagina/web_inst/prov_bio_biodiversidad.php
- Disponer la adecuación del Sistema Regional de Gestión Ambiental de la Región Tacna, Pub. L. No. O.R.012-2011-CR/GOB.REG.TACNA., 58 (2011).
https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/archivos/public/docs/ORDENANZA REGIONAL 012-2011- CR-GOB.REG_.TACNA_.pdf
- Reconocen sitios prioritarios para la conservación regional de la diversidad biológica de la Región Tacna, Pub. L. No. 012-2015 (2019).
https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/archivos/public/docs/ORDENANZA REGIONAL DE TACNA 012-2015-CRGOB.REG_.TACNA_.pdf
- ONERN. (1976). *Mapa ecológico del Perú: Guía explicativa*. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). Ministerio de Agricultura.
<http://repositorio.ana.gob.pe/handle/ANA/1052>
- Osorio-Soto, G. M. (2022). La Hacienda Ward : historia de la producción de Pisco en el Valle de Cinto en Tacna - Perú. *Preprint*, 1, 1-9.
https://www.researchgate.net/publication/360032002_La_Hacienda_Ward_historia_de_la_produccion_de_Pisco_en_el_Valle_de_Cinto_en_Tacna_-_Peru_MDPI_Tacna_Peru
- RCoreTeam. (2024). *R: A language and environment for statistical computing* (4.4.1). R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>
- Ritz, C., & Streibig, J. C. (2022). *Package "drc" Title Analysis of Dose-Response Curves* (3.0-1; p. 149). CRAN.
- SoilSurveyStaff. (2022). Keys to Soil Taxonomy. In *Soil Conservation Service* (13th Editi, Vol. 12). United States Department of Agriculture (USDA). Natural Resources Conservation Service (NRCS).
http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_051546.pdf
- Tárraga, I., & Flores, V. (2008). *EVALUACIÓN POBLACIONAL DE Haplorhus peruviana (Carzo), EN EL VALLE DE CINTO " - 2008. PROYECTO SNIP N°46073 DESARROLLO DE CAPACIDADES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA AMENAZADA EN LA REGIÓN DE TACNA*.
<https://docer.com.ar/doc/ssxv0e>
- Weberbauer. (1945). *El Mundo vegetal de los Andes Peruanos. Estudio Fitogeográfico* (J. Cuatrecasas (ed.); Primera Ed). Estación Experimental Agrícola de La Molina. Dirección de Agricultura. Ministerio de Agricultura.
- Zegarra, R. Z. (2019). Vegetación Desértica del Valle de Cinto. *Ciencia & Desarrollo*, 7, 13-19. <https://doi.org/https://doi.org/10.33326/26176033.2003.7.126>



VII. ANEXOS

Anexo 1. Fichas de campo del censo

Formato/planilla para la toma de datos de parcelas y árboles de *Haplorhus peruviana* "carzo"

Fecha:; Lugar:; Evaluador:

Código o número de parcelas/transecto: Tipo de bosque:

[illegible]

Anexo 2. Tabla de Metadatos de Formato o planilla para la toma de datos de parcelas y árboles de *Haplorhus peruviana* “carzo”

Variables	METADATOS
N_ID	Código y/o numeración para individuo muestreado
NAME_ID	Nombre de individuo muestreado de carzo a donde se asocian otras especies
AA	Altura de individuo muestreado (m)
DAP	Diámetro a la altura del pecho de individuos mayores a 1.50m de altura (m)
COB1	Cobertura 1 de la copa del árbol de carzo, medido en metros (m) para Cob_t_m ²
COB2	Cobertura 2 de la copa del árbol de carzo medido en metros (m) para Cob_t_m ²
SEX	Sexo de individuo muestreado: Femenino(F), Masculino (M)
POS_COPA	Posición de la copa, categorías: Emergente (E), Plena iluminación superior (PIS), Alguna iluminación superior (AIS), Alguna luz lateral (ALL), Ausencia de luz(AL)



36

Mansueti
BIOLOGO
C.B.P. 5753

173

Anexo 3. Panel fotográfico



Fig.15. AMARANTHACEAE - *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin y Clemonts.



Fig.16. ANACARDIACEAE - *Schinus molle* L.



Fig. 17. ASTERACEAE - *Baccharis salicifolia* (Ruiz & Pav.) Pers.



Fig.18. ASTERACEAE - *Pluchea chingoyo* DC.



Fig.19. CACTACEAE - *Haageocereus decumbens* (Vaupel) Backeb.



Fig.20. FABACEAE - *Acacia macracantha* Willd.



Fig.21. FABACEAE - *Tara spinosa* (Molina) Britton & Rose



Fig.22. MALVACEAE - *Waltheria ovata* Cav.



Fig.23. POLEMONIACEAE - *Cantua buxifolia* Juss. ex Lam.





Fig.24. SALICACEAE - *Salix humboldtiana* Willd.

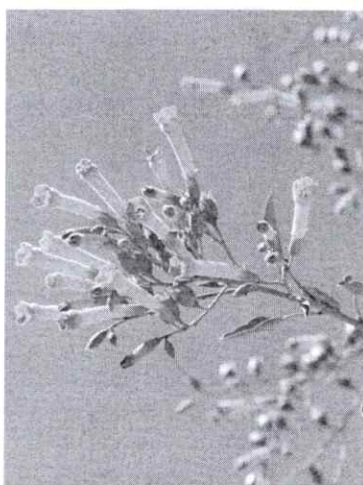


Fig.25. SOLANACEAE - *Nicotiana glauca* Graham

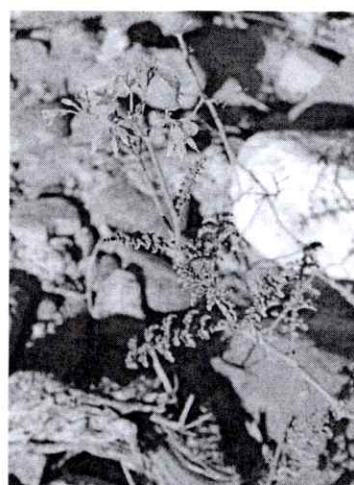


Fig.26. SOLANACEAE - *Solanum peruvianum* L.



Fig.27. Flor masculina - *H.peruviana* Engl.

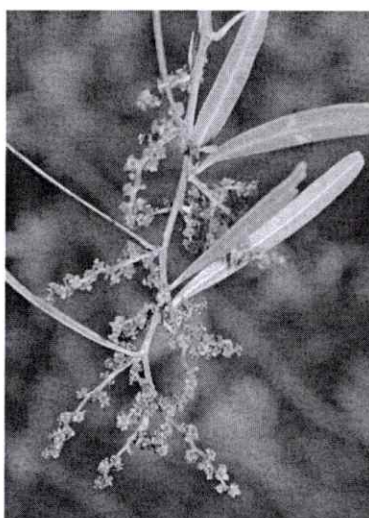


Fig.28. Flor femenina - *H.peruviana* Engl.



Fig.29. Fruto - *H.peruviana* Engl.



Fig.30. CELASTRACEAE - *Maytenus octogona* (L'Hér.) DC.



Fig.31. Plántula de *Maytenus octogona* (L'Hér.) DC.(CEL)



Fig.32. POACEAE - *Gynierium sagittatum* (Aubl.) P.Beauv.





Fig.33. POACEAE -
Leptochloa uninervia (J.Presl)
Hitchc. & Chase

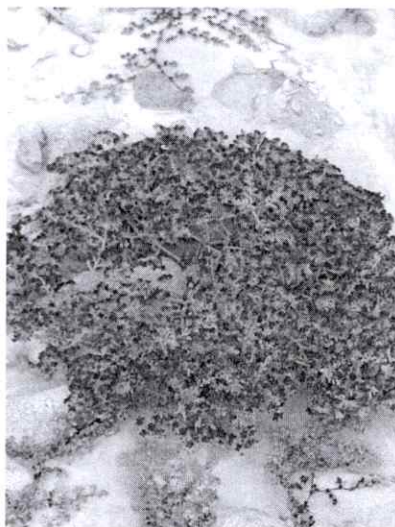


Fig.34. AIZOACEAE- *Sesuvium
portulacastrum* (L.) L.

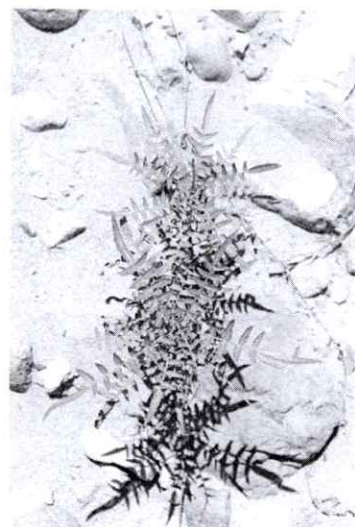


Fig.35. Plántulas de *Schinus
molle* L.



Fig.36. Hongo xilófago en la
base de fuste de carzo



Fig.37. Macrohongo asociado a 0.5
m al árbol de carzo



Fig.38. Basidiocarpo de
macrohongo asociado al árbol
de carzo



40

RECIBO
65070
C.O.P. 3733

169



Fig.39. *Pluchea chingoyo* creciendo asociado al árbol de carzo en el hábitat borde de río



Fig.40. Presencia de resina alcanforada en el fuste abierto de carzo



41

BIÓLOGO
C.B. 5.13

168

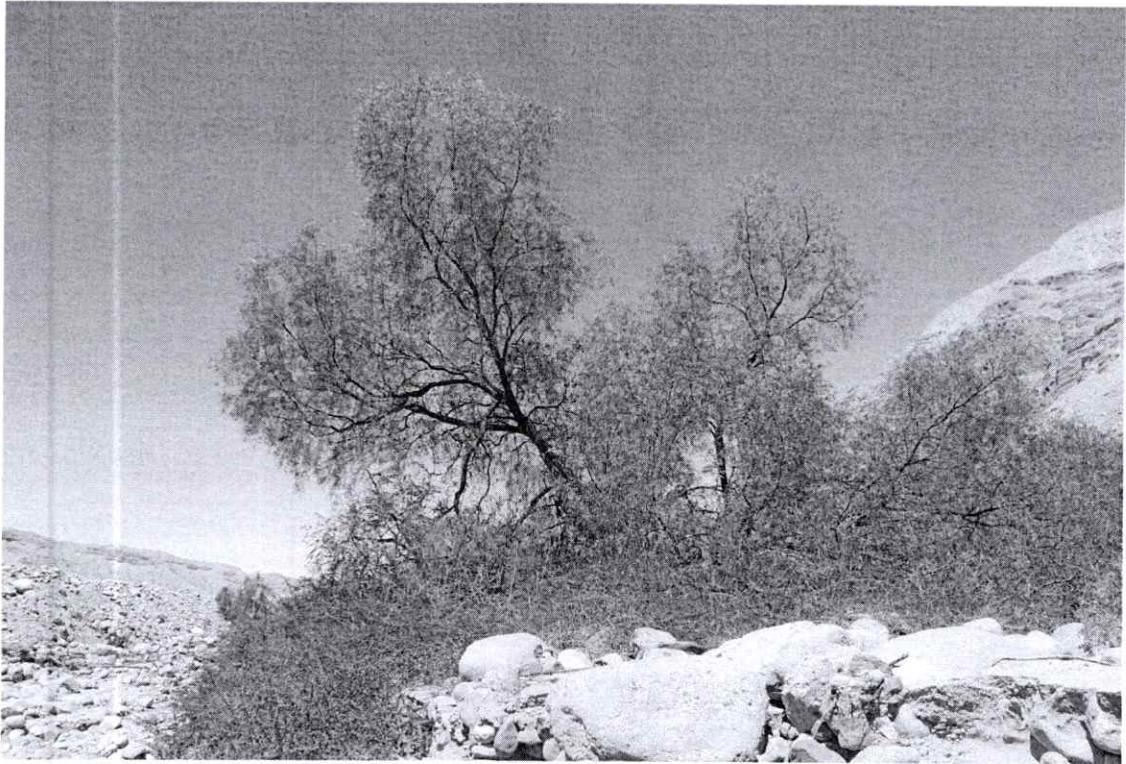


Fig.41. Regeneración natural (brinzales) a través de ramas caídas de carzo en el hábitat borde de río

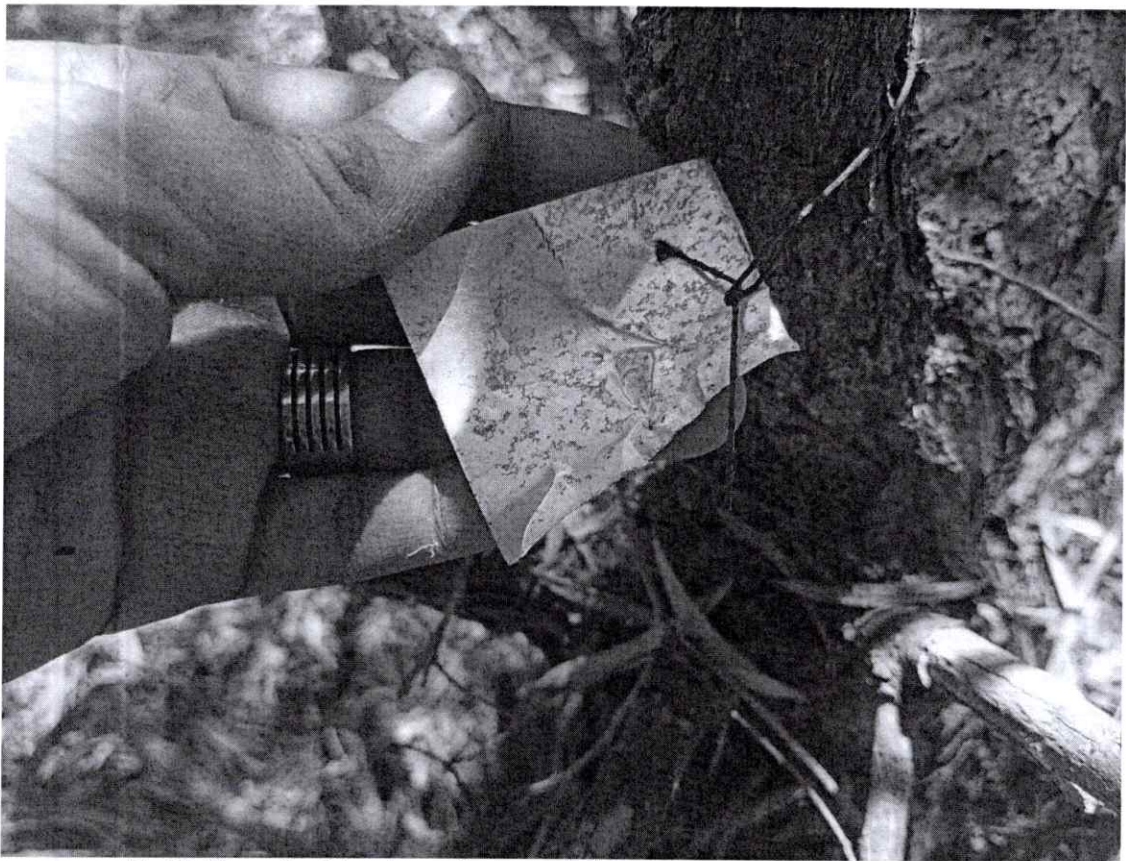


Fig.42. Placas ilegibles de monitoreos anteriores en algunos individuos de carzo



42

Marisol
BIOLOGO
C.B. 0033

167

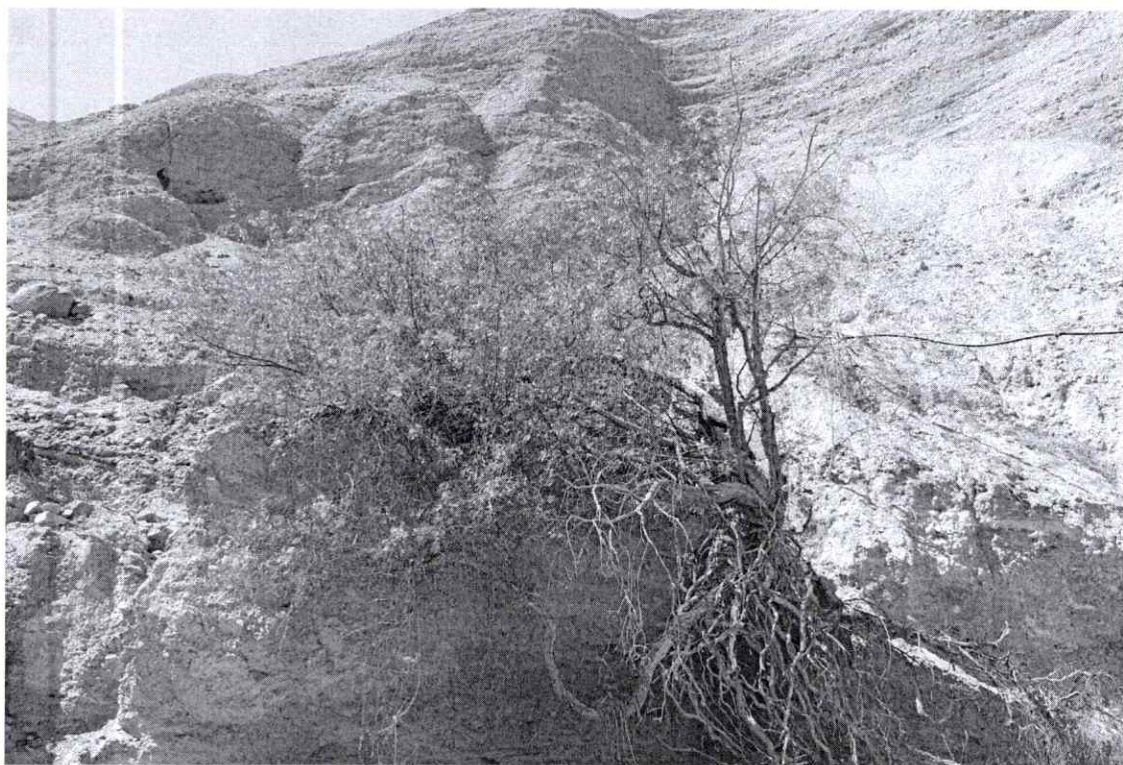


Fig.43. Árbol de carzo con raíces incrustadas al hábitat de ladera

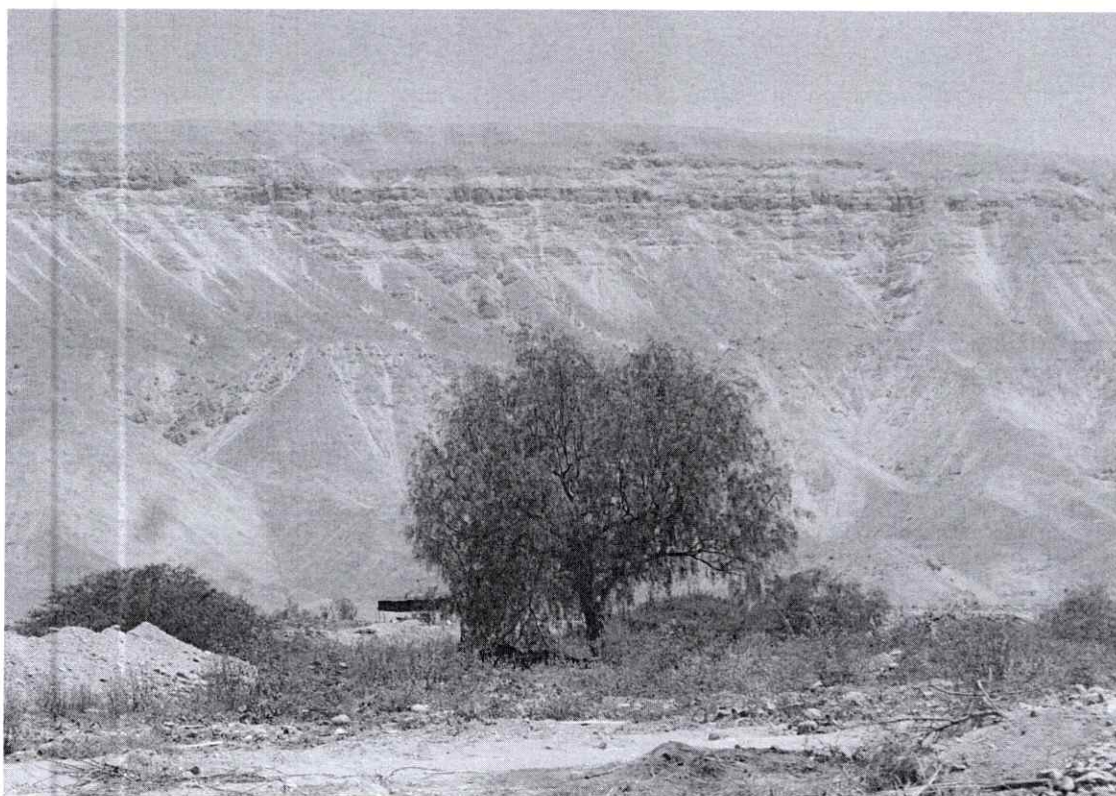


Fig.44. Árbol de carzo con la categoría Perfecta (PP) en la variable forma de copa (FOR_COP)



43



Mansabell
BIÓLOGO
C.B.D. 0133

166

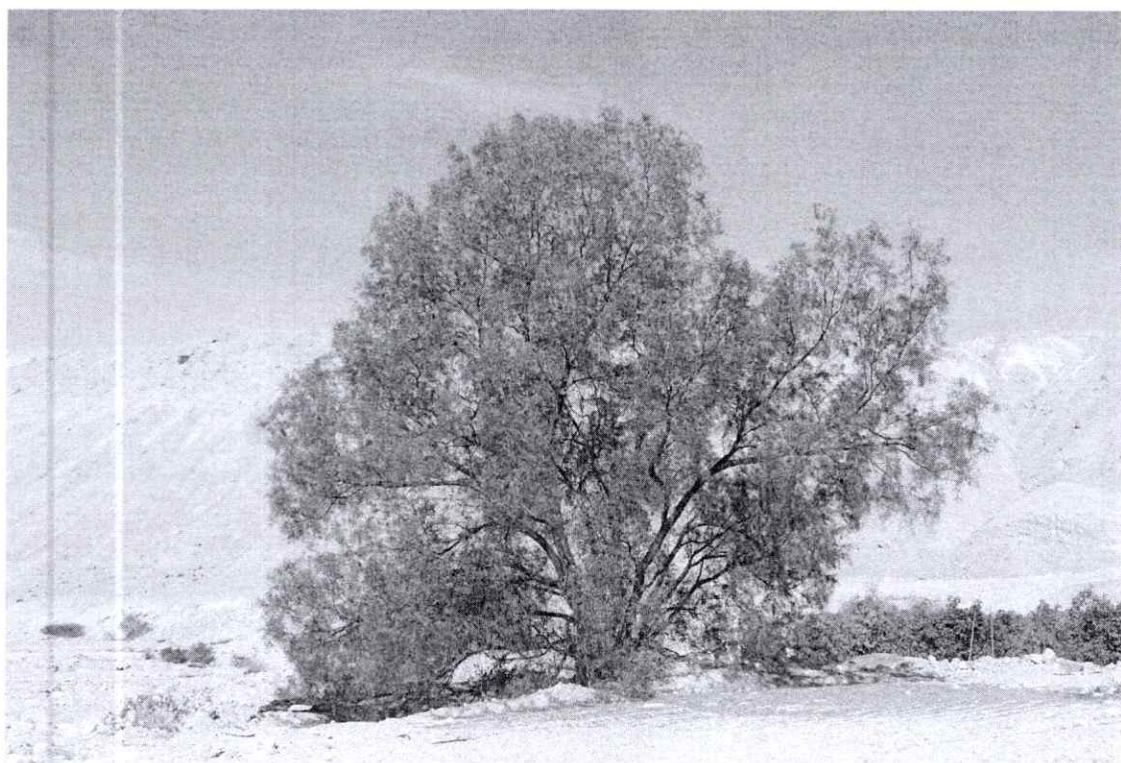


Fig.45. Árbol de carzo con la categoría Buena (B) en la variable forma de copa (FOR_COP)



Fig.46. Árbol de carzo con la categoría Muy pobre (MP) en la variable forma de copa (FOR_COP)



44
 165
 Maresabel
 BIOLÓGICA
 C.B.D. 2013

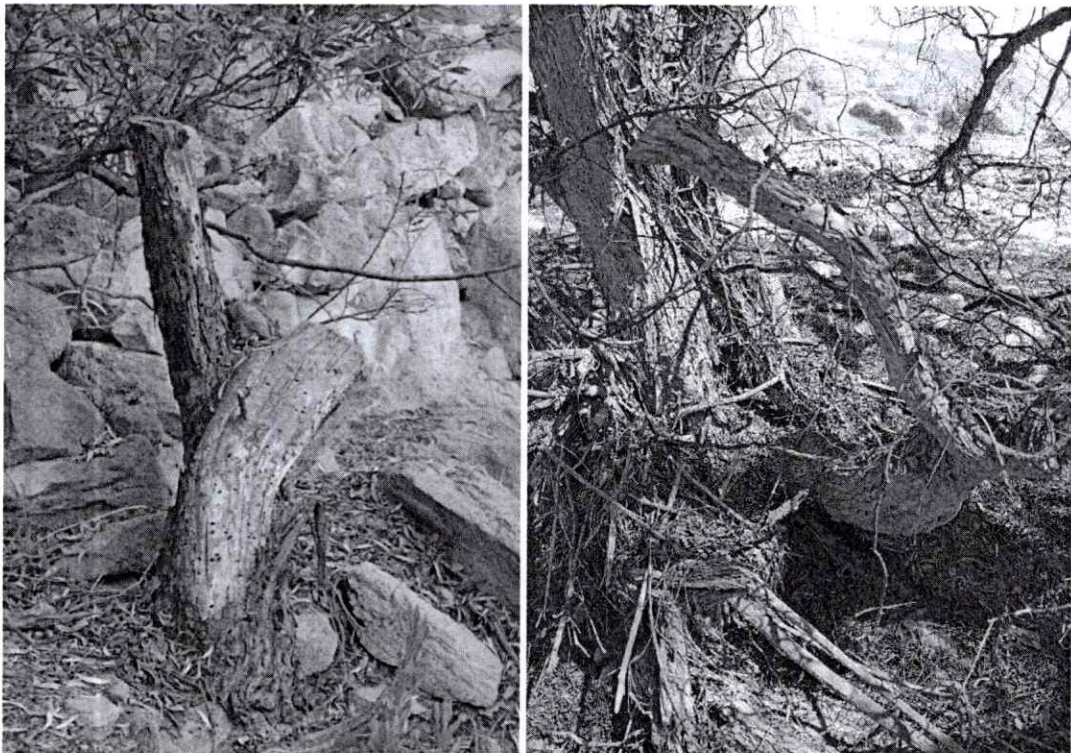


Fig.47. Árboles de carzo con la categoría árbol quemado (AQ) en la variable Estado sanitario (EST_SA)



Fig.48. Árbol de carzo con la categoría árbol con ataque de insectos (AIN) en la variable Estado sanitario (EST_SA)



45

Mariabel
BIOLÓGICA
C.B. 2013

164



Fig.49. Árbol de carzo con la categoría árbol cortado (COR) en la variable Mortalidad (MORT)



Fig.50. Colecta de datos poblacionales de individuos de carzo



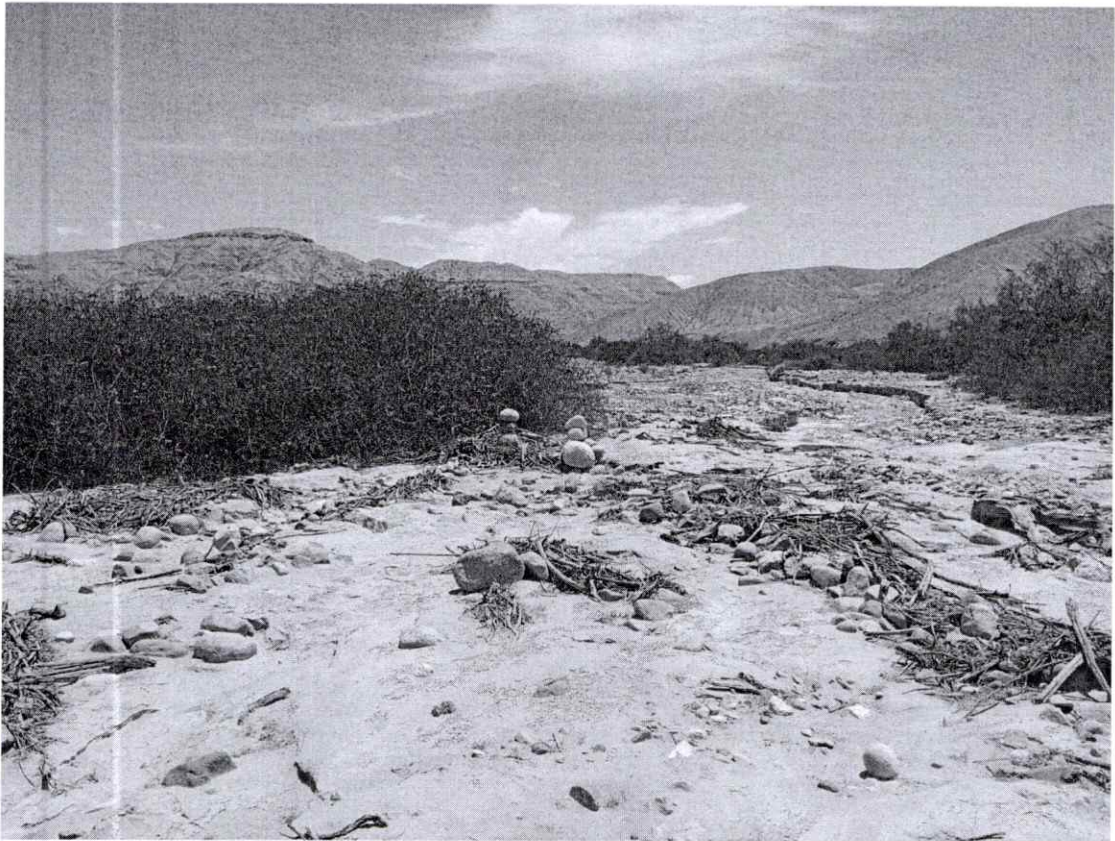


Fig.51. Evidencia de lotización en la localidad de Anexo Valle de Cinto norte



Fig.52. Vista panorámica del Anexo Valle de Cinto norte



47
16
BIOLOGO
C. D. 01.01.83

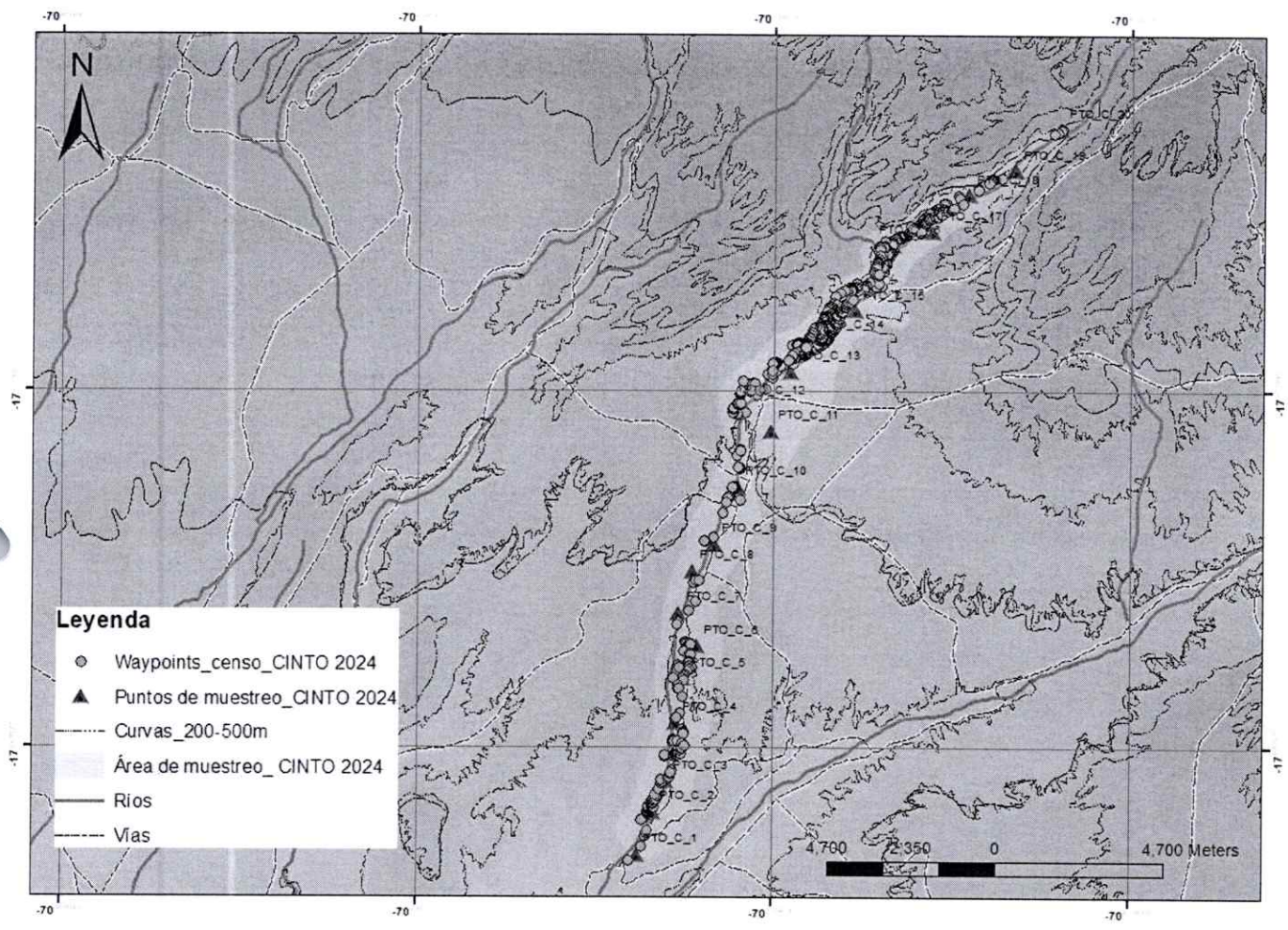


Fig.53. Vista panorámica del Anexo Caoña sur



[Handwritten signature]

Anexo 4. Mapa de distribución del carzo



49

160

BIOLÓGICO
C.18.7.5733