



Check Point Threat Extraction secured this document



GOBIERNO DEL PARAGUAI
PARAGUAY | REKUAI



Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente



ADAPTATION FUND



Get Original

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE
PARAGUAY



INFORME FINAL CON BASE DE DATOS INFORMACIÓN DE RECURSOS FITOGENÉTICOS (A4)



PROYECTO
ADAPTACIÓN
BASADA EN LOS
ECOSISTEMAS
PARA REDUCIR
LA
VULNERABILIDAD
DE LA
SEGURIDAD
ALIMENTARIA A
LOS EFECTOS
DEL CAMBIO
CLIMÁTICO EN
LA REGIÓN DEL
CHACO
PARAGUAYO

INDICE

1. Antecedentes	7
2. Contexto	9
2.1. Contexto legal y vinculante - definiciones	9
2.2. Contexto histórico y social del <i>prosopis spp</i>	10
3. Objetivo del estudio	11
4. Metodología, abordaje y resultados esperados	11
5. Resultados.....	16
5.1. El algarrobo (<i>Prosopis spp</i>) en Paraguay.....	16
5.2. Caracterización de especies de prosopis sp (biogeografía ecorregional).....	20
5.3. Uso sustentable del algarrobo para la alimentación y procesos productivos	32
6. Comentarios de proceso y recomendaciones	42
6.1. SOBRE EL MANEJO DEL PROSOPIS / ALGARROBO	43
6.2. SOBRE LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES EN COMUNIDADES, Manejo tradicional.....	45
6.3. EMPRENDEDURISMO COMUNITARIO DEL MANEJO DEL PROSOPIS. Recomendaciones.....	51
6.4. LECCIONES APRENDIDAS/MODELOS EXITOSOS EN LA REGION DEL GRAN CHACO	52
7. Bibliografía de referencia	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapas de ocurrencias de especies del genero Prosopis.....	5
Figura 2. Prosopis kuntzei - Karandá	7
Figura 3. Vaina/fruto del algarrobo (Prosopis).....	12
Figura 4. Poroto silvestre. Época del poroto Enero y febrero. Se recolectan los porotos de monte...se coloca agua en una olla y se pone al fuego; cuando el agua comienza a hervir se colocan los porotos...se cambia el agua cada hora, por tres veces...se sacan los poroto. .	13
Figura 5. Ají silvestre/ pimienta de monte . <i>Capsicum chacoense</i> Hunz. EB/AbE/ 2022 Campo Loa	15
Figura 6. Prosopis spp.- Chaco Central.....	15
Figura 7. Prosopis hassleri - Planicie de inundación.	16
Figura 8. Vinal. Flor del Prosopis ruscifolia	18
Figura 9. Imagen algarrobo	20
Figura 10. Prosopis alba	21
Figura 11. Algarrobillo (Proposis sp)	23
Figura 12. Mapa de ocurrencia de las especies Prosopis en la región occidental y áreas de las comunidades AbE Chaco. 2023. Elaboración propia/AbE Chaco	26
Figura 13. Prosopis spp	31
Figura 14. Prosopis alba/algarrobo paraguay.....	34
Figura 15. MUJERES....Emprendedoras mujeres indígenas, con su producto procesado a base de algarrobo (Prosopis) y otros productos derivados. Fuente: PNUD/PPD.....	37
Figura 16. Harina de algarrobo (Prosopis sp), elaborada en el Chaco Central / Tucos Factory.....	38

Figura 17. Frutos del monte y su presentación como producto. Tucos Factory, Boquerón...	39
Figura 18. Bondades nutritivas para la alimentación humana y animal de la vaina del algarrobo blanco (Prosopis alba). Fuente: Laboratorio SAP Neuland – Cooperativa Multiactiva Neuland Ltda.....	42
Figura 19. Prosopis spp. Cacique Sapo – Fortín Gral. Díaz/ecorregión Chaco húmedo.....	42
Figura 20. Vinal. Prosopis ruscifolia	43
Figura 21. Mapa de ocurrencias de especies del genero Prosopis en el Chaco Paraguay..	45
Figura 22. Prosopis/Chaco Central	46
Figura 23. Abrevadero de agua en corrales de karanday para ganado vacuno.....	49
Figura 24. Prosopis chilensis... Cacique Sapo – Fortín Gral. Díaz.....	50
Figura 25. Modelo de emprendedurismo en el Gran Chaco, con procesos, transformación y venta de prosopis.....	52
Figura 26. Prosopis/Chaco Central/Chaco Seco	53

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Especies de Prosopis identificadas en las áreas del proyecto AbE Chaco y contribución	25
Tabla 2. Biogeografía a nivel de ecorregiones del Paraguay, del Prosopis spp, y las comunidades AbE Chaco.....	28
Tabla 3. Especies de leguminosas.....	30
Tabla 4. HA Composición de macronutrientes, polifenoles y capacidad antioxidante de vaina y harina de algarroba negra (100g).....	36
Tabla 5. Cuadro mostrando el análisis de muestreo por parcela de monitoreo, donde se muestran las propiedades del algarrobo, para uso animal en parcelas silvopastoriles.	41



RESUMEN EJECUTIVO

El Gran Chaco Americano es la ecorregión boscosa más extensa del continente después del Amazonas y la más grande de bosques secos de América del Sur. Se trata de un área natural que contiene una enorme diversidad de ambientes, tales como selvas ribereñas, bosques secos, sabanas y pastizales, matorrales desérticos, esteros, bañados y salares (Spensley *et al.* 2013). Entre las especies forestales características de estos ecosistemas, se encuentran las especies del género *Prosopis* L. (Fabaceae), conocidas popularmente como algarrobos (Vega, 2020).

La presente lectura del género *Prosopis*, está dada en trabajos de campo, testimonios locales, investigaciones de la región, lo que que nos conduce a entender su estado actual de conservación en las comunidades AbE Chaco, que especies de *prosopis* están presente y su uso actual, el mapeo de puntos de la EER/sobre base de ocurrencias del género *prosopis* a nivel del chaco paraguayo y en la región.

El aprovechamiento del *prosopis* para alimentación y forraje es saber tradicional de las comunidades, al conocer las especies y su sabor, en funcional ecosistema que la sustenta. Es una especie cultural de mucho valor entre pueblos, y siempre estuvo desde épocas pasadas, dentro del corazón y mente, ya que es la única especie que te da sombra y resiliencia.

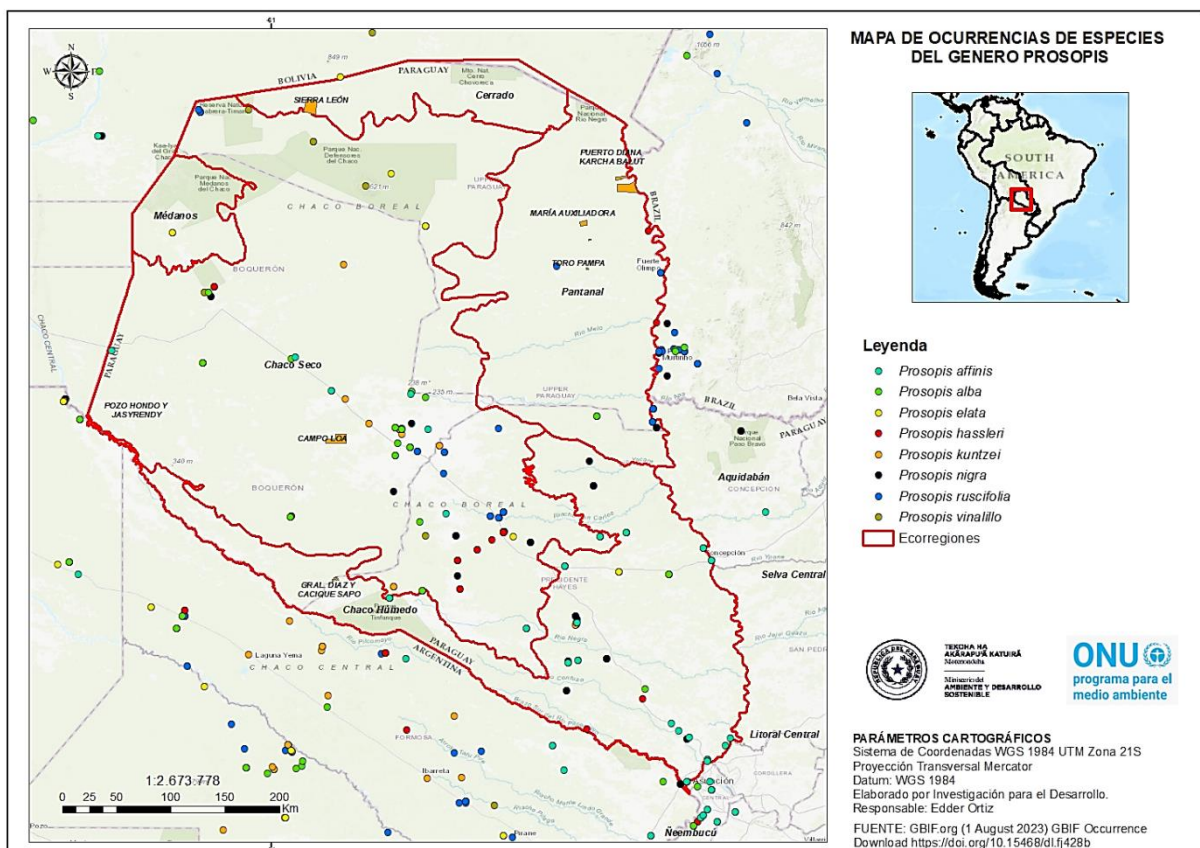


Figura 1. Mapas de ocurrencias de especies del género *Prosopis*

Los trabajos comunitarios y de gobernanza en Paraguay y la región a partir del uso de especies del bosque, nos ensena y nos muestra como las mujeres siempre han estado involucradas en la recolección de los frutos, en particular, el algarrobo (*Prosopis alba* y *Prosopis chilensis*),

transformándola en harina y otros productos, el cual es un ingrediente importante para su calidad de vida e ingresos.

Consideramos oportuno señalar que el emprendimiento de potenciar el uso del Prosopis y otros frutos, además de aumentar el conocimiento en la medicina y forraje, deberá ser implementado a través de mujeres organizadas en las comunidades, tanto indígenas como latinas del proyecto AbE Chaco. Las experiencias locales a nivel del Chaco Paraguayo así lo vienen demostrando, con éxito y continuidad.



Figura 2. *Prosopis kuntzei* - Karandá

1. Antecedentes

Los cambios de los paisajes naturales debido otros usos de la tierra, así como el avance de las urbanizaciones en ambas regiones del Paraguay, han llevado a comprometer los ecosistemas y de las especies nativas, sino también del acervo genético contenido en ellas, cuyo potencial para mejorar la calidad de vida de las personas es aún poco conocido y valorado. Este escenario plantea la imperiosa necesidad de conocer profundamente estos recursos fitogenéticos, sus requerimientos biológicos y ecológicos, y las alternativas para salvaguardarlos (De Egea *et al*, 2018). Si bien la adaptación de la fauna a estos cambios se viene dando, muchas veces los efectos de densidad poblacional pueden generar alteraciones en las mismas.

Los Recursos Fitogenéticos constituyen todo material hereditario con valor económico, científico o social contenido en una especie vegetal (FAO, 1989). Esta definición incluye una enorme cantidad de plantas útiles o potencialmente útiles para la alimentación, la medicina, la agricultura y la

biotecnología en general, constituyendo una fuente ilimitada de bienes y servicios en cualquier parte del mundo (De Egea *et al.*, 2018).

Dentro del ámbito de los Recursos Fitogenéticos se destacan particularmente los parientes silvestres de las especies cultivadas que sostienen la mayor parte de la alimentación humana mundial. Este grupo de Recursos Fitogenéticos incluye a las especies más estrechamente asociadas con la producción de alimentos humanos en la agricultura, o en otras palabras, con valor real o potencial para la alimentación y la agricultura (FAO, 2009). Un pariente silvestre, por lo tanto, puede constituir un posible progenitor de una especie cultivada, o bien, puede servir como donante de nuevos genes para los cultivos, como consecuencia de su relación genética relativamente estrecha con una especie cultivada (Maxted *et al.* 2007; De Egea, 2018)

¿Por qué son importantes los parientes silvestres de especies cultivadas?

Los parientes silvestres representan un recurso fundamental para garantizar el futuro de las especies cultivadas ante cambios adversos que afecten los entornos agrícolas. Debido a que, tanto las necesidades humanas como el entorno ecológico están sujetos a constantes cambios, los parientes silvestres pueden proporcionar importantes características útiles, ya sean morfológicas, cualitativas, fisiológicas o agronómicas, como por ejemplo nuevas características organolépticas en frutos, contenido nutricional, rendimientos mejorados, resistencia fitopatógenos y adaptabilidad a diferentes tipos de estrés ambiental o condiciones climáticas cambiantes, como las sequías, las altas temperaturas y los diferentes tipos de suelos.

La riqueza de la flora paraguaya en parientes silvestres de especies importantes para la alimentación La flora paraguaya contiene en su acervo a varios géneros de plantas con parientes silvestres de especies muy importantes, como *Ananas* (piñas), *Arachis* (maníes), *Capsicum* (ajíes), *Manihot* (mandiocas), *Oryza* (arroz), *Vainilla* (vainillas). Sin embargo, todavía en muchos países como en el nuestro, estas especies son desestimadas como recursos; no reciben la debida importancia para lo que representan, ni existe conciencia sobre lo que significaría la pérdida de estos, de cara a la seguridad alimentaria para el país y la región (Méreles *et al.* 2013).

Por otro lado, en el ámbito de la producción agropecuaria, se destaca como referencia principal el Segundo Informe Nacional sobre el estado de los Recursos genéticos de importancia para la alimentación y la agricultura (MAG-DIA, 2008), en el cual se presentan las iniciativas desarrolladas a nivel país, las prioridades de conservación in situ y ex situ, la legislación pertinente, entre otros temas clave sobre la utilización de los RRF. Sin embargo, debido a que la mayoría de las actividades desarrolladas en el país dentro de este campo se encuentran enfocadas a las variedades y cultivares de las mismas especies cultivadas, el reporte no presenta detalles sobre las especies parientes silvestres con potencial para el mejoramiento de las cultivadas.

Aún con la disponibilidad de información, aunque dispersa, sobre la identidad correcta de las especies silvestres de interés para la alimentación a partir de tratamientos taxonómicos para la flora nacional o regional, un conocimiento más detallado sobre ellos debe recurrir a, y documentarse en, las colecciones botánicas albergadas en los herbarios. Son estos registros los que proveen información sobre fenología, ecología, distribución y estado de conservación de las especies a través del tiempo. Al respecto, Mereles *et al.* (2013) llaman la atención sobre los escasos registros de parientes silvestres encontrados en herbarios nacionales, mientras que Peña-Chocarro y De Egea (en prensa) destacan las especies de la flora endémica paraguaya que sólo se conocen por limitadas colecciones, generalmente

históricas, sin que hayan vuelto a ser colectadas hasta la fecha, como es el caso de *Manihot hassleriana* Chodat, *Manihot pentaphylla* Pohl subsp. *graminifolia* (Chodat & Hassl.) D.J.Rogers & Appan y *Stevia amambayensis* B.L.Rob, las tres entidades conocidas sólo por su ejemplar *typus*, o el caso de *Manihot mirabilis* Pax y *Rubus paraguariensis* (Chodat & Hassl.) Basualdo & Zardini, con sólo dos ejemplares de herbario conocidos. Es claro que el muestreo botánico en el Paraguay está lejos de ser acabado, como lo evidencia la publicación de 15 nuevas especies para la ciencia en los últimos 10 años, todas endémicas del país (Peña-Chocarro y De Egea, en prensa) y de una más publicada en el 2018 (De Egea *et al.* 2018). Todo esto explica el limitado conocimiento que se tiene sobre los parientes silvestres de especies importantes para la alimentación. Aún es incierto a cuánto asciende el número de taxa con potencial fitogenético, dónde se distribuyen, cómo es su entorno ecológico y cuál es el riesgo de su erosión genética frente a las actuales amenazas de cambio de uso del suelo con fines agropecuarios y de desarrollo urbano, entre otras amenazas.

El Paraguay, a través de la Ley Nº 3194 promulgada en mayo del 2007, aprobó el Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, reconociendo que la conservación, prospección, recolección, caracterización, evaluación y documentación de los recursos fitogenéticos son esenciales para alcanzar los objetivos de la Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial y el Plan de Acción de la Cumbre Mundial sobre Alimentación y Desarrollo Agrícola Sostenible. Para los fines prácticos, se estableció como punto de enlace en el país a la Dirección de Investigación Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

2. Contexto

El presente estudio tomara como marco de referencia la Ley Nº 3194/2007¹, por la cual se aprueba el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, donde reconoce que la conservación, prospección, recolección, caracterización, evaluación y documentación de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura son esenciales para alcanzar los objetivos de la Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial y el Plan de Acción de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación y para un desarrollo agrícola sostenible para las generaciones presente y futuras, y que es necesario fortalecer con urgencia la capacidad de los países en desarrollo y los países con economía en transición a fin de llevar a cabo tales tareas.

2.1. Contexto legal y vinculante - definiciones

El objetivo de la citada Ley que reconoce el tratado, son la conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización en armonía con el Convenio sobre la Diversidad Biológica, para una agricultura sostenible y la seguridad alimentaria².

Así mismo, en el Artículo 2 de las definiciones, se entiende:

¹ Ley Nº 3194/2007. Aprueba el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura

² Convenio sobre la Diversidad Biológica, para una agricultura sostenible y la seguridad alimentaria. El Convenio sobre la Diversidad Biológica es el instrumento internacional para "la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos", que ha sido ratificado por 196 países. Su objetivo general es promover medidas que conduzcan a un futuro sostenible. <https://www.un.org/es/observances/biodiversity-day/convention>

- Por "conservación in situ" se entiende la conservación de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y, en el caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas.
- Por "conservación ex situ" se entiende la conservación de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura fuera de su hábitat natural.
- Por "recursos fitogenéticos. para la alimentación y la agricultura" se entiende cualquier material genético de origen vegetal de valor real o potencial para la alimentación y la agricultura.
- Por "material genético" se entiende cualquier material de origen vegetal, incluido el material reproductivo y de propagación vegetativa, que contiene unidades funcionales de la herencia.
- Por "variedad" se entiende una agrupación de plantas dentro de un taxón botánico único del rango más bajo conocido, que se define por la expresión reproducible de sus características distintivas y otras de carácter genético.
- Por "colección ex situ" se entiende una colección de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura que se mantienen fuera de su hábitat natural.
- Por "centro de origen" se entiende una zona geográfica donde adquirió por primera vez sus propiedades distintivas una especie vegetal, domesticada o silvestre.
- Por "centro de diversidad de los cultivos" se entiende una zona geográfica que contiene un nivel elevado de diversidad genética para las especies cultivadas en condiciones in situ.
- A través de la Ley N° 6034/2018, Paraguay aprueba el convenio para la creación del Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI, el cual tendrá como objetivo, promover, estimular, apoyar e involucrarse en actividades conducentes a fortalecer la conservación y uso sostenible de los recursos fitogenéticos en todo el mundo, tanto fuera como dentro del grupo consultivo para la investigación agrícola internacional (GCAI), prestando especial atención a los países en desarrollo.

2.2. Contexto histórico y social del *prosopis spp.*

El Gran Chaco Americano es la ecorregión boscosa más extensa del continente después del Amazonas y la más grande de bosques secos de América del Sur. Se trata de un área natural que contiene una enorme diversidad de ambientes, tales como selvas ribereñas, bosques secos, sabanas y pastizales, matorrales desérticos, esteros, bañados y salares (Spensley et al. 2013). Entre las especies forestales características de estos ecosistemas, se encuentran las especies del género *Prosopis* L. (Fabaceae), conocidas popularmente como algarrobos.

El nombre "algarrobo" proviene originalmente de los conquistadores españoles, que compararon este árbol, presumiblemente por sus vainas comestibles, con el algarrobo europeo (*Ceratonia siliqua*), cuyas vainas también son comestibles. Ambos árboles pertenecen a la familia de las fabáceas. El más común en la ecorregión es el algarrobo blanco (*Prosopis alba*), conocida con nombres comunes como: en guaraní, *ibopé*, *igopé* o *ibopé pará*; en ayoreo, *najnuniaja*; en dialecto menonita, *algroboom*; y en nivaclé, *faiyuc*.

El algarrobo es el árbol puesto en el camino para comer, como dicen los Lengua-Maskoy (el nombre guaraní es *ibopé-pará*), el pueblo Yshir del pantanal como *Anykaa* con relatos y cantos alusivos.



3. Objetivo del estudio

Revisión y síntesis sobre los principales recursos fitogenéticos del Chaco (comunidades AbE Chaco) utilizados tradicionalmente en la alimentación humana y animal a partir de la información secundaria disponible.

Objetivos específicos

- Situación de los RRFF en las comunidades AbE Chaco (diagnóstico vinculado a EER)
- Identificar recursos fitogenéticos actuales (inventario sobre los recursos fitogenéticos tradicionales) para la alimentación humana y animal con potencial de uso en las comunidades focalizadas por el proyecto y con énfasis en el género *Prosopis* sp.

4. Metodología, abordaje y resultados esperados

El propósito de este estudio es presentar una aproximación a los recursos fitogenéticos del Chaco, específicamente en las comunidades AbE Chaco, tomando atención a la especie *prosopis*, con el nombre común de algarrobo, a través de diálogos de saberes en las comunidades, sobre distintos temas de las especies útiles y de otros usos tradicionales desde su perspectiva, conocimiento adquirido del bosque, en el cual han habitado y convivido con esta diversidad biológica por miles de años.

Se busca Identificar, caracterizar, y darle un uso sustentable a la especie *Prosopis spp* (algarrobo) para la alimentación y procesos productivos. Abordajes diferenciados metodológicamente.

→ **Revisión bibliográfica científica y estudios puntuales**

Se revisaron todos aquellos documentos científicos y estudios puntuales que nos registren la presencia de recursos fitogenéticos en las comunidades AbE Chaco y su entorno, con una base de colecta y herbario existente, tanto en el país como en la región.

Todos los registros de RRFF que se encuentren en las áreas de estudio, serán georreferenciados de acuerdo con la fuente referencia y colecta, así como del herbario de resguardo. También, de ser posible por las temporadas de campo, se documentará de forma fotográfica a partir de la observación directa.



Figura 3. Vaina/fruto del algarrobo (*Prosopis*)

→ **Identificación de plantas silvestre reconocidas como RRFF en base a la bibliografía científica, y testimonios locales de las comunidades AbE Chaco**

A partir de la encuesta etnobotánica aplicada al conocimiento tradicional de las comunidades AbE Chaco, testimonios locales y de seguridad alimentaria, se identificaron aquellas especies alimenticias en la lista indicativa de Ley N° 3194/2007, por la cual se aprueba el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.



Figura 4. Poroto silvestre. Época del poroto Enero y febrero. Se recolectan los porotos de monte...se coloca agua en una olla y se pone al fuego; cuando el agua comienza a hervir se colocan los porotos...se cambia el agua cada hora, por tres veces...se sacan los poroto.

Así mismo, se tomaron atención para esta identificación, el informe nacional sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación de Paraguay, del año 2008, realizado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería a través de la Dirección de Investigación agrícola, Proyecto GCP/GLO/190/SP.

Para el caso de la especie *prosopis*, se identificaron viveros forestales del Chaco Central, donde por su experiencia, ayudaron a determinar el tipo de suelo para las citadas especies y sus variedades, lo que nos apoyó en la demanda para experiencias en cultivos agrosilvopastoriles y otros usos asociados.

→ **Caracterización del *prosopis sp* (biogeografía).**

Para el efecto, se tomó como base el estudio de la Evaluación Ecológica Rápida (EER), así como testimonios y observación directa en las comunidades AbE Chaco, sobre la especie *Prosopis sp.*, así como otras que especies asociadas.

Debido a la ausencia de estudios de la biogeografía del género *prosopis sp*, específicamente en el Chaco Seco y Pantanal, se tomó como base de estudios aquellos que refieran a la especie en otros contextos, como material de comparación, así como de estudios puntuales de observaciones directas y la experiencia de los expertos. El vacío de información es muy grande, específicamente en la etnobotánica.

En el listado que se dispone por la SEAM de especies protegidas, solamente se menciona *prosopis alba* y *prosopis nigra* (Resolución SEAM 479/2019), sin embargo, se han identificado muchas variedades de especies y subespecies a través de testimonios en comunidades indígenas y latinas, trabajos de campo de expertos, entre otros. Si bien se dispone de estudios forestales (Perez, 2021)³, solamente describen las especies, pero no su manejo y aprovechamiento.

La EER nos brindó información de la densidad de las especies en su contexto local por comunidad, entorno, y asociaciones.

→ **Uso sustentable del algarrobo para la alimentación y procesos productivos**

En este punto, se analizó y cuantifico el potencial beneficio de las especies *de prosopis sp*, tanto para la alimentación (componentes nutricionales de las especies identificadas), *medicina preventiva (tradicional)*, y *sistemas agroforestales, individualizando para comunidades indígenas y latinas*. Por otro lado, se identificaron iniciativas que nos permiten ajustar volúmenes de uso, formas de tratamiento y comercialización.

Para el caso del uso agrosilvopastoril, se revisó los datos de campo existente en inventarios, entrevistas a pobladores y productores que vengán aplicando esta experiencia, así como sus resultados. La experiencia que se tiene para el Chaco Central de Paraguay, está dada por la Facultad de Ciencias Agrarias, donde mencionan la experiencia del productor de la Colonia Neuland, desde la selección de la especie, poda de formación y trabajos culturales (FCA/UNA, 2020). *A manera de ejemplo podemos citar a la experiencia del INTA Sáenz Peña (2020), donde mencionan que el algarrobo blanco (Prosopis alba) se presenta como el componente ideal para sistemas silvopastoriles. Existen estudios en la región que sustentan la factibilidad de consorciar esta especie con pasturas subtropicales como ser Panicum maximum. Es considerado como árbol multipropósito por sus múltiples usos: madera de calidad industrializable, flores melíferas, frutos aptos para consumo humano y animal. Se adapta a diversos ambientes en condiciones de sequía y suelos degradados favoreciendo la recuperación de suelos por su carácter de especie fijadora de nitrógeno.*

³ Pérez de Molas, L. (2021). Algunos árboles y arbustos del Chaco: guía de campo para el reconocimiento de las especies. FCA-UNA; INFONA. San Lorenzo, Paraguay.

→ Otros recursos fitogenéticos asociados al *Prosopis* spp



Figura 5. Ají silvestre/ pimenta de monte . *Capsicum chacoense* Hunz. EB/AbE/ 2022 Campo Loa



Figura 6. *Prosopis* spp.- Chaco Central



Figura 7. *Prosopis hassleri* - Planicie de inundación.

5. Resultados

Históricamente, se han desarrollado culturas que no sólo han sobrevivido en los ecosistemas, sino que han tenido éxito conviviendo en ambientes de alta diversidad biológica. Dentro de este contexto de información, se tienen identificadas plantas útiles y plantas medicinales, como parte de sus saberes ancestrales y tradicionales, como paso intermedio de estudio, donde se identifican que muchas especies utilizadas son consideradas recursos fitogenéticos de importancia global. Resalta uso del algarrobo entre los pueblos y comunidades, dentro de las ecorregiones, en diferentes estadios climáticos extremos, pero sigue adaptada a esos cambios, permitiendo aportar recursos ecosistémicos para la vida.

El PROSOPIS es considerado apto para la recuperación de ecosistemas degradados debido a que, al ser leguminosas, fijan nitrógeno en simbiosis con bacterias del género *Rhizobium* (Acosta *et al.* 1994; Chavéz Díaz 2011).

5.1. El algarrobo (*Prosopis spp*) en Paraguay

Dentro de las grandes riquezas naturales que posee el frágil ecosistema chaqueño, emerge un árbol muy conocido y respetado por las comunidades indígenas y latinas, por constituirse justamente en la especie vegetal que mejor comportamiento presenta en el hábitat, asociado a ecosistemas áridos con poca humedad, suelos frágiles y a la rigurosidad del clima, y que lo convierte en un componente

importante que genera una estabilidad en el sistema donde habita, y es el *prosopis*, conocido como algarrobo. Esta condición hace a la vez de proveer beneficios ambientales, puede ser convertido en beneficios económicos y sociales.

La familia leguminosa puede ser fácilmente distinguible de otras, por sus frutos en forma de legumbre o vaina. Lo difícil es, muchas veces, distinguir las especies o los géneros muy cercanos entre sí, lo cual lleva a constantes cambios en la denominación científica por parte de los especialistas en taxonomía botánica. Las leguminosas se encuentran alrededor del mundo en zonas templadas, trópicos húmedos, zonas áridas a grandes altitudes e incluso existen algunas especies acuáticas, con 18,000 especies descritas, es la tercera familia más numerosa, luego de las orquídeas y las compuestas.

Los algarrobos del viejo y nuevo mundo pertenecen a la gran familia de las leguminosas, pero allí acaba su parentesco botánico, pues se ubican en subfamilias diferentes: *Mimosoidea*, *Papilioidea* y *Cesalpinoidea*.

La Facultad de Ciencias Agrarias (2017) menciona que el algarrobo es muy útil para sistemas deforestados, debido a la resistencia de la especie al calor del Chaco paraguayo; además, otorga un microclima agradable para los animales y un ambiente biológico amigable, y ofrece una mejor producción de forraje. Las hojas de este árbol aportan un alto contenido de proteína, además, sus vainas aportan energía. El ciclo de nutrientes (potasio) es más efectivo con la cobertura del algarrobo. El algarrobo por ser leguminosa puede colocarse en las partes más secas de las pasturas para que pueda aportar el nitrógeno al suelo por la asociación que se produce entre las bacterias y sus raíces, a lo que hay que agregar la acción de hongos micorrízicos que incrementan la absorción de fósforo y materia orgánica, y con ello se desarrolla mejor, además de ser una fuente maderable importante para la elaboración de muebles en general y postes.

Se citan otras de las cualidades que presenta este árbol en el sistema:

- Es una leguminosa que enriquece el suelo con nitrógeno.
- Da muy buena sombra, disminuye el estrés por calor del animal vacuno.
- En invierno, el pasto bajo árbol no se quema por la helada.
- Muchos árboles en el piquete frenan el viento, lo que provoca menos erosión eólica.
- La semilla es alimento para el ser humano como para los animales.
- Crece voluntaria y rápidamente.
- Es una planta melífera por excelencia.

En lo que respecta a las propiedades químicas y nutricionales de la harina (Fernández, 2020), hay investigaciones previas realizadas en Argentina sobre frutos de: *P. chilensis* (Silva et al., 2000; Aedo Bendek, 2007; Mom, 2012), *P. flexuosa* (Mom, 2012; Llano et al., 2012), *Prosopis alba* (Prokopiuk et al., 2000; Díaz et al., 2002; Bigne, F. 2016; Mom, 2012; Sciammaro et al., 2015); *Prosopis nigra* (Sciammaro et al., 2015); *Prosopis pallida* (Prokopiuk et al., 2000) ; y *Prosopis alpataco* (Boeri et al., 2017) (Fernández, 2020). Estas investigaciones nos orientan a revisar las especies presentes, desde la ciencia y el conocimiento tradicional a nivel local, de las propiedades de cada una de las especies presentes en cada comunidad y entorno territorial, y su diferencia para la alimentación humana y como forraje.



Figura 8.Vinal. Flor del Prosopis ruscifolia

- Usos ancestrales - Usos actuales

El algarrobo, para los pueblos indígenas del Gran Chaco, representa el primer árbol creado y la vaina, es el alimento principal del monte, llegando a tener una trascendental importancia cultural. *El algarrobo en guaraní se denomina yvopé-pará, que significa "árbol puesto en el camino para comer"*. Fue considerado árbol divino por la cantidad de usos y aplicaciones: sombra, frescura, alimentos, bebidas, medicinas, colorantes, maderas y combustibles. (Chaco Rapére, 2011).

El consumo de algarrobo fue habitual entre pueblos originarios, y es aún consumido en ciertas comunidades que habitan las áreas donde todavía crecen naturalmente los algarrobos, donde también, la harina de trigo incorporada por los españoles fue relegando su consumo y su valoración, marginando poco a poco su presencia en la dieta y en la consideración para el consumo humano (Fernández, 2020).

Hacia fines del siglo XVIII los jesuitas intentaron establecer una serie de reducciones en la frontera oeste del chaco, en este marco algunos misioneros como Martín Dobrizhoffer y Florián Paucke, se lanzaron al estudio de las etnias chaqueñas con el objeto de lograr una mayor comprensión de su

particular modo de subsistencia (Vitar, 1996). Estos textos, los primeros en los que se intenta hacer una descripción detallada y sistemática, estos pueblos hacían uso experto y cotidiano de la enorme diversidad de fauna y flora silvestres endémica. En estos escritos **la algarroba** es referenciada en un lugar destacado, puntualizando inclusive una importancia simbólica que la diferenciaba del resto de los alimentos nativos. Siguiendo a Contreras (1993) podemos resaltar que la significación atribuida a los alimentos no responde tanto a sus características intrínsecas, como a las asociaciones culturales que cada sociedad le asigna en un contexto histórico determinado. La selección de este momento en la trayectoria de la algarroba es significativa, ya que refleja el contraste existente entre las diferentes racionalidades puestas en juego en el violento encuentro de dos culturas diferentes⁴.

Entre el pueblo Yshir del Pantanal, también tienen relatos sobre el origen del algarrobo, que nos cuenta Don Bruno Barra (2023)...sobre la historia de la planta natural, denominada en Yshir como ANYKAA, algarrobo. Fue transmitida por un ser mítico llamado HUOOT YLA...del clan KYTYMYRAHO.

Esto fue mandado por la ley de la naturaleza, dicho por ese ser mítico: cuando se hace la recolección, primeramente, se realiza fiesta nocturna en el HARRA, lugar ceremonial para tocar esa planta de la naturaleza. Los KYTYMYRAHO, entonan un himno de la naturaleza, llamado OTINAH ABO...esta es una ley de la constitución de la naturaleza...que se ha transmitido de generación en generación. Se cosecha en el tiempo de la primavera...luego se estaciona para que se seque bien...luego se prepara el fuego con algunas hojas frescas para que no se quemé...cuando ya está muy tostado se prepara en un mortero subsuelo llamado JOZAACK...en ese hoyo se carga y luego los jóvenes comienzan a apisonar hasta que se quede muy machucado, porque los antiguos abuelos no tienen molinos para hacer polvo...una vez que ya esté bien machacado, se saca y se pone en un colador hecho en caraguata. El colado ya está como harina. Quedan algunas cascara y estos se guardan para hacer un refrigerio de jugo natural, y el polvo que decimos NÉMICH...esa es la harina natural de algarrobo.

El NÉMICH se pone en un recipiente para consumirlo...puede ser un vasito de miel donde se le agrega la harina natural, para niños y ancianos...es un alimento saludable y sirve como medicamento. Entre los aspectos curativos de la especie podemos citar que ayuda a la piel, mejora el funcionamiento del riñón, ayuda la buena función del hígado...

Esto fue transmitido por ese ser místico al clan KYTYMYRAHO...para su uso misterioso.

Entre las mujeres del Gran Chaco americano, donde se observa el liderazgo de las mujeres en la recolección y procesamiento, y comercialización del algarrobo, mencionan su valor simbólico... *Los frutos del monte son importantísimos para nosotros como eran también para nuestros antepasados, respetaban el monte con sus frutos y nosotros ahora debemos seguir los pasos, respetando el monte y lo que nos da el monte porque nos gustan y así lo podremos consumir siempre. Cuando empieza la recolección de la chaucha de la algarroba, las mujeres se reúnen, se encuentran en el monte para charlar y contar cuentos y mitos, los chicos juegan. Aprovechamos también para juntar raíz, corteza, plantas y flores para nuestros tintes naturales, es como una fiesta, además de comer los frutos ricos que nos gustan⁵*

⁴ Sosnowski, Daniela (2017). Experiencias jesuitas en las reducciones del Chaco Austral / Daniela Sosnowski. -1a ed.- Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Lidia Rosa Nacuzzi, 2017. <http://periplosfronteras.com.ar/libros/Sosnowski-Experiencias-jesuitas-2017.pdf>

⁵ <https://www.slowfood.com/es/frutos-silvestres-del-gran-chaco-una-cuestion-de-mujeres/>



Figura 9. Imagen algarrobo

5.2. Caracterización de especies de *Prosopis* sp (biogeografía ecorregional)

Los ecosistemas áridos cubren aproximadamente el 41 % de la superficie terrestre (más de 6 mil millones de ha), de los cuales a los bosques nativos le corresponden el 18 % de estas tierras áridas (FAO, 2013). El género *Prosopis* pertenece a la familia Fabaceae; subfamilia Mimosoideae y consta de 44 especies distribuidas principalmente en zonas áridas y semiáridas de América, África y Asia occidental (Burkart, 1976). América presenta 40 de las especies nativas de dicho género (Felker, 2009).

El algarrobo es un complejo sistema de especies taxonómicas entrelazadas entre sí que dan por resultado un sinnúmero de formas que ocupan diversos nichos en más de la mitad del territorio continental argentino, extendiéndose también, virtualmente en un continuo, hacia Paraguay, Bolivia, Chile y Perú. Se muestra prácticamente sin solución de continuidad desde el punto de vista tanto geográfico como morfológico y adaptativo, y desde el punto de vista evolutivo todo el conjunto podría definirse como una unidad a escala continental, de la misma forma que el género *Eucalyptus* en Australia o *Quercus* en Europa (Verga, 1995)⁶.

El género *Prosopis* incluye árboles, arbustos y, raramente, subarbustos. La capacidad de las especies del género de tolerar sequía y condiciones edáficas adversas, como la salinidad y alcalinidad, así como

⁶ Verga A.; D. López Lauenstein, C. López; M. Navall, J. Joseau; C. Gómez; O. Royo; W. Degano, y M. Marcó (2009). Quebracho Vol.17(1,2) (31-40) Caracterización morfológica de los algarrobos (*Prosopis* sp.) en las regiones fitogeográficas Chaqueña y Espinal norte de Argentina.

su adaptación a la herbivoría, son las principales razones de su posición dominante en la vegetación leñosa de zonas áridas y semiáridas de América (Fernández, 2020⁷)



Figura 10. *Prosopis alba*

→ Descripción botánica

Es un árbol duro y resistente, pero lento en dar sus primeros máximos de producción ya que tarda unos siete años desde su nacimiento. Pero, a partir de ahí, la producción de frutos por árbol es muy alta dentro de cada ciclo anual. Su producción óptima puede llegar a los 40 e incluso a los 100 kilogramos por campaña. La composición del fruto es de una pulpa gomosa de sabor dulce que es la harina de algarrobo, azúcares (entre el 20% y el 30% de su peso), contenidos de glucosa, sacarosa, fructosa, pectina, proteínas, ácido benzoico y ácido fórmico, mucílago, taninos, goma de garrofín, no lleva gluten, es baja en grasa y rica en fibra. Las multinacionales de tabaco lo utilizan como aditivos para mejorar su sabor y olor.

A nivel regional, existe demanda de madera de algarrobo sobre todo en el sector de la artesanía para la construcción de muebles y enseres.⁸ Se calcula que cada árbol rinde unos 40 a 100 kilos de fruto por año, con un promedio de 70 a 90 árboles por hectárea. Las especies del género *Prosopis* (algarrobos) proveen uno de los principales productos forestales no maderable (PFNMs) del desierto del Monte y han tenido un rol relevante como fuente de subsistencia para las comunidades habitantes

⁷ Fernandez, C. (2020). Variabilidad morfológica de las vainas y propiedades nutricionales de la harina de *Prosopis flexuosa* DC y *Prosopis chilensis* (Mol.) Stuntz, comparación entre diferentes procedencias de la provincia fitogeográfica del Monte. Tesis. INTA EEA Junín. Mendoza.

⁸ <https://www.traxco.es/blog/produccion-agricola/algarrobo#:~:text=Es%20un%20%C3%A1rbol%20duro%20y,los%20180%20kilogramos%20por%20campa%C3%B1a.>

de la mayoría de las regiones áridas de América. El fruto del algarrobo es una fuente excelente de carbohidratos y proteínas (Fernández, C., 2020).

Las especies del género *Prosopis*, de la sección *Algarobia* son los conocidos comúnmente como algarrobos y se clasifican en dos grandes grupos, principalmente debido al color de sus frutos: “algarrobos blancos” (ej. *P. alba* Griseb., *P. hassleri* Harms., *P. fiebrigii* Harms, *P. chilensis* (Mol.) Stuntz y “algarrobos negros” (ej. *P. nigra* Griseb., *P. ruscifolia* Griseb., *P. flexuosa* D.C). El intercambio genético entre especies de algarrobo se produce normalmente entre especies “blancas” y “negras”, ya que en general sus distribuciones naturales son simpátricas (Bessegga 2011; Verga 2014). Por ejemplo, en la literatura se mencionan enjambres híbridos entre *P. chilensis* (blanco) y *P. flexuosa* (negro) en el Chaco Árido y Monte (Verga 1995, Córdoba y Verga 2006, Mottura 2005, Joseau et al. 2013), entre *P. alba* (blanco) y *P. nigra* (negro) en el Parque Chaqueño y Espinal (Palacios 1981, Ferreyra 2000, Vega y Hernandez 2005, Vega et al. 2020), y también entre *P. alba* y *P. ruscifolia* (negro) en el Parque Chaqueño (Ferreyra et al. 2013). Sin embargo, las áreas donde coexisten algarrobos blancos de distinta especie son acotadas a zonas de contacto entre sus distribuciones prácticamente alopatricas (Vega, 2020).

Estudios previos sobre especies afines del género *Prosopis* (Verga 1995; Joseau et al. 2005; Verga y Gregorius 2007) han demostrado que la caracterización morfológica, mediante taxonomía numérica, basada en rasgos de las hojas y los frutos, permite obtener grupos de individuos con características genéticas comunes en un grado de detalle mucho mayor que el alcanzado mediante la sistemática clásica. A determinado grado de diferenciación morfológica se ha observado que pueden separarse grupos que, por sus distancias genéticas obtenidas con marcadores moleculares, alcanzan niveles entre ecotipos y sub-especies, por lo cual este método de análisis se presenta como una aproximación útil para caracterizar la variación morfológica a escala geográfica (Verga 2009).

Las especies del género *Prosopis* conforman un complejo integrado por especies taxonómicas adaptadas a distintas condiciones específicas del ambiente que se relacionan entre sí en múltiples puntos de contacto (Saidman 1986; Verga 1995; Vega, 2020). La alteración del ambiente que ocurre debido a la actividad humana, como la construcción de caminos, la agricultura, el riego y la explotación forestal (Anderson 1949, Grant 1981, Palacios et al. 1981) es una de las condiciones que favorecen el establecimiento de los híbridos (Grant 1981, Palacios et al. 1981; Shackleton et al. 2014). Por ejemplo, en algunos sitios donde las especies *P. chilensis* y *P. flexuosa* se encuentran en simpatria, luego de alguna perturbación (por ejemplo, desmontes) las formas intermedias empiezan a establecerse (Córdoba 2006). Esto se debería a que los nuevos genotipos podrían poseer vigor híbrido, o presentar nuevas características adaptativas inexistentes en las especies parentales (Donoso 1993; Zobel y Talbert 1994; Arnold 1997).



Figura 11. Algarrobito (*Prosopis sp*)

<i>Prosopis spp</i>	Uso	Contribución
Prosopis alba: Algarrobo blanco (<i>Faaiyuc/nivacle</i>).	Es utilizado como alimento, medicina, forraje, y melífera. Madera de buena calidad. En sistemas productivos silvopastoriles	Es fijadora de nitrógeno, sombra y tintura.

Prosopis alba Griseb. – NC:

Algarrobo blanco, Acacia de Catarina, Mesquite, Algarrobo, Algarroba; lbope para; entre otros.,

Fruto: 12-25 cms largo x 1-2 ancho

Color: Amarillo

Forma: Curva aplanada



Prosopis affinis Griseb.

Fruto: 7-15 cms largo x 1-1.5 ancho

Color: Amarillo con manchas violáceas

Forma: Curva



Prosopis affinis: Ñandubay.	Es utilizada como alimento, forraje y melífera.	
Prosopis algarrobillo: Algarrobillo.	Solo melífera	
Prosopis elata: (Ch'atat'a/Nivacle).	Es utilizada como alimento humano y animal.	El fruto de esta especie es poco carnosa y acida. Es forraje, para animales
Prosopis nigra: Algarrobo negro (Vaitsej/nivacle).	Es utilizado como alimento, forraje, melífera y medicinal.	Es fijadora de nitrógeno, sombra y tintura.
Prosopis ruscifolia: Viñal. Yitej/Nivacle).	Es utilizada como alimento, medicina, forraje, y melífera. Como medicina es utilizado para conjuntivitis o afecciones de los ojos, de acuerdo con testimonio en la comunidad de Campo Loa. Así mismo, sus hojas son para alimento de ganado mayor y menor.	Es fijadora de nitrógeno, sombra y tintura. Como alimento, sus frutos se colectan y guardan para hacer cocido, ya que a diferencia de otras especies no es muy pulposa, sin embargo, se elabora harina, que, también es utilizada para


		la anemia en niños, mezclada con leche.
		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Prosopis ruscifolia - Viñal</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Prosopis kuntzei</p> </div> </div>		
Prosopis kuntzei: Karandà.	Es utilizada como forraje y es melífera, medicinal.	Es fijadora de nitrógeno, sombra, tintura y medicinal.
Prosopis vinalillo: Vinalillo. (<i>Papcotayning/Nivacle</i>).	Es utilizada como alimento, forraje y melífera	

Tabla 1. Especies de *Prosopis* identificadas en las áreas del proyecto AbE Chaco y contribución

→ **Biogeografía ecorregional del *Prosopis* sp / chaco paraguayo**

De acuerdo con los inventarios de las áreas protegidas de su vegetación, informes técnicos de estudios de vegetación, publicaciones científicas, podemos mencionar una representatividad territorial, pero también de los usos que las comunidades le dan, ya que muchos son solo para madera, a través de una ubicación ecorregional, donde también los ecosistemas interactúan, podemos decir el *Prosopis pallida* solamente está registrado para el Parque Nacional Médanos del Chaco y las comunidades guaraní Ñandeva de Pykasu y Ñu Guasú.

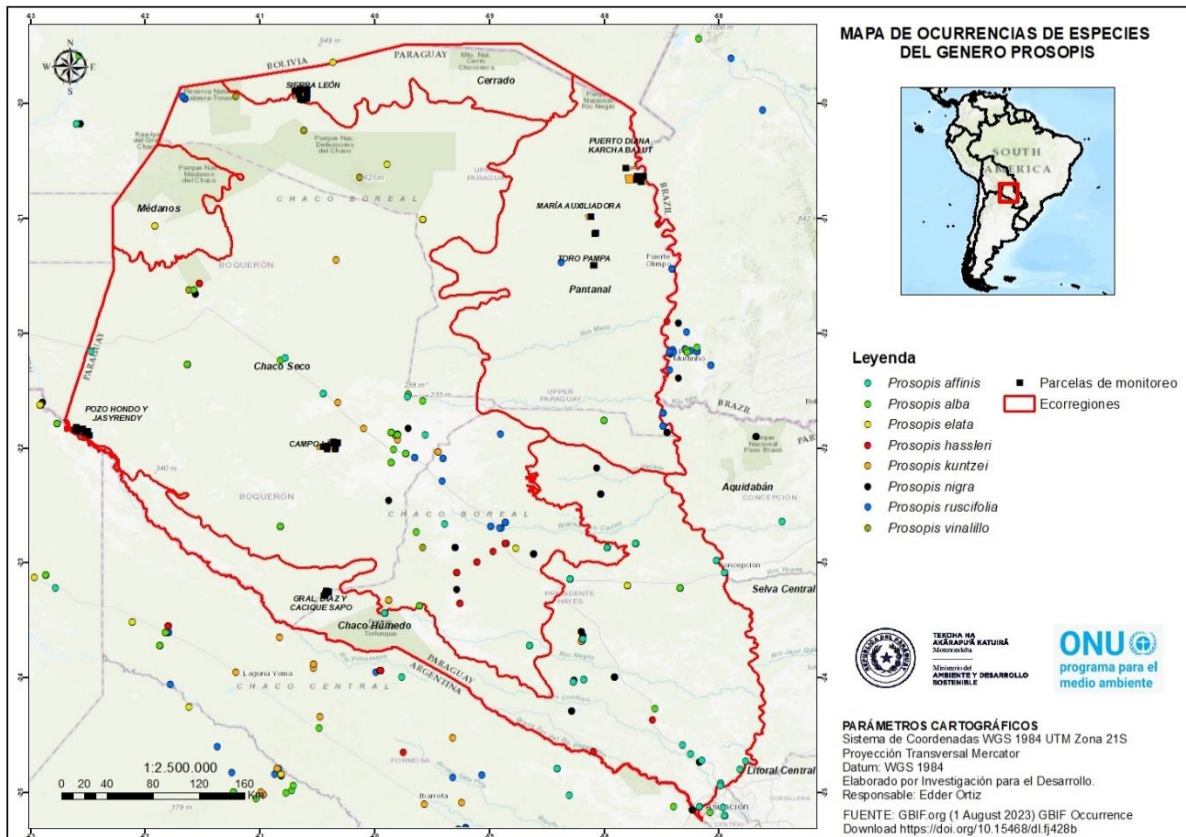


Figura 12. Mapa de ocurrencia de las especies *Prosopis* en la región occidental y áreas de las comunidades AbE Chaco. 2023. Elaboración propia/AbE Chaco

Para el mapeo de las ocurrencias de las especies del género *Prosopis* sp. en Paraguay se utilizó la base de datos del Sistema Global de Información sobre Biodiversidad (GBIF por sus siglas en inglés), que es una red internacional e infraestructura de datos que provee acceso abierto a datos sobre todas las formas de vida en la Tierra. La red proporciona a las instituciones proveedoras de los datos de todo el mundo estándares comunes y herramientas de código abierto que les permiten compartir información sobre dónde y cuándo se han registrado las especies. Este conocimiento procede de diversas fuentes, que incluyen desde especímenes de museos recogidos en los siglos XVIII y XIX hasta fotografías de teléfonos inteligentes geo etiquetadas y compartidas por naturalistas aficionados en los últimos días y semanas. La red de GBIF organiza todas esas fuentes mediante el uso del estándar Darwin Core, que constituye la base del índice GBIF.org de cientos de millones de registros de especies. Los proveedores ofrecen acceso abierto a sus juegos de datos eligiendo del listado de distintos tipos de licencias Creative Commons, lo que permite a los científicos, investigadores y otros usuarios aplicar o usar los datos cada año en cientos de publicaciones revisadas por colegas o para documentos de política (GBIF 2023)

	ECORREGION		Chaco Húmedo	Chaco Seco	Médanos del Chaco	Pantanal	Cerrado	Referencias
	Localidades AbE Chaco	Nombre científico	Cacique Sapo - Pozo Hondo - Yasyendy - Fortin Gral. Díaz	Campo Loa		Pto. Diana - Karcha Balhut - María Auxiliadora - San Carlos y Toro Pampa	Sierra León	
	PROSOPIS							
1	Algarrobo paraguayo / del chaco	<i>Prosopis hassleri</i>	X			X	X	(3)(1)
2	Algarrobo blanco	<i>Prosopis alba</i> <i>Grisebach</i>	X	X	X	X	X	(1)(3)
	Algarrobo blanco var Panta	<i>Prosopis alba</i>			X			EB
3	Viñal ⁹	<i>Prosopis ruscifolia</i> <i>Griseb.</i>	X	X		X		(1) (2) (3) (5) (9) (10).
4	Chilensis	<i>Prosopis chilensis</i>	X	X				(3) (7)
5	Algarrobo negro	<i>Prosopis nigra</i>	X		X	X		(1) (3) (5) (8) 9)
6	Algarrobillo	<i>Prosopis algarrobillo</i>				X		(3)(10)
7	Nandubay, algarrobillo o Ibopé-morotí	<i>Prosopis affinis</i> <i>Spreng</i>						
8	Algarrobo blanco/amarillo	<i>Prosopis pallida</i>			X			PNMChaco

⁹ Evaluación farmacológica del extracto de *Prosopis ruscifolia* sobre perfil lípido en ratones hiperglucémicos e hiperlipidémicos. Disponible en: <https://www.conacyt.gov.py/investigadores-evaluan-efecto-extracto-vinal-ratones-diabetes>.

9	Palo mataco - karanda	<i>Prosopis kuntzei</i> Harms	X	X				(1)
10	Typycha hovy	<i>Prosopis rojasiana</i> Burkart		X				(1)(3)
11	Prosopis rubiflora	<i>Prosopis rubriflora</i> E. Hassler.				X		(1)(3)
12	Prosopis vinalillo	Prosopis vinalillo	X				X	(1) (3)

Referencias

- (1) Lidia Pérez de Molas. Pérez de Molas (2021). Algunos árboles y arbustos del Chaco: guía de campo para el reconocimiento de las especies. FCA-UNA; INFONA, San Lorenzo, Paraguay
- (2) Friesen Ratzlaff, V. (2017). Plantas medicinales del Gran Chaco. FCA, UNA. San Lorenzo, Paraguay.
- (3) FAO...El Género Prosopis "Algarrobos" En América Latina y el Caribe. Distribución, Bioecología, Usos y Manejo.
- (4) COOPI/SEN
- (5) Fátima Mereles (2005), Rojasiana Vol.6 (2)
- (6) Venier, M. P.; Cosacov Martinez, A.; López Lauenstein, D.; Vega, C.; Verga, A. (2013). Impacto del cambio climático sobre la distribución de *Prosopis Hassleri* y *P. alba* en la región chaqueña. Revista: Producción Forestal. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Repositorio Institucional CONICET Digital
- (7) AbE Chaco (2023). Evaluación Ecológica Rápida Boquerón /EER
- (8) AbE Chaco (2023) Evaluación Ecológica Rápida Alto Paraguay/EER
- (9) Bragayrac, et al (2016). CAPITAL NATURAL - Conocimiento tradicional del bosque Territorio biocultural y comunidades indígenas Yshir de Bahía Negra. Guyra Paraguay - Word Land Trust

Tabla 2. Biogeografía a nivel de ecorregiones del Paraguay, del Prosopis spp, y las comunidades AbE Chaco.

PROSOPIS (Ref. 3)**Descripción**

<i>Algarrobo paraguayo / del chaco</i>		
<i>Algarrobo blanco</i>	De mayor dispersión ecorregional. El fruto es una legumbre recta, falcada o semicircular, chata, de suturas paralelas gruesas y caras onduladas, color pajizo-amarillento, coriáceo, muy comprimido, sección biconvexa, carnosa, azucarada, comestible. A veces con forma acampanada o lineal, muy comprimido, amarillo suave no punteado de 12 a 25 cm de longitud por 11–20 mm de ancho por 4–5 mm de grosor	(3) Las principales diferencias entre <i>Prosopis alba</i> var. <i>alba</i> y <i>Prosopis alba</i> var. <i>panta</i> son que los folíolos de la var. <i>Panta</i> son más pubescentes y más largos que los de <i>alba</i> . Los frutos de <i>panta</i> son rectos, más oscuros, con más mesocarpo (pulpa) y sin bordes sobresalientes, a veces con manchas y de mayor tamaño (2n=28). La variedad <i>Panta</i> se encuentra representada por individuos escasos y dispersos, en virtud de que por sus excelentes características ha sido muy explotada.
<i>Algarrobo blanco var Panta</i>	De distribución en el PNMedanos del Chaco	Ecorregión Médanos del Chaco
<i>Viñal</i>	Planicies de inundación / paleocauces.	Especie considerada “plaga” por su vitalidad invasora. De considerable dureza y peso; frutos en forma de chauchas y follaje abundante; sirve de alimento al ganado caprino y a los vacunos criados a monte.
<i>Chilensis</i>	<i>Prosopis chilensis</i> es un árbol de hasta 10 m de altura con copa esférica y tronco de hasta 80 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP) (Rodríguez <i>et al.</i> 1983). Presenta ramas flexibles y arqueadas con espinas de hasta 6 cm de longitud (Rodríguez <i>et al.</i> 1983).	El fruto es una legumbre lineal, comprimida, con los márgenes paralelos, de color pajizo, estipitada y acuminada, casi recta, curvada o con forma de “s” falcada o subfalcada, de 12 a 18 cm de longitud por 1 a 1,8 cm de ancho por 0,6 cm de grosor. El mesocarpo es azucarado, palatable,
<i>Algarrobo negro</i>	Los frutos son legumbres rectas, o apenas subfalcadas, gruesas, algo comprimidas, carnosas, submoniliformes, 10 a 16 cm de longitud por 0,7 a 0,9 cm de ancho, de color amarillo a veces rojizo o con manchas violetas a la madurez; comestibles, dulces, con 8 a 27 artejos, oblicuamente subcuadrados.	Dentro del género, <i>Prosopis nigra</i> es una de las especies con mayor potencial colonizador, pudiendo comportarse como invasora, debido en parte a su menor palatabilidad por el ganado y a la mayor resistencia a condiciones de aridez. Es una especie netamente caducifolia. La caída de las hojas se produce en invierno, cuando ocurren heladas, o en su defecto cuando comienza la nueva brotación.
<i>Algarrobillo</i>	Los frutos son apetecidos por el ganado y el Ñandú de donde se dice proviene su nombre común, Ñandubay en guaraní significa: fruto que corta el Ñandú para comerlo.	

<i>Nandubay, algarrobillo o Ibopé-morotí</i>	El fruto de 12–25 cm de largo por 12–18 mm de ancho y 7–10 mm de grosor, es comprimido, ligeramente falcado, más o menos moniliforme, violáceo, hasta morado. E axilares, divaricadas, de 5–18 mm de largo.	Es un árbol de 2,5–10 m de alto, con el tronco erguido de 50–60 cm. de diámetro, ramoso, con ramas ascendentes o flexuosas, inermes o espinosas. Las espinas geminadas,
<i>Algarrobo blanco/amarillo</i>	El fruto es muy dulce, de 16–25 cm de largo por 8–15 mm de ancho y 4–9 mm de grosor, recto o ligeramente falcado, semicomprimido, amarillo, con acúmen de 6–21 mm de largo, curvo, glabro. Con un pedúnculo de 8–20 mm de longitud, glabro. Las semillas son oblongas de hasta 6,5 mm de largo y 5 mm de ancho.	
<i>Palo mataco - karanda</i>	Legumbre casi negra a la madurez, lustrosa, recta a subfalcada, mucronada, 10-17 cm de longitud x 1,5-2,6 cm de ancho y 0,6-1,5 cm de espesor, mesocarpio seco, esponjoso, algo dulce, indehiscente.	
<i>Typycha hovy</i>	El fruto es una legumbre de 4–5 cm de largo y 7,8 mm de ancho, lineal, estrecha, comprimida, carnosa y rojiza; Burkart (1976).	
<i>Prosopis rubriflora E. Hassler.</i>	El fruto es una legumbre de 4–5 cm de largo y 7,8 mm de ancho, lineal, estrecha, comprimida, carnosa y rojiza; Burkart (1976).	

Fuente. FAO.

Tabla 3. Especies de leguminosas



Figura 13. *Prosopis* spp



5.3. Uso sustentable del algarrobo para la alimentación y procesos productivos.

El aprovechamiento de algarrobos por el hombre como forraje, combustible, construcciones y alimento humano es de muy antigua data. En la Pampa del Tamarugal en Chile existen evidencias, en sitios arqueológicos como Aragón y Tiliviche, de pueblos recolectores y cazadores, nómades inicialmente y sedentarios después, que se remontan a 5 a 7 mil años AC (CONAF, 1997). Para el Chaco Paraguayo, el uso del algarrobo por pueblos originarios es muy importante, tanto en su madera como sus frutos y hojas como forraje. De acuerdo a testimonios de las comunidades del Chaco, la harina del fruto con leche es buena para la anemia en niños y adultos.

→ **Aprovechamiento del *prosopis***

Esta leguminosa arbórea proporciona fruto, madera, sombra y enriquece y mejora las condiciones del suelo en el que vive. Anteriormente, sus frutos, algarrobo, se destinaban únicamente para animales, y su valor no ofrecía un gran interés económico. Es conocido por sus múltiples propiedades antibacteriales, antimicóticas, antiparasitarias, y nutricionales debido a sus características químicas y

bromatológicas. La pulpa de su fruto tiene alto contenido de fibra rica en sustancias antioxidantes y con alta capacidad de absorción de agua.

La gran cantidad de sustancias químicas que hay en las diferentes partes de esta planta la constituyen en una fuente interesante de futuras investigaciones con respecto a la obtención de conservantes naturales, compuestos con capacidad de retención de agua e ingredientes con capacidades antioxidantes, que puedan ser usados en alimentos sin que representen un riesgo potencial para la salud del consumidor¹⁰. Es uno de los alimentos vegetales más ricos que se conocen por su alta concentración en almidón y proteínas y constituía una parte importante de la dieta de muchos pueblos indígenas. La pulpa es dulce, se consume cruda, se incorpora como harina en galletas y sopas, o se mezcla con agua para preparar una bebida...a los niños se les da con leche por ser un excelente alimento. También puede constituir un alimento concentrado de primera calidad para animales.

Usos más comunes.

- **Madera.** La madera es probablemente el producto más importante usado hasta fecha, sea para combustible o para usos estructurales. Como combustible es empleada en forma directa para producir fuego en la cocina, así como carbón y, mientras que la madera se puede usar como postes y estacas. De acuerdo Barros (2010), esto depende de las especies, ya que existen especies arbustivas que solo generan cantidades limitadas de combustible y carecen desde luego de valor para usos estructurales, y hay especies arbóreas que con sus troncos y ramas son importantes fuentes de combustible y madera para las poblaciones locales.

La madera de estas especies es un combustible de gran calidad, con un poder calorífico medio cercano a 5.000 Kcal/kg, por ejemplo, desde 4.200 Kcal/kg para *Prosopis alba* a 5.0651, que es una de las especies que más abunda en las áreas del proyecto AbE Chaco (EER, 2022).

- **Fruto.** Las vainas tienen altos contenidos de azúcar, carbohidratos y proteínas, por lo que **históricamente** han sido fuente de alimentos para las poblaciones en donde estas especies se encuentran. En tiempos más recientes han adquirido más importancia como alimento para ganado. Su valor nutritivo y su tamaño varían ampliamente con las especies. El sabor del mesocarpo del fruto varía desde agrio y amargo a dulce, y la succulencia también lo hace, desde frutos secos y fibrosos a succulentos y más dulces. De acuerdo a estudios, los frutos del algarrobo contienen 7-22 % proteína, 30-75 % carbohidratos, 11- 35 % fibra cruda, 1-6 % grasa y 3-6% cenizas. No obstante, esto es muy variable entre especies.
- **Hoja.** El consumo de la hoja varía también según las especies y los diferentes animales que las pueden comer. Los tallos tiernos y las hojas jóvenes de todas las especies son consumidos en forma ocasional por el ganado, especialmente cuando las alternativas de forraje son limitadas. Las hojas de todas las especies son comidas solo cuando no hay forraje alternativo disponible. La composición del follaje no varía mayormente entre las especies.
- **Miel.** Las flores son un buen recurso melífero, producen abundantes cantidades de néctar y polen por períodos de **tiempo** prolongados y atraen así a los insectos polinizadores. Las principales especies de abejas, con los más largos rangos de vuelo, están entre los agentes polinizadores. La miel de *Prosopis* es amarillo claro, generalmente de buena calidad, con un gusto agradable y un

¹⁰ Luz María Alzate Tamayo, Diana María Arteaga González, Yamilé Jaramillo Garcés. (2008) Propiedades farmacológicas del Algarrobo (*Hymenaea courbaril* Linneaus) de interés para la industria de alimentos. Rev. Lasallista Investig. vol.5 no.2 Caldas.

aroma tenue. La apicultura existe en la mayor parte de las áreas donde los *Prosopis* son nativos y están ampliamente distribuidos y en diversos lugares en los que se los ha introducido.

- **Usos Medicinales** En las áreas de distribución de estas especies son muchas las aplicaciones medicinales de **extractos** de distintas partes de los árboles. Hay diversas dolencias tratadas con extractos de corteza y de hojas; infecciones de la garganta y bronquitis, enfermedades internas, parásitos y problemas urinarios, y problemas de la piel, como dermatitis, infecciones y parásitos.

En las áreas del proyecto AbE Chaco, las preparaciones de brotes tiernos y yemas se emplean para la conjuntivitis (infecciones oculares), preparaciones con hojas para fracturas, cálculos biliares, dolores de oídos y también para mordeduras de serpientes y picaduras de escorpión (Testimonios locales). De acuerdo a estudios etnobotánicos en otras regiones donde utilizan el *prosopis* sp, mencionan que se obtuvieron 91 reportes de usos medicinales para la especie *P. juliflora* a partir de las entrevistas semi estructuradas realizadas a 51 informantes (17 mujeres y 34 hombres), en cinco localidades rurales¹¹.



Figura 14. *Prosopis alba*/algarrobo paraguayo

→ **Propiedades del algarrobo (*Prosopis* spp)**

La importancia del estudio del fruto del árbol conocido como algarrobo (*Prosopis* spp), forma parte de su localización en la región, muchas de ellas son especies endémicas. Otra propiedad que tiene el *Prosopis*, es la elevada resistencia a la sequía, temperaturas extremas y alta salinidad, a la vez que contribuyen a la mejora de suelos por medio de la fijación de nitrógeno, lo que le confiere gran valor en sistemas agroforestales.

¹¹ Taisma, María Angélica. (2017). Usos medicinales de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. en comunidades rurales de la península de Paraguaná, Venezuela. Revista Peruana de Biología, 24(1), 79-86. <https://dx.doi.org/10.15381/rpb.v24i1.13105>

- Es *alimento* energético por naturaleza ya que contiene entre un 40-50% de azúcares naturales, lo que lo caracteriza de un sabor dulce sin necesidad de la adición de azúcar, como ocurre con el cacao.
- Su *valor proteico* es significativo, pero por sí sólo no puede igualarse al valor de las proteínas animales, para conseguir esta equivalencia se usa mezclado con otros cereales.
- Es un alimento abundante en *fibra soluble*, ideal para las digestiones y un buen funcionamiento de los intestinos. La infusión de los frutos se usa para disolver los cálculos de la vejiga; la infusión de la flor es diurética, y la de la corteza, antidiarreica (debido al ácido tánico)¹².
- Las grasas aparecen en pequeñas cantidades, aunque son benéficas (no producen sobrepeso), además contiene ácidos grasos indispensables que el organismo no puede fabricar por sí mismo, tales como el linoleico y el oleico.
- Posee una cantidad elevada de minerales destacándose entre estos el calcio (seis veces más que el cacao y equiparable al del queso), hierro (en la variedad de vaina blanca equiparable al contenido de hierro del hígado), fósforo, magnesio, zinc, silicio y potasio. Su contenido en odio es muy bajo, siete veces menos que el cacao.
- Es rico en vitaminas A, B1 (tiamina), B2 (riboflavina), B3 y D.
- No posee gluten, lo que lo hace un ingrediente inigualable para las personas celíacas.
- Sus semillas contienen altos porcentajes de mucílagos (utilizados en emulsiones y suspensiones a modo de excipiente, como vehículo en el transporte de los fármacos encargados de constituir un medicamento). Este componente actúa también contra la inflamación de las mucosas digestivas, siendo beneficioso para muchas patologías.
- Contiene altas cantidades de taninos, un poderoso antioxidante [Carmen, 2014].

→ **Composición Química y Valor Nutricional de la harina de algarrobo.**

Contiene entre un 45-60% de azúcares principalmente sacarosa y fructosa; 8-11% de proteínas, siendo mayor este valor en harinas provenientes de la vaina completa. Constituye un buen complemento nutricional, ya que no es deficiente en lisina ni aminoácidos azufrados, además, por su ausencia en prolaminas puede ser utilizada como ingrediente en alimentos para celíacos (González, 2008; Mon, 2012; Sciammaro, 2015). El contenido de lípidos es de 7%, con mayor proporción de ácido palmítico, oleico y linoleico. Aporta minerales como K, Fe, Zn, Ca y Na en menor cantidad. Su alto contenido en fibra dietaria 20-45g /100 g, la convierte en un alimento ideal para la elaboración de productos panificados enriquecidos. Constituye una importante fuente de compuestos antioxidantes (antocianinas y taninos) con efectos benéficos para la salud 14 (Mon, 2012; Sciammaro, 2015).

¹² Sciammaro, L.P. (2015). Caracterización fisicoquímica de vainas y harinas de algarrobo (*Prosopis alba* y *Prosopis nigra*). Aplicaciones en productos horneados y fermentados. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/51407>

Componentes	Vaina	Harina de fruto completo	Harina de fruto completo
Humedad %	7,44	6,72	*no se registran datos
Proteínas (g)	9,51	8,06	11,3
Lípidos (g)	3,40	6,59	*no se registran datos
Fibra dietaria total (g)	31,69	20,06	45,93
Cenizas (g)	3,22	3,31	4,12
Azucares totales (g)	43,46	57,12	45,07
Polifenoles (g EAG)	1,20	1,15	0,54
Antioxidantes μ mol Trolox	9786	10024	*no se registran datos

Tabla 4. HA Composición de macronutrientes, polifenoles y capacidad antioxidante de vaina y harina de algarroba negra (100g).

En esta investigación sobre la harina de algarrobo (Fig. HA), tanto de la composición fisicoquímica y compuestos bioactivos de la Harina de algarrobo (Nigra), como de las características nutritivas y sensoriales de numerosas preparaciones convencionales utilizando el fruto del algarrobo (jarabe, dulce de leche, licuados y bombones) y su harina (budín, y galletas). Así también evaluaron su empleo en la obtención de productos dietéticos destinados a la prevención de Enfermedades No Transmisibles (ENT) (barra, galletas dulces dietéticas prebióticas, galletas tipo cinta y bizcochuelo) y productos para celíacos (pan molde con agregado de goma xántica, bocaditos dulces y muffins). Se observó que las adecuadas propiedades fisicoquímicas y nutricionales convierten a la Harina en un ingrediente saludable, ideal para elaborar diferentes productos convencionales y dietéticos, de buena calidad sensorial, alta aceptabilidad y excelentes propiedades fisicoquímicas, destacándose el aporte proteico, el contenido en fibra alimentaria, minerales: calcio, hierro, potasio, magnesio, de bajo contenido en sodio y libres de gluten (Holgui, M.L. 2009; Margalef, *et al*, 2012; Torrelío Martos, A. G, 2015; Sciammaro, 2015).

→ Mercados tradicionales

Las experiencias locales de aprovechamiento del *Prosopis* se han dado a través de proyectos de cooperación y gestión social en pueblos indígenas, como las TICCAS/PPD/FMAM/PNUD¹³/ entre otras, sin embargo, son iniciativas de largo aliento, que, por sus características de producto ecosistémico estacional, vendiendo procesadas en harina y galletas. Así tenemos al grupo de mujeres emprendedoras de las comunidades indígenas: Samaria y Jope de la comunidad Yalve Saanga (Pueblo Indígena Nivaclé), la comunidad Ñu Guasu (Pueblo Guaraní Ñandeva), así como de la zona rural de Pozo Hondo (Boquerón), quienes expusieron sus iniciativas y ofertaron (09 julio 2022). Comprende las ferias locales y desarrollo de gestión territorial.

¹³ Iniciativa de Apoyo Global a TICCAs - Apoyo estratégico a los territorios y las áreas conservadas por los pueblos indígenas y comunidades locales (TICCAs) en Paraguay. Octubre 2018. TICCAs - Territorios y Áreas Conservadas por Pueblos Indígenas y Comunidades Locales, facilitando así que se unan y asocien para ayudar a reconocerlos y protegerlos

Estos proyectos tienen como objetivo común...*el de fomentar la valoración y el manejo sostenible de los recursos naturales del Chaco, con énfasis en los algarrobales, y otras especies con frutas silvestres de la región, apoyando iniciativas liderada por mujeres con innovación e inclusión social.*



Figura 15. MUJERES...*Emprendedoras mujeres indígenas, con su producto procesado a base de algarrobo (Prosopis) y otros productos derivados.* Fuente: PNUD/PPD

Fátima Arias, una de las referentes indígenas de la comunidad Ñu Guasu, indicó: “Este proyecto es demasiado importante para nosotras, porque nos ayuda a recuperar nuestra cultura, a través de la recolección del algarrobo. Hoy les traemos la harina de algarroba, resultado de todo este proceso que pudimos lograr gracias al apoyo que recibimos en todo momento”. Algunos de los productos que elaboran son harina de algarroba, café y mermelada de mistol. Parte de su producción comercializan con la empresa Tucosfactory, que forma parte también de la red de trabajo, y que ofrece al mercado estos insumos, sumado a la mermelada de tuna, ají del monte, galletitas de algarrobo, y otras variedades.

→ **Mercados emergentes del Prosopis/Chaco Paraguayo**

Este segmento productivo está abocado a la recolección, procesamiento, almacenaje y preparación de productos del bosque (Mistol, algarrobo, tuna, ají picante, otros), sin embargo, su producción es estacional y deben generar insumos para varios meses...la conservación y refrigeración de los productos a partir de un tratamiento sanitario en frío permite una continuidad de mercado y presencia. Sin embargo, este mercado es solo a nivel local con mayor presencia en góndolas, con registros de mercado. Además, del costo del equipamiento básico, que incluye mantenimiento.

→ La experiencia de Pozo Hondo en la comercialización de café de mistol es exitosa pero también es estacional su fruto...debiendo asegurar materia prima para continuar con el emprendimiento y

conocimiento más de la especie a ser utilizada...Esta iniciativa fue impulsada por Sombra de Árbol, y viene siendo acompañada y capitalizada.

- Muchas veces estos emprendimientos locales solo se práctica de manera estacional para su aprovechamiento y venta del producto (octubre y noviembre). Las comunidades indígenas y no indígenas ven como una oportunidad laboral a la recolección de este fruto de algarrobo que se suele comercializar en el mercado chaqueño entre G. 700 a 1.200 por kilogramo (2022)¹⁴, sin embargo, las distancias son más costosas que lo que se recibiría de ganancia es mínimo y no es rentable.



Figura 16. Harina de algarrobo (*Prosopis* sp), elaborada en el Chaco Central / Tucos Factory

- La experiencia en la ciudad de Filadelfia por la empresa TUCOS Factory¹⁵ es a nivel tecnológico, y su acopio es refrigerado en cadena de frio controlado. Son varios los productos que aprovecha del bosque y su relación con las comunidades proveedoras es constantes, ya que son mujeres emprendedoras, al igual que la propietaria.
- Adeline Friesen, propietaria de Tucos Factory, empresa que se dedica a la elaboración de productos alimenticios a base de vainas de algarrobo y otros frutos silvestres del bosque chaqueño comentó que es tanta la abundancia actual que en la empresa ya tienen stock lleno para la elaboración de alimentos de consumo humano. En época de sequía en donde las reservas de pastura escasean, el fruto del algarrobo surge como una alternativa para la suplementación alimenticia del ganado.

¹⁴ <https://rcc.com.py/chaco/algarrobo-como-alimento-e-ingreso-economico-en-el-chaco-paraguay/>

¹⁵ <https://senatur.gov.py/noticias/tucos-factory-produccion-con-materia-prima-local-en-filadelfia/>

«Para nuestra fábrica tenemos el cupo lleno, otras personas que se dedican al acopio para la elaboración de alimentos para animal están comprando, pero a un precio no tan alto, yo suelo pagar G. 2.000 por kg, pero el precio normal va desde G. 700 a 1.200 por kg, los que compran más caro lo hacen por el compromiso social que eso representa, ya que muchas familias humildes lo ven como una posibilidad de ingreso económico», expresó Friesen. «Sirve mucho como base energética para los animales, para consumo humano se resalta que es muy rico en hierro y calcio, beneficia mucho el crecimiento del cabello, la regeneración y fortalecimiento de huesos, aporta energía y vitalidad al metabolismo, además de la protección que brinda en cuanto a la mucosa intestinal para personas con problemas estomacales o de digestión, su harina es libre de gluten por lo tanto es apto para celíacos», explicó.



Figura 17. Frutos del monte y su presentación como producto. Tucos Factory, Boquerón.


- La comercialización de vainas de algarrobo es algo muy practicado en el Chaco desde tiempos ancestrales, debido a su abundancia a esta altura del año generalmente se encuentran en cualquier lugar, esparcidos por el suelo. Lastimosamente tanto el precio como la venta no son muy regulares, hay años en donde se venden más y a mejores precios y otros que no tanto. Uno de los inconvenientes es la fermentación de la algarroba acelerada por la presencia de humedad producida por las lluvias, por lo que en lo posible deben ser recolectadas de manera ágil antes de que se produzca el proceso catabólico. Es común ver en estas épocas bolsas apiladas con algarroba, porque están en plena tarea de cosecha.
- Las experiencias de las TICCAS/PNUD/PPD/FMAM/, con mujeres emprendedoras. El Programa de Pequeñas Donaciones (PPD) es un programa institucional del Fondo Mundial para el Medioambiente (FMAM) y esta iniciativa armoniza sus estrategias de fases operacionales con las líneas estratégicas prioritarias del mismo.

Los TICCA son áreas que contribuyen a conservar el ambiente, favoreciendo la diversidad biológica, y las poblaciones indígenas y campesinas dependen de ellos para la obtención de los recursos necesarios para su subsistencia (energía, alimentos y agua). Los TICCA aportan a la seguridad alimentaria, permitiendo la conservación de variedades nativas de especies de cultivo y proporcionan un espacio de vínculo intergeneracional y aprendizaje, tanto para innovaciones como para prácticas tradicionales.

A través de este programa se vienen apoyando iniciativas de mujeres emprendedoras indígenas (Nivacle, Nandeva e YShir) y latinas (Pozo Hondo), donde el recurso ecosistémico es la base la del rescate y aprovechamiento, teniendo en el algarrobo un recurso ecosistémico aprovechado (MUJERES).

→ A nivel de acceso a mercados en redes sociales, a través de buscadores específicos, (<http://paraguay.gugadir.com/venta-de-harina-de-algarrobo-en-paraguay/>), se identificaron empresas dedicadas de manera gourmet al procesamiento de Algarrobo en harina, y otros granos del bosque, que venden al menudeo (50 y 100 Gs/), así como otras empresas dedicadas a la parte productiva y comercialización, como venta de carbón y madera de algarrobo, entre otros (Categoría: Industria, Carbón). Potenciales puntos de comercialización.

Así tenemos empresas:

Goodtata S.R.L	Producción y exportación de carbón vegetal. Contamos con producción propia de carbón en la región occidental del Paraguay (Chaco), utilizamos maderas duras, nativas de la región (algarrobo, viñal , quebracho blanco, guayacán, entre otras).
Multigrading SRL	Exportadores e Importadores de alimentos primarios, madera, textiles y servicios desde Mercosur hacia Europa y otros destinos. Madera, en las variedades de cedro, laurel, lapacho, cedro paraguayo, algarrobo , pino elliot, pino paranà, etc. Maíz chipa, Maíz duro, Maíz tupí, Maíz Sémola, Soja consumo, Soja semilla, todo tipo ...
Grael	https://grael.com.py > ... https://grael.com.py/algarroba-en-polvo-natural-100gr/
	Algarrobo en polvo natural - 100 gramos.
	
Nutritiva	Harina de Algarrobo 200 gr - nutritiva.com.py
	Presentación: 200 gramos - Gs. 50.000. ENVÍOS A TODO EL PARAGUAY. https://nutritiva.com.py/harina-de-algarrobo-250-gr.html
Tucos Factory ¹⁶	Emprendimiento de producción de frutos silvestres del Chaco central. Empresa dedicada a la fabricación de harina, jarabe y mermeladas de algarrobo, mistol, molle negro, kinoto, meloncito y tuna, así como el ají molido en granos y merquén (una especie de picante endémico de la zona). La empresa beneficia a 70 mujeres de las etnias Nivaclé y Guaraní Ñandeva, a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), " <i>Mujeres Chaqueñas en red: nuestro bosque, nuestro saber y nuestro futuro en nuestras manos</i> ".

¹⁶ DECLARACIÓN Nº 1006/2022 Congreso Nacional. Paraguay/Cámara de Diputados...que declara de interés nacional, social y cultural la labor que lleva adelante la firma TUCOS FACTORY respecto a la investigación, producción y comercialización de productos obtenidos a partir de frutos del monte chaqueño. <http://silpy.congreso.gov.py/expediente/126086>

→ **A nivel de sistemas agrosilvopastoriles - observaciones directas Chaco Central (Ecorregión Chaco Seco) - centro experimental.**

De acuerdo con la experiencia de pobladores y otros, se utilizaron especies de **algarrobo**, mayormente *Prosopis alba*. En el día de campo donde explicaron sus objetivos, nos mostraron las Estaciones 1 y 3, donde se evidencian dos sistemas diferentes de instalación de plantaciones con esta especie: por regeneración natural y por plantación. En los dos sistemas se les vio a estos árboles asociados a pastura y ganadería, en así llamados Sistemas Silvopastoriles. La finalidad principal en ambos casos es el bienestar animal en términos de sombra. Subproductos obtenidos fueron leña en la Estación 1 y vainas de algarrobo en ambos casos. Las vainas, de acuerdo con los análisis laboratoriales realizados, tienen buenas propiedades nutritivas:

Variable	Unidad	Base húmeda	Base seca
Materia seca	%		90,4
Humedad	%	9,6	
Proteína bruta (Nx6,25)	%	8,9	9,8
Fibra bruta	%	12,9	14,3
Fibra ácida detergente	%	20	23
Fibra neutra detergente	%	26	29
Extracto etéreo	%	0,6	0,6
Cenizas	%	3,3	3,7
Nutrientes digestibles totales	%	64,3	71,1
Energía metabolizable	Mcal/Kg	2,32	2,57
Energía neta de lactación	Mcal/Kg	1,47	1,62
Energía neta de mantenimiento	Mcal/Kg	1,51	1,67
Energía neta de ganancia peso	Mcal/Kg	1,11	1,23

Tabla 5. Cuadro mostrando el análisis de muestreo por parcela de monitoreo, donde se muestran las propiedades del algarrobo, para uso animal en parcelas silvopastoriles.



Figura 18. Bondades nutritivas para la alimentación humana y animal de la vaina del algarrobo blanco (*Prosopis alba*). Fuente: Laboratorio SAP Neuland – Cooperativa Multiactiva Neuland Ltda.¹⁷



Figura 19. *Prosopis* spp. Cacique Sapo – Fortín Gral. Díaz/ecorregión Chaco húmedo

6. Comentarios de proceso y recomendaciones

Creemos que el Proyecto AbE Chaco tiene todos los componentes para lograr este objetivo de implantación de una asociación de cosechadores de algarrobo, como un proyecto piloto replicable, en alguna de las comunidades AbE a seleccionar, de largo aliento y comprometido. Su aprovechamiento es limitado y muchas veces es para complemento alimento balanceado para animales vacunos y caprinos. Como este estudio tiene como objetivo el aprovechamiento sostenible del *prosopis* spp., y otras plantas consideradas recursos fitogenéticos asociadas, ponemos a consideración en camino ya establecido de forma generacional.

¹⁷ <https://cifca.agr.una.py/novedades/dia-de-campo-potencial-de-la-produccion-forestal-en-el-chaco-central/>

6.1. SOBRE EL MANEJO DEL PROSOPIS / ALGARROBO

La especie *prosopis spp* es un árbol que provee varios servicios ecosistémicos, tanto en la provisión de alimentos, hábitat de soporte, como así también en la regulación climática ante eventos extremos. Su fruto de algarrobo y su harina pueden considerarse versátiles por sus múltiples usos en la alimentación y su aplicación en la preparación de productos regionales tradicionales...algo que todavía se practica a nivel familiar. A esto se le suma su potencial como materia prima para la elaboración de productos saludables para necesidades específicas, como celiacos, hipertensos y consumidores en general, debido a sus propiedades fisicoquímicas, nutricionales y funcionales, que además permite impulsar y mantener la actividad económica regional.



Figura 20. Vinal. *Prosopis ruscifolia*

Entre las especies de mayor valor forestal características del Gran Chaco Americano se encuentran las especies del género *Prosopis*, conocidas como algarrobos. En el contexto de la conservación dinámica de los recursos genéticos importa profundizar en los procesos evolutivos que subyacen a la variación morfológica y genética de las especies. La hibridación interespecífica es un proceso clave en el género que ha sido reportado hasta el momento siempre entre especies de algarrobos “blancos” y “negros”, ya que en general sus distribuciones naturales son simpátricas. Sin embargo, los algarrobos blancos, que en general tienen distribuciones contiguas (adyacentes), presentan zonas de contacto donde también podría tener lugar la hibridación interespecífica (Vega, 2020).

Este proceso de hibridación entre las especies de algarrobos se observa claramente en las comunidades de AbE Chaco, por lo cual los estudios de las especies identificadas para el uso comunitario, es la primera actividad a desarrollarse de manera conjunta, así como en sus subproductos derivados (harina, café, etc). El conocimiento generado a partir de los estudios puntuales para *Prosopis alba* y *Prosopis nigra*, permitirá comprender el funcionamiento de este complejo de especies de algarrobos blancos y sirve de base para el diseño de programas de intervención para la conservación dinámica de estos valiosos recursos genéticos, mejorando la capacidad evolutiva del complejo y facilitando la adaptación a entornos cambiantes.

Dentro de lo observado, se identificaron especies de mayor distribución restringida, asociada al *Prosopis alba* y otras especies forestales en las comunidades AbE Chaco del río Pilcomayo y Paraguay, con la presencia territorial del *Prosopis hassleri* o también llamado algarrobo paraguayo, el cual proporciona alimentación para humanos y forraje para animales. Su fruto es de 14 a 24 cms, de largo por 1,2–1,5 cm de ancho, con 24–33 segmentos, rectangulares, mesocarpo pulposo, y dulce (Burkart 1976; Vega 2020). Es un integrante de las sábanas y palmares de *Copernicia alba*, donde suele formar bosques mixtos con *P. alba*, *P. nigra*, o formar rodales puros como colonizador.

Así mismo, también se observó especie que comparte el mismo ambiente que el *Prosopis hassleri*, que es el *Prosopis fiebrigii*, el cual presenta un fruto recto, largo y delgado, acuminada y estipitada de 14–29 cm de largo, y de color amarillo paja cuando está maduro (Burkart 1976). Su distribución es similar a la de *P. hassleri*, prefiere suelos arcillosos, con pastizales y palmares con inundaciones periódicas.

Sería interesante contar con más investigaciones sobre las características nutritivas de vainas y harinas derivadas del fruto de algarrobo para revalorizarlo como ingrediente alimentario (Miranda *et al*, 2017, Fernández, 2020), así como una biogeografía sistemática participativa, entre la ciencia y el conocimiento tradicional, como información base para el aprovechamiento humano de sus frutos.

- **Sobre la conservación preventiva.**

El almacenaje y conservación preventiva para el manejo y uso, incluye cadena en frío para mantenerlo mínimo 6 meses resguardado y embalado...caso contrario, depósitos para colocar lo recolectado entre los meses de setiembre y noviembre, aplicándole una limpieza sanitaria a los frutos seleccionados...secándolos al sol y guardándolo para su uso.

Uso de secadores solares permitirían mayor aprovechamiento climático en menos tiempo. Los volúmenes de producción deben ser identificados para entender los tiempos de compromisos comunitarios, y el mercado...además de su selección previa de la especie a utilizar.

- **Sobre el certificado de origen¹⁸.**

Establecer para cada especie que sea utilizada...es muy importante y vinculante, al igual que para la miel y el mistol. Por estar dentro de propiedades de comunidades indígenas y latinas del proyecto AbE Chaco se tendría mayor apoyo institucional de las comunidades, y mayor participación en decisiones en la selección de la especie a ser industrializada.

¹⁸ Certificado de Origen: El documento que acredita el cumplimiento de los requisitos de origen, de conformidad con las disposiciones del acuerdo comercial o régimen preferencial correspondiente.

- **Sobre la institucionalidad y gobernanza**

Acuerdos claros y metas establecidas de producción y comercialización. Estudio de mercado dirigido a la alimentación de jóvenes y adultos (harina, café y otros derivados orgánicamente). Ingresos alternativos. Gobernanza y operatividad (manual de funciones y seguimiento técnico y administrativo).

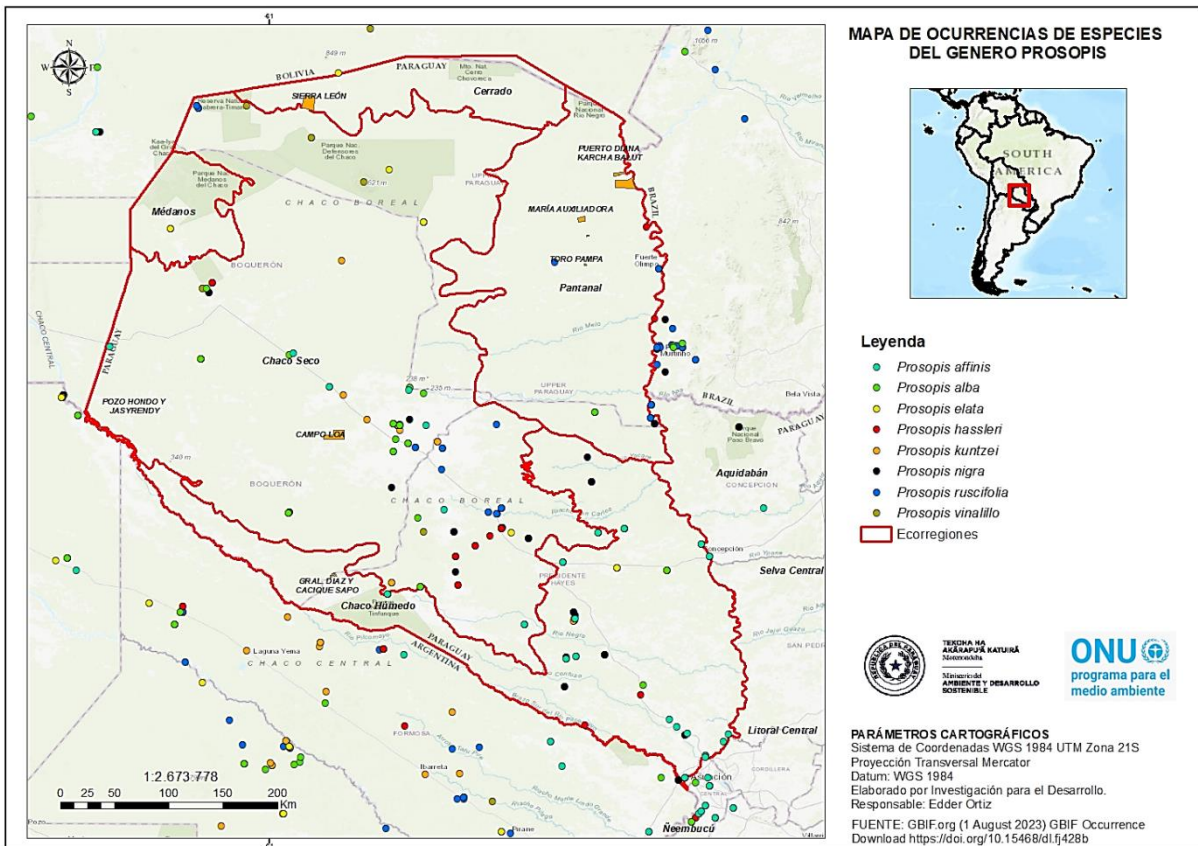


Figura 21. Mapa de ocurrencias de especies del genero *Prosopis* en el Chaco Paraguayo

6.2. SOBRE LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES EN COMUNIDADES, Manejo tradicional

De acuerdo con Emilce Castillo (2020), los sistemas silvopastoriles¹⁹, con regeneración de especies nativas vienen ganando popularidad entre productores del Chaco Central Paraguayo. El *Prosopis alba* llamado popularmente *algarrobo en el Chaco* sudamericano, es una especie arbórea, apreciada por su sombra y por aportar muchos beneficios, gracias a sus múltiples cualidades como alimento, forraje, abono, madera, y materia prima para el desarrollo de diversas actividades económico-productivas. En el Chaco Central Paraguayo el algarrobo es una alternativa beneficiosa para combinar en sistemas silvopastoriles. Protege, alimenta al suelo y la pastura, además que disminuye la erosión.

De acuerdo a la Universidad Nacional de Asunción (UNA, 2017)²⁰, menciona las cualidades del sistema silvopastoril de árboles de algarrobo en el Chaco Central, basado en las experiencias de productores y técnicos de la región. Young en 1989, lo definía como “*aquel sistema de uso de la tierra donde las leñosas de aptitud forestal crecen en asociación con hierbas de valor forrajero y animales (domésticos y/o silvestres), en un arreglo espacial y temporal, con múltiples interacciones ecológicas y económicas*”

¹⁹ Pezo, D y Ibrahim, M (1998) Sistemas silvopastoriles. 2 ed. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ Turrialba, CR

²⁰ Silvopastoril con la planta de algarrobo en el Chaco Central (prosopis spp). Centro de Información de la producción Sustentable del Chaco. junio 1, 2017

entre los componentes del sistema”²¹. Un sistema silvopastoril es el que facilita que los componentes árboles o arbustos, pasturas, suelo y animales, se encuentren bajo un diseño de manejo integral, con el fin de mejorar la productividad, la rentabilidad y la sustentabilidad, garantizando el bienestar animal. Actualmente, el sistema silvopastoril con algarrobo es una alternativa beneficiosa tanto para la producción de carne y leche²². Mediante esta técnica se resalta el cuidado al medio ambiente y a la biodiversidad en general, donde el algarrobo protege y alimenta al suelo y la pastura disminuye la erosión.



Figura 22. Prosopis/Chaco Central

→ **Caracterización de sistemas silvopastoriles asociados a algarrobos y los sistemas tradicionales de manejo pastoril (*Prosopis spp.*) en el Chaco Paraguayo**

Los estudios realizados en el Chaco Central Paraguay, sobre sistemas silvopastoriles, nos permite identificar características del componente forestal, pastoril y del suelo, a través de muestreos en 8 fincas de productores, en las cuales se midieron y registraron todos los individuos de algarrobo (*Prosopis spp.*). Además se identificaron y extrajeron muestras de pastura de subparcelas, asimismo se determinó la materia orgánica presente en el suelo. (Lezcano, 2019)

Se registraron en total 247 individuos del género *Prosopis*, en promedio cada parcela contó con 31 individuos de algarrobo. En cuanto a la pastura, las especies que se encontraron con mayor frecuencia fueron Gatton panic (*Panicum máximum CV Gatton panic*), Pangola (*Digitaria decumbens*) y Buffel (*Cenchrus ciliaris*). El valor promedio más elevado de materia orgánica del suelo se dio en los primeros

²¹ <http://www.lagaceta.com.ar/nota/685694/rural/sistemas-silvopastoriles-son-buena-alternativa-para-desarrollar-region.html>

²² <https://www.lagaceta.com.ar/nota/685694/rural/sistemas-silvopastoriles-son-buena-alternativa-para-desarrollar-region.html>

10 cm del suelo fue de 2,9% en tanto que de 10 a 30 cm fue de 1,2% en promedio (Díaz Lezcano, 2017)²³. Estos muestreos nos muestran su comportamiento en la ecorregión del Chaco Seco.

Para la determinación de la biomasa arbórea fueron realizados censos registrándose todos los individuos incluyendo la regeneración. Los parámetros evaluados fueron la composición florística, el diámetro, el área basal, volumen total de las especies forestales; biomasa y carbono arbóreo; biomasa y carbono herbáceo, carbono en el suelo y carbono total contenido en el sistema. La estimación de biomasa y carbono arbóreo fueron determinados a través de ecuaciones alométricas. Fueron registrados un total de 247 individuos, correspondientes al género *Prosopis* y un promedio de 31 individuos por hectárea. El área basal fue de 0,3 m./ha y el volumen total 1,5 m./ha. El contenido de carbono en el componente forestal fue de 1,1 tC/ha y 1 tC/ha según el IPCC y la ecuación de Sato, respectivamente. La prueba T Student realizada permitió corroborar que no existen diferencias significativas entre las metodologías utilizadas. El *contenido de carbono en la pastura fue 0,9 tC/ha bajo sombra y 0,3 tC/ha bajo sol. El carbono en el suelo fue 39,69 tC/ha. El promedio de carbono en el sistema silvopastoril fue de 41,7 tC/ha.*

→ **Prácticas de pastoralismo indígena en bosques de prosopis de paleocauces en las planicies del río Paraguay (Pueblo Yshir y comunidades rurales).**

El pastoreo de los hatos ganaderos se realizan en campos naturales y bosques de *karandy*, paleocauces y bosques ribereños de *prosopis* sp, son el sistema de ganadería sustentable de estas comunidades. En muchos casos son hatos personales que encargan su manejo, todo a nivel comunitario. En estos sitios se tienen aguadas estacionales en paleocauces y campos naturales, y en su ribera bosques de algarrobo, enriquecido a través del tiempo por que es consumido por el ganado y dispersas las semillas.

Para el caso de las comunidades indígenas Yshir de la planicie de inundación del río Paraguay, también practican el pastoralismo y su manejo ganadero es pequeño y combinado entre zonas de pastos naturales, aguadas y tajamares construidos en la parte baja de los paleocauces que los llena de agua en las épocas de lluvias e inundaciones...y que forman campos naturales. La ausencia de lluvia es la amenaza más importante en estos tipos de manejos culturales. La construcción de tajamares es importante para el manejo ganadero, y su apoyo impactaría en el mejoramiento de ingresos y manejo de bosques remanentes de *prosopis* y especies asociadas, así como de la biodiversidad.

La construcción de bioreservorios también pueden ser para especies ictícolas de manejo por pescadores asociativos, en programas de gestión y producción de granjas ictícolas. Esta solución basada en la naturaleza, permitiría una mayor resiliencia ante eventos extremos que ponen en peligro sus medios de vida y ecosistema.

La pequeña ganadería o ganadería familia, no sobrepasa la 40 cabezas de ganado vacuno. Es considerado una libreta de ahorros. Muchas familias tienen 5 y así juntan un hato ganadero grande

²³ Maura Isabel Díaz Lezcano; Cynthia Gamarra Lezcano; María del Pilar Galeano¹, Antero J.N. Cabrera¹; Mirtha Vera de Ortiz¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay, Central, San Lorenzo. En: II Congreso Internacional del Gran Chaco Americano Territorio e innovación. 5 y 6 de Octubre de 2017. Santiago del Estero, Argentina. Los territorios en el escenario actual: Disyuntivas y disputas en los campos económicos, políticos, sociales y culturales

entre todos y se envía a las aguadas y campos naturales en los paleocauces y bosques de algarrobo que se mantienen después de los repuntes. Existe una asociación de pequeños ganaderos que mantienen infraestructura mínima de manejo y pastoreo bajo monte y bosques de Karanday. Algunos cuidan y reparten sus ventas proporcionalmente. La amaneza presente en estos parajes de manejo pastoral, en el jaguarete, razón por la cual los pastores tienen muchos perros y armas. Estas formas de manejo tradicional, permitieron que durante la pandemia, estos animales vacunos sean su único medio de vida que le genere ingresos, de uso interno y venta de toritos a las estancias vecinas. Esta economía es focalizada localmente.

→ **Prácticas de pastoralismo indígena en formaciones naturales de las planicies del río Pilcomayo.**

En el caso de las comunidades indígenas de la planicie del río Pilcomayo (**Cacique Sapo y Yasyendy**), aprovechan las formaciones naturales de algarrobales (*P. alba*, *P. nigra* y *P. ruscifolia*) mediante el pastoralismo de ganado menor principalmente y en menor medida, para el ganado vacuno. Al mantener acceso a recursos ecosistémicos para construcción de corrales de control (madera), con una Comisión de manejo silvopastoril y sanitario.

Por encontrarse colindante territorialmente con el río Pilcomayo, pueden tener acceso a agua y canalizarla en épocas para mantener una laguna y aguadas naturales para su ganado menor y mayor, lo que les permite combinar con la pesca y producción de miel, medios de vida importante en su economía comunitaria.

El pastoralismo y manejo combinado es realizado en rotaciones que se realizan y épocas de control sanitario, así como en grandes aguadas que hoy están rodeadas de bosque de *prosopis*, donde descansan los animales y dispersan las semillas. En Fishact podemos encontrar un ejemplo de cambio de rumbo del río Pilcomayo y donde su laguna comenzó a depender de mayores repuntes, observando ahora un sitio de 500 hectáreas de algarrobo alrededor de la misma. Igual transformación se tuvo en Cacique Sapo, donde la densidad de *prosopis* es alta en sus bosques de pastoreo.

→ **Prácticas de manejo en parcelas estacionarias en comunidades latinas**

Para el caso de la planicie de inundación del río Pilcomayo (**General Díaz/K45 - C Pozo Hondo**) el manejo ganadero es pequeño y combinado entre zonas de pastos naturales y aguadas/tajamares. La ausencia de lluvia es la amenaza más importante en estos tipos de manejos culturales. También tienen pastos implantados para temporada de engorde.

La pequeña ganadería es el medio de vida principal, y su cadena de soporte debe estar adecuada a cada manejo. Apoyar estos grupos asociativos de las comunidades latinas, como es el caso de la comunidad alejada: **Sierra Leon** (Bahía Negra), donde mantienen bosquetes de algarrobo asociado al ecosistema en sus campos, al paleocauce del río Timane que atraviesa la ciudad y otros, que llenan tajamares en sus caminos y la generación de aguadas estacionales. Todos estos sistemas de manejo dependen de las lluvias (tanto de Bolivia y de Paraguay), y agua cosechada para uso doméstico y productivo. Al ser un ecosistema de cerrado y chaco seco, mantiene dinámicas especiales de uso del espacio y los fenómenos climáticos.



Figura 23. Abrevadero de agua en corrales de karandaý para ganado vacuno.

Para el caso de las comunidades latinas de **Toro Pampa, María Auxiliadora y San Carlos (Fuerte Olimpo/Pantanal)**, al tratarse socialmente de sitios de la reforma agraria y obrajes de la empresa taninera Carlos A. Casado, su experiencia y fortaleza está en el manejo del hábitat, de sus parcelas asignadas y el agua. La mayoría se maneja con corrales y pastos implantados, y pequeños bosquetes de *prosopis* como sombra para el hato ganadero, pero también de dispersión de semillas en el bosque nativo de densidad mayor de *prosopis* (*Alba y Vinal*), quebrachos y otros/enriquecimiento natural. Al ser un ecosistema del chaco húmedo, mantiene dinámicas especiales de uso del espacio y los fenómenos climáticos, todos en extremos, tanto inundación y sequía. La experiencia de los tajamares comunitarios y su distribución tratada es importante para la calidad de vida, algo que es manejado por una Asociación que mantiene el sistema de manera asociativa. En lo productivo la situación atravesada en esta sequía de 3 años, ha llevado a que cada productor construya tajamar propio para su hato ganadero, tanto vacuno como caprino.

Para el caso de las comunidades latinas de la planicie del río Pilcomayo (**Fortín General Díaz, y Toro Pampa**), el manejo silvopastoril de su hato ganadero es por rotación de potreros, muchos de ellos de pasto natural y otros introducidos. En esta economía familiar, mantienen 50 cabezas asociados a un tajamar, que es lo que pueden tener...también se manejan organizadamente, teniendo un tajamar comunitario que provee agua a través de canos y bebederos, de acuerdo a un Plan establecido. De acuerdo a testimonio (Apestequi, 2023)²⁴ se maneja con 6 potreros en rotación (8 a 12 ha cada uno)²⁵ que le permite el manejo de sus 50 cabezas y que la mayoría de los productores se manejan de la misma forma. Están organizados. El manejo silvopastoril por potrero con bosquetes de algarrobo y chañar, que les permite una regulación climática en el manejo, pero también zonas de engorde orgánico, que los robustece y son preferidos para venta de toritos a nivel local.

²⁴ Comunidad Fortín Gral. Díaz/km 4/zona de producción ganadera a nivel familiar

²⁵ Permanecen tres días por potrero/rotación

Consideramos oportuno señalar que estas comunidades, tienen un potencial focalizado en su manejo familiar organizado, donde vienen saliendo de la sequía, con capacidades de adaptación, permite un proyecto piloto de nuevas formas de manejo de experiencias tecnológicas replicable para una pequeña ganadería sustentable, y otros subproductos como el queso, tanto vacuno como caprino. Esta propuesta robustece la gobernanza de la comunidad, aumenta las capacidades técnicas de manejo y adaptación en sistemas silvopastoriles con algarrobo, para desarrollar una ganadería sustentable.

De acuerdo a las experiencias y monitoreo, nos orientan que la mayor producción de pastura fue registrada durante la época lluviosa, tanto debajo del algarrobo como a pleno sol. A pleno sol la producción de pastura es mayor en cantidad, mientras que, en términos de calidad, en función al valor proteico, es superior con cobertura de algarrobo. Sus suelos...las condiciones del desarrollo del pasto se ven favorecidas en la sombra de los árboles...el ciclo de nutrientes (Potasio) es más efectivo con cobertura de algarrobo (Isaak & Rempel, 2011).



Figura 24. *Prosopis chilensis*... Caci que Sapo – Fortín Gral. Díaz

6.3. EMPRENDEDURISMO COMUNITARIO DEL MANEJO DEL PROSOPIS. Recomendaciones

Para iniciar un emprendimiento sobre el algarrobo a nivel social y emprendedurismo, lo primero que tienes que saber es que especies es la que utilizaras para alimentación, medicina, y forraje, toda la lectura científica y de testimonios locales, los monitoreos, especies asociadas, pero más importante...es el consentimiento libre previo e informado con los usuarios. Así tenemos:

1

Lo que primero debemos de asegurar en un proyecto de algarrobo, es el manejo de 3 a 5 hectáreas de semillero de algarrobos (*prosopis spp*) para de esta manera empoderar, y dar continuidad de acceso a recursos de la especie, aprovechando su fruta en 2.800 kilos de vaina por hectárea (70 plantas) /ano. Como contrapartida local los trabajos culturales y manejo.

2

Desde el inicio y/o antes de implementar el proyecto, para desarrollar un aprovechamiento sostenible de una especie arbórea chaqueña...se deberá asegurar la cadena de suministro futuro y acceso. Como referencia, se tiene para una hectárea de un total de 70 plantas, dan un rendimiento por cada árbol de 40 kilos de fruto por año (2.800 kilos ha). En este punto las alianzas estratégicas con los vecinos y comunidades, los cuales podrían proveer de vainas de algarrobo, en su temporada de aprovechamiento, y compartir experiencias

3

El segundo paso es asegurar un horizonte de gestión y financiero de 3 a 5 años de seguimiento académico y trabajos culturales, además de gobernanza para lograr otras especies asociadas. Solo en octubre y noviembre se considera la fecha de mayor producción y momento de espera que caiga...y ahí se inicia su manejo. El manejo de acuerdo con su producción actual de Prosopis es la base de trabajo, debiendo implementar más plantines para enriquecer bosques y áreas degradada

4

El aprovechamiento como soporte nutricional del Prosopis está comprobado, sin embargo, su manejo no está sistematizado y operativo para mercados emergentes. Soporte técnico y legal débil imposibilita mayor compromiso. Son iniciativas de largo aliento que deben ser apoyadas. Mas investigación sería darle mayor valor agregado al producto, además de la ciencia y educación.

5

El certificado de origen a establecer para cada especie que sea utilizada es muy importante y vinculante. Por estar dentro de propiedades de comunidades indígenas y latinas del proyecto AbE Chaco, se tendría mayor apoyo institucionalidad de las comunidades, y mayor participación en decisiones.

6

Equipamiento minimo (tinglado de 18 x 28) y algibe para acceso a servicios minimos de control sanitario (agua y energia electrica limpia) y equipos de transformacion del algarrobo y otros frutos en harina. Area de secado y deposito.

6.4. LECCIONES APRENDIDAS/MODELOS EXITOSOS EN LA REGION DEL GRAN CHACO

Para concluir podemos citar un emprendimiento realizado en el Gran Chaco Argentino, con mujeres de las comunidades indígenas Qom, Wichi, Qomle'ec y Pilagá, quienes, en el 2014, constituyen en alianza estratégica²⁶, el *Baluartes Slow Food de los Frutos Silvestres del Gran Chaco*²⁷, teniendo como objetivo la valorización de las preparaciones locales en los hogares indígenas, aprovechando los frutos del monte y el valor nutricional que poseen. Hoy también se trabajan las transformaciones y, en particular, la elaboración de harina de algarrobo y su comercialización a nivel local y regional. Actualmente tienen un centro de transformación de harina de algarroba para que las mujeres de las comunidades puedan procesar su propia harina de algarroba.



Figura 25. Modelo de emprendedurismo en el Gran Chaco, con procesos, transformación y venta de prosopis

→ Este trabajo comunitario y de gobernanza de la región, nos enseña y nos muestra como las mujeres siempre han estado involucradas en la recolección de los frutos, en particular, el algarrobo (*Prosopis alba* y *Prosopis chilensis*), transformándola en harina, el cual es un ingrediente importante para su calidad de vida e ingresos.

Consideramos oportuno señalar que el emprendimiento de potenciar el uso del *Prosopis* como harina de algarrobo y otros frutos, además de medicina y forraje, deberá ser implementado a través de mujeres organizadas en las comunidades, tanto indígenas como latinas del proyecto AbE Chaco. Las experiencias locales a nivel del Chaco Paraguayo así lo vienen demostrando, con éxito y continuidad.

²⁶ El Baluarte fue creado en colaboración con la Fundación Gran Chaco y la Cooperativa de Mujeres Artesanas del Gran Chaco (Co.M.Ar.), para contrarrestar el abandono del territorio, el empobrecimiento de alimentación de la población local y sus consecuencias para su salud.

²⁷ https://www.fondacioneslowfood.com/wp-content/uploads/2015/04/Gran_Chaco.pdf

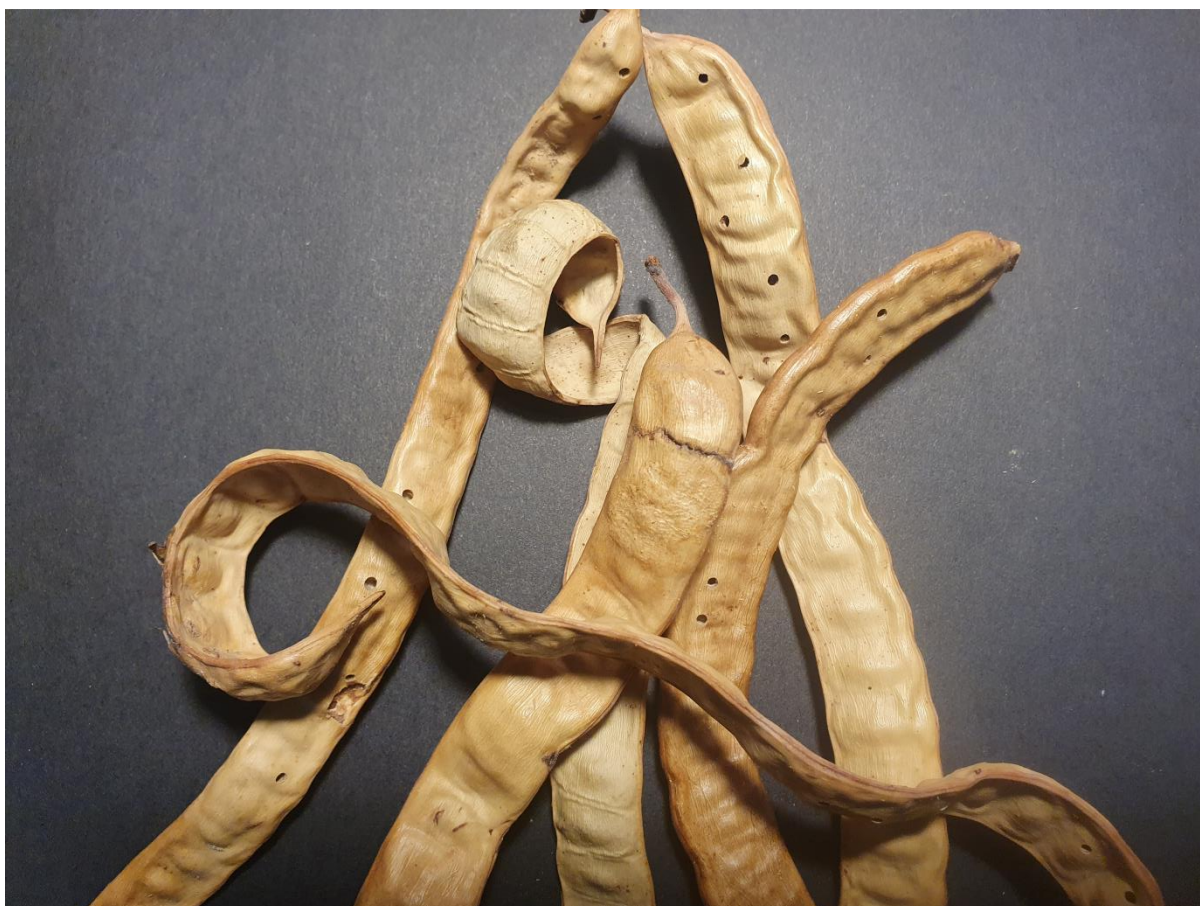


Figura 26. *Prosopis* spp. / Chaco Central / Chaco Seco

7. Bibliografía de referencia

AbE Chaco (2022). Evaluación ecológica Rápida comunidades AbE Chaco de Boquerón. Instituto para la Investigación – PNUMA/MADES.

AbE Chaco (2022). Evaluación ecológica Rápida comunidades AbE Chaco de Alto Paraguay. Instituto para la Investigación – PNUMA/MADES.

Antezana, C., Atahuachi, M., Arrázola, S., Fernández, E., & Navarro, G. (2013). Ecología y biogeografía del género *Prosopis* (Mimosaceae) en Bolivia. Disponible en: [Phttps://www.semanticscholar.org/paper/Ecolog%C3%ADa-y-biogeograf%C3%ADa-del-g%C3%A9nero-Prosopis-en-Antezana-Atahuachi/a564a2942e8c909655c35b0722111e85a9e7955c](https://www.semanticscholar.org/paper/Ecolog%C3%ADa-y-biogeograf%C3%ADa-del-g%C3%A9nero-Prosopis-en-Antezana-Atahuachi/a564a2942e8c909655c35b0722111e85a9e7955c)

Arenas, P.; Moreno Azorero, R. (1976). Plantas Usadas en la Medicina Folklórica Paraguaya para regular la Fecundidad. *Revista de la Sociedad Científica del Paraguay* 16: 41-43. Asunción

Bragayrac, E., Edder Ortiz & Cecilia Pizzurno (2017). CAPITAL NATURAL - Conocimiento tradicional del bosque. Territorio biocultural y comunidades indígenas Yshir de Bahía Negra. The Paraguay Forest Conservation Project. Guyra Paraguay / World Land Trust (WLT) = Swire Pacific Offshore (SPO) / UCINY

Bragayrac, E. & L. Cañete (2008). Proyecto de Uso Sustentable del Algarrobo... contribuyendo a la seguridad alimentaria de las Comunidades Guaraní Ñandeva. Global Chaco /SEAM/BID/SISNAM. Paraguay

Basualdo, I., Soria, N., Keel, S. y Rivarola, N. (1997). Recursos Fitogenéticos, Parque Nacional Cerro Cora, Amambay: Plantas Útiles. Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay, The Nature Conservancy, Washington D.C., USA y Centro de Datos para la Conservación, Dirección de Parques Nacionales y Vida Silvestre, Sub Secretaría de Estado de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Ministerio Steviana, Vol. 5. Méreles *et al*: El estado de conservación de los recursos fitogenéticos en Paraguay. II. 64 de Agricultura y Ganadería, Asunción, Paraguay.

Basualdo, I., Soria, N., Keel, S. y Rivarola, N. (1997). Recursos Fitogenéticos, Parque Nacional Cerro Cora, Amambay: Frutos Silvestres. Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay, The Nature Conservancy, y Centro de Datos para la Conservación/ Dirección de Parques Nacionales y Vida Silvestre, Sub Secretaría de Estado de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Asunción, Paraguay.

Bogado, E. A. (2011). Germoplasma del Maní (*Arachis hypogaea* L.) en Paraguay. Centro de Investigación Capitán Miranda, Itapúa e Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA).

Burkart, A. (1940). Materiales para una monografía del género *Prosopis* (Leguminosae). *Darwiniana*, 4(1), 57– 128. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/23210033>

Castillo, E. (2020). El algarrobo como alternativa para sistemas silvopastoriles en el chaco. Disponible en: <https://cifca.agr.una.py/novedades/el-algarrobo-como-alternativa-para-sistemas-silvopastoriles-en-el-chaco/>

Céspedes, G., Weber, E. y Gonzalez, E. (2008). Frutos comestibles. In: Céspedes, G. & A. Pin (eds.), Proyecto Etnobotánica Paraguaya. Asociación Etnobotánica Paraguaya y Jardín Botánico de Asunción, Paraguay.

Chaco Rapere. 2011. COMER DEL MONTE...Revalorando el uso del Algarrobo. Proyecto: “Chaco Rapere: protegiendo y adaptando medios de vida para hacer frente a la sequía en comunidades indígenas vulnerables del Chaco Paraguayo”. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/265970016/Revalorando-El-Uso-Del-Algarrobo>

De Egea Elsam, J., G. Céspedes, M. Peña-Chocarro, F. Mereles & C. Rolón Mendoza. (2018). Recursos Fitogenéticos del Paraguay: Sinopsis, Atlas y Estado de Conservación de los Parientes Silvestres de Especies de Importancia para la Alimentación y la Agricultura (Parte I). Rojasiana Serie Especial 4: 1–228. Disponible en: https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u294/Libro_completo_recursos_fitoge_neticos.pdf

DeSdelChaco et al (2005). El uso del algarrobo. Evaluación y promoción del uso del algarrobo en comunidades de la cuenca del río Pilcomayo. Fundación para el Desarrollo Sustentable del Chaco – The Nature Conservancy – ASCIM – USAID. Loma Plata.

Díaz, Maura. (2017). Contribución de sistemas silvopastoriles asociados a *Prosopis* spp en el Chaco Paraguayo. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/322256545_Contribucion_de_sistemas_silvopastoriles_a_sociados_a_Prosopis_spp_en_el_Chaco_Paraguayo

Díaz Lezcano MI, Gamarra Lezcano CC, Ruiz Díaz S, Vera de Ortíz M.(2020). Contenido de materia orgánica en suelos de sistemas silvopastoriles establecidos en el Chaco Central paraguayo. Rev. Soc.

cient. Parag. 2020;25(2):131-143. <http://scielo.iics.una.py/pdf/rscp/v25n2/2617-4731-rscp-25-02-131.pdf>

Facultad de Ciencias Agrarias (FCA). (2017). Silvopastoril con la planta de algarrobo en el Chaco Central (prosopis spp). Centro de la Información Agraria del Chaco, Universidad Nacional de Asunción. Disponible en: <https://cifca.agr.una.py/novedades/silvopastoril-con-la-planta-de-algarrobo-en-el-chaco-central-prosopis-spp/>

Gamarra-Lezcano, C, Cabrera, A.J.N., Diaz-Lezcano, M. (2017) Manejo silvicultural de la regeneración natural de Prosopisspp. para el establecimiento de sistemassilvopastoriles en el chaco central paraguayo. 2º Congreso Internacional del Gran Chaco Americano: Territorio e Innovación. Santiago del Estero, Argentina. Disponible en: <https://cifca.agr.una.py/novedades/el-algarrobo-como-alternativa-para-sistemas-silvopastoriles-en-el-chaco/>

González Galán, A. (2008). Caracterización química de la harina del fruto de Prosopis spp. Procedente de Bolivia y Brasil. Archivos Latinoamericanos de Nutrición; Vol. 58 Nº 3. Disponible en: [file:///D:/MIS%20ARCHIVOS/Descargas/Caracterizacion quimica de la harina del fruto de .pdf](file:///D:/MIS%20ARCHIVOS/Descargas/Caracterizacion%20quimica%20de%20la%20harina%20del%20fruto%20de%20Prosopis%20spp.pdf)

Olguin, M.L; y Verdun, G.M. (2009)., Estandarización y evaluación sensorial de preparaciones elaboradas a partir del fruto y harinas de algarroba blanca (Prosopis alba) y negra (Prosopis nigra), Universidad Nacional de Salta.

Isaak, S. y Rempe, E. (2011). Efectos del Algarrobo sobre la pastura en el Chaco Central Proyecto llevado a cabo de forma conjunta por las Cooperativas Fernheim y Neuland. Disponible en: https://www.arp.org.py/images/files/4_EfectosdelAlgarrobosobrelapasturaenelchacoCentral.pdf

MADES/PNUD/FMAM. (2021). Guía de frutos de especies para la arborización y restauración ecológica del Área Metropolitana de Asunción. Proyecto Asunción Ciudad Verde de las Américas – Vías a la Sustentabilidad. Asunción, Paraguay. 108 p. Disponible en: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/py/Guia-de-Frutos-de-especies_web.pdf

Moore, G. & W. Tymowski. (2008). Guía Explicativa del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. UICN, Gland, Suiza. Disponible en: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/EPLP-057-Es.pdf>

M. I. Díaz Lezcano - L. Leguizamón - C. C. Gamarra Lezcano- M Vera de Ortíz - M. P. Galeano Samaniego (2019). Estimación del contenido de carbono en sistemas silvopastoriles de Prosopis spp en el chaco central paraguayo. Quebracho - Revista de Ciencias Forestales, vol. 27, núm. 1: 54-65. Universidad Nacional de Santiago del Estero <https://www.redalyc.org/journal/481/48166898006/html/> “Contenido de nitrógeno en suelos de sistemas silvopastoriles de Prosopis spp. del Chaco Central Paraguayo”. <https://www.conacyt.gov.py/determinan-contenido-nitrogeno-suelos-chaco-central-paraguayo>

MAG-DIA. (2008). Informe Nacional sobre el estado de los Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación. Paraguay. Estado de los Recursos Fitogenéticos. Segundo Informe Nacional. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de Investigación Agrícola Proyecto GCP/GLO/190/SP – FAO. Asunción. Disponible en: <https://www.fao.org/3/i1500e/Paraguay.pdf>

Marín, G., Jiménez, B., Peña-Chocarro, M.C. y Knapp, S. (2000). Plantas Medicinales de la Comunidad

Indígenas Ava Katueté, Tekoha Ka'aguy Ryapu. RNBM (Canindeyú-Paraguay). Darwin Initiative. Asunción

Margalef, M. I., Tóffoli, S. L., Burgos, V. E., Campos A., Valdez Clinis, G. A., Jiménez M. J. (2012). Algarroba negra (*Prosopis nigra*): Caracterización fisicoquímica y elaboración de productos dietéticos. Revista de la Fac. de Cs. de la Salud. Universidad Nacional de Salta, vol. 1:13-19. Disponible en: <http://fsalud.unsa.edu.ar/salud/>

descargas/revista/REVISTA2.pdf

Mereles, F. (2001). Recursos Fitogenéticos. Plantas útiles de las cuencas del Tebicuarymi y Capiibary, Paraguay Oriental. Rojasiana, Volumen especial.

Mereles, F. (2012). Acerca de la importancia de la conservación de los recursos fitogenéticos en el Paraguay. Revista de la Sociedad Científica del Paraguay 17, 221–232.

Mereles, F., Céspedes, G. y De Egea, J. (2013). El estado de conservación de los recursos fitogenéticos en Paraguay. II. El registro de los parientes silvestres de las especies con importancia económica en los herbarios nacionales. Steviana 5, 41–68. Disponible en: <https://revistascientificas.una.py/index.php/stevia/article/view/1275>

Mereles, F.M., J. De Egea Elsam, G. Céspedes, M.C. Peña-Chocarro & R. Degen De Arrúa (editoras). 2018. Plantas Acuáticas y Palustres del Paraguay. Rojasiana Serie Especial 2(2): 414-417. Disponible en: https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/116082/CONICET_Digital_Nro.29d01b34-516c-4445-8031-199523ed4391_R.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Mom, M. P., Caracterización estructural y propiedades funcionales de las harinas de los frutos de *Prosopis alba* Griseb., *P. chilensis* (Molina) Stuntzemend. Burart y *P. flexuosa* DC. Desarrollo de un proceso de secado, molienda y mezcla para optimizar la calidad del producto (Tesis doctoral). Biblioteca digital de la Fac. de Cs. Exactas y naturales. Universidad Nacional de Buenos Aires. 2012. Disponible en: http://digital.bl.fcen.uba.ar/download/tesis/tesis_n5217_Mom.pdf

Paraguay. (2018). Ley N° 6034 que aprueba el convenio para la creación del Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. Paraguay. Disponible en: <https://bacn.gov.py/archivos/9688/LEY%206034.pdf>

Pérez de Molas, L.F. (2016). Manual de Familias y Géneros de árboles del Paraguay. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). San Lorenzo, Paraguay.

Pérez de Molas, L.F. (2021). Algunos árboles y arbustos del Chaco: guía de campo para el reconocimiento de las especies. Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Asunción; INFONA. San Lorenzo, Paraguay. Disponible en: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/py/UNDP-PY_Guia-Arboles-del-Chaco-spreads.pdf

Peña-Chocarro, M.C., De Egea Juvinel, J., Vera, M., Maturo, H. y Knapp, S. (2006). Guía de árboles y arbustos del Chaco húmedo. The Natural History Museum, Guyra Paraguay, Fundación Moisés Bertoni y Fundación Hábitat y Desarrollo. Asunción.

PROCISUR (2001). Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Uruguay. Disponible en: <https://www.procisur.org.uy/adjuntos/plataforma-regional/21.pdf>

PROCISUR (2002). Acceso a los Recursos Genéticos: Estado de Situación en los Países del Cono Sur. REGENSUR - Red de Recursos Genéticos del Cono Sur. Uruguay. Disponible en: <https://www.procisur.org.uy/adjuntos/plataforma-regional/144826.pdf>

ROJAS, T. (1941). Los Algarrobos del Paraguay. *Darwiniana*, 5, 276–278. <http://www.jstor.org/stable/23212182>

SEAM (2006). Listado de especies de la Flora Paraguaya con alguna categoría de amenaza. Resolución Nº 2243/06. Secretaria del Ambiente Disponible en: <https://leap.unep.org/countries/py/national-legislation/resolucion-ndeg-224306-por-la-cual-se-actualiza-el-listado-de-las>

Scavone, C. (2012). Remedios naturales del paraguay, Disponible en: https://www.portalguarani.com/841_caio_scavone/17235_remedios_naturales_del_paraguay_2012_por_caio_scavone.html

Schvartzman, J. y Santander, V. (1996). Paraguay: Informe Nacional para la Conferencia Internacional de la Organización Mundial para la Alimentación (FAO) sobre los Recursos Fitogenéticos. Leipzig, Alemania.

Sosnowski, Daniela (2017). Experiencias jesuitas en las reducciones del Chaco Austral / Daniela Sosnowski. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Lidia Rosa Nacuzzi, 2017. <http://periplosfronteras.com.ar/libros/Sosnowski-Experiencias-jesuitas-2017.pdf>

Soria, N. & I. Basualdo (2015). Recursos fitogenéticos. Conservación de las especies medicinales en Paraguay. (Parte i). Dominguezia - Vol. 31(1): 41-47. Disponible en: <https://docplayer.es/27219680-Recursos-fitogeneticos-conservacion-de-las-especies-medicinales-en-paraguay-part-i.html>

Torrelío Martos, A. G. (2015). Formulación de pan sin TACC con harina de algarroba negra, adicionado con goma xántica y concentrado proteico de suero lácteo: calidad fisicoquímica y sensorial, Universidad Nacional de Salta.

Valls, J.F.M. y Simpson, C. E. (2005). New species of *Arachis* L. (Leguminosae) from Brazil, Paraguay and Bolivia. *Bonplandia* 14: 35-64. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/47808055_NEW_SPECIES_OF_ARACHIS_LEGUMINOSAE_FROM_BRAZIL_PARAGUAY_AND_BOLIVIA *Nuevas especies de Arachis Leguminosae de Brasil Paraguay y Bolivia*

Miranda V.N.; Garay, P.A.; Goncalvez de Oliveira, E.; Ramón, A.N.; Cravero Bruneri, A.P.; Villalva F. J. (2017). Harina de algarrobo negra (*Prosopis nigra*): propiedades nutricionales y utilización en productos alimenticio. *Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud*. Universidad Nacional de Salta. Facultad de Ciencias de la Salud. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/91018>

Vega, C.Delcira. Caracterización morfológica, genética y climática en la zona de contacto entre *Prosopis alba* y el complejo *P. hassleri-P. fiebrigii* (Fabaceae). Tesis de doctorado en Ciencias Biológicas. Instituto de Fisiología y Recursos Genéticos Vegetales – Centro de Investigaciones Agropecuarias – INTA. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional De Córdoba, Argentina

Vilela, A. E. (1993). Anatomía foliar de *prosopis* (leguminosae-mimosoideae): estrategias adaptativas a diferentes ambientes en *prosopis nigra*. *Darwiniana*, 32(1/4), 99–107. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/23222959>

Zuloaga, F., Morrone, O. y Belgrano, M. eds. (2008). Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur

(Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Volumen 2. Dicotyledoneae: Acanthaceae-Fabaceae (*Abarema Schizolobium*). Missouri Botanical Garden. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-078X2009000400012

Zuloaga, F. Morrone, O. y Belgrano, M. eds. 2008. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Volumen 3. Dicotyledoneae: Fabaceae (*Senna-Zygia*) – Zygophyllaceae. Missouri Botanical Garden. Disponible en: https://www.si.edu/object/siris_sil_918313