



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

# DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LOS BOSQUES DE ALGARROBO EN EL NORTE DEL PERÚ

Diciembre de 2019

## CONTENIDO

<b>1. Antecedentes</b> .....	3
<b>2. Objetivos</b> .....	3
2.1. Objetivo general .....	3
2.2. Objetivos específicos .....	3
<b>3. Fuentes de información para el presente documento</b> .....	4
<b>4. Área de estudio</b> .....	4
4.1 Localización .....	4
4.2 Relieve .....	4
4.3 Características climatológicas .....	5
<b>5. Prosopis (Algarrobos)</b> .....	6
<b>6. Cobertura de Bosques Secos en el Norte del Perú</b> .....	11
6.1 Bosque seco tipo sabana .....	12
6.2 Bosque seco ribereño .....	13
6.3 Bosque seco de piedemonte .....	13
6.4 Bosque seco de lomada .....	14
6.5 Bosque seco de colina baja .....	15
6.6 Bosque seco de colina alta .....	15
6.7 Bosque seco de montaña .....	16
<b>7. Sistemas Ecológicos de Bosque Seco del Norte del Perú</b> .....	19
7.1 Bosque estacionalmente seco de colina y montaña .....	19
7.2 Bosque estacionalmente seco de llanura .....	20
7.3 Bosque estacionalmente seco ribereño (algarrobal) .....	20
<b>8. Problemática general de los bosques de “algarrobo”</b> .....	22
<b>9. Diagnóstico de la situación histórica y actual de los bosques secos del norte del Perú que evidencie el nivel de pérdida de cobertura o degradación histórica</b> .....	24
9.1 Evolución de la superficie de los bosques secos en el norte del Perú .....	24
9.2 Declinación o degradación de los bosques de “Algarrobo” en la costa norte del Perú (Referido a la mortandad y afectación fitosanitaria) .....	27
<b>10. Posibles causas de la declinación o degradación del “Algarrobo”</b> .....	34
10.1 Causas Biológicas .....	34
10.2 Causas físico-climáticas .....	38
<b>11. Informe con el detalle y resultado de las encuestas y entrevistas realizadas</b> .....	43
<b>12. Recopilación y sistematización de la información cartográfica de las áreas con presencia de bosque seco y la especie “Algarrobo en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad</b> .....	44
<b>13. Memoria de los resultados de la presentación del diagnóstico del estado de conservación de los bosques secos de “Algarrobo” en el norte del Perú.</b> .....	44
<b>14. Conclusiones</b> .....	48
<b>15. Recomendaciones</b> .....	49
<b>16. Referencias</b> .....	50
<b>ANEXOS</b> .....	53

## 1. Antecedentes

Los actores claves que viven e interactúan con los bosques secos en el norte del Perú, principalmente las comunidades campesinas han reportado que en los últimos años, se ha observado un incremento en la tasa de mortalidad del “algarrobo”, afectando la estabilidad del ecosistema del bosque seco, así como la economía de las poblaciones locales que dependen de este recurso.

En el año 2010 el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), realiza un estudio en relación a la declinación del algarrobo en las Regiones de Lambayeque y Piura, Perú, para determinar las causas biológicas y la magnitud de los daños, mostrando un alto avance de la declinación del algarrobo. En el año 2015 SENASA profundiza el estudio y reporta porcentajes de muerte de los árboles de “algarrobo” de entre el 30% a 100% de los individuos, mayormente en los departamentos de Piura y Lambayeque y en menor grado en Tumbes.

El Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) reporta preliminarmente que se estima un 40% de mortalidad de individuos del género *Prosopis spp.* en el ámbito del Santuario Histórico (SH) Bosque de Pómac, dicha información corresponde a los avances del estudio en curso del SH Bosque de Pómac del SERNANP.

En ese contexto, el 30 de mayo de 2019 en Lambayeque se conformó la mesa técnica, auto nombrada como "Salvemos el Algarrobo", integrada por representantes de los gobiernos regionales de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad, así como especialistas de SENASA, SERFOR y SERNANP, entre otros. Esta mesa busca generar una declaratoria de emergencia para abordar el problema de la mortandad del “algarrobo”, que permita la implementación de acciones estratégicas inmediatas, orientadas a mitigar la mortandad para lograr la conservación del “algarrobo”.

En línea con lo anterior el Ministerio del Ambiente – MINAM en el marco de la actividad “Elaboración de estudios especializados para la conservación de los ecosistemas”, ha priorizado desarrollar una sistematización de información sobre el estado de los bosques secos de “algarrobo” del norte del Perú, a partir del análisis de información recabado en cada una de las regiones que cuentan con este ecosistema (Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad). Esto debe permitir orientar la construcción de un plan para la conservación y/o recuperación de los bosques de “algarrobo” del norte del País.

## 2. Objetivos

### 2.1. Objetivo general

Elaborar un diagnóstico situacional de los bosques de algarrobo del norte del Perú en las regiones de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad.

### 2.2. Objetivos específicos

- a) Elaborar el diagnóstico del estado de conservación de las poblaciones silvestres de “algarrobo” en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad.
- b) Recopilar información histórica y actual sobre las amenazas presentes en los bosques de “Algarrobo” en el norte del Perú.

### 3. Fuentes de información para el presente documento

Se revisaron las siguientes fuentes:

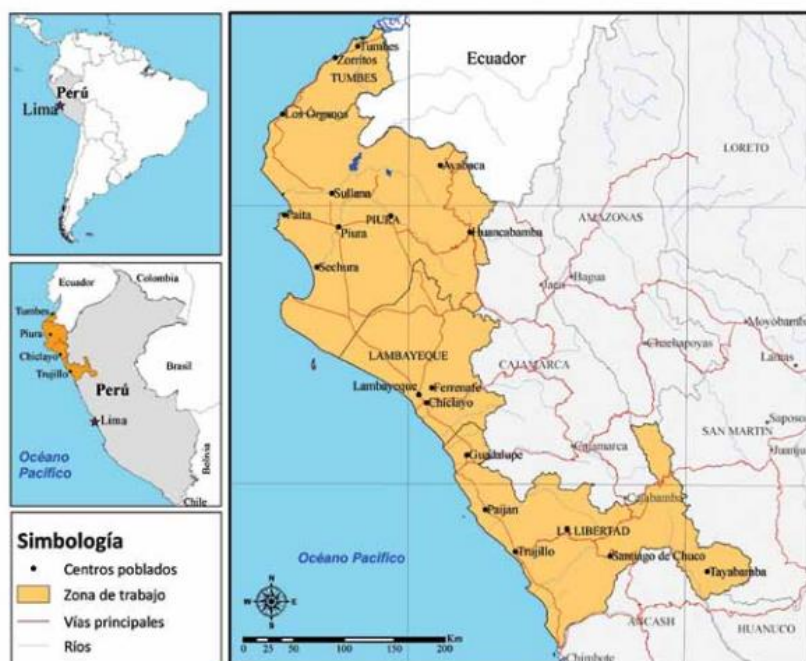
- Información disponible en línea. Toda esta información se encuentra sistematizada bajo un formato Excel que se incluye en el DVD adjunto.
- Información del Centro de Información Forestal de la FCF de la UNALM, incluyendo la información del Proyecto Algarrobo.
- Información cartográfica que incluye las regiones de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad, que ha sido sistematizada e incluida en el DVD adjunto.
- Información de las encuestas y entrevistas que han sido sistematizadas e incluidas en el DVD adjunto.

### 4. Área de estudio

#### 4.1 Localización

El área de estudio abarca las regiones de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad, abarcando una superficie de 75,623.69 Km<sup>2</sup>, su ubicación se presenta en la figura N° 1

**Figura N° 1** Mapa de ubicación del área del estudio



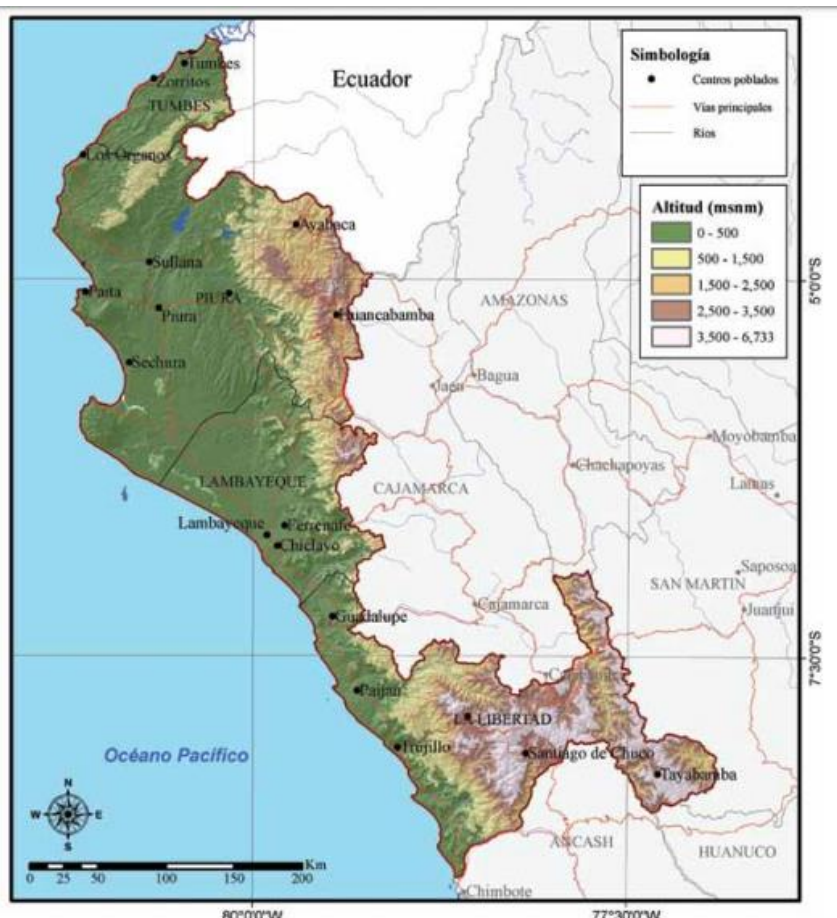
Fuente: Fundación Bustamante 2010

#### 4.2 Relieve

El área de estudio presenta un relieve que desde el litoral hasta los 500 msnm, es plano, predominan las llanuras desérticas. Comprende una franja de 50 Km de ancho, pero en la región Piura alcanza hasta 200 Km de ancho.

A partir de los 500 msnm, las pendientes se vuelven más empinadas y el relieve ondulado, hacia accidentado, como se aprecia en la figura N° 2

Figura N° 2, Mapa del relieve del área del estudio



Fuente: Fundación Bustamante 2010

#### 4.3 Características climatológicas

De acuerdo a la Fundación Bustamante 2010, el clima de la costa norte está determinado por un conjunto de factores que se describen a continuación:

##### a. Zona de convergencia intertropical

Banda nubosa, de alta convectividad, donde convergen los vientos alisios de Hemisferio Norte y del Hemisferio Sur. Durante el invierno (junio-septiembre) se ubica al norte, sobre América Central, hasta los 15°00'N sobre el Pacífico y hasta los 10°00'N sobre el Atlántico. En verano (diciembre-abril) se ubica en su posición más austral, ubicándose entre los 2°00'N a 5°00'N (frente a Colombia) sobre el Pacífico y 10°00'S en el continente (centro de Perú). Al estar sobre el territorio peruano durante el verano, lo determina como estación lluviosa.

##### b. Anticiclón del Pacífico Sur

Centro de alta presión situado aproximadamente a 30°00'S, frente a las costas de Chile. Ejerce gran influencia sobre la costa occidental de América del Sur, especialmente de mayo a octubre. Durante el verano se encuentra ubicado a 33°00'S, 93°00'W. En invierno el centro es más amplio y se localiza a 27°00'S y entre los 95° a 100°00'W, con intensidades algo más bajas que las de verano.

### **c. Baja de Chacos**

Centro de baja presión que se presenta durante el verano sobre el continente sudamericano, a nivel de superficie, contribuyendo a la presencia de las precipitaciones en la sierra del Perú. Presentando una intensidad desde 1002 a 1011 hPa. En invierno se encuentra ausente.

### **d. Alta de Bolivia**

Sistema de alta presión que se localiza aproximadamente a los 12 Km de altura, ubicada entre los 12° y 13°00'S y los 65° y 68°00'W, alimenta a la Baja de Chacos y se presenta sólo en verano. Durante el invierno su configuración es tipo cuña, abarcando de 2° a 3°00'S y de 48° a 100°00'W. De acuerdo a su ubicación, incide en la generación de lluvias en Perú.

## **5. Prosopis (Algarrobos)**

*Prosopis*, el género botánico al que pertenecen los Algarrobos de la Costa peruana, es un grupo taxonómico con alrededor de 45 especies pertenecientes a la vasta Familia Botánica de las Leguminosas (=Fabáceas), y dentro de ellas, a la importante Subfamilia Mimosoideas ó Mimosáceas (Pasiiecznik et al., 2004).

Dentro de este mismo grupo taxonómico hay muchas otras especies forestales de interés en nuestro país, por ejemplo el Tornillo (*Cedrelinga cateniformis*), árbol amazónico de valiosa madera. También, el género botánico *Inga*, que incluye los árboles de Guabas, Pacaes y Shimbillos, especies extendidamente empleadas en agroforestería por su capacidad de mejoramiento del suelo, y los Huarangos (especies del género *Acacia*) característicos de la Costa del Perú.

### **Utilización, importancia económica y ecológica**

En la Costa norte del Perú, el Algarrobo es desde tiempos antiguos un árbol apreciado por sus usos múltiples, entre los cuales resaltan el beneficio de la sombra, y el control del avance de los desiertos y las dunas moderando los vientos. También, varios usos directos de estructuras del árbol. Pese a estos beneficios, el nivel de destrucción de árboles y bosques de Algarrobo es actualmente enorme.

En áreas desérticas de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad, se encuentran bosques de algarrobos cubriendo las pampas arenosas alrededor de la carretera panamericana, extendiéndose hacia ambos lados y al Este, hasta el piedemonte de los andes. Los algarrobos constituyen un potencial forestal de primera importancia en estos ecosistemas áridos.

Algunos de los rubros de uso más importantes de las especies de Algarrobos son los siguientes.

### **Usos para el ser humano y sus actividades**

- **Alimento para el ser humano.** Desde épocas precolombinas, los frutos del Algarrobo han sido empleados para la alimentación humana, bajo diferentes tipos de preparación, desde el hervor simple, hasta procesos artesanales más complejos que involucran varias secuencias de hervido y espesado de las sustancias nutritivas contenidas en la legumbre. A nivel local los usos más difundidos es el de los frutos de algarrobo (Díaz, 1995). Entre otros productos, éstos se usan para preparar la Algarrobina, producida en toda la Costa norte del Perú con procesos que sin duda son la continuación de la tradición cultural de los Moche y Chimú que habitaron estas zonas.

Los estudios nutricionales dejan claro que los productos mencionados son altamente proteicos, reconstituyentes y muy beneficiosos en la alimentación humana.

- **Alimento para los animales.** De modo natural, hojas y vainas son consumidas por animales en los ambientes donde crecen los algarrobos. Los residuos de las vainas se emplean en la alimentación de animales menores y ganado caprino, porcino y vacuno.

- **Madera para construcción y carpintería.** La madera de Algarrobos es extremadamente dura y también perdurable, muy apreciada para construcción desde épocas pasadas. Remanentes de construcción con madera de Algarrobo se observan en varios sitios arqueológicos en la Costa del Perú. Actualmente la madera es usada, tanto desde troncos con su forma natural, que son apreciados para hacer portales y travesaños en la entrada de casas y predios, y para carpintería rústica. Por su dureza, muchas veces se omite el aserrado o tableado y se le emplea directamente, una vez seca.
- **Leña y carbón.** La leña del Algarrobo se usa comúnmente en las zonas rurales para cocinar los alimentos. A pesar de que la madera, probablemente, es el producto más comercializado, uno de los usos que se extiende desde tiempos pasados es el de la madera para leña y como carbón, pues es excelente para este rubro. Solamente en el área de Lambayeque se calcularon más de 200 000 m<sup>3</sup> de leña usada para cocinar en áreas rurales, lo que equivale a casi un millón de cargas al año (Díaz, 1995). La fuente principal de carbón en el Perú está constituida por esta especie, y son los bosques secos de Lambayeque los contienen la mayor cantidad (Dostert et al., 2012).

La carbonización se realiza mayormente en pequeños hornos artesanales (*huayronas*) en los cuales se dispone la leña apilada y se le quema lentamente, regulando el ingreso de aire. El carbón obtenido tiene un poder calorífico muy alto y la reputación de dar un sabor especial a alimentos braseados y horneados con este insumo. Por ello, pollerías y otros restaurantes de parrilla han generado una demanda de leña y carbón de Algarrobo que ha impactado fuertemente las poblaciones naturales de la especie en las últimas décadas.

- **Miel.** Las especies de *Prosopis*, al igual que muchas otras leguminosas, son plantas melíferas importantes, por lo cual la producción de miel en colmenas se ve favorecida con la presencia de estos árboles.

### Importancia ecológica

- **Bosques y comunidades naturales en zonas áridas.** En regiones secas hasta hiperáridas como la costa peruana, la formación ecológica del Bosque Seco dominado por Algarrobo es uno de los paisajes naturales predominantes. En ellos se observan comunidades de plantas y animales de baja diversidad, pero importantes por su endemismo. Algunas especies son exclusivas de esta formación, y la desaparición de esos ambientes equivale a la erradicación de dichas especies únicas.
- **Cubierta vegetal adaptable a zonas áridas.** En zonas excesivamente secas, por debajo de 500 mm de precipitación pluvial total al año, el establecimiento de la cubierta arbórea se hace difícil, dado que escasas especies se adaptan a esas condiciones limitantes. Los trabajos de revegetación y restauración de ambientes hallan dificultades por esa razón.

Los *Prosopis* son una alternativa en ese sentido, por ser árboles de gran adaptabilidad, con productos importantes. Una de las claves de su capacidad de supervivencia es su raíz, que se profundiza hasta gran distancia de la superficie, aprovechando el agua presente en el subsuelo. Esta particularidad de los Algarrobos es única, y le confiere una ventaja en relación a otras especies.

- **Mejora del suelo.** Una tasa significativa de aporte de follaje al suelo es característica de las especies de *Prosopis*. Ellas son también fijadoras de nitrógeno desde sus raíces. En sus zonas de influencia se aprecia mucha materia orgánica o mulch en la superficie del suelo, y una mejora en las propiedades físico-mecánicas y biológicas de éste.
- **Mejora a nivel microclimático y en la disponibilidad de agua.** Los ambientes desérticos están caracterizados por su fuerte fluctuación de temperaturas, alcanzando valores muy altos al mediodía y horas tempranas de la tarde. La evaporación de humedad desde la superficie del suelo y cursos de agua es marcada; también lo es el avance de polvo y dunas. La presencia de bosques naturales,

o cubierta vegetal arbórea establecida bajo la forma de plantaciones atenúa y mejora las condiciones microclimáticas, favoreciendo a las poblaciones humanas, y haciendo posible una mejora ambiental general.

### Distribución geográfica y ecológica

Las especies de *Prosopis* están presentes en todas las zonas tropicales del mundo, teniendo como centro de distribución América, donde se extienden desde el oeste de América del Norte hasta el sur de América del Sur, principalmente en zonas secas o áridas.

En este grupo, se registran 6 especies en Perú; el género se distingue por las espinas dorsales y la fruta indehisciente; las especies de *Prosopis* son plantas forrajeras importantes en zonas áridas y su madera se utiliza para el carbón vegetal (Pennington et. al, 2004; Pasiecznik et al., 2004).

Los *Prosopis* ocupan una extensa área geográfica, desde Perú hasta Argentina. Su rango de distribución abarca desde la costa norte y sur del Perú hasta Bolivia, Paraguay, Brasil, Argentina y Uruguay (Flores, 1987). En Argentina está presente desde el norte de Córdoba, hasta el centro y sur de Santa Fe, y Entre Ríos. En Brasil una especie del género, *Prosopis algarrobilla*, existe en Río Grande do Sul (Roig, 1993). En Paraguay *Prosopis affinis* ha mostrado agresividad para ocupar ambientes degradados, lo que ha llevado a considerarlo como una plaga, expandiéndose apenas las formaciones secas de sabana son alterada por el pastoreo mayor (Michalowsky, 1954).

En Perú, los *Prosopis* se distribuyen extensamente en los departamentos de Piura, Tumbes, Lambayeque, y en áreas más reducidas en Cajamarca, La Libertad, Arequipa, Cuzco y Apurímac. El hábitat natural donde se desarrollan corresponde a zonas áridas y semiáridas. En el norte de Perú y en Ecuador se encuentran a altitudes medias. Fuera de la costa norte, el Algarrobo tiene una reducida presencia, ya que se le encuentra de manera aislada o en bosquetes discontinuos (Dostert et al., 2012).

### Taxonomía de los *Prosopis* Peruanos

Entre cinco y siete especies de *Prosopis* son reportadas en los Catálogos de referencia de la Flora peruana; el Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú reporta siete (Brako & Zarucchi, 1993); el Catálogo de los árboles del Perú reporta solamente 3 (Vásquez et al. 2018). Revisando los trabajos monográficos más recientes centrados en la taxonomía de este grupo, y considerando la sinonimia allí mostrada, es claro que las especies presentes en territorio peruano son en realidad seis.

La taxonomía de los Algarrobos es compleja y permaneció en discusión por décadas. Dicha situación recibió recientemente el insumo de estudios enfocados en unificar los datos existentes de secuencias de ADN y caracteres morfológicos de las especies, conducidos por un grupo de taxónomos expertos. El análisis de gran cantidad de información se ha plasmado en dos documentos de revisión integrativos, que aclaran los límites morfológicos de las especies y reúnen todas las líneas de evidencia disponibles para dicha delimitación (Pasiecznik et al., 2001; Pasiecznik et al., 2004). De las seis especies existentes en el país, dos poseen variedades con diferencias menores y cierto nivel de superposición morfológica; ellas son *Prosopis alba* y *Prosopis juliflora*. Asimismo, cuatro especies son de clara delimitación y se distribuyen en pocos departamentos.

**Cuadro N° 1.** Nomenclatura de las especies peruanas de *Prosopis*

ESPECIE Y VARIEDAD
1. <i>Prosopis alba</i> Grisebach var. <i>alba</i> <i>Prosopis alba</i> Grisebach var. <i>panta</i> Grisebach
2. <i>Prosopis chilensis</i> (Molina) Stuntz var. <i>chilensis</i>
3. <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC. var. <i>horrida</i> (Kunth) Burkart <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC. var. <i>juliflora</i>
4. <i>Prosopis laevigata</i> (H. et B. ex Willd.) M. Johnston var. <i>andicola</i> Burkart

5. <i>Prosopis pallida</i> (H. et B. ex Willd.) Kunth
6. <i>Prosopis reptans</i> Bentham var. <i>reptans</i>

**Cuadro N° 2.** Distribución de las especies de *Prosopis* en el Perú

ESPECIE Y VARIEDAD	DEPARTAMENTOS	RANGO ALTITUDINAL msnm
<i>Prosopis alba</i> var. <i>alba</i>	AR	1500-2000
<i>Prosopis alba</i> var. <i>panta</i>	HV	1000-1500
<i>Prosopis chilensis</i> var. <i>chilensis</i>	AR, CU, LI	0-3000
<i>Prosopis juliflora</i> var. <i>horrida</i>	AM, CA, PI	0-1000
<i>Prosopis juliflora</i> var. <i>juliflora</i>	AM, AN, CA	100-1000
<i>Prosopis laevigata</i>	AR, CU	1500-2500
<i>Prosopis pallida</i>	AM, AN AP, AR, CA, HV, IC, LA, LI, LL, PI, TA, TU	100-1000
<i>Prosopis reptans</i> var. <i>reptans</i>	HV	2000-2500

### Especies de Algarrobos presentes en Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad

En territorio peruano, *Prosopis juliflora* var. *horrida* y *Prosopis pallida* son las dos especies cuyo rango abarca justamente los departamentos bajo estudio (TU, PI, LA, LL).

### *Prosopis juliflora* y *Prosopis pallida* como un conjunto taxonómicamente complejo

*Prosopis juliflora* y *Prosopis pallida* conforman lo que taxonómicamente se conoce como un complejo, o conjunto con difícil delimitación. Su circunscripción ha sido posible en virtud a una de las investigaciones mencionadas, aunque se les puede reconocer solamente mediante caracteres diminutos (Pasicznic et al., 2001).

*Prosopis juliflora* var. *horrida* se halla restringida al tercio norte del país; *Prosopis pallida* ha sido documentada para 13 departamentos, desde Tacna a Tumbes, en zonas costeras de 100 hasta 1000 (-1500) msnm, pero parece más abundante en la región centro-norte del país, desde Ancash hasta Tumbes.

### Identificación de *Prosopis juliflora* y *Prosopis pallida*

*Prosopis juliflora* y *P. pallida* son muy parecidas, pero se diferencian por la siguiente combinación de caracteres. En *Prosopis pallida* hay solamente 2 glándulas a lo largo del raquis, en la articulación de las láminas foliares (más de 6 en *P. juliflora*), si hubiese 2-6 glándulas, cada pina tiene menos de 15 pares de láminas (más de 15 en *P. juliflora*), y cada lámina mide menos de 9.6 mm de longitud (más de 9.6 mm en *P. juliflora*).

### **PROSOPIS JULIFLORA** (SWARTZ) DC.

**Nombre común:** Algarrobo

**Sinónimos botánicos:** *Acacia juliflora* (Swartz) Wildenow, *Algarobia juliflora* (Swartz) Betham ex Heyne, *Mimosa juliflora* Swartz, *Prosopis vidaliana* A. Naves, *P. cumanensis* (H. et B. ex Willdenow) H.B.K., *P. domingensis* DC., *Prosopis horrida* Kunth

**Distribución:** Costa y Serranía esteparia, hasta los 1800 msnm, en ambientes áridos (AM, CA, PI).

**Árbol** de 15-40 cm. de diámetro y 3-12 m de altura total, con el fuste recto o irregular, la ramificación desde el primer tercio, la base del fuste recta. Corteza externa agrietada, color marrón claro a grisáceo, corteza interna homogénea, color crema. Ramitas terminales con sección circular, color marrón claro, de 3-4 mm de diámetro, con nudos alternados de los que brotan hojas e inflorescencias, también con espinas de 0.5-5 cm de longitud, solitarias y paralelas.

**Hojas** compuestas bipinnadas, fasciculadas en nudos, de 9-12 cm de longitud, el peciolo de 3-4.5 cm de longitud, las pinnas 2-3 pares, de 4-6 cm de longitud, con 6 a más glándulas interfoliares, los folíolos

12-15 pares por pina, sésiles, oblongos, de 7-12 mm de longitud y 1.5-2 mm de ancho, no superpuestos, las hojas glabras.

**Inflorescencias** en espigas de 9-13 cm de longitud, 1 cm de diámetro, fasciculadas en los nudos, las flores numerosas.

**Flores** hermafroditas, actinomorfas, de 5-6 mm de longitud, el cáliz de 1-2 mm de longitud, los pétalos 5, interiormente pubescentes, los estambres 10, los filamentos de 5 mm de longitud, el pistilo con ovario súpero, pubescente, el estilo filiforme, de longitud similar a los estambres.

**Frutos** legumbres indehiscentes, rectas o algo curvadas, amarillentas, de 10-18 cm. de longitud y 1-1.5 cm de diámetro, la superficie lisa, glabra, las semillas 15-25 en cada legumbre.

RECONOCIMIENTO DE LA ESPECIE: Es reconocible por sus hojas pequeñas, con 2-3 pares de pinas, y láminas oblongas. *Prosopis juliflora* y *P. pallida* son muy parecidas, pero pueden diferenciarse en base a caracteres de las hojas.

**PROSOPIS PALLIDA** (H. ET. B. EX WILLDENOW) H.B.K

**Nombre común:** Algarrobo

**Sinónimos:** *Acacia pallida* Humb. & Bonpl. ex Willd., *Mimosa pallida* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Poir., *Mimosa limensis* Bentham

**Distribución:** Costa y la Serranía esteparia, hasta 1500 msnm; es la especie de *Prosopis* más extendida en el país (AM, AN, AP, AR, CA, HV, IC, LA, LI, LL, PI, TA, TU)

**Árbol** de 15-40 cm. de diámetro y de 8-20 m de altura total, con el fuste recto o irregular, la ramificación desde el segundo tercio, la base del fuste recta. Corteza externa agrietada, color marrón claro, corteza interna homogénea, color crema. Ramitas terminales con sección circular, de 3-4 mm de diámetro, finamente pubescentes hacia el ápice, con nudos alternados de los que brotan hojas e inflorescencias, también espinas de hasta 3 cm de longitud.

**Hojas** compuestas bipinnadas, fasciculadas en los nudos, de 5-7 cm de longitud, el peciolo de 1 cm de longitud, las pinas 2-3 pares, de 2.5-3.5 cm de longitud, con 2 ó menos glándulas interfoliarias, los foliolulos 8-10 pares por pina, sésiles, oblongos, de 3-6 mm de longitud y 1.5-2 mm de ancho, las hojas finamente pubescentes, a veces la pubescencia rala, los foliolulos no superpuestos.

**Inflorescencias** en espigas de 9-13 cm de longitud y 1cm de diámetro, fasciculadas en los nudos, las flores numerosas.

**Flores** hermafroditas, actinomorfas, de 5-6 mm de longitud, el cáliz de 1-2 mm de longitud, los pétalos 5, de 4-5 mm de longitud, interiormente pubescentes, los estambres 10, los filamentos de 5 mm de longitud, el pistilo con ovario súpero, pubescente, el estilo filiforme de longitud similar a los estambres.

**Frutos** legumbres indehiscentes, rectas o algo curvadas, amarillentas, de 10-18 cm de longitud y 1-1.5 cm de diámetro, la superficie lisa, glabra, las semillas 15-25

RECONOCIMIENTO DE LA ESPECIE. Es reconocible por sus hojas pequeñas con 2-3 pares de pinas, y láminas oblongas. *Prosopis juliflora* y *P. pallida* son muy parecidas, pero pueden diferenciarse por caracteres diminutos en las hojas.

**Figura N° 3, *P. pallida*:** 1. Hojas. 2. Inflorescencias. 3. Vainas. 4. Árbol. 5 .Espinaz.  
Fotos: Leopoldo Vásquez Núñez



*P. pallida*: 1. Hojas. 2. Inflorescencias. 3. Vainas. 4. Árbol. 5 .Espinaz.

Fotos: Leopoldo Vásquez Núñez

### **Proyecto Algarrobo (1992 al 2004)**

En el país se desarrolló el proyecto mencionado con sede en Lambayeque, este fue gestado por el Dr. Roberto López Cabrejos, su objetivo fundamental era poner en valor los bosques de algarrobo y propiciar la reforestación con especies de *Prosopis spp.*

Lamentablemente no ha quedado un repositorio de la documentación generada por este proyecto. Todas las publicaciones accesibles en el CEDINFOR de la FCF de la UNALM han sido revisadas para esta consultoría y sus referencias bibliográficas se incluyen en el anexo N° 2.

### **6. Cobertura de Bosques Secos en el Norte del Perú**

Para la descripción de los bosques secos del norte, se toma como referencia el mapa de cobertura vegetal elaborado por el Ministerio del Ambiente (2015), a partir del cual se ha disgregado el mapa de bosques secos en el norte del Perú, este mapa tiene una base fisiográfica, generándose tipos de bosques como los que se presentan en el cuadro N° 3 y son descritos más adelante.

**Cuadro N° 3**, Superficie de los tipos de bosques secos existentes en las regiones de Tumbes, Piura Lambayeque y La Libertad

Tipo de Bosque	Superficie ha	%
Bosque seco tipo sabana	1'409,839	38.47
Bosque seco ribereño	30,235	0.82
Bosque seco de piedemonte	157,036	4.29
Bosque seco de lomada	33,267	0.91
Bosque seco de colina baja	454,285	12.4
Bosque seco de colina alta	300,391	8.20
Bosque seco de montaña	1'279,156	34.91
TOTAL	3'664,209	100.00

Elaboración propia, Fuente: MINAM 2015.

La descripción de los tipos de bosque que se presenta a continuación se ha tomado de la Memoria Descriptiva del Mapa de Cobertura Vegetal del Ministerio del Ambiente del año 2015, tomándose esta descripción como la oficial y por eso se transcribe textualmente.

#### 6.1 Bosque seco tipo sabana

Este tipo de cobertura se encuentra ubicado en las planicies cubiertos por depósitos aluviales y terrazas marinas, sobre las cuales se encuentran depósitos eólicos, en los departamentos de Lambayeque, Piura y Tumbes, comprendido desde muy próximo al nivel del mar hasta aproximadamente los 500 msnm También se encuentran en menores superficies en las terraza aluviales de algunos valles costeros de la Libertad, donde llegan a tener presencia aproximadamente hasta los 800 m. s. n. m. Se extiende en una superficie de 1 409 839 ha que representa el 18.6 % del total de las 4 regiones que abarca el ámbito del estudio, (MINAM 2015)

El estrato superior del bosque está conformado por comunidades de árboles siempre verdes, de porte bajo (hasta de 8 m) y distribuidos de manera dispersa sobre el terreno, es decir, constituye un bosque abierto "tipo sabana", representado principalmente por el género *Prosopis* ("algarrobo") y por *Capparis scabrida* ("sapote"); en menor proporción se mencionan a las especies *Acacia macracantha* ("faique") y *Parquinsonia acualeata* ("palo verde") los cuales emergen a través de un estrato inferior conocido como "vegetación de piso", dominado por un tapiz herbáceo de vida efímera, presente durante el período de las lluvias, representadas por gramíneas, tales como: *Paspalum bonplandianum* ("grama"), *Paspalum vaginatum*, *Sporobolus virginicus*, *Cenchrus echinatus* ("cadillo"), *Coldemia paronychoides* ("manito de ratón"), *Cucumis dipsaceus* ("jabonillo"), etc. (MINAM 2015)

Se incluye en este bosque, además de árboles y arbustos, comunidades de arbustos, tales como, *Acacia huarango* ("aromo"), *Encelia canescens* ("charamusco"), *Cordia lutea* ("overo"), *Capparis ovaleifolia* ("bichayo") y *Capparis prisca* ("satuyo"), así como, comunidades de suculentas de porte columnar como *Neoraimondia* y *Armatocereus*, (MINAM 2015).

**Figura N° 4**, imagen del bosque seco tipo sabana



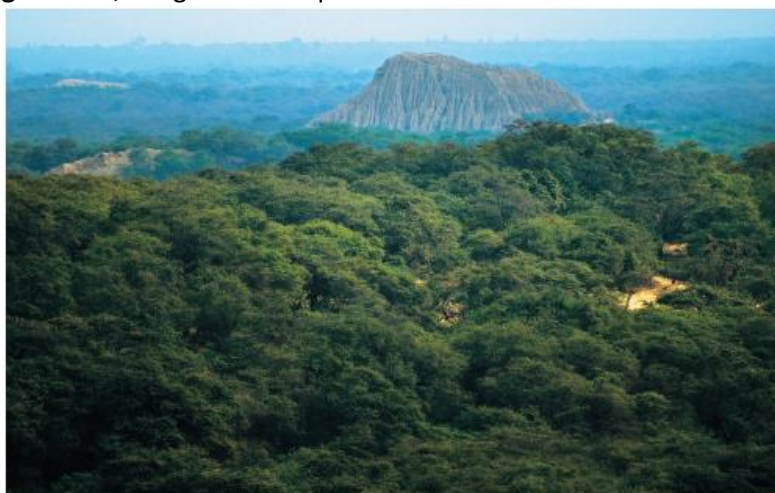
Fuente MINAM 2015

### 6.2 Bosque seco ribereño

Este tipo de cobertura se encuentra ubicado a manera de largas franjas en las riberas de algunas quebradas y ríos de los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La libertad e Ica, tales como: Bocapán, Quebrada Seca, Cazaderos, Fernández, Pariñas, Quebrada Honda, Río Samán, Río La Leche. Cabe mencionar a los bosques ribereños que tienen un buen vigor y considerable superficie, tales como el “Bosque de Poma” (Río La leche - Lambayeque) y el “Bosque Protección El Cañoncillo” en el departamento de la Libertad, entre otros (figura N° 5). Ocupa una superficie aproximada de 30 235 ha que representa el 0.4 % del total regional, (MINAM 2015)

Este bosque se caracteriza por su homogeneidad florística conformado exclusivamente por árboles de *Prosopis sp.* “algarrobo”, en forma densa y bien desarrollada, llegando alcanzar algunos individuos hasta 12 m de alto, debido a las mejores condiciones de humedad existentes en dichos cauces, (MINAM 2015)

**Figura N° 5**, Imagen del bosque seco ribereño



Fuente MINAM 2015

### 6.3 Bosque seco de piedemonte

Este bosque se localiza en el piedemonte del paisaje montañoso occidental de los departamentos de Piura, Lambayeque y La Libertad. Allí donde se han asentado depósitos coluvio-aluviales con relieve moderadamente disectado y pendientes menores de 50 %. Están comprendidos generalmente entre

100 y 500 m. s. n. m., pero pueden llegar hasta los 1000 m. s. n. m., en determinados sectores (figura N° 6). Ocupa una superficie de 157 036 ha, que representa el 2.1 % del total regional, (MINAM 2015)

La vegetación está conformada por árboles de hasta 8 m de alto y distribuidos de manera dispersa sobre el terreno, excepto las poblaciones jóvenes que se instalaron durante los últimos fenómenos “El Niño”, quienes se encuentran formando masas densas en el estrato medio e inferior.

Las especies registradas en este bosque son las siguientes: *Prosopis pallida* (“algarrobo”), *Capparis scabrida* (“sapote”), *Cercidium praecox* (“palo verde”), *Acacia macracantha* (“faique”) y *Capparis eucalyptifolia* (“margarito”). En el estrato arbustivo se encuentran *Cordia lutea* (“overo”) y *Bougainvillea pachyphylla* (“papelillo”). También es notorio la presencia de suculentas de porte columnar (cactáceas), tales como, *Neoraimondia gigantea* (“cardo”), *Haageocereus sp.* y *Browningia microsperma*. Se incluye un estrato inferior a base de hierbas estacionales, mayormente gramíneas, (MINAM 2015)

**Figura N° 6**, Imagen del bosque seco de pie de monte



Fuente MINAM 2015

#### 6.4 Bosque seco de lomada

Esta cobertura se ubica en el departamento de Piura y se extiende por debajo de los 300 m. s. n. m., sobre terrenos ondulados, con pendiente de 8-15 % y con altura máxima respecto a su base de 20 m. Ocupa una superficie de 33 267 ha que representa el 0.4 % del total regional, (MINAM 2015)

Este bosque se caracteriza por su poca diversidad florística y está compuesto de una mixtura de comunidades arbóreas mayormente de follaje siempre verde y una mínima proporción de especies caducifolias, las cuales se encuentran de manera dispersa, además con presencia de un estrato arbustivo y un estrato herbáceo de vida efímera (figura N° 7).

**Figura N° 7**, Imagen del bosque seco de lomada



Fuente MINAM 2015

En este tipo de bosques destacan especies como, *Prosopis pallida* “algarrobo”, *Loxopterygium huasango* “hualtaco”, *Caesalpineia paipái* “charán” y *Cordia lutea* “overo”.

En el estrato inferior del bosque, se encuentran especies arbustivas caducifolias como el “overo” *Cordia lutea*, “borrachera” *Ipomoea carnea* y algunas cactáceas. Se hace presente también existe un estrato herbáceo de vida efímera. (MINAM 2015)

#### 6.5 Bosque seco de colina baja

Este bosque se encuentra ubicado en los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque, se extiende hasta los 700 m. s. n. m. en la zona de Ayabaca frontera con Ecuador. Ocupa una superficie de 454 285 ha que representa el 6 % del total regional. (MINAM 2015)

El bosque está conformado en mayor proporción por árboles y arbustos que pierden totalmente su follaje durante el periodo seco del año, con una menor proporción de árboles perennifolios, así como de un estrato herbáceo de vida efímera.

Las especie más abundante es *Loxopterygium huasango* (“hualtaco”) con una altura que alcanza los 15 metros; y en menor presencia al *Prosopis pallida* (“algarrobo”), *Capparis angulata* (“sapote”), *Caesalpineia paipái* (“charán”), *Bursera graveolens* (“palo santo”), *Capparis eucalyptifolia* (“porotillo”) que en general alcanzan alturas entre 4 y 10 metros. En lo que respecta a las especies del estrato inferior se encuentran especies arbustivas como *Cordia lutea* (“overo”), *Capparis ovalifolia*, asimismo, se incluye algunas cactáceas, como *Armatocereus* “cardo”, así como el estrato herbáceo de vida efímera. (MINAM 2015)

#### 6.6 Bosque seco de colina alta

Este bosque se ubica en el macizo andino occidental de la zona norte del país, comprendiendo los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y la Libertad. Se extiende en una superficie de 300 391 ha que representa el 4 % del total regional. (MINAM 2015)

Las condiciones áridas y semiáridas propician el desarrollo de una cobertura boscosa dominado por comunidades arbóreas mayormente caducifolias, es decir, se mantienen sin follaje durante el largo período seco del año como una forma de contrarrestar ese periodo (figura N° 8). (MINAM 2015)

**Figura N° 8,** Imágenes de los bosques secos de colina baja y alta



Fuente MINAM 2015

Las especies más abundantes son *Loxopterigium huasango* “hualtaco” y “polo polo” *Cochlospermum vitifolium*, y para las especies *Prosopis pallida* “algarrobo”, *Coccoloba ruiziana* “añalque”, *Piptadenia flava* “aserria”, *Leucaena trichodes* “chapra”, *Caesalpinia glabrata* “charan”, *Pithecellobium excelsum* “quirquinche”, *Mimosa myriadena* “serrilla”, *Caesalpinia paipai* “charan”, *Tabebuia chrysantha* “guayacán”, *Capparis eucalyptifolia* “margarito”, *Cordia lutea* “overal”, *Bursera graveolens* “palo santo”, *Capparis angulata* “sapote”. También se tiene la presencia de cactáceas como la especie *Armatocereus cartwrightianus* “cardo”.

En el estrato inferior del bosque crecen especies arbustivas como *Cordia lutea* “overo”, *Grabowskia boerhaviifolia*, etc., así como herbáceas de vida efímera que cubren el suelo durante el periodo húmedo del año. (MINAM 2015)

#### 6.7 Bosque seco de montaña

Este bosque se ubica en la zona norte del país, como una amplia franja mayormente sobre las laderas montañosas de la vertiente occidental andina que comprende los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad, abarca una altitud entre los 400 y 2000 m. s. n. m. aproximadamente, comprendiendo su parte más baja en los departamentos de Tumbes (río Tumbes) y Piura (Quebrada ancha) y en su parte más alta en la cuenca del río Quiroz en el departamento de Piura. Se extiende en una superficie de 1 279 156 ha que representa el 16.9 % del total regional. (MINAM 2015)

La vegetación se caracteriza por su carácter caducifolio, es decir, la mayoría de especies arbóreas y sobre todo las dominantes quienes eliminan su follaje durante el largo período seco del año como una forma de contrarrestar el largo periodo seco del año. Excepto en algunas zonas más elevadas donde existen algunas especies de follaje perennifolio. Es característico de este bosque la presencia de la bromeliácea epífita *Tillandsia ursenoides* “salvajina”, quien se cuelga de las ramas de los árboles a manera de largas barbas de color gris-blanquecino (figura N° 9).

En cuanto a la presencia típica de especies arbóreas se tiene: *Eriotheca ruizii* “pasallo”, *Bursera graveolens* “palo santo”, *Loxopterigium huasango* “hualtaco”, *Erythrina smithiana* “venturo”, *Tabebuia chrysantha* “guayacán”, *Ceiba trischistandra* “ceibo”, *Bauhinia aculeata* “pata de vaca”, *Terminalia valverdae* “huarapo”, *Piscidia carthagenensis* “barbasco”, *Geofroea striata* “almendro”, *Caesalpinia paipái* “charán”, *Cochlospermum vitifolium* “polo”, *Pisonia macracantha* “pego”, etc. Se incluye algunas cactáceas, como *Armatocereus cartwrightianus*, *Browningia microsperma* y *Spostoa mirabilis*.

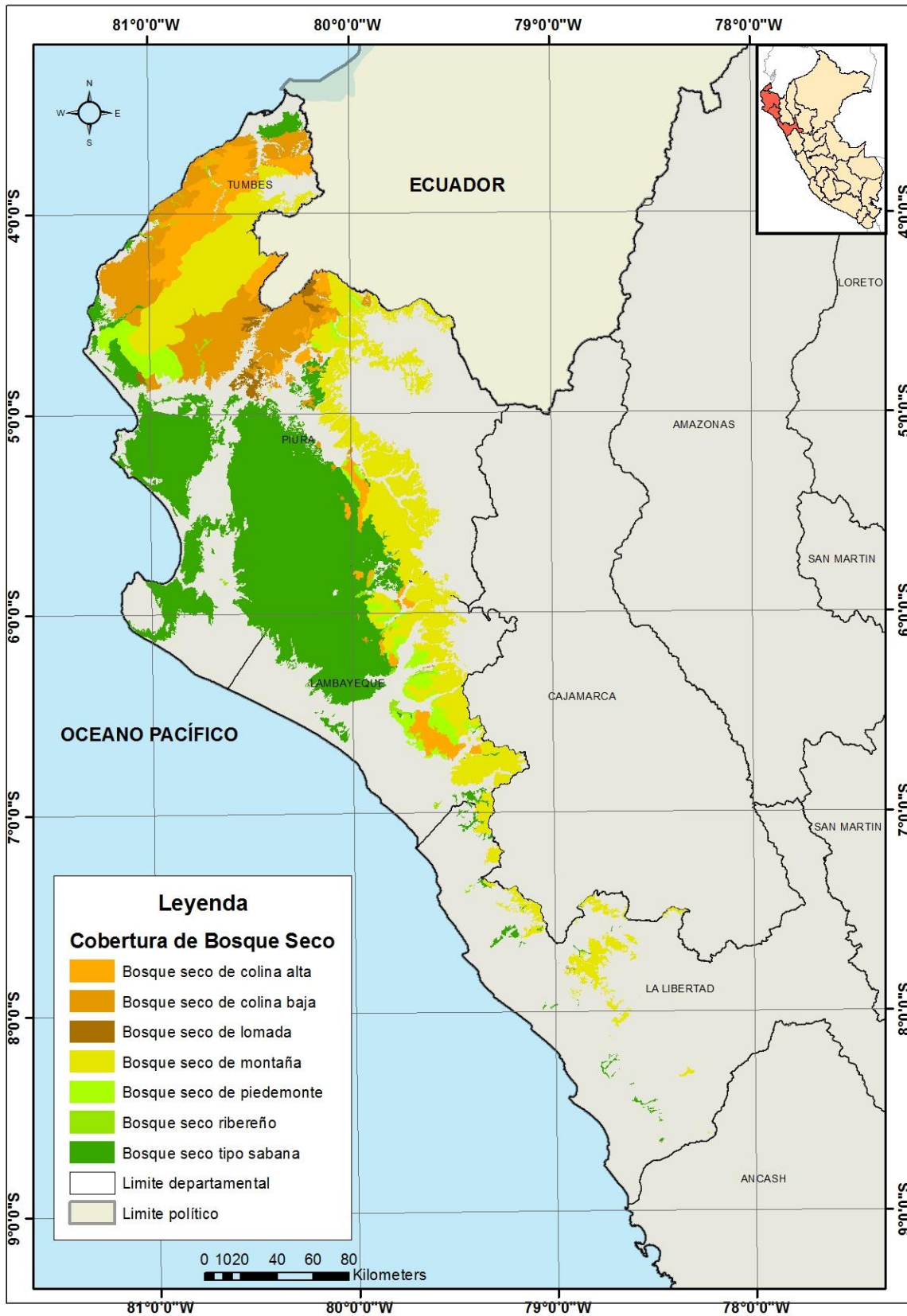
En el estrato inferior del bosque crecen especies arbustivas como *Cordia lutea* “overo”, *Grabowskia boerhaviifolia*, etc., así como herbáceas de vida efímera que cubren el suelo durante el periodo húmedo del año. (MINAM 2015)

**Figura N° 9,** Imagen del bosque seco de montaña



Fuente MINAM 2015

**Figura N° 10, Mapa de Cobertura de Bosque Seco del Norte del Perú en las regiones de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad**



Fuente MINAM 2015

## 7. Sistemas Ecológicos de Bosque Seco del Norte del Perú

De forma complementaria al mapa de cobertura vegetal se ha considerado el mapa de ecosistemas del Perú, elaborado por el Ministerio del Ambiente 2018, a partir del cual se han disgregado los ecosistemas de bosque seco donde está presente el género *Prosopis spp.*, que se muestran en el cuadro N° 4, abarcando una superficie de 3'402,212 ha.

**Cuadro N° 4**, Sistemas ecológicos de bosque seco del Norte del Perú, donde está presente el género *Prosopis spp* ("Algarrobo")

Tipo de sistema ecológico	Símbolo	Superficie ha	%
Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	Bes-cm	1,897,483.31	55.77
Bosque estacionalmente seco de llanura	Bes-ll	1,452,575.98	42.7
Bosque estacionalmente seco ribereño	Besr	52,152.65	1.53
Total		3,402,211.94	100.00

Elaboración propia. Fuente: MINAM 2018

La descripción de los ecosistemas de bosque seco que se presenta a continuación se ha tomado de la Memoria Descriptiva del Mapa de ecosistemas del Ministerio del Ambiente del año 2018, tomándose esta descripción como la oficial y por eso se transcribe textualmente.

### 7.1 Bosque estacionalmente seco de colina y montaña

Ecosistema costero generalmente caducifolio, de clima semiárido con precipitación estacional y escasa, con alta variación interanual. La fisonomía corresponde a bosque seco estacional semidenso con altura de dosel o cúpula de árboles de hasta 8 a 12 metros, con sotobosque de herbazal efímero, arbustos y cactáceas. Las colinas pueden tener una altura relativa máxima de entre 30 y 180 metros y pendientes entre 15 y 80 %, mientras que el terreno montañoso está caracterizado por cerros de más de 300 metros de altura relativa y pendientes fuertes (más de 50 %), donde destaca la cordillera de los Amotapes. (MINAM 2018)

Abarca una superficie aproximada de 25.1% (1'897,483.31 ha) del territorio regional, distribuido en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad. (MINAM 2018)

**Figura N° 11**, Imagen del sistema ecológico de bosque seco de montaña y colina



Fuente: MINAM 2018

## 7.2 Bosque estacionalmente seco de llanura

Ecosistema subárido caducifolio, homogéneo y extenso dominado por árboles espaciados de *Prosopis pallida* y *P. limensis* “algarrobo”. La fisonomía general corresponde a bosque de hasta 5 - 8 metros con arbustos y herbazal efímero. (MINAM 2018)

Este bosque seco contiene pocas especies, además de *Prosopis*, están *Vachellia macracantha* “faique” y *Colicodendron scabridum* “sapote”. Se distribuye desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 500 m s. n. m. Presenta una marcada estacionalidad (en periodos de 3 a 8 años) influenciada por el Fenómeno de El Niño. (MINAM 2018)

Abarca una superficie aproximada de 19.21% (1'452,575.98 ha) del territorio regional, distribuido principalmente en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad. (MINAM 2018)

Figura N° 12, Imagen del sistema ecológico de bosque estacionalmente seco de llanura



Fuente: MINAM 2018

## 7.3 Bosque estacionalmente seco ribereño (algarrobal)

Ecosistema costero subárido, denso a semidenso y homogéneo ubicado en la zona de influencia aledaña a los cauces de agua. Rango referencial altitudinal 100 - 700 m s. n. m. La fisonomía corresponde a bosque con un dosel de hasta 8-14 metros con arbustos, cañas, carrizos y herbazal efímero. Dominado por árboles espaciados de *Prosopis pallida* y *P. limensis* “algarrobo”. Este bosque seco contiene además *Vachellia macracantha* “faique”, *Vachellia aroma* “aromo” y *Colicodendron scabridum* “sapote”, *Annona spp.* e *Inga spp.* (MINAM 2018)

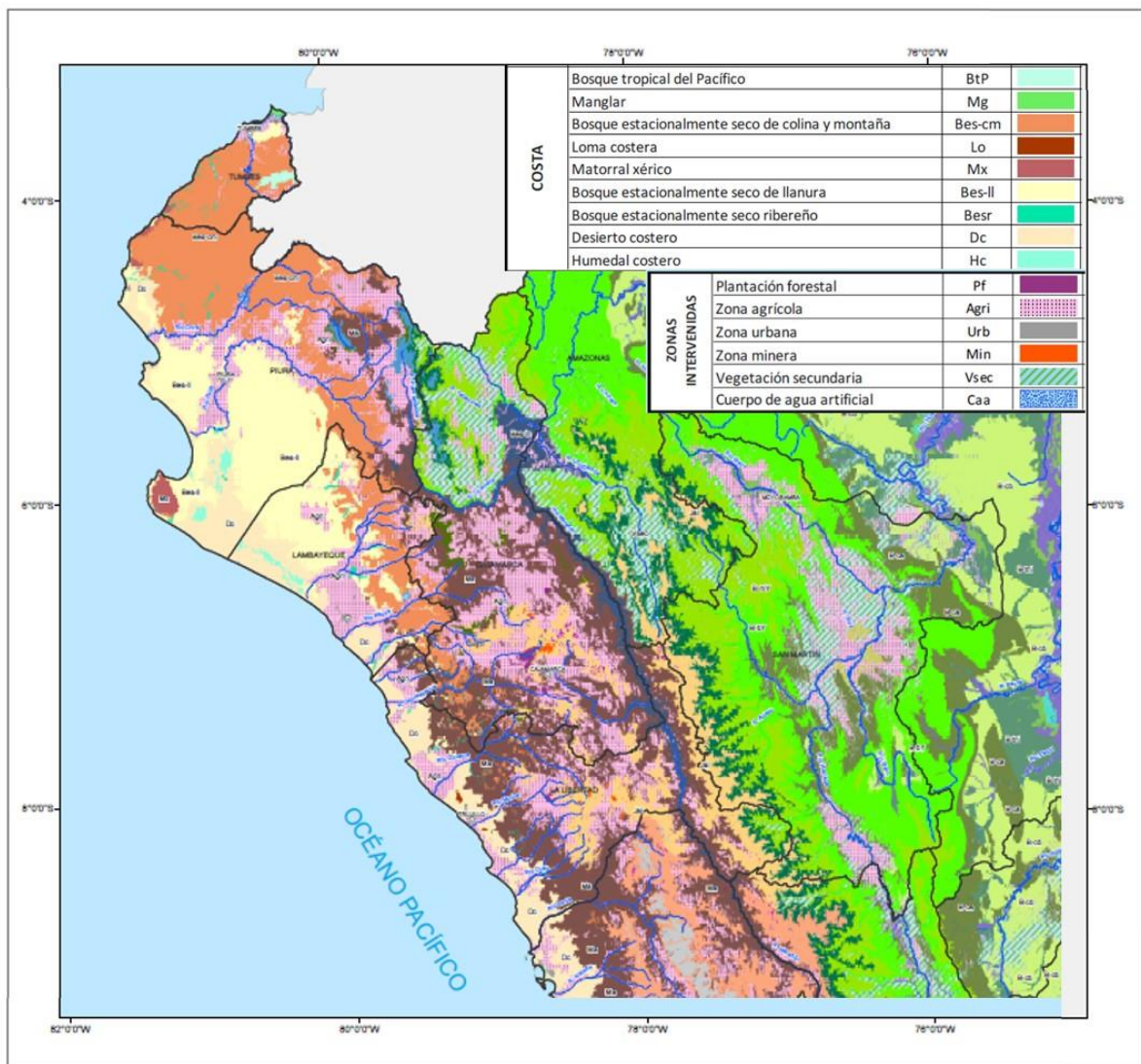
Abarca una superficie aproximada de 0.69% (52,152.65 ha) del territorio regional, distribuido en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad. (MINAM 2018)

**Figura N° 13,** Imagen del sistema ecológico de bosque estacionalmente seco ribereño (algarrobal)



Fuente: MINAM

**Figura N° 14,** Mapa de Ecosistemas del Norte del Perú



Fuente MINAM 2018

## 8. Problemática general de los bosques de “algarrobo”

A partir de una revisión y ajuste de lo desarrollado por Kometter 2012, se presentan factores antrópicos y naturales que afectan al género *Prosopis spp.*

Factores antrópicos:

Deforestación y contaminación

- Deforestación, por expansión de la frontera agrícola: Deforestación mecanizada para el establecimiento de grandes proyectos de agricultura comercial como: caña de azúcar para etanol, frutales (mango, vid, limón), paprika, entre otros.
- Deforestación por extracción de leña y carbón.
- Deforestación y contaminación por extracción de hidrocarburos.
- Contaminación por agroquímicos, sobre todo pesticidas.
- Sobrepastoreo de ganado caprino, neutraliza el posible beneficio que este ganado podría tener para la regeneración del “Algarrobo” si fuera bien manejado.
- Incendios forestales.
- Ausencia de programas de control y mitigación de la deforestación a gran escala

Aprovechamiento y utilización

- Extracción de especies forestales sin criterio técnico sobre pasando los límites de su capacidad de regeneración natural
- Extracción ilegal de especies forestales.
- Tecnología incipiente utilizada en el aprovechamiento de los recursos forestales que no permite la utilización eficiente.
- Falta de capacidades técnicas de los que ejecutan el aprovechamiento.
- Sistema de crianza de ganado extensivo y desordenado, que origina sobrepastoreo.
- Utilización ineficiente de la leña, en cocinas que desperdician la energía

Transformación de los recursos forestales

- En general la tecnología utilizada en la transformación de los recursos forestales es ineficiente generando desperdicio del recurso.
- Tecnología incipiente utilizada en el aprovechamiento de los recursos forestales que no permite la utilización su eficiente.
- Falta de capacidades técnicas de los que ejecutan el aprovechamiento.

Manejo forestal y reforestación

- Ausencia de programas de reforestación promovidos por el Gobierno Central y Regional en la magnitud requerida para mitigar la deforestación.
- Falta de incentivos para la reforestación privada
- No se aplica técnicas de manejo de bosques en el aprovechamiento de los recursos forestales.
- No existen programas amplios de difusión y capacitación en el tema de manejo de bosques a los que ejecutan el aprovechamiento forestal.

Conservación de recursos forestales

- Superficie de ANP insuficiente para proteger adecuadamente los ecosistemas.
- Débil capacidad de protección de las ANP.

## Administración y control de bosques

- Reducido número de personal y recursos financieros de la ATFFS en relación a la superficie de bosques de la Región Piura.
- Personal técnico contratado temporalmente, sin incentivos ni beneficios sociales.
- Sistemas de control obsoletos, sin el uso de las nuevas tecnologías satelitales de trazabilidad de los productos forestales.
- Falta de apoyo político al no haberse transferido funciones de la administración forestal hasta la fecha a los Gobiernos Regionales y la coordinación con los programas regionales es débil.

## Fenómenos naturales

### Variabilidad y Cambio climático

- Podría estar alterando la floración y producción de algarroba y miel.
- Incremento de plagas, hongos, insectos y virus que atacan los árboles de “Algarrobo” y no le permiten desarrollar adecuadamente, reducen su producción o incluso lo matan.

### Sequias

- Reducción de la floración y producción de algarroba y miel
- Induce a una mayor extracción de leña, carbón y madera para la obtención de ingresos de las familias.
- Sobrepastoreo produce una mayor degradación del bosques

### FEN

- Inundaciones prologadas afecta a algunas especies
- Erosión hídrica, pérdida de suelos, lo que degrada los bosques
- Arrastre de árboles de las riveras de los ríos

El FEN también se convierte en una oportunidad para los bosques, porque favorece su regeneración natural.

## **9. Diagnóstico de la situación histórica y actual de los bosques secos del norte del Perú que evidencie el nivel de pérdida de cobertura o degradación histórica**

Para realizar este diagnóstico, se desarrolló lo siguiente:

1. Recopilación y sistematización de información cartográfica de las áreas con presencia de bosque seco y la especie algarrobo en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad.
2. Recopilación y sistematización de información sobre la declinación o degradación del “Algarrobo”

### **9.1 Evolución de la superficie de los bosques secos en el norte del Perú**

A partir de la recopilación y sistematización de información cartográfica se identificó los siguientes documentos en los cuales se presenta información sobre la superficie de los bosques secos del norte:

- Mapa Forestal del Perú, elaborado por la Universidad Nacional Agraria La Molina el año 1975.
- Recursos Naturales del Perú, elaborado por la Oficina Nacional de Recursos Naturales (ONERN) el año 1981.
- Recursos Naturales del Perú, elaborado por la Oficina Nacional de Recursos Naturales (ONERN) el año 1985.
- Mapa Forestal del Perú, elaborado por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) el año 1995.
- Mapa de los Bosques Secos de los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque, elaborado por el Proyecto Algarrobo del INRENA el año 2003.
- Mapa de Cobertura Vegetal del Perú, elaborado por el Ministerio del Ambiente (MINAM) el año 2012.
- Mapa Nacional de Cobertura Vegetal, elaborado por el Ministerio del Ambiente (MINAM) el año 2015.
- Mapa Nacional de Cobertura Vegetal, elaborado por el Ministerio del Ambiente (MINAM) el año 2015.
- Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú, elaborado por el Ministerio del Ambiente (MINAM) el año 2018.

A partir de estos documentos se construye el cuadro N° 5, donde se presenta la superficie de los bosques secos entre los años 1975 a 2018, 33 años, igualmente se presenta información sobre los eventos del fenómeno de El Niño tomado de Comunidad Andina 2019. Dentro de este periodo se observan oscilaciones marcadas en la superficie de los bosques secos entre los años 1975 y 1995, sin embargo esto podría estar influenciado por el tipo de tecnología con la que fueron elaborados los mapas, que no tenía alta precisión. Mientras que a partir del año 1995 en que se inicia el uso de tecnología satelital y luego el SIG, los resultados del mapeo son más confiables, por lo que es a partir de ese año que se realizan las comparaciones de las superficies observadas.

Entre el año 1995 y 2003 el bosque seco se reduce en 18%. Lo contrario sucedió entre los años 2003 y 2012 en que el bosque aumento su superficie en 5%, lo mismo sucede entre el año 2012 y 2015 en que aumenta en 7%, sin embargo al pasar del año 2015 a 2018 se reduce en más del 6%. Se observa en general una oscilación de ganancia y pérdida en la cobertura de bosque seco.

En general entre 1995 y 2018, se observa una reducción de la cobertura de bosque seco del 13.7%.

Los datos sugieren que hay una relación directa entre el FEN y los cambios en la superficie de los bosques secos.

**Cuadro N° 5,** Cambios en la superficie de los bosques secos del norte del Perú en los últimos 33 años

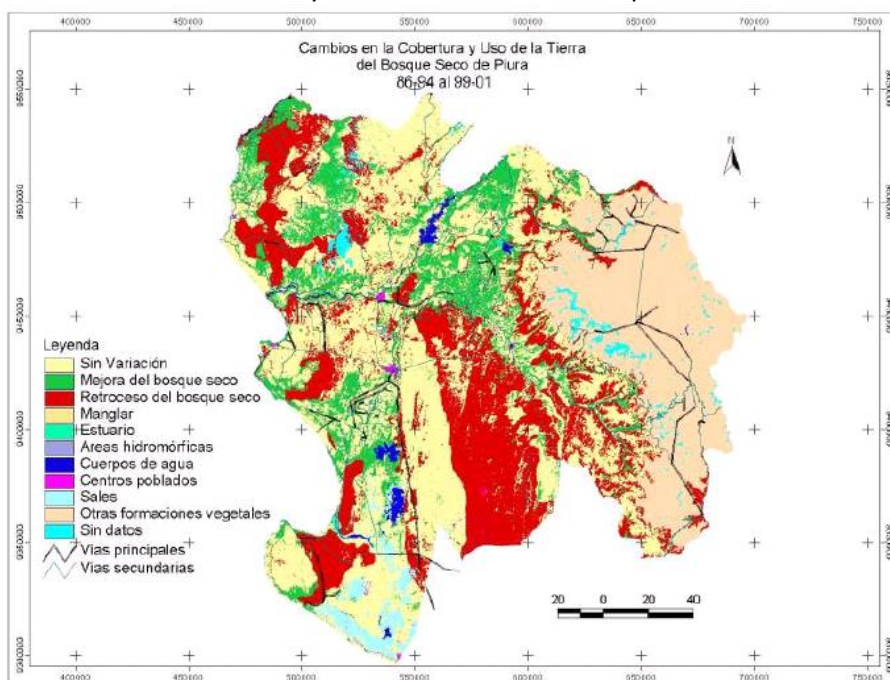
Autor del Mapa	Año	Superficie ha	Nivel del Niño
	1973		Severo
UNALM	1975	1'646,447	
ONERN	1981	765,000	
	1983		Severo
ONERN	1985	1'100,000	
	1987		Débil
	1992		Débil
INRENA	1995	3'945'100	Débil
	1998		Severo
Proyecto Algarrobo	2003	3'230,363	Débil
MINAM	2012	3'398,412	
MINAM	2015	3'633,974	
	2017		Niño Costero
MINAM	2018	3'402,212	

Fuente: UNALM 1975, ONERN 1981 y 1985, INRENA 1995, Proyecto Algarrobo 2003, MINAM 2012, 2015 y 2018. Comunidad Andina 2019.

A nivel local también se observan cambios en la cobertura de bosques a través del tiempo. Por ejemplo en un estudio que desarrollan Zorogastúa, Quiroz y Garatuza en 2011, en la región de Piura entre los años 1986 al 2001, determinaron que el 38% del área del bosque seco permanece sin variación, mientras que 13% ha mejorado su condición y el otro 23% tiende a la reducción de su cobertura.

Sería bueno resaltar que en el lapso analizado se produjo un evento El Niño severo en el año 1998.

**Figura N° 15,** Cambios en la cobertura y uso de la tierra en el bosque seco de Piura 86-94/99-01.



Fuente: Zorogastúa, Quiroz y Garatuza 2011.

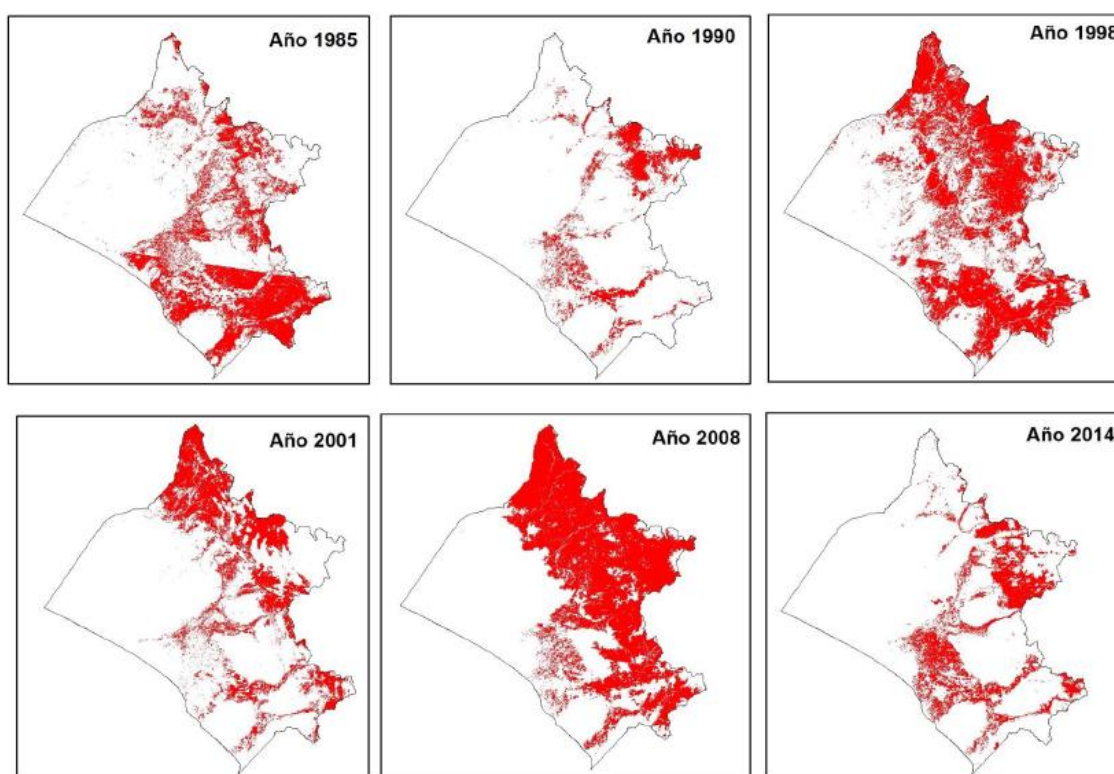
En otro estudio en Lambayeque, Cuentas 2015, en un análisis temporal de la vegetación, determina oscilaciones de la cobertura vegetal, como se presenta en el cuadro N° 6. Lo que estaría confirmando, lo observado en Piura, que los bosques secos del norte presentan un proceso de ganancia y pérdida de cobertura a través del tiempo.

**Cuadro N° 6**, Evolución de la superficie de los bosques secos en la región Lambayeque

Año	Superficie ha	Porcentaje %
1985	370,339	25.82
1990	134,713	9.39
1998	557,667	38.88
2001	289,670	20.2
2008	562,047	39.19
2014	291,063	20.29

Fuente: Cuentas 2015

**Figura N° 16**, Variación de la cobertura vegetal en el departamento de Lambayeque



Fuente: Cuentas 2015

#### SUMARIO DE RESULTADOS – PERDIDA DE COBERTURA DE BOSQUES SECOS DEL NORTE

A nivel general en los bosques secos del norte existen cambios a través del tiempo. Entre los años 1995 y 2018, se observa una reducción de la superficie de la cobertura de bosque seco del 13.7%, evidenciado por la cartografía general disponible.

A nivel local también se observan cambios a través del tiempo en la cobertura de bosques secos. En Piura entre los años 1986 al 2001, el 23% de los bosques secos tiende a la reducción de su cobertura. En el caso de Lambayeque entre los años 1985 y 2014, la cobertura de bosques secos se redujo en 21.4%, de acuerdo a la información disponible.

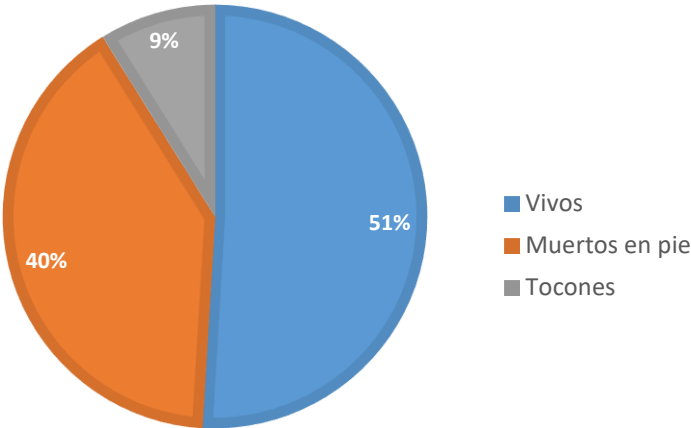
**9.2 Declinación o degradación de los bosques de “Algarrobo” en la costa norte del Perú (Referido a la mortandad y afectación fitosanitaria)**

**9.2.1 Estadísticas generales en el Inventario Nacional Forestal y Fauna Silvestre (INFFS)**

En general, dentro del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre se encontró el 51 % de árboles de “Algarrobo” en estado “vivo”, 40% muertos en pie (debido a causas naturales) y 9% muertos en tocón, aprovechados.

**Porcentaje de individuos afectados**

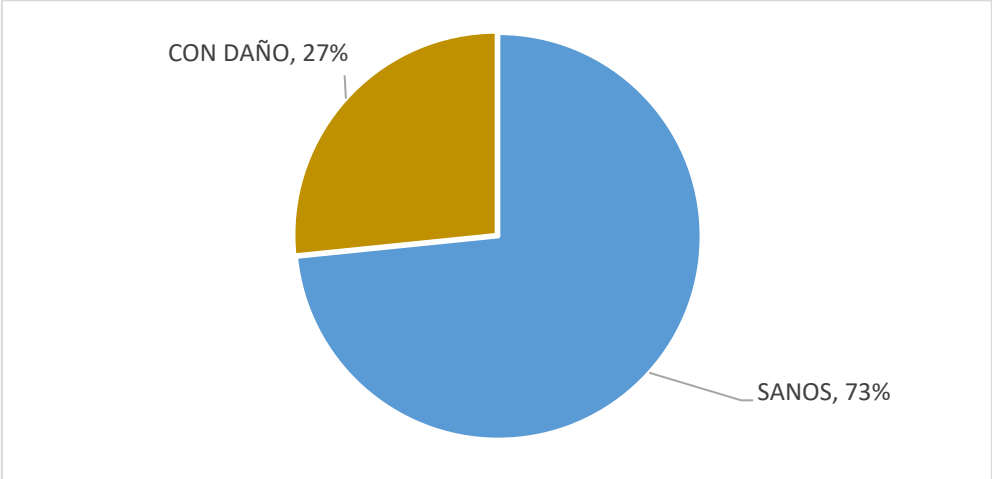
**Figura N° 17,** Estado de los individuos de “Algarrobo” registrados en el INFFS



Fuente: SERFOR 2019

Del 51% de individuos de “Algarrobo” encontrados vivos, el 27% presenta afectación fitosanitaria, como se observa en la figura N° 18.

**Figura N° 18,** Condición fitosanitaria de los individuos vivos de “algarrobo” registrados en el INFFS

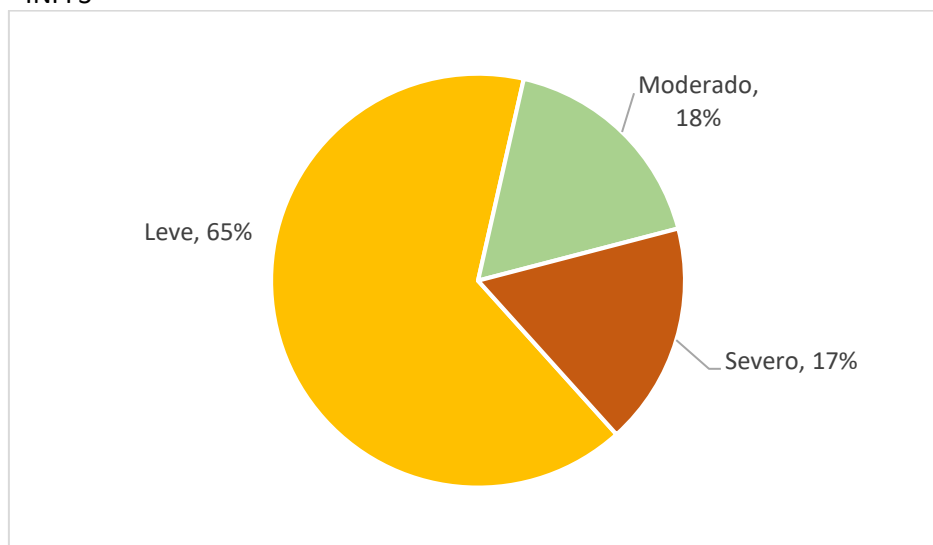


Fuente: SERFOR 2019

El número de individuos de “Algarrobo” encontrados con afectación fitosanitaria representan el 14.8 % del total de individuos de “Algarrobo” registrados (vivos y muertos). Sumando el % de muertos con el % de individuos con afectación fitosanitaria, resulta que el 54.8 % de los árboles de “Algarrobo” han sido afectados, o están muertos o amenazados de muerte por la afectación fitosanitaria. Esto se puede calificar en general como una afectación “moderada”, pero alarmante ya que más del 50% de la población del género *Prosopis spp.* en toda la región está afectada.

Dentro del 27% de árboles vivos de “Algarrobo” que tienen afectación fitosanitaria, el 65% presenta una intensidad leve, el 18% moderada y el 17% severa.

**Figura N° 19**, Grado de afectación fitosanitaria de los individuos vivos de “algarrobo” registrado en el INFFS



Fuente: SERFOR 2019

Graduación de la afectación:

Leve: menos del 30% de la copa afectada.

Moderado: 30 a 60%.

Severo: más del 60%.

#### Afectación o degradación del “Algarrobo” por región y provincia

A partir de la información del INFFS se ha establecido una graduación de afectación de los árboles de “Algarrobo” por región y provincia dentro del ámbito del estudio, lo que se presenta en el cuadro N° 7, resultando que Lambayeque es la región más afectada, Tumbes la menos afectada y Piura en una situación intermedia.

**Cuadro N° 7**, Grado de mortandad por región y provincia de árboles de “algarrobo” registrado en el Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre.

REGIÓN	GRADO DE AFECTACIÓN	PROVINCIA	GRADO DE AFECTACIÓN*
TUMBES	BAJO	Contralmirante Villar	BAJO
		Tumbes	
		Zarumilla	BAJO
PIURA	BAJO A MODERADO	Morropón	MODERADO
		Paíta	BAJO
		Piura	BAJO
		Sechura	BAJO
		Sullana	BAJO A MODERADO
		Talara	BAJO A ALTO
LAMBAYEQUE	MODERADO A ALTO	Ferreñafe	
		Lambayeque	ALTO
LA LIBERTAD		Pacasmayo	

Elaboración propia. Fuente: SERFOR 2019

**\*Grado de Afectación**

Bajo: menos del 30% de los árboles de “algarrobo” se encuentran afectados.

Moderado: entre el 30 y 60% de los árboles de “algarrobo” se encuentran afectados.

Alto: más del 60% de los árboles de “algarrobo” se encuentran afectados.

A partir de la información de las evaluaciones de SENASA 2019 se ha establecido una gradación de afectación de los árboles de “Algarrobo” por región y provincia dentro del ámbito del estudio, lo que se presenta en el cuadro N° 8, resultando igualmente que Lambayeque es la región más afectada, Tumbes la menos afectada y Piura en una situación intermedia.

**Cuadro N° 8**, Grado de mortandad por región y provincia de árboles de “Algarrobo” a partir de la información de las evaluaciones de SENASA.

REGIÓN	GRADO DE AFECTACIÓN	PROVINCIA	GRADO DE AFECTACIÓN
TUMBES	MODERADO	Contralmirante Villar	MODERADO
		Tumbes	MODERADO
		Zarumilla	
PIURA	BAJO A ALTO	Morropón	MODERADO
		Paita	
		Piura	MODERADO
		Sechura	BAJO A MODERADO
		Sullana	ALTO
		Talara	BAJO
LAMBAYEQUE	MODERADO A ALTO	Ferreñafe	MODERADO
		Lambayeque	MODERADO A ALTO
LA LIBERTAD		Pacasmayo	

Elaboración propia. Fuente: SENASA 2019

De la misma forma a partir de la información de encuestas, los actores realizan estimaciones por zonas a partir de lo cual se ha establecido una gradación de afectación de los árboles de “Algarrobo” por región y provincia dentro del ámbito del estudio, lo que se presenta en el cuadro N° 9, resultando que Lambayeque y La Libertad son las regiones con más afectación, Tumbes la menos afectada y Piura en una situación intermedia.

**Cuadro N° 9**, Grado de afectación por región y provincia de árboles de “algarrobo” estimado por actores

REGIÓN	GRADO DE AFECTACIÓN	PROVINCIA	GRADO DE AFECTACIÓN
TUMBES	BAJO	Contralmirante Villar	
		Tumbes	
		Zarumilla	
PIURA	MODERADO	Morropón	BAJO A MODERADO
		Paita	
		Piura	MODERADO A ALTO
		Sechura	MODERADO
		Sullana	BAJO A MODERADO
		Talara	
LAMBAYEQUE	MODERADO A ALTO	Ferreñafe	MODERADO

REGIÓN	GRADO DE AFECTACIÓN	PROVINCIA	GRADO DE AFECTACIÓN
		Lambayeque	MODERADO A ALTO
LA LIBERTAD	MODERADO A ALTO	Pacasmayo	MODERADO A ALTO

Elaboración propia. Fuente: Encuestas 2019

Para comparar con mayor facilidad los resultados de la gradación establecida a partir de la información del INFFS, SENASA 2019 y de las encuestas 2019, se preparó el cuadro N° 10, donde se puede observar dentro de la variabilidad de resultados ciertas tendencias. Tumbes con afectación de bajo a moderado, Piura con una mayor variabilidad de afectación de bajo a alto, Lambayeque con una tendencia hacia arriba, de moderado a alto e igualmente en La Libertad de moderado a alto.

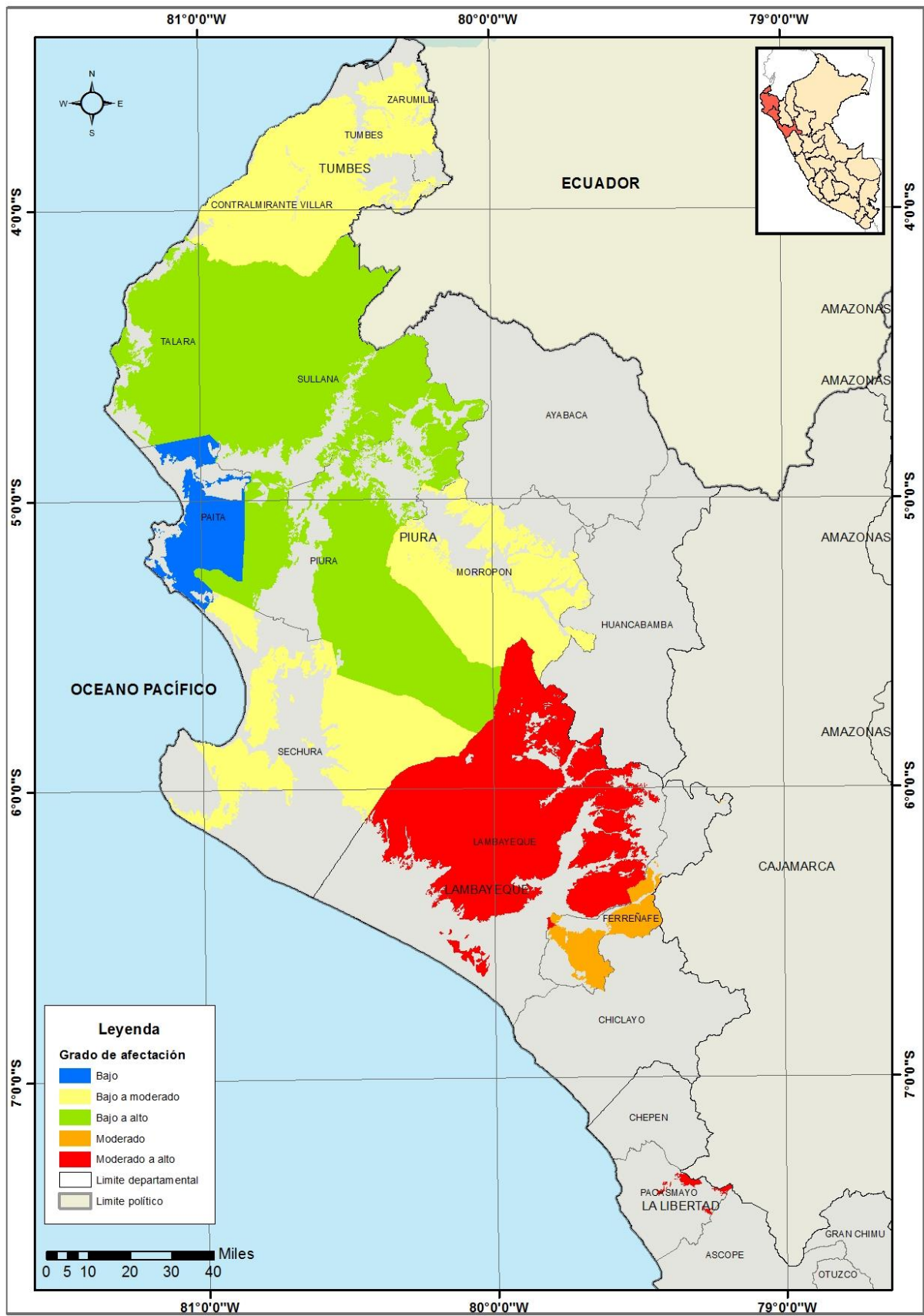
**Cuadro N° 10**, Grado de mortandad por región y provincia de árboles de “algarrobo”, a partir de la información del INFFS, SENASA y de las encuestas.

REGIÓN	PROVINCIA	GRADO DE AFECTACIÓN			GRADACIÓN PONDERADA
		INFFS	SENASA	ENCUESTAS	
TUMBES	Contralmirante Villar	Bajo	Moderado		Bajo a moderado
	Tumbes		Moderado		Moderado
	Zarumilla	Bajo			Bajo
PIURA	Morropón	Moderado	Moderado	Bajo a moderado	Bajo a moderado
	Paita	Bajo			Bajo
	Piura	Bajo	Moderado	Moderado a alto	Bajo a alto
	Sechura	Bajo	Bajo a moderado	Moderado	Bajo a moderado
	Sullana	Bajo a moderado	Alto	Bajo a moderado	Bajo a alto
	Talara	Bajo a alto	Bajo		Bajo a alto
LAMBAYEQUE	Ferreñafe		Moderado	Moderado	Moderado
	Lambayeque	Alto	Moderado a alto	Moderado a alto	Moderado a alto
LA LIBERTAD	Pacasmayo			Moderado a alto	Moderado a alto

Elaboración propia. Fuente: SERFOR 2019, SENASA 2019 y Encuestas 2019

A partir de la gradación ponderada se ha elaborado un mapa para poder observar de manera gráfica la ubicación de las zonas afectadas, lo que se presenta en la figura N° 20.

Figura N° 20, Mapa de la gradación de la afectación de los bosques de “Algarrobo” dentro de los bosques secos del norte.



Elaboración Propia. Fuente: SERFOR 2019, SENASA 2019 y ENCUESTAS 2019.  
 Los Shapes de este mapa se incluyen en el DVD que se adjunta este informe

**Cuadro N° 11, Superficies por grado de afectación de los bosques de “Algarrobo”**

Grado de afectación*	Superficie ha	%
Bajo	165,055	5
Bajo a moderado	1'155,381	31
Bajo a alto	1'419,468	39
Moderado	132,044	4
Moderado a alto	792,261	21
TOTAL	3'664,209	100

Elaboración propia

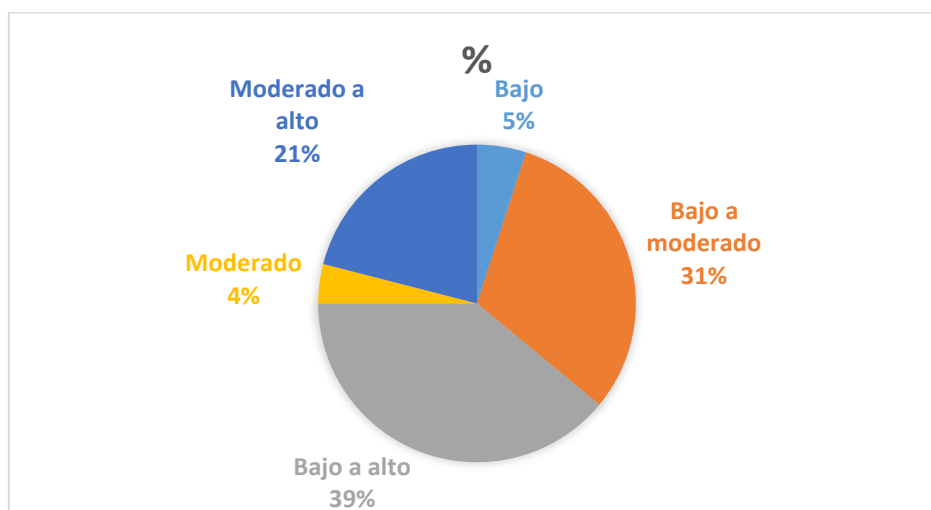
\*Grado de Afectación

Bajo: menos del 30% de los árboles de “algarrobo” se encuentran afectados.

Moderado: entre el 30 y 60% de los árboles de “algarrobo” se encuentran afectados.

Alto: más del 60% de los árboles de “algarrobo” se encuentran afectados.

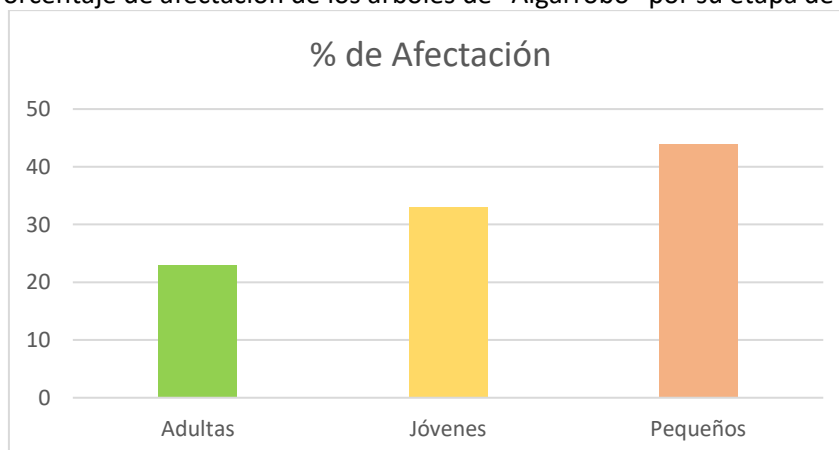
**Figura N° 21, % por grado de afectación de la superficie de los bosques de “Algarrobo”**



### Afectación de árboles adultos versus juveniles

En relación a la afectación de los árboles de “Algarrobo” por su etapa de desarrollo de acuerdo a Llontop 2012, los árboles que son más afectados son los jóvenes y pequeños.

**Figura N° 22, Porcentaje de afectación de los árboles de “Algarrobo” por su etapa de desarrollo.**



Fuente: Llontop 2012

## **SUMARIO DE RESULTADOS – DECLINACIÓN O DEGRACAIÓN DE LOS BOSQUES DE “ALGARROBO”**

La declinación o degradación en los bosques de “Algarrobo” de acuerdo a información del INFFS alcanza el 54% del total de los árboles que forman la población, 40% muertos y 14% con afectación fitosanitaria.

A nivel de superficie, el 95% de los bosques de “Algarrobo” presentan afectación en rangos que van de bajo a Moderada hasta moderado a alto. Se considera Bajo: cuando menos del 30% de los árboles de “algarrobo” se encuentran afectados. Moderado: entre el 30 y 60% de los árboles de “algarrobo” se encuentran afectados y Alto: más del 60% de los árboles de “algarrobo” se encuentran afectados.

Por su etapa de desarrollo los árboles de “Algarrobo” más afectados son los jóvenes y pequeños, de acuerdo a Llontop 2012.

## **10. Posibles causas de la declinación o degradación del “Algarrobo”**

De acuerdo a la información recopilada y sistematizada en la declinación o degradación del “Algarrobo” intervienen varios factores o causas: Biológicas y físico Climáticas.

### **10.1 Causas Biológicas**

SENASA 2019, señala que de acuerdo a las evaluaciones fitosanitarias realizadas entre setiembre de 2014 y 2015, y las prospecciones permanente posteriores, permiten conocer que las plagas que afectan a *Prosopis pallida* en los bosques secos del norte del país son plagas que por su biología y daño que causan naturalmente, no pueden causar, individualmente, la muerte de los árboles en las cantidades que se vienen dando actualmente.

La mortandad de los árboles de algarrobo, debe estar asociada también a problemas abióticos, los cuales interactúan con los factores bióticos para causar un daño grave o muerte de los árboles. (SENASA 2019).

Las poblaciones de árboles más afectados son los árboles jóvenes (los que nacieron con el último fenómeno de El Niño), los cuales al parecer no tienen la suficiente capacidad de soportar los cambios climáticos, como la larga sequía que vienen soportando, aunado al ataque de las plagas. (SENASA 2019).

Se ha observado que la regeneración de los bosques también puede estar en riesgo, debido a que el poco porcentaje de árboles que está en buenas condiciones, florea muy poco o no florea y por ende no produce frutos en las cantidades adecuadas, lo cual provoca poca caída de semillas (que son tragadas por los animales) para posteriormente, después de una lluvia, ser la nueva generación de árboles de algarrobo y del bosque. (SENASA 2019).

Los Algarrobos de la Región Norte de Perú, muestran en los últimos años una evidente declinación o degradación vegetativa y productiva, y en muchos casos se reporta la muerte de la planta. (SENASA, 2016).

A continuación se muestran los hallazgos sobre agentes naturales asociados a la declinación de los bosques de algarrobos en el norte del país, basados en el estudio realizado por Llontop (2010), que se enfoca principalmente en hongos patógenos, y el de Bravo (2003), que revisa los daños ocasionados por insectos, así como otros.

### **VIRUS**

De acuerdo a David Bravo (entrevista), el MINAM en alianza con, IncaBiotec SAC y utilizando técnicas de análisis a nivel de proteínas (proteómica) está estudiando la declinación o degradación del “Algarrobo” en relación a la presencia de un virus. Se han tomado 200 muestras distribuidas en las regiones de Tumbes, Piura y Lambayeque, para determinar la secuencia proteica y determinar la existencia de péptidos similares a los que generan los virus cuando están presentes. Los resultados preliminares han detectado, un virus de la familia *Closteroviridae*, similar al de la tristeza de los cítricos. Sin embargo estos primeros resultados tienen que ser corroborados y se deberá esperar el informe final para conocer las conclusiones definitivas.

### **INSECTOS**

Bravo (2003) concluye que existe una gran diversidad de insectos y arañas que frecuentan los algarrobos.

**Defoliadores.** Éstos son mayormente Lepidópteros. El insecto defoliador más importante por su amplia distribución y mayor densidad poblacional es un microlepidóptero de la familia Olethreutidae, que se comporta como “pegador de hojas”, causando una fuerte defoliación, especialmente en los primeros meses del año.

Adicionalmente existen otros insectos defoliadores, Gelechiidae “Pegador de hojas pequeño”, *Heteropsylla texana* “Psílido del algarrobo”, *Tephrosia minor* “Gusano medidor”, y *Melipotis* spp. “Gusanos defoliadores”.

Entre los controladores biológicos, por su frecuencia y distribución destacan los predadores y en segundo lugar los parasitoides. Entre los benéficos están *Zelus nugaxy*, *Zelus* sp., *Leucochrysa* sp., *Polybia* sp. y *Brachymeria* spp., entre otros. (Bravo 2003)

Los ataques más significativos proceden de “Cigarritas”, “Psílicos” y “Pegadores de hojas o brotes”. Causan fuertes daños de manera inmediata, apenas aparecen los primeros brotes después de una lluvia. Hay daños de alta severidad sobre los brotes, y hacen que la poca energía con que cuenta el árbol para desarrollar nuevamente, sea rápidamente diezmada por el ataque. (Bravo 2003)

Los insectos reportados, como *Empoasca* sp., *Heteropsylla* sp., *Hemiberlesia rapax*, *Eccopsis* sp., entre otras, posiblemente sean los factores bióticos más importantes en este momento, que afectan a los árboles de algarrobo, debido a que se ha observado que los ataques de “cigarritas”, “psílicos” y “pegadores de hojas o brotes”, es inmediato y con fuertes daños, apenas aparecen los primeros brotes después de una lluvia. Esta alta severidad sobre los brotes y la planta en si, hace que la poca energía con que cuenta el árbol para desarrollar nuevamente, sea rápidamente diezmada por este ataque. (SENASA 2019)

Como en la mayoría de problemas de plagas forestales en bosques, el control biológico es una herramienta principal para el manejo de las plagas que afectan el bosque. Por ello se ha planteado realizar un estudio de aplicación de controladores biológicos con el apoyo de la Subdirección de Control Biológico del SENASA. (SENASA 2019)

## HONGOS

Muchas plantas jóvenes (1-12 años), se encontraron afectadas por lesiones. A continuación se mencionan las más frecuentes:

- a. **Lesiones en la parte aérea de la planta:** canchros de ramas y ramillas, canchros ubicados mayormente al nivel de la formación de las espinas, secamiento del follaje y defoliación severa con ramas y ramillas secándose a manera de una “muerte regresiva”; lesiones marrones en la madera bajo los canchros, presencia de peciolos con “chupadera” de una coloración pardo a marrón; tallo principal vascular lesionado, con un color más negruzco que el normal. Llontop (2010) reporta varios tipos de hongos patógenos asociados a los daños encontrados en los algarrobos.
- b. **Lesiones en la parte radicular:** Escasas las lesiones en la raíz principal, de color marrón oscuro con un veteado negruzco, desde la raíz principal, prolongándose hasta el tercio inferior del tallo.

En plantas adultas (mayores a 12 años), las lesiones encontradas fueron:

- a. **Lesiones en la parte aérea de la planta:** presencia de canchros pero con menor severidad que las plantas jóvenes. En algunos casos la canchrosis pasó desapercibida. Defoliación ligera a moderada, presencia de madera “fofa” en el corazón del tallo, de consistencia suave, color blanquecino, con presencia de daños por hongo *Ganoderma* sp. y por la planta parásita *Psittacanthus* sp. “suelta con suelta”.

- b. **Lesiones en la parte radicular:** La raíz principal muestra un tejido vascular deteriorado, de color marrón oscuro con un veteado negruzco. Es diferente al color marrón normal que se aprecia en la zona central de la madera de un árbol sano.

La causa patológica principal, de acuerdo a los hallazgos mencionados, sería la infección y cancrrosis ocasionada por varios tipos de hongos, dentro de ellos *Phomopsis* spp., *Phoma* spp., *Ascochita* spp., *Colletotrichum* spp., *Sphaeropsis* spp., *Alternaria alternata*, *Fusarium semitectum*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Auriculariopsis ampla* y *Paecilomyces variotti*, mayoritariamente hongos patógenos.

Sin duda las variaciones de clima, especialmente temperatura y humedad relativa favorecen el establecimiento y desarrollo de los hongos patógenos, principalmente causantes de la cancrrosis del “Algarrobo”. La mayoría de ellos requieren de alta humedad relativa (mayor a 85 %) y de temperaturas medias hacia bajas (de 16 a 29 °C). Esta condición climática se ha presentado durante estos últimos años (Llontop, 2010).

De acuerdo a SENASA 2019, para el caso de los hongos, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Sclerostagonospora* sp., *Phomopsis* sp., entre otros, no tienen la capacidad para matar una gran cantidad de árboles de “Algarrobo” o causar epifitias.

**Cuadro N° 12,** Hongos patógenos principales asociados a enfermedad y cancrrosis en los algarrobos (Llontop, 2010)

Órgano	Síntoma	Hongo hallado	Condición del hongo
Ramas y ramillas (generalmente plantas jóvenes)	Cancrosis y secamiento de ramas	<i>Phomopsis</i> spp	Patógeno
		<i>Phoma</i> spp	Patógeno
		<i>Ascochita</i> spp	Patógeno
		<i>Colletotrichum</i> spp	Patógeno
		<i>Sphaeropsis</i> spp	Patógeno
		<i>Alternaria alternata</i>	Saprófito
		<i>Fusarium semitectum</i>	Patógeno
		<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	Patógeno
		<i>Aureobasidium pullulans</i>	Saprófito
		<i>Auriculariopsis ampla</i>	Saprófito
Tallos (plantas adultas)	Marchitez	<i>Ganoderma applanatum</i>	Marchitez
Ramas (copa)	Marchitez	Suelda con Suelda <i>Psittacanthus</i> spp	Parásita
Raíces	Marchitez	<i>Phoma</i> spp	Patógeno
		<i>Fusarium</i> spp	Incierto: requiere de prueba de patogenicidad
		<i>Fusicoccum</i> spp	Patógeno o saprófito en madera
		<i>Paecilomyces variotti</i>	Saprófito (No patógeno)
Hojas	Defoliación y pegado de foliolos	Larva familia <i>Gelechiidae</i>	Defoliador y pegador de hojas

**Cuadro N° 13,** Insectos y patógenos más importantes que afectan al género *Prosopis spp.*

N°	Nombre científico de la plaga	Familia/grupo
	<b>Insectos/Acaros</b>	
1	<i>Tetranychidae</i>	<i>Tetranychidae</i>
2	<i>Coccus sp.</i>	(Hemiptera: Coccidae)
3	<i>Empoasca sp.</i>	(Homoptera: Cicadellidae)
4	<i>Hemiberlesia rapax</i>	(Hemiptera: Diapidae)
5	<i>Heteropsylla sp.</i>	(Hemiptera: Psyllidae)
6	<i>Incisitermes immigrans</i>	(Isoptera: Kalotermitidae)
7	<i>Oregmomyza peruviana</i>	(Coccoidea, Eriococcidae)
8	<i>Eccopsis sp.</i>	(Lepidoptera: Tortricidae)
9	<i>Cecidomidae</i>	(Diptera: Cecydomidae)
	<b>Patógenos</b>	
1	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Hongo
2	<i>Colletotrichum sp.</i>	Hongo
3	<i>Ganoderma sp.</i>	Hongo
4	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	Hongo
5	<i>Phomopsis sp.</i>	Hongo
6	<i>Sclerotagonospora sp.</i>	Hongo
7	<i>Sphaeropsis sp.</i>	Hongo

Fuente: SENASA 2019

En el Cuadro N° 14, se presenta un listado de especies, las cuales serían posibles enemigos naturales de *Heteropsylla texana Crawford*, colectados en el follaje de árboles de “algarrobo” *Prosopis spp.* Esto es importante para acciones de control biológico.

**Cuadro N° 14,** Listado de especies, las cuales serían posibles enemigos naturales de *Heteropsylla texana Crawford*, colectados en el follaje de árboles de “algarrobo” *Prosopis spp.*

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
COLEÓPTERA	COCCINELLIDAE	<i>Paraneda pallidula gutticolis</i> (Mulsant)
		<i>Tenuisvalvae bromelicola</i>
		<i>Pentilia sp.</i>
HEMÍPTERA	REDUVIDAE	<i>Zelus sp.</i>
		<i>Atopozelus sp.</i>
		<i>Sinea sp.</i>
	PENTATOMIDAE	<i>Tylospilus sp.</i>
NEURÓPTERA	CHRYSOPIDAE	<i>Leucochrysa sp.</i>
DIPTERA	SYRPHIDAE	<i>Allograpta sp.</i>
	CECIDOMYIIDAE	<i>Enallodiplosis discordis</i>

Fuente: Mormontoy 2015

## **Daño por animales menores**

De acuerdo a Llontop 2019, en las regiones de Lambayeque y Piura, se registró la presencia de la ardilla arborícola, que descorteza el tallo del árbol; este tipo de daño se han encontrado en árboles adultos.

## **Posibles causas antrópicas muy poco estudiadas (Factores antrópicos)**

Podrían existir otras posibles causas de las cuales se tiene muy poca información o en algunos casos ninguna, como por ejemplo la gama de plaguicidas y agroquímicos que aplica la agroindustria y que pueden estar lixiviándose y afectando el sistema radicular del género *Prosopis spp.* Igualmente el incremento de la agroindustria que ha traído variedades de plantas sin ningún control fitosanitario y que pueden haber introducido algún tipo de plaga.

Los insecticidas afectan a las abejas y estas ya no polinizan igual.

Todas estas posibles causas requieren de investigación.

### **SUMARIO DE RESULTADOS – CAUSAS BIOLÓGICAS DE LA DECLINACIÓN O DEGRACAIÓN DE LOS BOSQUES DE “ALGARROBO”**

**Dentro de las causas biológicas en los estudios disponibles se identifican hongos e insectos. También se tienen resultados preliminares de la existencia de un virus de la familia *Closteroviridae*, para su verificación el MINAM está desarrolla un estudio.**

**Entre los insectos, los ataques más significativos proceden de “Cigarritas”, “Psílicos” y “Pegadores de hojas o brotes. Entre ellos *Enallodiplosis discordis* es la más frecuente y destructiva afectando el follaje, principalmente de plantas jóvenes.**

**En relación a los hongos la infección más abundante es la cancrrosis ocasionada por varios tipos de hongos, dentro de ellos *Phomopsis spp.*, *Phoma spp.*, *Ascochita spp.*, entre otros.**

## **10.2 Causas físico-climáticas**

### **10.2.1 Variabilidad climática y Cambio Climático**

#### **Fenómeno El Niño**

De acuerdo a Ramos 2015, el cambio de la frecuencia y amplitud de El Niño bajo escenario de cambio climático aún es incierto en escalas regionales. Sin embargo, con alta confianza se espera que El Niño Oscilación del Sur (ENSO, por sus siglas en inglés) continúe siendo la fuente dominante de la variabilidad interanual del clima. Además, con el cambio climático, debido a un incremento de GEI, se espera que el estado medio del clima del futuro cambie y dicho cambio afectaría el comportamiento de El Niño. Por ejemplo, en el clima del futuro podría darse un debilitamiento de los vientos alisios y la superficialización de la termoclina. (Ramos 2015).

Además de la gran incertidumbre que muestran los resultados de la proyección de El Niño, hay un delicado balance entre los procesos de retroalimentación en el ciclo del ENSO y su relativa modificación por el cambio climático. A pesar de todas las incertidumbres existentes con respecto a los cambios proyectados de El Niño en el futuro, se estima que el aumento en la humedad atmosférica posiblemente producirá un aumento en la intensidad de los eventos de lluvia extrema asociados a El Niño, aun cuando este último no cambie. Además, el incremento de lluvia durante El Niño sobre el

Pacífico Ecuatorial-Central podría intensificarse debido a que la barrera de convección atmosférica se reducirá. (Ramos 2015).

La lluvia de los años hidrológicos durante El Niño extraordinario (1982-1983 y 1997-1998) corresponde al 67% del total acumulado en la ciudad de Piura en todo el periodo 1968-2005. Es razonable esperar que el aumento de la lluvia total con el cambio climático estará dominado también por El Niño extraordinario. Usando un modelo físico empírico (MFE) y repitiendo las temperaturas observadas en el periodo 1968-2005, pero con un calentamiento promedio asociado al cambio climático, así como con los cambios en los parámetros del mismo MFE, la versión futura de estos eventos El Niño extraordinarios contribuye entre 40 y 100% del cambio promedio en la lluvia, según el modelo global (GCM) considerado. Estos resultados entonces indican que no sólo el cambio climático podrá incrementar la lluvia promedio en Piura, sino este aumento en gran parte podría estar concentrado en los eventos El Niño extraordinario, (Ramos 2015).

### **Cambio climático**

De acuerdo a MINAM 2010 y 2016, en la Segunda y Tercera Comunicación Nacional afirma que Los escenarios de cambio climático generados para el Norte del Perú indican la probabilidad de una intensificación del FEN. Para el 2030, la temperatura mínima del aire aumentaría entre 0.4 y 1.4°C, en especial en el sector de la costa norte. Con respecto a las precipitaciones, en el 2030, los incrementos más importantes se darían en la costa norte entre +10% a +20%.

De acuerdo a la evaluación desarrollada por el SENAMHI de las tendencias de las precipitaciones y las temperaturas máximas y mínimas en los últimos 42 años. Los resultados indican que las mayores temperaturas de aire se presentan en la costa norte. La evaluación señala también que la precipitación total anual ha mostrado incrementos marcados en la costa norte. (MINAM 2010 y 2016)

Sobre el clima futuro, se asume un escenario de alta emisión (A2) y una media de 10 años (2025-2035) para proyectar el clima del 2030. Los resultados al 2030 para las temperaturas máximas indican que la mayor variación sería de +1.6°C en la región norte. Estacionalmente, la temperatura máxima, entre 2020 y 2030, mostraría variaciones positivas más intensas en el período de invierno y primavera, con valores de +1.2 a +2.0°C y de +1.2 a +1.6°C, respectivamente, sobre todo en el extremo norte costero. (MINAM 2010 y 2016)

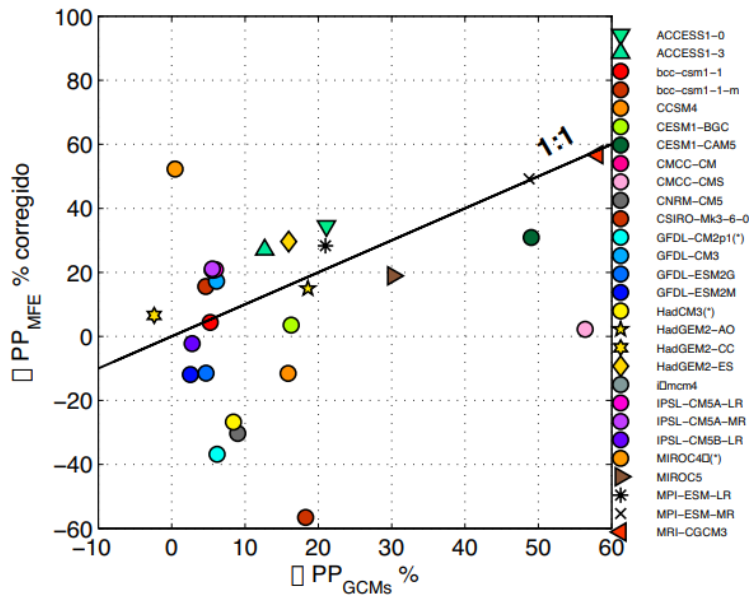
Asimismo, para el 2030 la temperatura mínima del aire aumentaría entre 0.4 y 1.4°C, en especial en el sector de la costa norte (Piura y Chiclayo). A nivel estacional, los mayores cambios de la temperatura mínima al 2030 se proyectan en las estaciones de otoño e invierno, con aumentos sustanciales hasta de 2°C respecto al clima actual, principalmente en Chiclayo; en la estación de primavera estos cambios llegarían hasta en 1.2 °C (Piura y Chiclayo) y en verano hasta 1.6°C (extremo norte costero). Sobre el número de días cálidos, existiría una marcada tendencia de su incremento. (MINAM 2010 y 2016).

Con respecto a las precipitaciones, hacia el 2030 los incrementos más importantes se presentarían en la costa norte entre +10% a +20%. A nivel estacional se presentarían irregularidades en el comportamiento de las lluvias, siendo significativas las deficiencias en la estación de verano, mientras en otoño las lluvias se presentarían por encima de sus valores normales. En invierno y primavera habría una alternancia de incrementos y deficiencias en la distribución espacial entre -30% y + 20% sobre sus promedios. Las precipitaciones extremas máximas para el 2030, tenderían a la disminución y sólo en forma localizada se incrementarían respecto a los valores actuales. (MINAM 2010 y 2016)

El cambio climático afectará de manera transversal a todos los recursos naturales y las actividades económicas, por lo que todas las acciones que se desarrollen en relación a los recursos naturales y en especial a los bosques deben considerar medidas de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático. (MINAM 2010 y 2016)

Ramos 2015, del Instituto Geofísico del Perú (IGP), utilizando un modelo físico empírico (MFE) y corrigiendo los errores sistemáticos de los modelos globales, estima que el cambio porcentual de lluvia varía de -60% a 60%, lo que evidencia la incertidumbre respecto a cómo cambiará la lluvia frente al cambio climático, en la costa norte del Perú

**Figura N° 23,** Rango del cambio porcentual de la precipitación en la costa norte del Perú a partir de correcciones de los escenarios futuros con modelos globales.

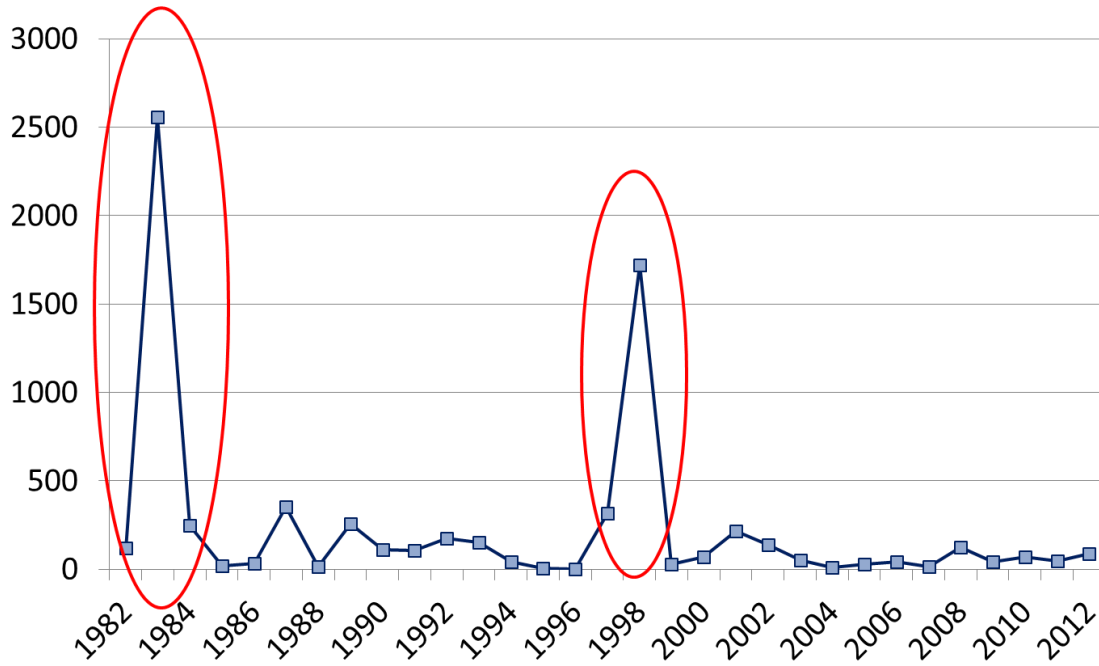


Fuente: Ramos 2015 (Instituto Geofísico del Perú)

En la figura N° 24 se evidencia las sequías cíclicas intensas y largas que se dan en el norte del país que abarcan en promedio 15 años. En la figura N° 25 se presentan las temperaturas, donde se observa que la mínima se está elevando, creándose un ambiente caliente de manera permanente. El incremento de la temperatura ambiental, afecta la tasa de crecimiento, limita la actividad fotosintética, aumenta la respiración de las plantas y se ha señalado incrementos de las demandas hídricas de los cultivos. (Nevada 2019), esto se exagera con la sequía prolongada.

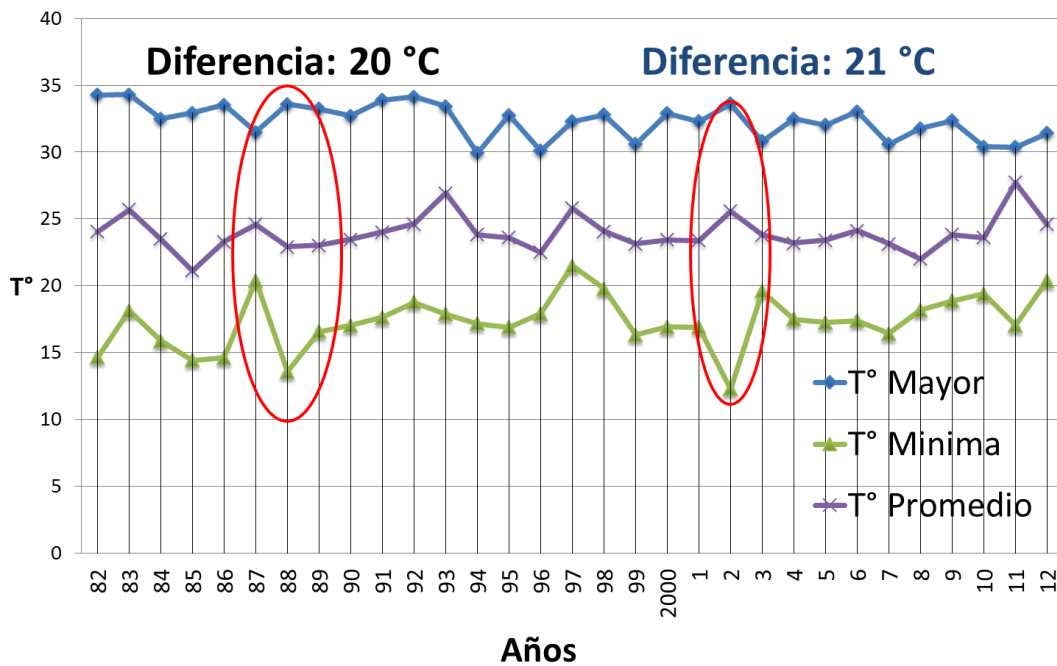
Tanto la sequía prolongada y la elevación de la temperatura, crean un estrés hídrico para los árboles de “Algarrobo”

**Figura N° 24, Precipitación Anual (mm) en la región Piura de 1982 a 2012**



Fuente: Llontop 2019

**Figura N° 25, Temperatura máxima, mínima y promedio (°C) de Piura, durante los años 1982-2012**



Fuente: Llontop 2019

El problema de las sequías ha sido poco estudiado y es que suele prevalecer la errónea idea de que es un asunto de poca importancia; sin embargo, es un problema que ha estado presente a lo largo del tiempo. Entre los años 1791 y 1911 las campañas agrícolas fueron pobres a causa de la predominante sequía y en 1883 la escasez de lluvias en la costa fue de tal magnitud que las aguas del río Piura ni siquiera llegaron a discurrir por el cauce que cruza la ciudad. Siendo el periodo de sequía más largo, el que se dio después del año 1891 y duró veinte años, (Molfino 2015).

En el caso del “algarrobo” en Piura se están presentando diferentes fases fenológicas según su ubicación: estación Bigote (Morropón-Piura); Mallares (Sullana-Piura), se encuentra en fructificación en un 20% y 80% respectivamente; mientras que en Pueblo Nuevo de Colán (Paita-Piura) y Bernal (Valle Bajo-Piura) en floración en un 10%. En Sausal el algarrobo se encuentra en inflorescencia en un 50%.(SENAMHI 2018).

### 10.2.3 Disponibilidad de agua subterránea

Castillo y Bustamante 2019, indican que existe una sobre explotación de la napa freática, lo que estaría agravando la situación de estrés hídrico del “Algarrobo”. El aumento de la frontera agrícola, principalmente para cultivos industriales, demanda y utiliza una mayor cantidad de agua, que es obtenida del subsuelo a través de posos tubulares y bombas eléctricas.

#### Información generada mediante modelamiento (ANA)

El ANA 2015 principalmente basado en modelamiento elaboró el cuadro N° 15, donde se observa que en los valles de Olmos – Cascajal, Motupe y La Leche, existe una sobre explotación de las aguas subterráneas.

Lo mencionado podría ser uno de los factores que influye en la declinación o degradación del “Algarrobo”, lo que puede tener una correlación, porque los árboles de "algarrobo" en Lambayeque tienen un mayor grado de afectación que en otras regiones.

Cuadro N° 15, Reservas de agua subterránea en los valles de la costa norte del Perú

Nº ORDEN	VALLE	RESERVAS RACIONALMENTE EXPLOTABLES (Hm <sup>3</sup> /Año)	VOLUMEN EXPLOTADO POR POZOS				RESERVAS POTENCIALMENTE EXPLOTABLES		MÉTODO DE CÁLCULO	INDICE DE USO
			Nº POZOS UTILIZADOS	AÑO	(Hm <sup>3</sup> /Año)	%	(Hm <sup>3</sup> /Año)	%		
1	ZARUMILLA	32.00	265	2,009	15.43	48%	16.57	52%	BALANCE	0.48
2	TUMBES	38.80	31	2,006	1.83	5%	36.97	95%	ESTIMADO	0.05
3	QDA. CASITAS BOCAPAN	6.14	36	2,006	4.53	74%	1.61	26%	BALANCE	0.74
4	ALTO PIURA	140.00	678	2,009	49.25	35%	90.75	65%	MODELO(2006)	0.35
5	MEDIO BAJO PIURA (Acuífero Confinado)	140.00	167	2,014	58.12	42%	81.88	58%	ESTIMADO	0.42
6	OLMOS CASCAJAL	39.69	760	2,007	49.00	123%	0.00	0%	MODELO(2006)	1.23
7	MOTUPE	42.00	915	2,014	48.04	111%	0.00	0%	MODELO(2006)	1.14
8	LECHE	37.00	1,163	2,014	65.14	157%	0.00	0%	MODELO(2006)	1.76
9	CHANCAY - LAMBAYEQUE	341.00	1,314	2,009	61.96	18%	279.04	82%	ESTIMADO	0.18
10	ZAÑA	15.80	326	2,004	3.03	19%	12.77	81%	MODELO(2006)	0.19
11	JEQUETEPEQUE	159.14	1,381	2,004	15.00	9%	144.14	91%	MODELO	0.09
12	CHICAMA	350.00	2,221	2,014	302.50	133%	50.00	14%	ESTIMADO(2014)	0.86

Fuente: ANA 2015

#### Información de la población local

De acuerdo a SERFOR 2019, durante la ejecución del Inventario Forestal Nacional, los pobladores al ser consultados por las causas de la muerte de los árboles de “Algarrobo”, ellos indicaban como una de las causas las sequías prolongadas, porque esto hace que la napa freática se profundice varias metros por debajo de lo normal, lo que verifican en los pozos tubulares de donde se abastecen de agua con bombas eléctricas, que en algunos casos llegan a secarse. Lo mismo sucede en el bosque de Pomac como lo afirma el señor Cesar Castillo, entrevistado en representación de los pobladores del bosque de Pomac, quien indica que cuando la napa freática se profundiza hasta 18 - 20 metros, los árboles de “Algarrobos” que no tienen raíces profundas se mueren; esto puede verificarse en el audio N° 1, que se incluye en el DVD adjunto.

## **SUMARIO DE RESULTADOS – CAUSAS FÍSICO - CLIMÁTICAS DE LA DECLINACIÓN O DEGRACAIÓN DE LOS BOSQUES DE “ALGARROBO”**

Dentro de las causas físico-climáticas el fenómeno de El Niño presenta una tendencia hacia la irregularidad y la incertidumbre, así como a eventos más intensos, con sequias prologadas y precipitaciones más intensas concentradas en tiempos reducidos.

El cambio climático presenta una tendencia a la elevación de la temperatura y la desecación.

La disponibilidad de agua subterránea de acuerdo al ANA 2015 muestra signos de sobre explotación principalmente en los valles de la región Lambayeque.

De acuerdo a la población local, en épocas de sequía prolongada la napa freática baja su nivel, reduciéndose la disponibilidad de agua subterránea.

La interacción de los fenómenos físico-climáticos, con el incremento de la temperatura ambiental, afecta la tasa de crecimiento, limita la actividad fotosintética, aumenta la respiración de los árboles, lo que produce una mayor demanda hídrica, que al no estar disponible, genera stress hídrico.

### **11. Informe con el detalle y resultado de las encuestas y entrevistas realizadas**

Se encuestaron y entrevistaron a 32 personas (11 mujeres y 21 varones) de los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y la Libertad. El archivo con la sistematización de las encuestas y audios de las entrevistas se incluye en el DVD adjunto.

El formato con la encuesta se presenta en el anexo N° 3

En resumen los actores encuestados y encuestados consideran que hay varios factores que influyen en la declinación del “Algarrobo”, citando principalmente:

#### **Naturales**

- FEN
- Cambio climático
- Sequias prolongadas (Estrés hídrico)
- Plagas y enfermedades (Mosca parásita)

#### **Antrópicos**

- Cambio de uso de la tierra a través de la deforestación para expansión agrícola (migratoria y agroindustria para la exportación), expansión urbana.
- Sobrepastoreo por ganadería extensiva
- Sobre explotación del agua subterránea a través de pozos tubulares para la agroindustria
- Tala de árboles para hacer carbón
- Incendios forestales
- Ausencia o mal manejo de los bosques por las poblaciones locales
- Sobre explotación del bosque

- Desplazamiento de abejas nativas
- Deficiente administración institucional

Los y las encuestadas proporcionaron valiosa información sobre el grado de afectación del “Algarrobo” en los lugares que ellos y ellas conocían y que han recorrido con mayor frecuencia, a partir de lo cual se elaboró el cuadro N° 9, que presenta coincidencias y tendencias similares a las encontradas con el INFFS, así como en las evaluaciones de SENASA.

También proporcionaron información sobre documentos y artículos publicados, igualmente sugieren acciones que se podrían desarrollar para superar o mitigar la problemática del “Algarrobo”, lo que ha sido integrado en el punto N° 15 relacionado a “recomendaciones”

## **12. Recopilación y sistematización de la información cartográfica de las áreas con presencia de bosque seco y la especie “Algarrobo en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad**

### **Mapas y cartografía general (abarca región norte)**

Se realizó una recopilación y sistematización de información cartográfica relacionada al mapeo de la vegetación y de otras coberturas en las regiones de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad, revisándose más de 40 documentos cartográficos. El archivo con la sistematización de esta información se presenta en el DVD adjunto. A partir de toda la información sistematizada, se seleccionaron los documentos que se presentan en el cuadro N° 5, a partir de los cuales se realiza el análisis de ganancia y pérdida de cobertura de bosques secos del norte a través de 33 años.

### **Mapas y cartografía local**

Igualmente a partir de otros documentos incluidos en la sistematización se presentan los análisis de ganancia y pérdida de cobertura de bosques secos realizados por varios autores para espacios locales como las regiones de Piura y Lambayeque, que son las regiones con mayor superficie de bosques secos dentro del ámbito del presente estudio, lo que se presentó en el punto N° 9.1.

Dentro de esta recopilación y sistematización también se presentan las evaluaciones realizadas a través del Inventario Nacional Forestal y Fauna Silvestre, SENASA y las encuestas, con ubicación espacial, información que ha sido utilizada para la elaboración del mapa de gradación de la afectación o degradación de los bosques de “Algarrobo”, en las regiones de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad, que se presenta en la figura N° 20.

## **13. Memoria de los resultados de la presentación del diagnóstico del estado de conservación de los bosques secos de “Algarrobo” en el norte del Perú.**

Con la finalidad de socializar de manera preliminar los hallazgos obtenidos, y sobre todo, obtener retroalimentación de expertos locales, se realizaron dos talleres de presentación del diagnóstico del estado de conservación de los bosques secos de “Algarrobo” en el norte del Perú. Uno en Lambayeque y otro en Piura.

## Lambayeque

El taller en Lambayeque se desarrolló el 12 de diciembre de 2019 en el Colegio de Ingenieros de Lambayeque, al que asistieron 34 personas (10 mujeres y 24 varones). En el desarrollo del taller expresó las palabras de apertura el Ing. Walter Alarcón en representación de SERFOR Lambayeque; seguidamente se realizó la presentación del diagnóstico, a través de un ppt.

Luego dar espacio a preguntas y comentarios de los asistentes. Varios de los asistentes solicitaron la palabra y expresaron de manera amplia sus comentarios, también se invitó a los asistentes a llenar una ficha con aportes.

Dentro de las personas que expresaron sus comentarios resaltan la Jefa del Santuario Nacional Bosque de Pomac, que manifestó su concordancia con lo expresado en la presentación del diagnóstico; Jorge Llontop quien comentó sobre las posibles causas biológicas, pero que pensaba que estaban acompañadas de causas climáticas, es decir, que había un conjunto de causas que confluían y causaban la degradación del “Algarrobo”. Finalmente el Jefe del SERFOR Lambayeque, dio las palabras de cierre del taller e informó que el MINAGRI tiene una propuesta de Plan de Acción para el año 2020, con acciones específicas asignadas a SERFOR y SENASA, este Plan de Acción ha sido escaneado y se presenta en el anexo, así como se incluye en el DVD adjunto.

## Piura

El taller en Piura se desarrolló el 13 de diciembre de 2019 en la Universidad de Piura, al que asistieron 77 personas (28 mujeres y 49 varones).

La apertura del taller la realizó el Dr. Harol Gutierrez de la Dirección de Biodiversidad del Ministerio del Ambiente, luego de lo cual, se realizó la presentación del diagnóstico a través de un archivo ppt, mostrándose los avances realizados dentro del estudio. Seguidamente se generaron comentarios valiosos para el enriquecimiento del documento en preparación. Entre los comentarios se puede resaltar los siguientes.

Se expresó la preocupación por la situación de mortandad en los bosques de “Algarrobo” en la región Piura, y se planteó la necesidad de un seguimiento del problema en busca de soluciones al corto, mediano y largo plazo. Luego se invitó a los participantes a llenar una ficha de aportes. Finalmente el Dr. Harol Gutierrez dio las palabras de cierre.

Las fichas con los aportes entregadas por los asistentes en cada uno de los talleres han sido escaneados y se presentan en el DVD adjunto. Entre los aportes más importante se puede citar lo siguiente:

- Utilizar los planes de manejo forestal (DEMA – PMI) para hacer seguimiento al avance de la problemática que afecta al “algarrobo”. Las áreas bajo planes de manejo aprobados, pueden servir como laboratorio para monitorear, control, etc. Por ser terrenos que cuentan con protección y vigilancia permanente, especialmente los predios privados. Los regentes forestales pueden apoyar también.
- Evaluar la resistencia genética de *Prosopis spp* de los árboles resilientes y que muestran mayor adaptación a las nuevas condiciones.
- Estudiar con más detalle el efecto del estrés hídrico en la declinación del “Algarrobo”.
- Evaluar control biológico usando microorganismos benéficos e insectos predadores y parasitoides benéficos. Uso de micorrizas.
- Colectar semillas de “Algarrobo” y volear en forma aérea en periodos de lluvia o de fenómeno de El Niño.

- Organizar a los pobladores del bosque seco para que participen produciendo y liberando los controladores biológicos.
- Se debe establecer un proyecto de apoyo para buscar alternativas económicas para los pobladores rurales que han visto reducidos sus ingresos por la reducción de la producción del “Algarrobo”.
- Establecer un sistema de monitoreo continua.
- Formación de un equipo interdisciplinario liderado por el Ministerio del Ambiente y el Ministerio de Agricultura.

### **Algunas entrevistas**

Las entrevistas realizadas permitieron una retroalimentación desde el conocimiento de profesionales que han nacido en Piura, o laboran en el ámbito hace varias décadas, y están profundamente familiarizados con su entorno y la situación de los bosques de algarrobo existentes.

Ing. Juan Otivo - Director de la Administración Técnica Forestal Piura.

Fecha de la entrevista: 12 Diciembre 2019.

FEN.

Expresó su convencimiento de que el FEN es un factor de alta importancia en el funcionamiento de los bosques de algarrobo, que son reverdecidos y sanados de su decaimiento luego de que se produce el Fenómeno. Rememoró que lo mencionado sucedió luego del FEN del año 2017.

**BOSQUE DE ALGARROBO COMO CONJUNTO DE FORMACIONES DIFERENTES.**

Del mismo modo, observó que en el departamento hay muchas formaciones vegetales que incluyen Prosopis, y poseen ensamblajes diferenciados de especies. Por esa razón, generalizaciones y cartografías que no consideran esta situación pueden ser de utilidad solamente relativa, dado que son los bosques casi puros de Prosopis los que tienen un nivel de afectación notorio. Esta particularidad no es perceptible en imágenes satelitales o aerofotografías.

**DISPONIBILIDAD MAYOR DE AGUA SUPERFICIAL EN PIURA.**

Del mismo modo, se observó que comparativamente a Lambayeque, Piura tiene claramente una mayor disponibilidad de agua superficial, incluyendo dos reservorios de gran capacidad.

**MESA SOBRE LA DECLINACION DE LOS BOSQUES.**

Comentó que la mesa está muy concentrada en las plagas, específicamente las de insectos.

**NECESIDAD DE ESTUDIOS ENFOCADOS EN EL TEMA Y APROPIADAMENTE DISEÑADOS.**

Asimismo, anotó que hace falta desarrollar muestreos enfocados específicamente en el tema de la declinación, puesto que la información disponible ha sido levantada con otros objetivos y no necesariamente se puede interpretar en la perspectiva de la declinación de los bosques. Ejemplo de lo mencionado podría ser la información de inventarios forestales locales. Los altos porcentajes de daño hallados podría deberse a que los especialistas han enfocado sus estudios en zonas en las cuales había daños severos.

Ings. Nora Grados, Gastón Cruz y Elba Universidad Privada de Piura UDEP)

Fecha de la entrevista: 13 de diciembre 2019.

**COSTO DE RESTAURACION.**

Una empresa agroexportadora ha conducido ensayos de restauración del bosque de algarrobo, con logros positivos. No obstante, el costo es elevado, cercano a S/. 2500 por Ha.

#### IMPACTO DE LA MODERNIZACION EN EL CAMPO.

Se observa que desde hace una década aproximadamente, la entrada de empresas agroexportadoras en la región ha producido cambios notorios en la forma de vida de los pobladores rurales y la relación que tienen con el campo.

Hay aspectos positivos de esa modernización. Muchos agricultores han pasado a trabajar a estas empresas y tiene una mejor situación económica y laboral, pero el campo está despoblándose y las formas de interacción tradicionales con el algarrobal están cambiando.

Un ejemplo es el caso de los cabreros, que han disminuido, y hay una opinión en el sentido que las cabras, al consumir los frutos de algarrobo, participan activamente en su dispersión y favorecen la regeneración del bosque, aunque las opiniones sobre este particular son discrepantes.

#### PESTICIDAS.

Se observa que no existe un diagnóstico sobre el uso de pesticidas en el ámbito y el incremento reciente en su uso. Se especula que éstos podrían estar ingresando a las aguas subterráneas y ocasionando un envenenamiento de las plantas.

## 14. Conclusiones

- A nivel general en los bosques secos del norte existen cambios a través del tiempo. Entre los años 1995 y 2018, se observa una reducción de la superficie de la cobertura de bosque seco del 13.7%, evidenciado por la cartografía general disponible.
- A nivel local también se observan cambios a través del tiempo en la cobertura de bosques secos. En Piura entre los años 1986 al 2001, el 23% de los bosques secos tiende a la reducción de su cobertura. En el caso de Lambayeque entre los años 1985 y 2014, la cobertura de bosques secos se redujo en 21.4%, de acuerdo a la información disponible.
- La declinación o degradación en los bosques de “Algarrobo” de acuerdo a información del INFFS alcanza el 54% del total de los árboles que forman la población, 40% muertos y 14% con afectación fitosanitaria.
- A nivel de superficie, el 95% de los bosques de “Algarrobo” presentan afectación en rangos que van de bajo a Moderada hasta moderado a alto. Se considera Bajo: cuando menos del 30% de los árboles de “algarrobo” se encuentran afectados. Moderado: entre el 30 y 60% de los árboles de “algarrobo” se encuentran afectados y Alto: más del 60% de los árboles de “algarrobo” se encuentran afectados.
- Por su etapa de desarrollo los árboles de “Algarrobo” más afectados son los jóvenes y pequeños, de acuerdo a Llontop 2012.
- Dentro de las causas biológicas en los estudios disponibles se identifican hongos e insectos. También se tienen resultados preliminares de la existencia de un virus de la familia *Closteroviridae*.
- Entre los insectos, los ataques más significativos proceden de “Cigarritas”, “Psílicos” y “Pegadores de hojas o brotes. Entre ellos *Enallodiplosis discordis* es la más frecuente y destructiva afectando el follaje, principalmente de plantas jóvenes.
- En relación a los hongos la infección más abundante es la cancrrosis ocasionada por varios tipos de hongos, dentro de ellos *Phomopsis spp.*, *Phoma spp.*, *Ascochita spp.*, entre otros.
- Dentro de las causas físico-climáticas el fenómeno de El Niño presenta una tendencia hacia la irregularidad y la incertidumbre, así como a eventos más intensos, con sequías prologadas y precipitaciones más intensas concentradas en tiempos reducidos.
- El cambio climático presenta una tendencia a la elevación de la temperatura y la desecación.
- La disponibilidad de agua subterránea de acuerdo al ANA 2015 muestra signos de sobre explotación principalmente en los valles de la región Lambayeque.
- De acuerdo a la población local, en épocas de sequía prolongada la napa freática baja su nivel, reduciéndose la disponibilidad de agua subterránea.
- La interacción de los fenómenos físico-climáticos, con el incremento de la temperatura ambiental, afecta la tasa de crecimiento, limita la actividad fotosintética, aumenta la respiración de los árboles, lo que produce una mayor demanda hídrica, que al no estar disponible, genera stress hídrico.

## 15. Recomendaciones

- Creación de una mesa de instituciones vinculante para el seguimiento del problema. Deben participar representantes institucionales y profesionales expertos en las diferentes líneas técnicas.
- Establecer un sistema de monitoreo principalmente para: Agua subterránea, Deforestación y expansión de la agricultura. Uso de pesticidas. Estado sanitario de los bosques.
- Elaboración de un plan de acción integral (Técnico/ambiental y Socio económico), multisector y multinivel.
- Promover e impulsar la investigación en las diferentes líneas temáticas relacionadas, rol importante de la academia (requiere presupuesto), CONCYTEC y otros.

## 16. Referencias

- Brako L. & J. Zarucchi. 1993. Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Garden.
- Bravo M. 2003. Evaluación de la fauna entomológica defoliadora del “Algarrobo” en el departamento de Lambayeque. INRENA. UNPRG. 62 pp.
- Castillo J y Bustamante N. 2019. “Inventario de pozos y determinación de la disponibilidad potencial de agua subterránea en el acuífero del valle de Motupe - Lambayeque”. 135 pp.  
[file:///C:/Users/Roberto/Downloads/BC-TES-TMP-2752%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Roberto/Downloads/BC-TES-TMP-2752%20(1).pdf)
- Comunidad Andina. 2019. Atlas El Niño y La Niña  
[http://www.comunidadandina.org/predecan/atlasweb/chapters/el\\_nino\\_y\\_la\\_nina/index.html](http://www.comunidadandina.org/predecan/atlasweb/chapters/el_nino_y_la_nina/index.html)
- CONABIO. (s.f.). *Prosopis juliflora*. *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis*, Obtenido de [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/46-legum44m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/46-legum44m.pdf)
- Cuentas M. 2015. Estudio y Análisis de la biodiversidad, Distribución y Conservación de Bosques secos en Lambayeque (Tesis de Pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima – Perú. 185 p.
- Cuentas M. 2015. El uso del espacio natural para el desarrollo del territorio: los bosques secos de algarrobo para las comunidades rurales en Lambayeque, 1985-2015. Revista INVESTIGA TERRITORIOS. Nº 2 | AÑO 2015 | pp. 105 – 118.
- Díaz, 1995. Los Algarrobos. Perú. Lima, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONCYTEC.
- Dostert, N., Roque, J., Cano, A., La Torre, M., & Weigend, M. (2012). Hoja Botánica: Algarrobo. *Prosopis pallida* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kunth. Lima: Museo de Historia Natural. Universidad Mayor de San Marcos, p. 6.
- Flores A. 1987. “Efecto de dos Auxinas en el Enraizamiento de Estacas de Algarrobo Paiva”. Tesis para optar al título de Ing. Agr. 1–87- U.N.P.
- Fundación Bustamante. 2010. Cambio climático en el Perú. Costa Norte. 108.pp
- Huamani W. 2019. Evolución de la superficie de los bosques secos del norte del Perú. Comunicación personal.
- Kometter R. 2012. Diagnóstico forestal de la región Piura. GORE Piura. 190 pp  
[https://www.researchgate.net/publication/316972441\\_Diagnostico\\_Forestal\\_de\\_la\\_Region\\_Piura\\_Peru](https://www.researchgate.net/publication/316972441_Diagnostico_Forestal_de_la_Region_Piura_Peru)
- Llontop, J. 2010. Causas biológicas y magnitud de daños de la declinación del algarrobo en las regiones de Lambayeque y Piura, Perú. Servicio Nacional de Sanidad Agraria, Gobierno Regional de Piura, Gobierno Regional de Lambayeque y PROFONANPE. 51 pp.
- Llontop J. 2012. Anexos estadísticos de encuestas. Causas de la declinación del algarrobo en las Regiones de Lambayeque y Piura, Perú. 51 p.
- Llontop J. 2019. Causas de la declinación del algarrobo en la Costa Norte de Perú. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque. 58 pp.

Michalowsky, 1954. Árboles y Arbustos del Paraguay. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Publicación No. 231. Asunción, Paraguay.

Ministerio del Ambiente (MINAM). 2010. Segunda comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. 208 pp.

Ministerio del Ambiente (MINAM). 2016. El Perú y el Cambio Climático. Perú y el Cambio Climático Tercera Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. 329 pp.

Ministerio del Ambiente (MINAM). 2015. Mapa nacional de cobertura vegetal: memoria descriptiva / Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. 108 pp.

Ministerio del Ambiente (MINAM). 2018. Mapa nacional de ecosistemas del Perú: memoria descriptiva / Ministerio del Ambiente. 60 pp.

Molfino Y. 2015. Correlación de las aguas subterráneas con el ámbito urbano de Piura. 140 pp.

Mormontoy Sh. 2015. Infestación, daños y enemigos naturales del "Psílido del algarrobo" *Heteropsylla texana crawford* (Hemiptera - Psyllidae) en el bosque seco de la comunidad de Tongorrape - Motupe – Lambayeque. 90 pp.

Nevado M. 2018. Cultivos y vulnerabilidad frente al cambio climático. 5 pp.

ONERN. 1981. Los recursos naturales del Perú. 115 pp  
<http://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/1045>

ONERN. 1985. Los recursos naturales del Perú. 426 pp.  
[file:///C:/Users/Roberto/Downloads/ANA0000426\\_1.pdf](file:///C:/Users/Roberto/Downloads/ANA0000426_1.pdf)

Otovo, J. 2010(1). Memoria descriptiva del mapa de cobertura vegetal. Región Piura. Zonificación Económica Ecológica de la Región Piura. 77 pp

Otovo, J. 2010(2). Memoria descriptiva del mapa de ocupación del territorio y uso actual del suelo. Región Piura. Zonificación Económica Ecológica de la Región Piura. 34 pp

Pasiecznik, N., Felker, P., Harris., P. Harsh, L., Cruz, G., Tewari, J., Cadoret, K. & Maldonado, L. 2001. The *Prosopis pallida*-*Prosopis juliflora* complex: a monograph. HDRA, Coventry, United Kingdom.

Pasiecznik, N., Harris., P. & Smith, S. 2004. Identifying tropical *Prosopis* species: a field guide. HDRA, Coventry, United Kingdom. 30 pp.

Pennington, T., Reynel, C. y Daza, A. 2004. Illustrated guide to the trees of Peru. D. Hunt, Publ., England. 848 pp.

Roig, F. 1993. Informe Nacional para la Selección de Germoplasma en Especies de *Prosopis* en la República Argentina. IADIZA-CRICYT.

Ramos 2015. El cambio climático y la lluvia en la costa norte. Corrigiendo los escenarios climáticos para la costa norte del Perú. Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño. Instituto Geofísico del Perú – IGP. 6pp.

SENAMHI. 2018. Boletín Agroclimático mensual. Dirección zonal 1: Piura – Tumbes. Octubre 2018. 9 pp.

<https://www.senamhi.gob.pe/load/file/03503SENA-43.pdf>

SERFOR. 2019. Análisis de la mortandad del “Algarrobo” en los bosques secos del norte (en base a resultados del INFFS). 6pp.

Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA). 2016. Situación fitosanitaria del algarrobo (*Prosopis pallida*) en la costa norte del Perú. 47 p.

Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA). 2019. Situación fitosanitaria del algarrobo (*Prosopis pallida*) en la costa norte del Perú. 46 pp.

Vásquez, R., Rojas, R., Monteagudo, A., Valenzuela, L. & Huamantupa, I. 2018. Catálogo de los árboles del Perú. Q'euña, Revista de la Sociedad Botánica del Cusco 9(1): 1-607.

Zorogastúa P, Quiroz R y Garatuza J. 2011. Evaluación de cambios en la cobertura y uso de la tierra con imágenes de satélite en Piura – Perú. Ecología Aplicada, 10(1), 2011. 13-22 p

## ANEXOS

ANEXO N° 1

IMÁGENES DE INSECTOS Y PATOGENOS

**Tortricidae**



Fuente: Llontop 2019

**Tortricidae**



Fuente: Llontop 2019

## Geometridae



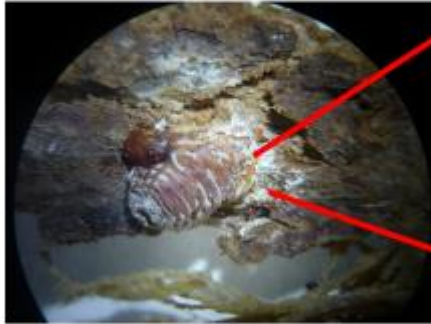
Fuente: Llontop 2019

## Noctuidae



Fuente: Llontop 2019

**Coccidae  
(cochinilla harinosa)**



Fuente: Llontop 2019

***Heteropsylla texana* ( Hemiptera: Psyllidae )**



**Huevo**



**Adulto**



**Ninfa**

Fuente: Llontop 2019

Larvas de *Enallodiplosis discordis* Gagne 1994  
(Diptera: Cecidomyiidae)



Fuente: Llontop 2019



Fuente: Llontop 2019

## Ramas con cancos



Fuente: Llontop 2019

### *Phomopsis* spp



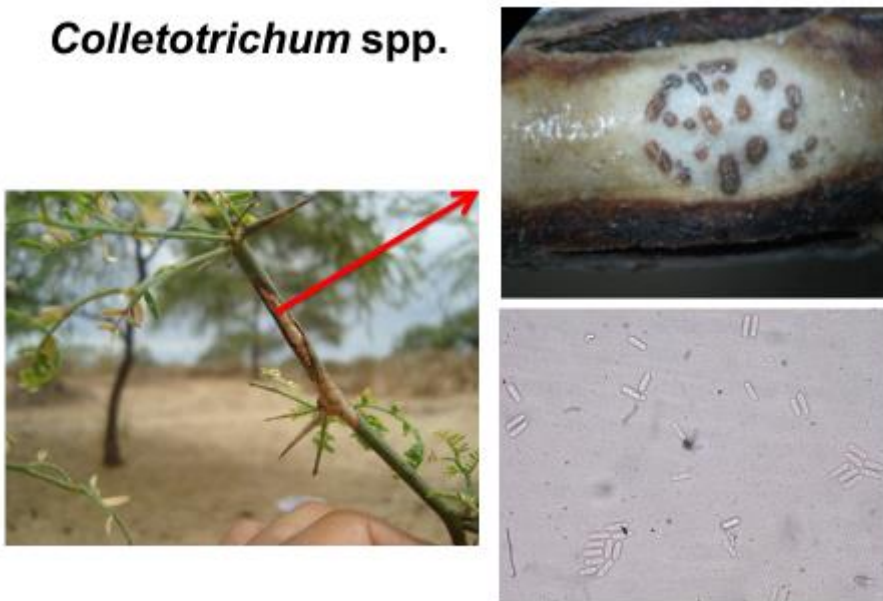
Fuente: Llontop 2019

***Phoma* spp**



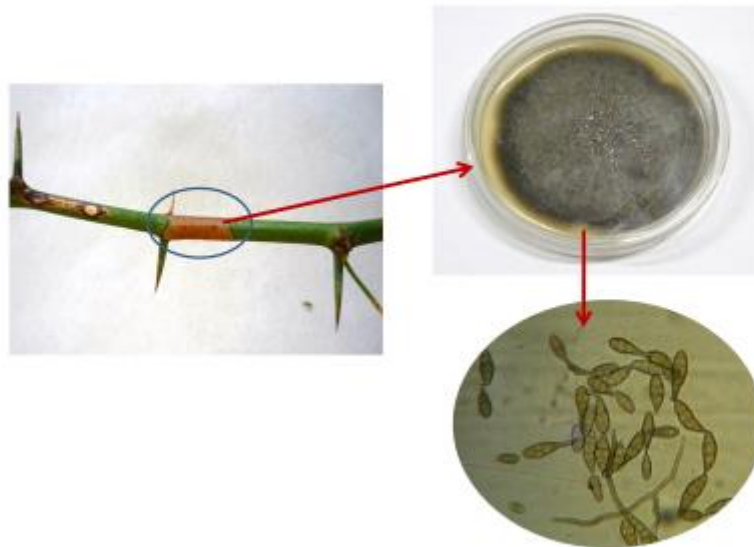
Fuente: Llontop 2019

***Colletotrichum* spp.**



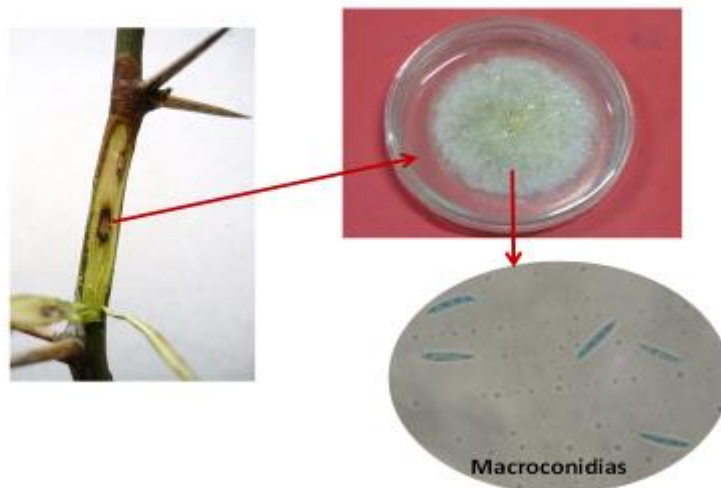
Fuente: Llontop 2019

## *Alternaria alternata*



Fuente: Llontop 2019

## *Fusarium roseum*



Fuente: Llontop 2019

***Phoma* spp y *Fusicoccum* spp.**



Fuente: Llontop 2019

***Ganoderma applanatum***



Fuente: Llontop 2019

## Suelda con suelda (*Psittacanthus* spp).



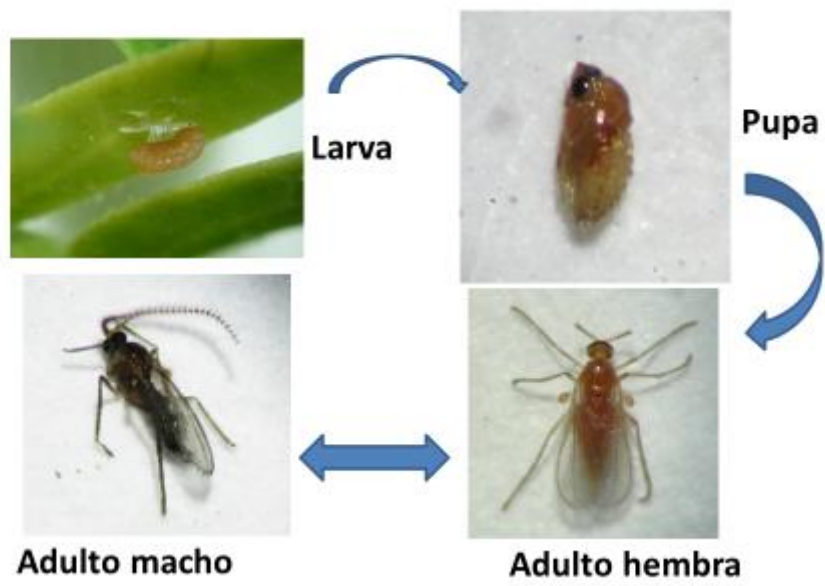
Fuente: Llontop 2019

## Ardilla: descorteza el árbol



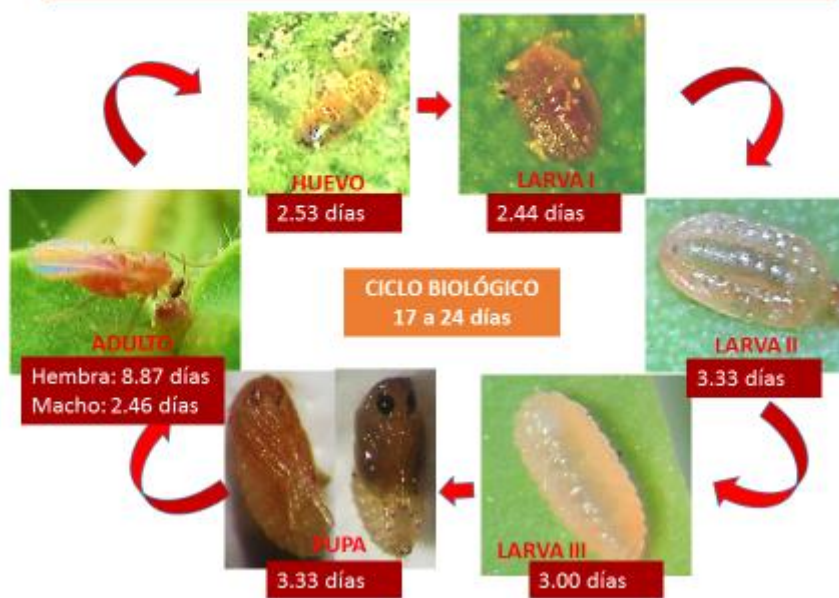
Fuente: Llontop 2019

## Enallodiplosis discordis



Fuente: Llontop 2019

## Ciclo biológico de *Enallodiplosis discordis*



Fuente: Llontop 2019

## ANEXO N° 2

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS PROYECTO ALGARROBO

- CALDERÓN VARGAS, Carlos Anibal. 2002. Reforestación participativas en zonas áridas de la C.C. de Mórrope, Pampas de Pañala. Serie: lecciones aprendidas N° 3. Proyecto Algarrobo. 36 p.
- CARVAJAL ATENCIO, Francisco. 2002. La apicultura a la sostenibilidad de los Bosques Secos de la costa norte. Serie: lecciones aprendidas N° 4. Proyecto Algarrobo. Tumbes, Piura y Lambayeque. 57 p.
- CHAMPIN LUY, Giovanni M. 2002. El manejo participativo del bosque seco. La experiencia de Nacho Távara – Piura. Serie: lecciones aprendidas N° 2. Proyecto Algarrobo, Piura. 50 p.
- CORONEL GUEVARA, Wilson & PRETELL MUGA, Francisco. Plan de desarrollo de capacidades para la gestión sostenible del Bosque seco. Serie: Lecciones aprendidas N° 5. Proyecto algarrobo. 53 p.
- DAMIAN ROMERO, Abel Arturo. 2002. Desarrollo pecuario en el manejo participativo de los Bosques Secos. La experiencia en Sechura y Malinguitas – Piura. Serie: lecciones aprendidas N° 1. Proyecto algarrobo, Piura. 54 p.
- INRENA – PROYECTO ALGARROBO. 1991. Sistema agroecológicos de manejo comunal en la costa norte del Perú, Chiclayo. 22 p.
- INRENA – PROYECTO ALGARROBO. 2001. Ubicación y caracterización de zonas de riesgos de incendios forestales en los departamentos de Lambayeque y Piura, Piura. 40 p.
- INRENA – PROYECTO ALGARROBO. 2001. Dinámica de la Producción de los algarrobales de Lambayeque, Piura. 58 p.
- INRENA – PROYECTO ALGARROBO. 2002. Memoria “El Proyecto Algarrobo y el manejo integral de los Bosques Secos de la Costa Norte del Perú”. Periodo 1990 – 2000,0 Piura. 133 p.
- INRENA – PROYECTO ALGARROBO. 2002. Estudio de soportabilidad forrajera del bosque seco de colina de la margen derecha del río Tumbes, Tumbes. 33 p.
- QUISPE CÁCERES, Floriberto. 2002. Repoblamiento en Bosques Secos de colina en el departamento de Tumbes durante el fenómeno del niño 1997. La experiencia y sus resultados en los sectores de la margen derecha del río Tumbes, las playas y Bocapán. Serie: lecciones aprendidas N° 7. Proyecto Algarrobo, tumbes. 42 p.
- RUIZ MORÁN, Salomón. 2002. Campaña participativa de sanidad animal en el bosque seco de colina, tumbes. Serie: Lecciones aprendidas N° 6. Proyecto Algarrobo, Tumbes. 47 p.
- VILELA PINGO, José. 2002. Reforestación participativa en Piura durante el fenómeno El niño 1996 – 1997. La experiencia en las C.C. de Sechura, Catacaos y Castilla. Serie: Lecciones aprendidas N° 8. Proyecto Algarrobo, Piura. 33 p.
- INRENA – PROYECTO ALGARROBO. 2003. Evaluación de la fenología del Prosopis en el departamento de Lambayeque, Chiclayo. 59 p.
- INRENA – PROYECTO ALGARROBO. 2003. Evaluación de la fauna entomológica defoliadora del algarrobo en el departamento de Lambayeque, Lambayeque – Perú. 65 p.
- INRENA – PROYECTO ALGARROBO. 2003. Desarrollo de las actividades productivas no maderables de los Bosques Secos de Lambayeque, Lambayeque – Perú. 88 p.
- INRENA – PROYECTO ALGARROBO. 2003. Protección del bosque seco desde la escuela, Piura. 49 p.
- INRENA – PROYECTO ALGARROBO. 2003. Propuesta curricular diversificada para centros Educativos de Bosque seco, Piura. 88 p.
- INRENA – PROYECTO ALGARROBO. 2004. Desarrollo de actividades productivas no maderables en los Bosques Secos de Piura, Piura – Perú. 122 p.

- INRENA – PROYECTO ALGARROBO. 2004. Desarrollo de actividades productivas no maderables en los Bosques Secos de Piura. Serie: documento técnico N° 9, Piura. 122 p.
- INRENA – PROYECTO ALGARROBO. 2004. Experiencia del Proyecto Algarrobo en la prevención y control de incendios forestales en Bosques Secos. Serie: lecciones aprendidas N° 13, Piura. 49p.
- INRENA – PROYECTO ALGARROBO. 2004. La experiencia del crédito en el desarrollo de la apicultura y el fortalecimiento de las organizaciones campesinas en Bosques Secos. Serie: lecciones aprendidas N° 15, Piura. 61 p.
- INRENA – PROYECTO ALGARROBO. 2004. Sistema de monitoreo y evaluación del Proyecto Algarrobo mediante el uso de indicadores en Bosques Secos. La experiencia del Proyecto Algarrobo. Serie: lecciones aprendidas N° 16, Piura. 59 p.
- INRENA – PROYECTO ALGARROBO. 2004. Otorgamiento de créditos pecuarios en el manejo participativo de los Bosques Secos de malinguitas y Sechura – Piura. La experiencia del Proyecto Algarrobo. Serie: lecciones aprendidas N° 17, Piura. 59 p.
- INRENA – PROYECTO ALGARROBO. 2004. Estudio de mercado para la comercialización de Algarrobina en el departamento de Piura, Piura. 51 p.
- INRENA – PROYECTO ALGARROBO. Centro de biodiversidad de los Bosques Secos de la costa norte del Perú. Plan de operaciones 1992 – 1995. 19 p.
- INRENA – PROYECTO ALGARROBO. Construcción participativa de normas comunales en los Bosques Secos de Malinguita – Piura. Experiencia en el algarrobo en el aprovisamiento de agua subterránea. Serie: lecciones aprendidas N° 14. 37 p.
- INRENA – PROYECTO ALGARROBO. Tecnología campesina en el Bosque Seco.
- RUIZ MORÁN, Salomón. Diseño y construcción de algarroberas familiares en el bosque seco de Tumbes. Serie: lecciones aprendidas N° 11. 55 p.

ANEXO N° 3  
ENCUESTA PARA APORTAR CON INFORMACIÓN AL DIAGNÓSTICO SOBRE LA SITUACIÓN DE LOS  
BOSQUES DE “ALGARROBO” EN EL NORTE DEL PERÚ

NOMBRE:

INSTITUCIÓN:

1. Por favor ¿Cuáles considera usted que son las principales amenazas de los bosques secos del norte del Perú, especialmente de los árboles de “Algarrobo” (*Prosopis spp*), que forman parte de estos bosques?
  
2. Por favor ¿Cuáles considera usted que son las causas por lo que los árboles de “Algarrobo” (*Prosopis spp*), están muriendo dentro de los bosques secos del norte del Perú?
  
3. Por favor ¿Tiene usted información sobre cambios en el nivel de la Napa Freática en las áreas que usted conoce de bosques secos con abundancia de “Algarrobo” (*Prosopis spp*) que están muriendo?
  
4. Por favor ¿Conoce usted sobre estudios que se hayan realizado o se estén desarrollando en relación a las causas por lo que los árboles de “Algarrobo” (*Prosopis spp*), están muriendo dentro de los bosques secos del norte del Perú?, Por favor listar los estudios que usted conozca sobre esta temática e indicar la ubicación y el nombre de las personas e instituciones que los han desarrollado o los están ejecutando. (Por favor agregar las líneas que sean necesarias)

Estudios	Ubicación física o virtual (link)	Datos de la persona de contacto (email y/o teléfono)

5. Por favor ¿Conoce usted de información cartográfica (mapas) general sobre los bosques secos del norte? Además, cartografía específica que muestren la ubicación de los bosques afectados con el problema de la muerte de los árboles de Algarrobo (*Prosopis spp*), ¿dentro de los bosques secos del norte del Perú? Por favor listar los mapas que conozca e indicar la ubicación y el nombre de las personas e instituciones que los tienen. (Por favor agregar las líneas que sean necesarias)

Información cartográfica	Ubicación física o virtual (link)	Datos de la persona de contacto (email y/o teléfono)

6. Por favor ¿Conoce usted de acciones que se estén desarrollando para solucionar el problema de la muerte de los árboles de Algarrobo (*Prosopis spp*), dentro de los bosques secos del norte del Perú? Por favor listar las acciones e indicar la ubicación y el nombre de las personas e instituciones que las están ejecutando. (Por favor agregar las líneas que sean necesarias)

Nombre del Proyecto o acciones	Ubicación física o virtual (link)	Datos de la persona de contacto (email y/o teléfono)

7. Por favor: En las localidades o zonas que usted conoce que grado de afectación por mortandad tienen los árboles de Algarrobo (*Prosopis spp*). Por favor listar las localidades o zonas que usted conoce (por favor agregar las líneas que sean necesarias) e indicar el grado de afectación que usted observó, de acuerdo a lo siguiente:  
 Alto (más del 60% de los árboles afectados)  
 Moderado (entre 30 y 60% de los árboles afectados)  
 Bajo (menos del 30% de los árboles afectados)

Localidad o zona	Grado de afectación

8. Por favor ¿Conoce usted proyectos de restauración de bosques secos en especial con árboles de Algarrobo (*Prosopis spp*), en el norte del Perú? Por favor listar los proyectos e indicar la ubicación y el nombre de las personas e instituciones que los están ejecutando. (Por favor agregar las líneas que sean necesarias)

Nombre del Proyecto o experiencia	Ubicación física o virtual (link)	Datos de la persona de contacto (email y/o teléfono)

9. Por favor ¿Conoce usted proyectos o acciones de aprovechamiento sostenible de los productos (maderables y no maderables) de bosques secos en especial de árboles de Algarrobo (*Prosopis spp*), en el norte del Perú? Por favor listar los proyectos o acciones e indicar la ubicación y el nombre de las personas e instituciones que los están ejecutando. (Por favor agregar las líneas que sean necesarias)

Nombre del Proyecto o experiencia	Ubicación física o virtual (link)	Datos de la persona de contacto (email y/o teléfono)

ANEXO N° 4

LISTAS DE ASISTENCIA A LOS TALLERES EN PIURA Y LAMBAYEQUE