

IDENTIFICACION DE LAS PROPIEDADES QUIMICAS DE LA BROZA REGIONAL, EN EL DEPARTAMENTO ROSARIO VERA PEÑALOZA, PROVINCIA DE LA RIOJA.

Alumno Russo Janet

Universidad Nacional De Larioja –Sede Chepes- UNLaR.

Cátedra de Metodología de la Investigación

Chepes, La Rioja. CP 5470

RESUMEN

El presente trabajo tiene como por objetivo estudiar las propiedades químicas de la broza encontrada en el Departamento Rosario Vera Peñaloza ***dado que este recurso está disponible en la zona y no es aprovechado, se busca alternativas de uso de la misma a partir de su análisis y conocimiento de su composición*** para su aplicación posterior en suelos infértiles o de escasos nutrientes, muy frecuentes de ser encontrados en nuestra localidad. Se tiene como objetivos generales:

Determinar si la broza del Departamento Rosario Vera Peñaloza, es utilizable como una enmienda para mejorar los suelos.

Determinar los nutrientes de la broza del interior de la Ciudad de Chepes.

Se determinan los objetivos específicos

Comprobar las propiedades químicas de Prosopis alba Griseb, Prosopis negris, Larrea cuneifolia, Larrea divericata y Aspidosperma quebracho-blanco.

Comparar las propiedades químicas de las especies con relación a los tipos de suelo de las zonas.

Determinar los suelos que pueden ser aptos para enriquecerlos con broza de la región.

Evaluar a partir del análisis de la composición otros posibles usos de la broza.

Palabras claves: *Broza o mantillo vegetal, Flora autóctona, Prosopis alba Griseb, Prosopis hexuosa, Larrea cuneifolia, Larrea divericata y Aspidosperma quebracho-blanco.*



1-INTRODUCCIÓN

En la Provincia de La Rioja en una zona ubicada al Sureste de la misma, denominada Los Llanos al sur, con ubicación latitud $31^{\circ} 20' S$ longitud $66^{\circ} 35'$ se encuentra un pueblo de renombre Chepes; con una población de 14.054 habitantes; se decidió estudiar las propiedades químicas que componen la broza de los terrenos que forman parte de la Ciudad de Chepes, con el objetivo de describir tanto las propiedades químicas como la fertilidad de la broza y del suelo de la zona, a fin de disponer de una herramienta para planificar el asentamiento de cultivos y sugerir las medidas de manejo más convenientes para el mejor aprovechamiento y conservación del recurso, de acuerdo a su capacidad de uso, siendo éste un recurso natural que posee valores ecológicos y un importante potencial de desarrollo socioeconómico local. Combinando estos factores positivos, podríamos llegar a una situación de desarrollo sostenible, pudiendo cultivar y/o mejorar el potencial de los recursos que esta ciudad, en sí ya posee, como lo es la producción del semillero buffel grass, y la aplicación a nivel provincial del proyecto de alcaparras. A sí mismo, el favorecimiento de las cosechas a los habitantes de las zonas rurales próximas de la ciudad (en el norte: Totoral, Portezuelo de los Arce, San Isidro, Corral de Isaac; en el sur: La Calera, Santa Rosa, Ñoqueve) con respecto al mejoramiento de los suelos por considerárselos salinos y de un pH 6,5.

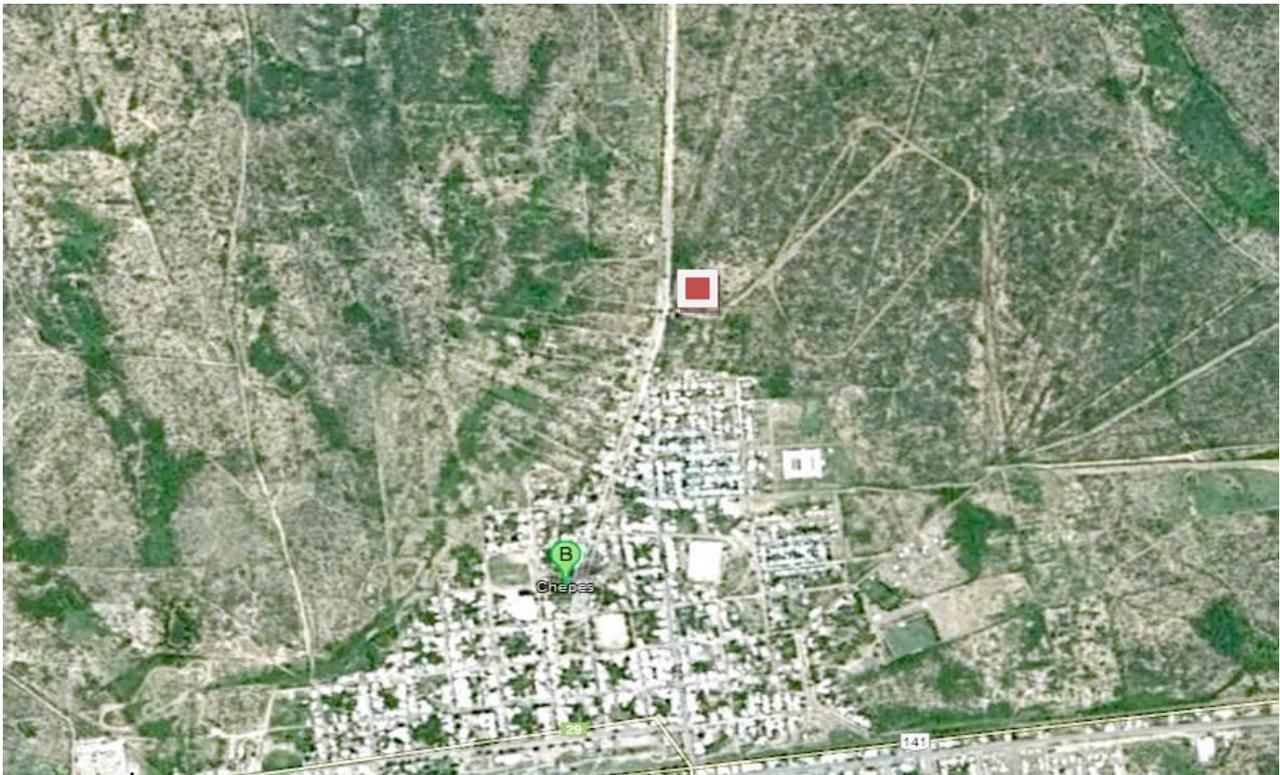


Figura 1: Imagen satelital del terreno estudiado



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LARIOJA SEDE CHEPES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD Y EDUCACION
Profesorado de Nivel Superior en Biología

El área de trabajo abarca una superficie total de 50 x50mts (Figura 2).

La zona se encuentra inserta en la Provincia Fitogeográfica del Chaco Árido de Llanura, siendo éste, el sector más xérico de esta región, con un promedio de precipitación anual que oscila entre los 300 a 360 mm, concentrada principalmente en la estación. El 50% de las precipitaciones ocurren entre diciembre y febrero, pasando luego a un período muy seco de mayo a setiembre, época que se corresponde con una fuerte probabilidad de ocurrencias de heladas.

La vegetación clímax de éste distrito corresponde a un bosque abierto de *Aspidosperma quebracho blanco*, con un estrato arbustivo continuo y un estrato herbáceo bien desarrollado (en ausencia del ganado), dado por gramíneas anuales y perennes y cotiledóneas herbáceas.

El tipo fisonómico de la región corresponde a un bosque bajo abierto, representado por

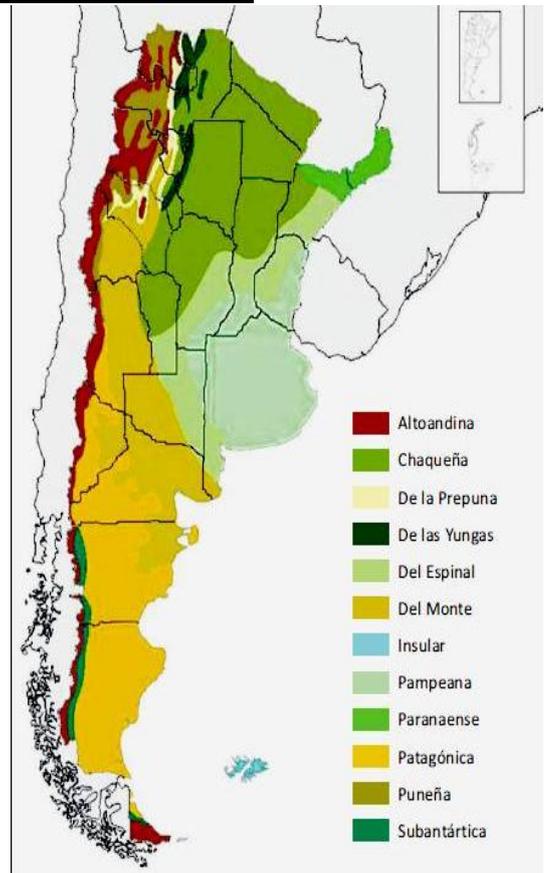


Figura 2. Mapa de las provincias fitogeográficas argentinas adaptado de Cabrera, 1976 (con excepción de los sectores antártico y oceánico).

❖ Algarrobo blanco *Prosopis alba*





UNIVERSIDAD NACIONAL DE LARIOJA SEDE CHEPES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD Y EDUCACION
Profesorado de Nivel Superior en Biología

❖ Algarrobo negro *Prosopis negris*



❖ Quebracho blanco *Aspidosperma quebracho-blanco*



❖ Tala *Celtis tala*





UNIVERSIDAD NACIONAL DE LARIOJA SEDE CHEPES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD Y EDUCACION
Profesorado de Nivel Superior en Biología

❖ Brea *Cercidurn australe*



❖ Jarilla hembra y macho *Larrea cuneifolia*. *Larrea divericata*



❖ Tusca:





❖ Pichana



❖ Cactáceas:

Gymnocalycium sp.



Gymnocalycium schickendantzii





Trichocereus terscheckii



Tephrocactus articulatus



Opuntia quimilo





UNIVERSIDAD NACIONAL DE LARIOJA SEDE CHEPES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD Y EDUCACION
Profesorado de Nivel Superior en Biología

Gymnocalycium sp.



Constituyen el tapíz vegetal en su mayor parte, **gramíneas** de las especies:

Aristida adscensionis

Aristida mendocina

Aristida Inversa



Bouteloua aristidoides





Cottea pappophoroides;



Chloris ciliata;



Eragrostis orthoclada



Cloris virgata



Pappophorum speciosa





Setaria leucopila



Setaria speciosa



;

Sporobolus pyramidatus





UNIVERSIDAD NACIONAL DE LARIOJA SEDE CHEPES
 DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD Y EDUCACION
 Profesorado de Nivel Superior en Biología

Se evidencian en esta región el tipo de suelos entisoles. Son suelos castaños, débilmente desarrollados, con materiales de acarreo por viento, agua y/o gravedad. Son de baja fertilidad por carecer de materia orgánica. Mejoran mediante el riego, en cuyo caso permiten la formación de oasis.

En el mapa de suelo (Figura 4), la unidad cartográfica se describe taxonómicamente como Ustifluentes típicos -EKtc - 8 /10 (Atlas de suelos de la Rep. Argentina, SAGyP,1990). Orden Entisoles – Suborden Fluventes –Gran grupo Ustifluentes – Subgrupo Típicos.

Estos suelos presentan un perfil integrado por capas aluviales variables en textura, espesores y composición mineralógica.

Comúnmente son suelos que ocupan las bajadas en cauce, cauces incipientes, derrames, terrazas y llanuras aluviales. Su distribución es muy generalizada, se los encuentra en tierras de altura intermedia y tierras bajas.

a) Fracción mineral.

Fragmentos minerales del suelo

pedruscos	> 256 mm
guijarros	64 a 256 mm
grava	4 a 64 mm
gravilla	2 a 4 mm
arena gruesa	1 a 2 mm
arena	0.2 a 2 mm
arena fina	0.02 a 0.2 mm
limo	0.002 a 0.02 mm
arcilla	< 0.002 mm

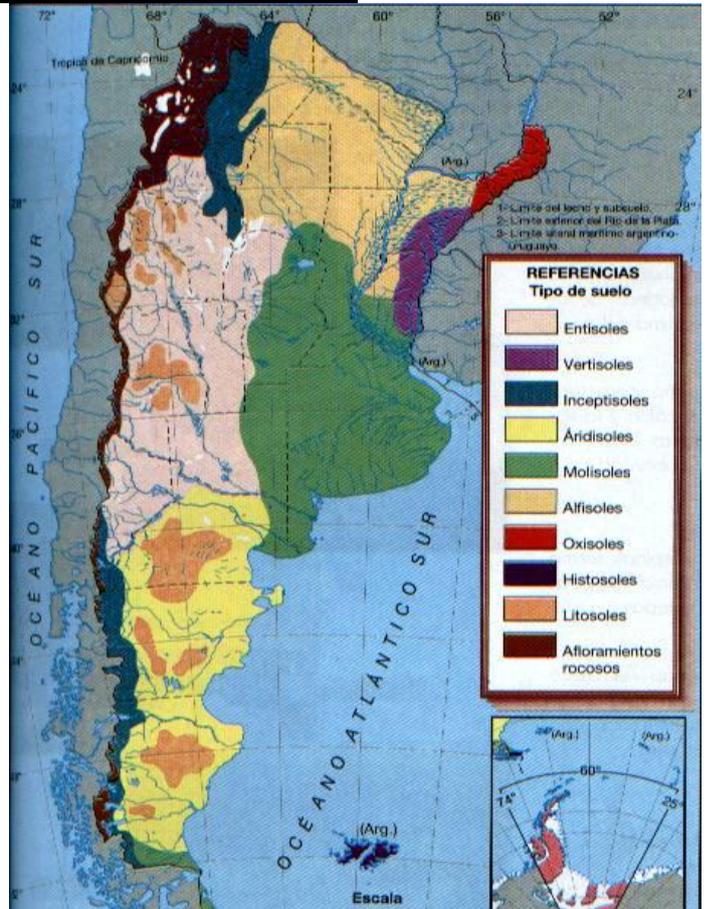


Figura 3. Atlas de suelos de la Rep. Argentina, SAGyP, 1990



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LARIOJA SEDE CHEPES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD Y EDUCACION
Profesorado de Nivel Superior en Biología

Respecto a su naturaleza química, en principio parecería que no debe haber relación entre tamaño y composición química, pero en un suelo medianamente maduro, se ve que, como resultado de los procesos de formación que originan el suelo, la fracción de las arcillas está formada, principalmente, por silicatos con aluminio y hierro (caolinita, montmorillonita, etc.) y las arenas son, sobre todo, granos de cuarzo con algunas micas. El pequeño tamaño de los granos de arcilla hace que esta fracción del suelo tenga una gran superficie por unidad de masa (1 g de arcilla suma de 25 a 900 m² de superficie). Esto tiene importantes consecuencias porque facilita fenómenos que necesitan una gran superficie para producirse, como absorciones, algunas reacciones químicas, retención de agua, etc. Otra propiedad característica de la arcilla es que fluye cuando se encuentra sometida a presión por lo que las laderas arcillosas tienen deslizamientos con facilidad.

Propiedades del suelo según su composición

	arenoso	arcilloso	calizo
Permeabilidad	alta	nula	media
Almacenamiento de agua	poco	mucho	poco
Aireación	buena	mala	buena
Nutrientes	pocos	muchos	mucho calcio

b)Fracción química

El pH del tipo de suelo característico de la zona (entisol) es levemente alcalino (7,4–7,8) y va aumentando a medida que se profundiza en las capas, a fuertemente alcalino y muy fuertemente alcalino en los mas hondo.

El contenido de sales y sodio encontrado indican que se trata de un suelo no salino y no sódico.

La distribución de los carbonatos en el perfil de este tipo de suelo, es creciente de superficie a profundidad, registrando valores pobres (< 0,5%) en la primera capa y medianamente alto (2 - 5 %) en las más profundas.

En cuanto a la fertilidad, es un suelo empobrecido, con valores muy bajos (<0,75%) de carbono orgánico en superficie y moderado (1,5 – 2%) entre los veintiocho y cuarenta y ocho cm, ocurriendo lo mismo con el nitrógeno, el cual es muy bajo (<0,075).



El contenido de fósforo asimilable es medio (5 -10ppm), la disponibilidad de potasio es muy buena en la profundidad y disminuye en la superficie.

c) Fracción orgánica.

El suelo recibe una gran cantidad de restos orgánicos de distinto origen, entre éstos, restos de las plantas superiores que llegan al suelo de dos maneras: se depositan en la superficie (hojas, ramas, flores, frutos) o quedan directamente en la masa del suelo (raíces al morir). A estos restos que se depositan en la superficie son denominados **Broza**, también conocida como mantillo vegetal, es el estrato superficial del terreno de bosques y praderas. Estos provienen de diversas partes de las plantas. En el caso



Figura 4. Broza encontrada en el interior de la Ciudad de Chepes.

de bosques están constituidos fundamentalmente por la hojarasca: acumulación de hojas sobre el suelo. En los ambientes con presencia dominante de plantas herbáceas, particularmente gramíneas, la broza es más variada. Comprende hojas, tallos, rizomas y raíces superficiales; un conjunto de órganos muertos y poco alterados por la descomposición (**Figura 4**).

La cantidad de broza presente en una comunidad herbácea es el resultado del balance entre la acumulación de restos vegetales y su descomposición.

Por lo que las características típicas de la broza regional cumplen con los siguientes requisitos:

La vegetación corresponde a un bosque xerofítico bajo, que en condiciones de poca degradación se estructura con tres niveles de vegetación: un estrato superior arbóreo dominado por quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) y algarrobo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LARIOJA SEDE CHEPES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD Y EDUCACION
Profesorado de Nivel Superior en Biología

(*Prosopis* spp.), un estrato medio de árboles menores y arbustos (*Larrea cuneifolia* y *Larrea divericata*) y un estrato inferior de pastos nativos megatérmicos (Poáceas C4) de gran diversidad florística.

☞ Algarrobo. Los *Prosopis* son árboles que crecen de modo silvestre, enriqueciendo el suelo y protegiendo el medio ambiente. Es sumamente heliófilo, su especie (*Prosopis*) se adapta a zonas secas.

Árbol de alturas y diámetros muy variables oscilando entre 5-15m y 0.40-0.70 m respectivamente. Fuste irregular de más de 3m



de largo. Copa extendida con ramitas mas finas flexibles y algo pendulas, presentando espinas uninodales, axilares y numerosas. Hojas fasciculadas caducas, 2-3 pares de pinas opuestas, pinas de 6-12cm de largo con 15-35 pares de foliolos de 5-15mm de largo por 1-2mm de ancho. La inflorescencia es un racimo denso con un raquis de 6-7.5 cm de largo. Flores hermafroditas de 3-4mm de largo, pedicelo muy breve, el cáliz es campanulado, terminado en 5 dientes. Pétalos





UNIVERSIDAD NACIONAL DE LARIOJA SEDE CHEPES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD Y EDUCACION
Profesorado de Nivel Superior en Biología

5 libres, vellosos en su interior, color blanco amarillento.

La mayor producción de las vainas o frutos, del algarrobo blanco (*Prosopis alba Griseb*) comienza a los 5 años de vida del árbol y produce de 5 a 40 kilogramos por árbol y por año. (Felker, 1999)

Los frutos de *Prosopis alba Griseb* son vainas lineares, color amarillo paja cuando están maduros. Las vainas del algarrobo blanco son excepcionalmente ricas en azúcares y otros nutrientes. La producción de vainas ocurre en épocas secas, esto conlleva a la formación de broza apta para el uso posterior tanto en pastizales, cultivos y/o actividades agroindustrial (como fuente de alimento).

Químicamente *Prosopis* está compuesto por:

- Humedad 4,77 ±0,03
- Extracto seco (por diferencia) 95,23 ±0,03
- Cenizas 7,87 ±0,30
- Sólidos solubles 61 ±0,01
- Grasas 1,01 ±0,10
- Azúcares reductores 2,76 ±0,10
- Azúcares totales 59,14 ±0,09
- Taninos 0,57 ±0,04
- Proteínas 7,92 ± 0,01EI

El contenido de humedad es un valor relativamente bajo. El extracto seco calculado es de 95,23%. El porcentaje de azúcares reductores es de 2,76% y el de azúcares totales es de 59,14%¹.

☞ Quebracho Blanco: Árbol cuya altura alcanza 12 a 26 cm y 0.60 a 1.20m de diámetro; especie muy difundida en la mitad norte país. Puede dar un fuste de 12 cm de largo. Corteza de color gris amarillento, gruesa, con grietas mas o menos profundas. Las hojas perennes y simples nacen en verticilos dímeros o trímeros; son coriáceas lanceoladas, con el ápice espinescente base aguda; peciolo breve de 0.5 cm de largo, lamina de 2 a 5 cm de longitud y hasta 1 a 3 cm de ancho. La inflorescencia es una panícula breve, axilar. Flores hermafroditas, de más o menos de 1 cm longitud, pediceladas. Cáliz de 5 pétalos ovado-trianguares, casi libres. Corola con 5 pétalos amarillentos, soldados en su mitad inferior formando un tubo.

¹ Instituto de Tecnología de los Alimentos - Universidad Nacional del Litoral - Santa Fe – Argentina.
Díaz Yanevich, Claudia E. - Sánchez, Diego H. - Prokopiuk, Dante B. - Glibota, Gustavo S.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LARIOJA SEDE CHEPES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD Y EDUCACION
Profesorado de Nivel Superior en Biología

Estambres 5, insertos en la parte superior del tubo, anteras mas o menos triangulares.

El fruto es una capsula dehiscentes, generalmente achatada y de forma orbicular, oval, elipitica, de hasta 15cm de largo, 8cm de ancho y 2,5cm de espesor, de color verde grisáceo. Semillas superpuestas numerosas, de forma orbicular de mas de 8 cm de diámetro, de color amarillento claro, con la parte seminífera en el centro y rodeada por un ala membranacea.

Quebracho blanco

- Aspidoespermia 4,3%
- Yohimbina o quebrachina 7%
- Quebracidina 3,7%
- Aspidoespermatina 5,1%
- Aspidoespermicina 1,5%
- Aspidoespermia 4,2%
- Hipoquebrachina 7,2%
- Quebracamina 3,5%
- Glucósidos 27,8%
- Quebrachitol 2,9%
- Taninos 1%
- Carbohidratos 39,9%
- Humedad 4,1± 0,1



Contiene un peso bruto en proteínas de 10,2%.² La concentración de la humedad es baja, contiene una fuente de proteínas también baja, sin embargo presenta un cúmulo de carbohidratos de importante apreciación.

☞ Jarilla: Los jarillales de *Larrea cuneifolia* ocupan anchas franjas que se intercalan con los algarrobales, y su predominio es muy marcado con respecto a estos, tanto que alcanzan entre el 30 % y el 40 % de cobertura. La diferencia



² *Zootecnia Tropical*, Vol. 26, No. 2, 2008, pp. 105-115.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LARIOJA SEDE CHEPES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD Y EDUCACION
Profesorado de Nivel Superior en Biología

entre los arbustos de *Larrea cuneifolia* y *Larrea divericata* se da en el desarrollo de las ramas, en la coloración y en la forma de las hojas, y en los ambientes que frecuentan, aunque suelen convivir y dar lugar a híbridos. El jarillal forma parte del tipo de vegetación dominante en la región forestal Monte, en las zonas con suelos arenosos o arenopedregosos del norte de la ciudad.

☞ *Jarilla hembra* (*L. divericata*): La planta denominada chaparral o jarilla hembra es una especie fanerógama de la familia de las zigofiláceas, distribuida sobre todo por la mitad oeste de América del Norte y del Sur, siendo utilizada por los nativos desde tiempos remotos como recurso medicinal. Está emparentada con la planta *Larrea tridentada*, de la que se piensa podría ser una mutación.

Abundante en el norte de Argentina y en la Patagonia, donde se utiliza frecuentemente como remedio medicinal.

Se trata de un arbusto de hasta 3 metros del altura, que presenta flores amarillas de pequeño tamaño, que aparecen en la primavera (octubre y noviembre en el hemisferio sur). El fruto es una pequeña cápsula recubierta de un vello blanco que le da aspecto de bola de algodón, conteniendo varias semillas que libera con facilidad.

Composición Química: El elemento mas destacado de la *Larrea Divaricata* es el ácido nordihidroguayarético, un lignano que actúa como agente proinflamatorio y se extrae comercialmente de esta y otra planta (*Corillea tridentate*).

☞ *Jarilla Macho* (*L. cuneifolia*): Se trata de un arbusto resinoso de más o menos 3 metros de altura, tallos leñosos, cilíndricos, ramas jóvenes pubescentes.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE LARIOJA SEDE CHEPES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD Y EDUCACION
Profesorado de Nivel Superior en Biología

Las hojas: miden de 5-13 por 2,5-16 mm., subsésiles, 2-foliadas, contiene el tercer folíolo en forma de mucrón filiforme. Los folíolos se encuentran soldados en casi toda su longitud, de forma asimétrica, agudos.

En cuanto a las flores son solitarias; de pedúnculos delgados y pubescentes, sus pétalos son amarillos oblongo-lanceolados; los estambres de una coloración rojiza, desiguales. Los frutos se encuentran densamente pubescente, miden aproximadamente 7 mm., fácilmente separable en 5 cocos. Semillas de aproximadamente 6 mm., lisas, con forma de riñón.

La floración y fructificación se dá a principios de Octubre, y al finalizar Noviembre se la encuentra con flores y frutos.

La resina contiene ácidos grasos saturados de 24 a 35 átomos de carbono, libres y esterificados, fitosteroles y flavonoides.

Glucósidos de apigenina, miricetina y quercetina

El componente más estudiado de esta planta es el ácido norhidroguayarético, un derivado de lignanos, que se encuentra en una proporción del 40-50% en la resina. Contienen un Peso bruto en proteínas: *Larrea cuneifolia* 24,3% y *Larrea divaricata* 14,4%³.

³ *Zootecnia Tropical*, Vol. 26, No. 2, 2008, pp. 105-115



2-MATERIAL Y METODOS:

Espacio muestra

Terreno ubicado al Noroeste de la Ciudad de Chapes latitud 31° 20' S longitud 66° 35', del Departamento Rosario Vera Peñalosa a 150mts de la salida de la misma.

Se recogieron 4 muestras en todo el predio, donde el trabajo consta de 8 etapas: 4 en el campo y las otras posteriores en laboratorio.

La experiencia realizada consta de analizar el contenido de cada muestra para poder determinar qué tipo de vegetación la compone y el porcentaje de cantidad de vegetación presencia la misma, logrando arribar a una cantidad aproximada de las propiedades químicas de la broza zonal.

En el campo se observo de forma directa los restos de hojas y ramas de quebracho blanco, troncos y ramas de algarrobo, algunas gramíneas, cactáceas secas, frutos y troncos (Figura 5).



Figura 5. Presencia de broza en el terreno, entre vegetación arbórea de quebracho blanco, y arbustos de jarilla.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LARIOJA SEDE CHEPES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD Y EDUCACION
Profesorado de Nivel Superior en Biología

En laboratorio se analizan las cuatro muestras (extraídas en bolsas de residuos) para determinar el contenido de las mismas y caracterizar en qué condiciones se encuentra el material (Figura 6).



Figura 6. Muestra recogida de broza de una de las zonas exploradas.

En la tabla siguiente se establecen las proporciones de cada zona explorada, y lo obtenido en laboratorio una vez de haber analizado el contenido minuciosamente.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LARIOJA SEDE CHEPES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD Y EDUCACION
Profesorado de Nivel Superior en Biología

Perfil	Cobertura de la broza	Especie Dominante	Foto campo	Foto de Laboratorio
1	6% 40% 5% 27% 12% 10%	Prosopis sp. (Algarrobo) A. quebracho blanco Acacia aroma (Tusca), Larrea divaricata y cuneifolia (jarillas). Especies gramíneas Ramas secas, frutos y troncos		
2	8% 25% 5% 17% 2% 23%	Prosopis sp. (Algarrobo) A. quebracho blanco Acacia aroma (Tusca), Larrea divaricata y cuneifolia (jarillas). Especies gramíneas Ramas secas, frutos y troncos		
3	2% 43% 0% 13% 11% 31%	Prosopis sp. (Algarrobo) A. quebracho blanco Acacia aroma (Tusca), Larrea divaricata y cuneifolia (jarillas). Especies gramíneas Ramas secas, frutos y troncos		
4	11% 43% 2,5% 21% 6 % 63.5%	Prosopis sp. (Algarrobo) A. quebracho blanco, Acacia aroma (Tusca), Larrea divaricata y cuneifolia (jarillas). Especies gramíneas Ramas secas, frutos y troncos		



3-CAPACIDAD DE USO

La clasificación por capacidad de uso (*Traducción del memorando SCS-136 del Administrador del Serv. de Conservación de Suelos del Dpto. de Agric. De EEUU, Mayo 1958- INTA 1961*), es una clasificación interpretativa, basada en la evaluación de la incidencia del clima y las características permanentes (pendiente, textura, profundidad, efectos de erosión, permeabilidad, retención, etc.) de los suelos sobre los riesgos de ocasionar daños al suelo. Existen ocho clases de uso que van de **I a VIII**, aumentando progresivamente las limitaciones de uso.

De acuerdo a estos conceptos se ha clasificado al suelo como **Clase II_{ec}**, donde:

Clase II_{ec} - Los suelos de esta clase tienen algunas limitaciones en cuanto a la elección de plantas, o requieren moderadas prácticas de conservación.

Requieren para su habilitación un manejo cuidadoso, inclusive prácticas de conservación para prevenir deterioros. Sus limitaciones son pocas y las prácticas culturales son de fácil aplicación. Pueden ser usadas para cultivos labrados, pasturas, como campos naturales de pastoreo, forestación y para la conservación de fauna silvestre.

Las características de estos suelos son:

- ❖ Pendientes suaves.
- ❖ Susceptibilidad moderada a la erosión eólica o hídrica o efectos adversos debido a una erosión anterior.
- ❖ Salinidad y/o alcalinidad ligera o moderada, fácilmente corregibles, pero con probabilidades de que vuelvan a aparecer.
- ❖ Limitaciones climáticas leves para el uso y manejo del suelo.

Los sufijos **c** y **e** son las **Subclases de Capacidad de Uso** y hacen referencia a las limitaciones principales que estos suelos poseen y que pueden ser limitaciones climáticas (**c**: riesgo de heladas en invierno, altas temperaturas estivales y escasas precipitaciones la mayor parte del año); riesgo de erosión (**e**: susceptibilidad de erosión).

4-ALGUNAS APLICACIONES A LA BROZA

✓ Lombricultura:

Es una biotecnología que posibilita reciclar desechos sólidos y líquidos, obteniéndose beneficios ecológicos y un remanente económico. Las lombrices se adaptan a distintos



tipos de desechos Entre los desechos de origen vegetal están las hojas, los pastos, las flores, los tallos, las pajas, las frutas, las verduras y los restos de plantas generados en procesos agroindustriales. Todos estos materiales pueden ser utilizados en la alimentación animal siempre y cuando realice un proceso de precompostaje, que es necesario previo a ser facilitado a las lombrices.

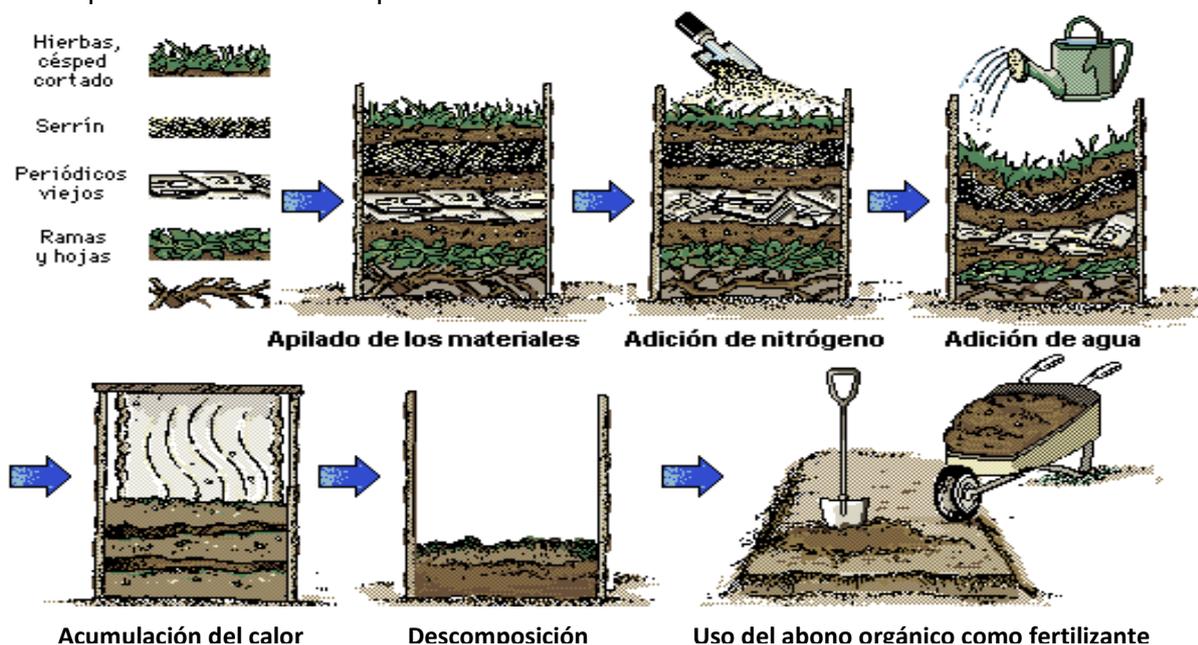
✓ Compostaje:

El compostaje es un proceso de descomposición aerobia microbacteriana de materiales orgánicos hasta alcanzar la estabilidad. El compost resultante, es un producto estabilizado y sanitizado, de alto contenido de sustancias húmicas que puede aplicarse al suelo para mejorar sus características, sin causar daños al medio ambiente. Contiene importantes contenidos de materia orgánica y nutrientes fundamentales para las plantas.

Las características del compost varían según el material orgánico de partido, el proceso de compostaje utilizado y la duración de las distintas etapas del proceso. Sin embargo pueden identificarse algunas características comunes como:

- ❖ color marrón
- ❖ baja relación carbono-nitrógeno
- ❖ naturaleza continuamente cambiante por acción de microorganismos
- ❖ alta capacidad de intercambio de cationes y alta capacidad de absorción de agua

Las composiciones normalmente exigidas para el compost varían de un país a otro, pero se destacan las exigencias respecto al pH, humedad, relación carbono/nitrógeno (C/N) y a la presencia de metales pesados.





✓ Sistema de camellones (Windrow system)

Con este sistema, la materia orgánica seleccionada se dispone en camellones al aire libre. El tamaño de estos camellones varían entre 1,5 a 1,8 metros de altura y entre 2,5 y 4,5 metros de largo. Estos camellones son volteados periódicamente de forma manual o mecánica de modo de mantener oxigenadas las pilas, conservar la humedad y controlar el aumento de temperatura. Mediante este proceso la degradación dura entre 60 y 90 días y la maduración entre 45 y 60 días.

✓ Pilas estáticas aireadas

La diferencia de este método con el anterior es la forma en que se da la oxigenación. En este caso es a través de aire forzado. El aire se distribuye dentro de las pilas mediante tuberías perforadas y un inyector de aire. Con este sistema disminuye el tiempo de degradación, pasando a 30 días, mientras que la maduración continúa entre 45 y 60 días.

Tanto en este caso como en el anterior, las pilas deben rodearse con material humificante como chipeado de madera que servirá como material de protección contra las inclemencias del tiempo y actuará como filtro ante malos olores.

✓ Sistema con biodigestores

El propósito principal de este sistema es el de reducir sustancialmente el tiempo de la biodegradación, pasando de 60 o 90 días a 48 o 72 horas. El período de maduración conserva su duración.

Este sistema consta de un biodigestor cilíndrico metálico en constante rotación, de medidas entre 25 y 30 metros de largo y 3,5 metros de diámetro. El cilindro en su constante rotación va triturando los residuos por abrasión. A través del aumento de la temperatura y de la inyección de aire forzado se acelera el proceso de degradación. Las altas temperaturas alcanzadas permiten la eliminación de patógenos.

Existen otras alternativas más simples de compostaje en recipientes como ser pequeños tanques de acero o plástico, así como grandes jaulas o construcciones en concreto. Estos procesos permiten un mayor control sobre las condiciones operativas del sistema.



5-RESULTADOS Y DISCUSION

En las muestras analizadas se evidenciaron la presencia de una broza compuesta de flora típica de la región, donde abundan las especies *Prosopis alba*, *Prosopis negris*, *Larrea cuneifolia*, *Larrea divericata* y *Aspidosperma quebracho-blanco*.

De acuerdo a las propiedades químicas que estos vegetales componen en su estructura, se observa un interesante nivel en proteínas de *Aspidosperma quebracho blanco*, de un total del 33,2%; de glucósidos un 27,8%, carbohidratos con una presencia de 39,9 % y taninos con el 1% correspondiente.

Con lo que respecta a *Prosopis* contiene un porcentaje de proteínas 7,92%; azúcares 59,17%; grasas 1,01 y taninos de 0,57% propiamente dicho.

En cuanto a *Larrea* sus contenidos proteínicos varían entre *L. divericata* con un 14,4%, y *L. cuneifolia* un 24,3%, además de una importante fuente de lignano en su resina con un porcentaje que varía entre 40-50%.

Sumando estas características se puede obtener una broza con las siguientes propiedades químicas con respecto a los porcentajes obtenidos de las especies encontradas en la misma:

Proteínas: 79,82%
Carbohidratos: 39,9%
Grasas: 1,01
Azúcares: 86,97
Taninos: 1,57
Ligninos: 40-50%

Obteniendo una broza que constituye aproximadamente el 49,54% de nutrientes.

Sin embargo, la disponibilidad de humedad que posee, corresponde a valores menores del 4%, es decir, que para que ocurra el proceso de fermentación de la misma es necesario, someterla a un previo proceso de humectación (compostaje o limbricultura), para que sea rentable en el enriquecimiento de los suelos y aplicación de cultivos, posteriormente.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LARIOJA SEDE CHEPES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD Y EDUCACION
Profesorado de Nivel Superior en Biología

Por otro lado, los suelos de nuestra zona presentan un pH en rangos elevados, atribuyendo ésta responsabilidad a la presencia de carbonatos encontrados en los perfiles (u horizontes). Este es otro factor que debe ser corregido para el mejor desarrollo y absorción de nutrientes de los suelos y/o cultivos, considerando que la máxima disponibilidad de nutrientes se encuentra entre los 5,5% y 6,5%.

Los indicadores de fertilidad, los cuales incluye el estado de los nutrientes principales, muestran que los mismos tienen valores bajos, especialmente en cuanto a la materia orgánica y nitrógeno, ya que el fósforo y potasio en promedio se encuentran a niveles adecuados.

6-CONCLUSION

Las brozas descritas y analizadas presentan una composición química apta para la aplicación de suelos presentes en la región y el establecimiento de cultivos, haciendo uso de la misma previo proceso de humectación.

7-BIBLIOGRAFIA

- *Instituto de Tecnología de los Alimentos - Universidad Nacional del Litoral - Santa Fe – Argentina. Diaz Yanevich, Claudia E. - Sánchez, Diego H. - Prokopiuk, Dante B. - Glibota, Gustavo S.*
- *Zootecnia Tropical, Vol. 26, No. 2, 2008, pp. 105-115.*
- *Características del Suelo en la Localidad de Chumbicha - Dpto. Capayán – Catamarca (Argentina).* Documento aportado por la Dirección Provincial de Agricultura -.Dpto. Suelos y la Facultad de Ciencias Agrarias (UNCa) – Cátedra de Edafología - Laboratorio de suelos. Ing. Agr. Ana Lilia ALURRALDE. Ing. Agr. Jesús AGÜERO.
- "Compost." Microsoft® Student 2009 [DVD]. Microsoft Corporation, 2008.
- "Ganadería." Microsoft® Student 2009 [DVD]. Microsoft Corporation, 2008.