

**Pérez, Leandro Andrés**

*El desmonte cómo herramienta de eficientización  
de recursos forrajeros para producción de carne  
en el Noroeste Argentino*

**Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria  
Facultad de Ciencias Agrarias**

Este documento está disponible en la Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina, repositorio institucional desarrollado por la Biblioteca Central “San Benito Abad”. Su objetivo es difundir y preservar la producción intelectual de la Institución.

La Biblioteca posee la autorización del autor para su divulgación en línea.

Cómo citar el documento:

Pérez, L. A. 2013. El desmonte cómo herramienta de eficientización de recursos forrajeros para producción de carne en el Noroeste Argentino [en línea]. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Disponible en:  
<http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/desmonte-como-herramienta-recursos-forrajeros.pdf> [Fecha de consulta:.....]



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA**

Facultad de Ciencias Agrarias

Ingeniería en Producción Agropecuaria

**“El Desmonte cómo Herramienta de Eficientización de Recursos Forrajeros para Producción de Carne en el Noroeste Argentino”**



**Trabajo final de graduación para optar por el título de:**

**Ingeniero en Producción Agropecuaria**

Autor: Perez, Leandro Andrés

Profesor Tutor: Ing. P.A. Ma. Paula Arcuri

Diciembre 2013



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

## Contenido

Resumen.....	4
Introducción.....	5
Objetivos .....	6
Revisión Bibliográfica	
1. Descripción de la Zona en Estudio.....	7
1.1 Características Climáticas.....	7
1.2 Características Edafológicas .....	11
1.3 Características de la Vegetación.....	13
1.4 Historia de la Región .....	16
1.4.1 Influencia antes de los Desmontes Masivos.....	16
1.5 Pasturas.....	23
1.6 Legislación Vigente.....	25
1.6.1 Ley Provincial 6.841.....	25
1.6.2 Ley Nacional 26.331.....	26
2. Evaluación de Recursos Forrajeros.....	30
2.1 Estimación de la disponibilidad de la pastura .....	30
2.2 Grado de Utilización, Capacidad de Pastoreo y Tendencia de la condición del Pastizal .....	31
Evaluación y Aprovechamiento del Monte .....	32
2.3.1 ¿Cómo determinar la utilización de las Especies de Ramoneo?.....	35
2.3.2 Métodos de Evaluación .....	36
2.3.3 El Desmonte .....	37
2.3.4 Implementación de Rolados.....	44
2.3.5 Rolado como método para habilitación ganadera .....	47
2.3.6 Aumento de la oferta de forraje: métodos.....	48
Materiales y Métodos	
3. Variables Analizadas.....	52
Proteína Bruta y Digestibilidad de la Materia Orgánica .....	52
Muestras de Pastura .....	52
Resultados y Discusión.....	53
Conclusiones.....	64
Consideraciones Finales.....	65
Bibliografía .....	66



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

## Índice Ilustraciones, Imágenes, Gráficos y Tablas

### Ilustraciones

Ilustración 1: Acordonado e implantación de GP.....	54
Ilustración 2: Rolado silvopastoril con implantación de GP.....	54
Ilustración 1. Rolado un sector del lote con implantación de GP y otro sector con Monte Natural.....	54
Ilustración 2. Monte natural con picadas implantadas con GP.....	54

### Imágenes

Imagen 1. Mapa de Ordenamiento territorial de la provincia de Santiago del Estero.....	29
Imagen 2. NOA y ubicación de "Puma Argentina".....	50

### Gráficos

Gráfico 1: Precipitaciones mensuales históricas para el período 1977-2010.....	8
Gráfico 2: Precipitaciones anuales para el período 1977-2010.....	9
Gráfico 3: Frecuencia de la intensidad de las precipitaciones.....	11
Gráfico 4: Dinámica del Nitrógeno para distintos sistemas de desmonte. Rolado Selectivo de Baja intensidad.....	46
Gráfico 5: Comparación entre lotes bajo manejo convencional y manejo con variantes.....	55
Gráfico 6: Porcentaje de Proteína Bruta seleccionado por las tres categorías en estudio.....	60
Gráfico 7: Porcentaje de Digestibilidad de la materia orgánica seleccionada por las tres categorías en estudio.....	61



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

## Tablas

Tabla 1: Dimensiones (m) y Materia Seca (g) de las especies presentes en el Chaco Semiárido.....	16
Tabla 2: Cantidad de árboles de “quebracho colorado” por hectárea. Diámetro a la altura de pecho (DAP).....	20
Tabla 3: Forraje disponible en kg/ha. para tres tipos de cargas.....	21
Tabla 4: Producción de biomasa (kg MS/ha) de <i>P. maximum</i> Cv. Gatton panic, con y sin sombra de tres especies arbóreas nativas del Chaco boliviano, a tres edades de establecida la pastura.....	24
Tabla 5: Variación de la calidad de <i>P. maximum</i> entre estaciones.....	24
Tabla 6. Zonificación de los bosques nativos.....	27
Tabla 7: Análisis de química húmeda de muestras de “itín”.....	35
Tabla 8: Comparación en tratamientos de implantación. Rolado Selectivo de baja intensidad.....	49
Tabla 9: Forraje en kg/ha para las dos variantes de manejo, rolado convencional y rolado con variantes durante el año 2010.....	55
Tabla 10: Porcentaje de materia seca obtenido en la medición efectuada en Agosto 2010 para un lote bajo rolado convencional (334) y otros dos lotes bajo rolados con variantes (442 y 221).....	56
Tabla 11: Porcentaje de materia seca obtenido en la medición efectuada en Septiembre 2010 para un lote bajo rolado convencional (343) y otros dos lotes bajo rolados con variantes (442 y 221).....	56
Tabla 12: Muestras tomadas entre Junio 2010 y Mayo 2011 para terneras de reposición, vaquillonas de primer servicio y vacas de tercer servicio .....	58
Tabla 13. Valores promedio de PB y DMO para las tres categorías analizadas en los potreros.....	62
Tabla 14: Parámetros cualitativos según distintos sistemas de desmonte utilizados. ....	63



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

## Resumen

---

El corrimiento de la frontera agrícola ha impulsado a la ganadería a zonas con capacidad para sostener menor cantidad de animales por hectárea. La región del Chaco semiárido surge como un actor principal, siendo la estacionalidad y variabilidad en sus condiciones climáticas una de las principales limitantes (Renolfi, 1986).

La intervención en el paisaje, producto del desconocimiento a lo largo de siglos, dio como resultado grandes extensiones de formaciones leñosas y estratos inferiores muchas veces cerrados y espinosos (Torrela *et al.*, 2006).

Las leyes que regulan el uso de los bosques en Santiago del Estero son dos, una provincial (Ley 6.841/06) y otra nacional (Ley 26.331/07), ambas regulan la conservación y el aprovechamiento racional de los bosques (Coria *et al.*, 2009).

El desmonte consiste en la erradicación parcial o total de la vegetación arbórea o arbustiva que cubre el suelo, para permitir, en el caso de "Puma Argentina" la implantación de pasturas. El desmonte selectivo mediante el rolado está cobrando mayor importancia entre los productores ganaderos del Chaco semiárido. Cada productor lleva a la práctica diferentes tipos de rolados, desde los más abiertos, hasta los de mayor densidad arbórea por hectárea (Anriquez *et al.*, 2008).

La causa básica de las bajas cargas en muchas zonas de la región chaqueña semiárida en la actualidad es la baja oferta de forraje. El objetivo es incrementar el acceso y la transitabilidad de los animales.

*Panicum maximum* Cv. Gatton panic, permitió aumentar la oferta de forraje mejorando la receptividad de los campos ganaderos. La amplia difusión y excelente implantación de la especie, la convierten en la principal forrajera de los sistemas productivos (mixtos y ganaderos) (Cornacchione, 2008). La tolerancia al sombreado que muestra esta especie la hacen casi insustituible al momento de plantear manejos bajo el monte.

Con el objetivo de realizar un seguimiento de los distintos sistemas de desmonte en términos de calidad se realizó una extensa revisión bibliográfica y una prueba piloto en Quimilí, Santiago del Estero. Se trabajó con tres categorías dentro del rodeo de cría desde Junio 2010 hasta Mayo 2011.

Se tomaron 21 muestras de bosta (compuesta cada una por 10 sub-muestras) a lo largo del período mencionado, determinándose Proteína Bruta y Digestibilidad de la Materia Orgánica del forraje seleccionado por los animales mediante la tecnología NIRS fecal, que permite predecir directamente la dieta de los herbívoros (Dixon *et al.*, 2009). Se obtuvieron muestras de *Panicum maximum* Cv. Gatton panic en potreros a los que habían sido asignados las categorías a los fines de determinar porcentaje de materia seca en lugares representativos de los potreros.

Se analizaron dos tipos de manejo, uno bajo la técnica de rolado convencional y otro bajo el rolado con variantes.

La tendencia indica que la producción de biomasa como respuesta al efecto de sombra, producido por el factor monte, se incrementaría, hecho que viene descrito por Joaquin (2009).

Las picadas favorecerían la transitabilidad de los animales, facilitando el acceso a lugares más lejanos.

La situación de Rolado convencional y otra parte Monte Natural se adaptaría al manejo buscado para "Puma Argentina", no solo en términos cualitativos sino también como práctica que facilite el manejo dentro del campo.



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

## Introducción

---

La ganadería argentina viene cediendo gran parte de la superficie ganadera a la agricultura, especialmente al cultivo de soja a lo largo del país. Esta superficie cedida por parte de la ganadería se dio en campos de buena calidad, donde se sustentaban las mayores cargas por hectárea.

Con el avance de la agricultura surge la necesidad de generar las condiciones para que la cría en el Norte Argentino se realice de forma más eficiente, y la principal herramienta con la que cuentan los productores es la genética adaptada a las condiciones adversas, tal es el caso del calor, sequías, dificultades en el aporte de agua, pastos de regular o mala calidad, parásitos y dificultades en las comunicaciones.

La adaptación de razas bovinas sintéticas, con Brangus como abanderada, hace de la zona del NOA la de mayor potencialidad en el territorio Argentino. La incorporación de las razas sintéticas ha sido uno de los hechos decisivos al momento de enfrentar las disímiles situaciones con respecto a la ganadería en la zona pampeana. Las diferencias entre ésta última zona y el NOA radica en la baja carga animal que pueden soportar los campos, principalmente por la existencia del monte, imposibilitando en muchos casos la accesibilidad y transitabilidad del ganado y la implantación de pasturas.

En los últimos años, las pasturas megatérmicas se han ido incorporando al manejo ganadero en la zona, especialmente *Panicum maximum* Cv. Gatton panic. Si bien la nutrición cumple un papel fundamental al momento de plantear objetivos para los próximos años, es importante concientizar acerca de la oferta forrajera en el contexto del monte. No son muchos los establecimientos donde el monte ofrezca tantas variantes como en “Puma Argentina”, donde se termina por convertir en una herramienta para sostener cargas ganaderas impensadas.

La adecuada nutrición de las categorías, con el aprovechamiento racional de los recursos disponibles, ayudará a establecer nuevos modelos o sistemas a los cuales se pueden adaptar los animales, con la mirada apuntando también a lo que dicte la legislación vigente en términos de desmonte y utilización de las áreas. Se entiende al “sistema” como sinónimo de



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

bioma, es decir, a una zona biogeográfica definida a partir de su vegetación y especies animales que la componen.

Con la ayuda de la tecnología de espectroscopia en el infrarrojo cercano (NIRS) y a partir de la metodología NUT-BAL se modelarán los sistemas de manejo en estudio. La tecnología implica exponer una muestra secada y molida a una longitud de onda determinada, que será reflejada y convertida en energía eléctrica para ser interpretada por un software.

Es posible realizar la estimación de Proteína Bruta y de la Digestibilidad de la Materia Orgánica seleccionada por animales en pastoreo a partir de muestras fecales.

Los sistemas de desmonte, si bien responden a lo que dicte las leyes, ponen en evidencia la visión productivista de muchos actores de la zona, pero sin perder de vista el cuidado por el bosque. Se busca un equilibrio entre la demanda forrajera por parte de los rodeos y la sustentabilidad del sistema.

La importancia radica en el aporte de información de zonas hacia donde se desplaza la ganadería, con el fin de encontrar manejos productivos y sostenibles a lo largo del tiempo.

## Objetivos

- Realizar una revisión bibliográfica de los antecedentes en la zona, la legislación que rige en términos de desmonte, la evaluación de los recursos forrajeros y las prácticas tendientes a incluir al monte dentro del manejo ganadero.
- Evaluar preliminarmente el monte en términos de producción de forraje y su calidad para la zona en estudio (Proteína Bruta y Digestibilidad de la Materia Orgánica), realizándose en “Puma Argentina”, Quimilí, Departamento de Moreno, Provincia de Santiago del Estero.

El monte, caracterizado por ser xerófilo y semicaducifolio, se propondrá como una alternativa para mejorar cantidad y calidad de las raciones al realizar implantaciones de pastura en el sotobosque.

- Proponer estrategias de manejo productivas que velen por la sustentabilidad del sistema de producción.



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

## Revisión Bibliográfica

---

### 1. Descripción de la Zona en Estudio

#### 1.1 Características Climáticas

Caracterizado por la región Chaco seco la subregión Chaco semiárido, se considera la más extensa de las subregiones, pues ocupa el oeste de Chaco y Formosa, casi la totalidad de Santiago del Estero, el este de Salta y Tucumán y parte del Norte de Córdoba. Es en esta subregión donde el bosque chaqueño encuentra su mayor expresión por la continuidad y la expresión de la masa boscosa (Torrella *et al.*, 2006).

Quimilí se halla dentro de la región natural Parque Chaqueño descrita por Ragonese (1967). La temperatura media anual es de 18-23 °C, la temperatura máxima absoluta es de 44-48,8 °C y la temperatura mínima absoluta es de -5 a -10 °C. Una característica importante de esta región es la amplitud térmica, tanto diaria como estacional y anual, produciéndose en gran parte de la región heladas. La precipitación anual media varía entre 350-1300 mm. No se distribuyen uniformemente durante el año, ya que hay un periodo totalmente seco en el invierno y otro lluvioso en el verano y otoño, con precipitaciones moderadas en la primavera. (Melo *et al.*, 1993).

A continuación, en el [Gráfico 1](#), se puede observar la precipitación mensual histórica, medida en un período de 33 años.

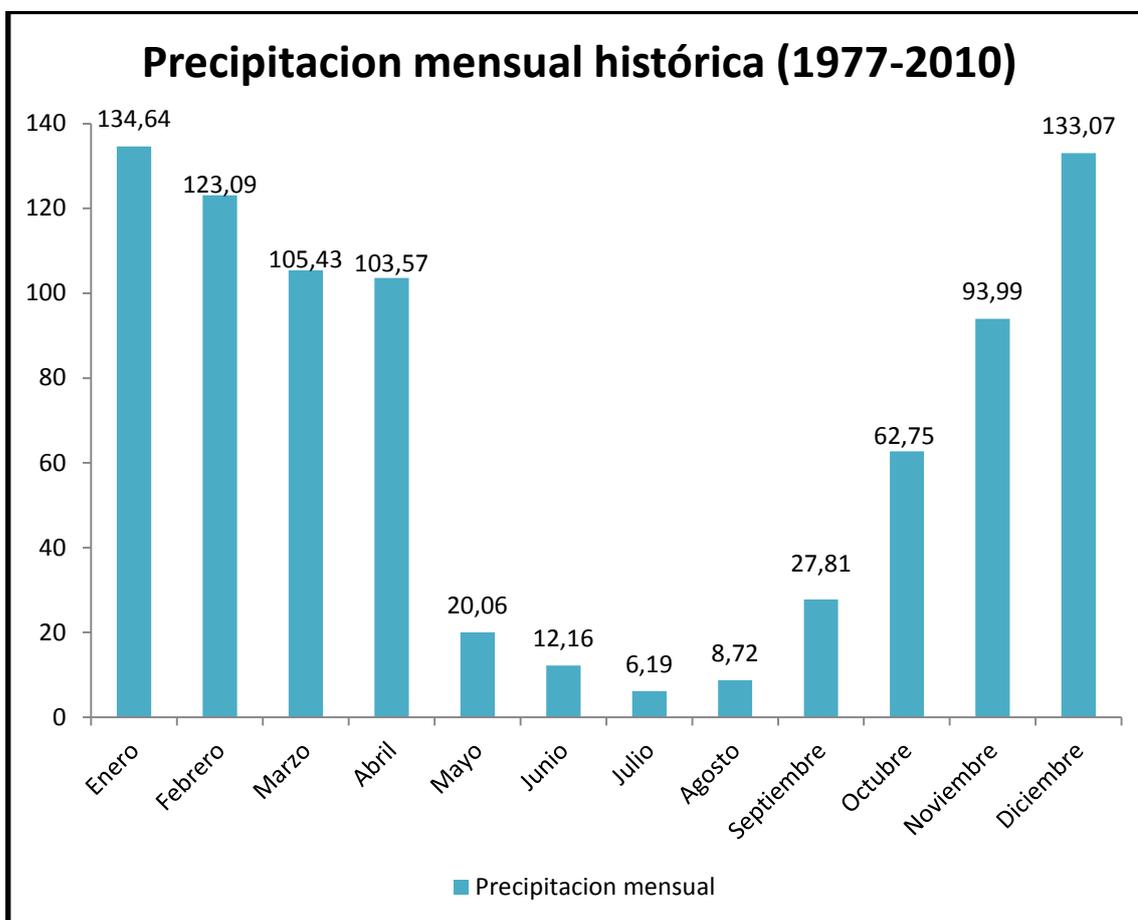


Gráfico 1. Precipitaciones mensuales históricas para el período 1977-2010. Fuente: elaboración propia.

El régimen pluviométrico, o sea, la distribución anual de las precipitaciones, muestra que las mismas se concentran en el solsticio de verano. Esto es debido al régimen de los vientos dominantes de la región, que al ser una llanura casi perfecta, permite la libre circulación de las masas de aire (viento) dando lugar a los frentes (choques de masas de aire), que originan las lluvias denominadas frontales (Renolfi, 1986).

El balance hídrico climático en el Chaco semiárido presenta, durante todos los meses del año, un déficit hídrico y toda la región queda comprendida en el valor -20 del Índice Hídrico de Thornthwaite (Burgos, 1963).

Por su parte, para la misma serie histórica de 33 años (1977-2010), se detallan los valores de las precipitaciones por año en el [Gráfico 2](#).

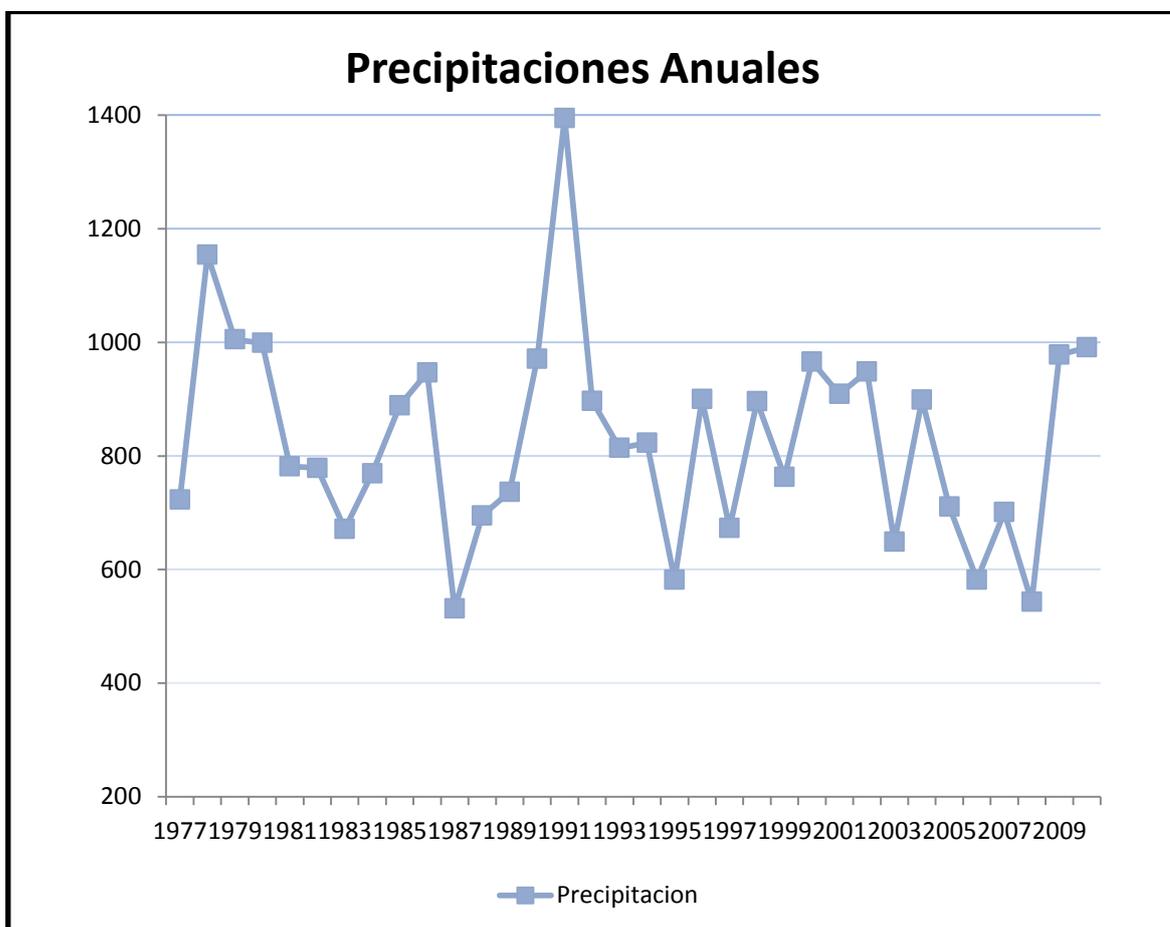


Gráfico 2. Precipitaciones anuales en el período 1977-2010. Fuente: elaboración propia.

Al observar el [Gráfico 2](#), puede concluirse que una de las características de los climas semiáridos es su gran variabilidad. Hay períodos secos y húmedos que obedecen a cambios irregulares en la circulación de los vientos. Algunos años estas zonas pueden ser favorecidas con masas de aire (viento) cargadas de humedad; habrá entonces precipitaciones y los cultivos prosperarán, como ha ocurrido, en gran parte del Chaco semiárido de la República Argentina desde comienzos de la década de 1970. Otros años en cambio, los vientos serán secos y en este caso los cultivos fracasarán. Es conveniente traer esto a colación, con la única finalidad de hacer un llamado de atención a las personas empeñadas en la expansión de la frontera agropecuaria, para que hagan los análisis de factibilidad sobre la base de una serie muy larga,



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

por lo menos 40 años, a fin de que en la misma estén incluidos los buenos y los malos años (Renolfi, 1986).

En éste sentido, es importante caracterizar a la zona en estudio como una zona con restricción agrícola, es decir aquella en la cual no se puede o no es sustentable realizar cultivos en secano todos los años, aún con rotaciones apropiadas entre cultivos anuales y perennes.

La circulación general de la atmósfera y las características geográficas del continente, son las causas principales que determinan la semiaridez en ésta región.

Durante el invierno, en la región noroeste de la Argentina se localiza un centro anticiclónico (centro de alta presión), que determina una circulación de aire ascendente (subsistencia), que se comprime adiabáticamente (se calienta y seca) y por lo tanto la nubosidad se disipa: por esta causa las precipitaciones en ésta época del año son escasas o nulas (Díaz, 2007).

Durante el verano, en cambio, se forma en el noroeste un centro ciclónico (centro de baja presión) que fue denominado por Schwerdtfeger (1950) la depresión térmica del Noroeste, originando el ingreso de aire cálido y húmedo proveniente del Océano Atlántico, que da lugar a precipitaciones más o menos abundantes durante la época estival.

Estos centros de alta y baja presión, que dominan en la región del noroeste de la Argentina, tienen una gran influencia en el régimen hídrico y térmico en esta parte del continente.

Los vientos predominantes en la región son de las direcciones Norte, Este, Sur y Sudeste. En la última parte del invierno y primera parte de la primavera, los vientos dominantes son del sector norte, y se caracterizan por ser calientes y secos con un gran efecto evaporante.

En los ambientes áridos, el régimen de precipitaciones controla componentes del ecosistema claves (por ejemplo la producción primaria) y las humedades de suelo activan distintas respuestas y de variadas magnitudes (por ejemplo el recrudescimiento de la situación del monte).

La distribución de las precipitaciones resulta similar a aquellas que ocurren en otros ambientes áridos, donde hay alta frecuencia de eventos con poca lluvia y baja frecuencia de eventos con mucha lluvia. Dicha tendencia viene descrita por Casillo (2011) en el [Gráfico 3](#).

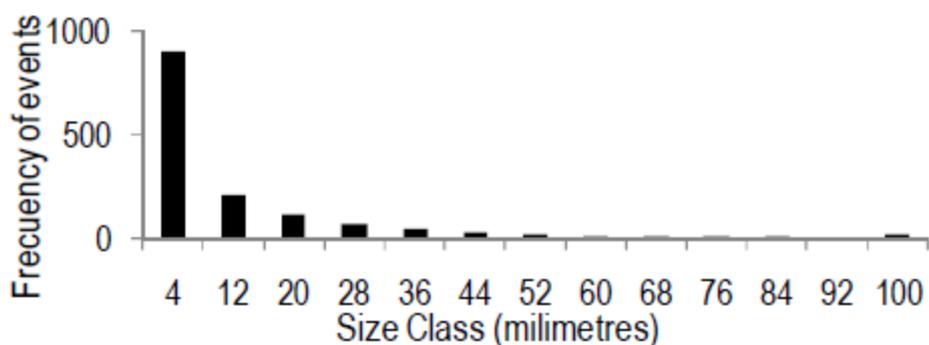


Gráfico 3. Frecuencia de la intensidad de las precipitaciones. Fuente: Casillo, J., *et al.*, 2011.

La curva de frecuencia presenta forma de “j”. Procesos de mucha importancia ecológica, como la emergencia de los árboles nativos, pueden deber su explicación a estos fenómenos que, en conclusión, terminarán por afectar la relación pastura/árbol presente (Casillo, J. *et al.*, 2011).

El régimen térmico típico de esta región tiende a intensificar las condiciones de semiaridez debido a la escasez de las precipitaciones. Los valores de las temperaturas medias mensuales son las que caracterizan al clima cálido, como así también las temperaturas máximas absolutas que superan los 45°C (Prohaska, 1959). Las temperaturas mínimas absolutas descienden varios grados bajo cero; no obstante ello, toda la región posee un período libre de heladas de más de 300 días (S.M.N., 1981).

Una característica importante del elemento temperatura es el rápido ascenso que experimenta durante la primavera, efecto éste que combinado con la acción del viento agrava la economía del agua en el suelo, que se pone de manifiesto en la vegetación natural de la región.

## 1.2 Características Edafológicas

La llanura chaqueña es una planicie relativamente uniforme, formada por la acumulación irregular y discontinua de sedimentos loessicos sobre materiales aluviales finos. Es un área de



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

gradiente muy bajo, su continuidad es interrumpida por la presencia de grandes ríos alóctonos que disectan la gran llanura definiendo los únicos elementos de relieve, las barrancas con resaltos en tramos superiores a los 10 metros.

Geomorfológicamente se diferencian dos ambientes netos, la llanura chaqueña y las llanuras de derrame; en las primeras la acumulación de loess es máxima, por lo que se destaca como área relativamente alta.

Los suelos en los bordes occidental y oriental de la unidad en contacto con el Umbral al Chaco y el Chaco Subhúmedo son: Argiustoles údicos, Haplustoles típicos, Haplustoles énticos y Haplustalfts vérticos. En la parte central del Chaco semiárido: Haplustoles típicos, Haplustoles arídicos, Ustifluvents típicos y Haplustalfts arídicos. En las llanuras de derrame de toda la unidad se encuentran: Haplustalfts vérticos, Natracualfts salorthídicos y Ustifluvents ácuicos.

Sin embargo, el suelo que mejor viene descrito para la zona es un Haplustol Entico, de unidad geomorfológica llanura de inundación actual del Río Salado (Panigatti, 2010). Sus características son:

- Relieve: subnormal
- Microrrelieve: media loma bajo
- Pendiente: <0.3%
- Permeabilidad: moderada
- Drenaje: imperfectamente drenado
- Biota: arbustal
- Profundidad capa agua: >4 m
- Limitación principal: climática
- Otras limitaciones: salinidad e inundabilidad
- Clima: subtropical con estación seca
- Clima edáfico: hipertérmico, ústico

Clasificación de Soil Taxonomy

- Orden: molisol
- Suborden: ustol
- Gran grupo: haplustol



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

- Subgrupo: entico
- Serie: Villa Figueroa

## 1.3 Características de la Vegetación

El bosque, xerófilo y semicaducifolio, antes de la intervención del hombre contaba con un estrato superior dominado por el “quebracho colorado santiagueño” (*Schinopsis quebracho-colorado*) y el “quebracho blanco” (*Aspidosperma quebracho-blanco*), que superaba los 20 m. En el límite oriental de la ecorregión, estas especies coexisten también con el “quebracho colorado santiagueño” (*Schinopsis balansae*), en lo que se conoce como el “bosque de los tres quebrachos”.

Integran el bosque chaqueño también otros árboles más bajos como el “mistol” (*Ziziphus mistol*), de frutos comestibles, el “palo cruz” (*Tabebuia nodosa*), una gran variedad de árboles y arbustos, con una importante presencia de “algarrobos” (*Prosopis sp*) que se ven favorecidos por la extracción forestal y la ganadería, y la “carandilla” (*Trithinax biflabellata*), que tiene un importante papel en la propagación de incendios.

La extracción forestal y la ganadería vacuna y caprina practicadas en el Chaco Semiárido tuvieron y tienen un gran impacto en la estructura del paisaje. El sobrepastoreo en los parches de pastizales naturales alteró la relación entre las especies leñosas y las herbáceas. La acción del ganado provoca una pérdida de la habilidad competitiva de las herbáceas y favorece a las leñosas, que avanzan sobre los pastizales hasta convertirlos en arbustales al no existir remoción o fuego. Esto ha llevado al ganado a pastorear dentro de los bosques, lo que ha modificado fuertemente también su estructura y composición específica. El estrato herbáceo dentro del bosque ha sido prácticamente eliminado; esto ha dado lugar a una invasión de arbustos y árboles bajos que lo vuelven mucho más cerrado y espinoso. Muchas de estas especies ven favorecida su germinación al pasar por el tracto digestivo del ganado, que también actúa como dispersante. La baja receptividad de los campos se mantiene en forma similar a la de hace cincuenta años atrás, lo que sugiere que la presión de pastoreo alcanzó un equilibrio con el bajísimo potencial forrajero.



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

La actividad forestal se practicó históricamente como una extracción minera y no como el aprovechamiento sustentable de un recurso renovable. Esto llevó a que las especies más buscadas vieran diezmadas sus poblaciones y que llegaran muchas veces al límite de la extinción comercial, que difiere de la biológica porque en ella la especie está presente, pero no en diámetros ni en volúmenes comercializables.

Una de las especies más afectadas tanto por la actividad forestal como por la ganadería es el “quebracho colorado santiagueño” (*Schinopsis quebracho-colorado*). Por la dureza de su madera fue una de las primeras especies en ser explotadas comercialmente, al punto de que en vastas extensiones perdió su carácter de dominante en el bosque, y han quedado solo sus “tocones” muertos en el piso. Además, la renovación de sus poblaciones se ve afectada por la ganadería en distintos aspectos: sus renovales son preferidos por el ganado por sobre otras especies leñosas; sus ejemplares jóvenes son deformados por el ramoneo; y el mantillo de hojarasca que naturalmente actúa favoreciendo su germinación es eliminado.

La extracción forestal se centró, en un principio, en individuos de gran fuste para postes y durmientes, lo que implicaba una extracción selectiva de individuos adultos y sanos. Más adelante se fue diversificando mucho, y se fue explotando fuertemente el “algarrobo” (*Prosopis sp*) para la fabricación de muebles y muchas otras especies para la producción de carbón. Esto llevó a una menor selectividad en cuanto al tamaño de los individuos a extraer, por lo que se eliminaron también individuos jóvenes, lo que comprometió la sustentabilidad del proceso.

Esta intervención en el paisaje dio como resultado grandes extensiones de una variedad de formaciones leñosas secundarias (bosques secundarios, arbustales, fachinales) con prácticamente solo el “quebracho blanco” (*Aspidosperma quebracho-blanco*) en su estrato superior (cuando este existe) y un estrato inferior muchas veces cerrado y espinoso que, según las condiciones del suelo, del clima y su historia de manejo, está compuesto por distintas asociaciones de especies favorecidas por la intervención del ganado y/o el hachero como el “algarrobo negro” (*Prosopis nigra*), el “algarrobo blanco” (*P. alba*), el “itín” (*P. kuntzei*), característico por carecer prácticamente de hojas, el “vinal” (*P. ruscifolia*), con espinas de hasta 30 cm, o el “chañar” (*Geoffroea decorticans*), de muy singular corteza que se “deshoja” y deja a la vista su tronco verde. También se encuentran en abundancia las acacias como el



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

“espinillo” (*Acacia caven*), el “garabato” (*A. praecox*), la “tusca” (*A. aroma*) y otros pequeños arboles o arbustos del género *Capparis* (Torrella *et al.*, 2006).

Es importante la presencia de las cactáceas en estas formaciones secundarias; el “quimil” es una de las más conspicuas (*Opuntia quimilo*), cuyos tallos modificados semejan grandes hojas; es un recurso forrajero de muy poca importancia, cuyo aporte forrajero son solamente flores y frutos. Se pueden observar vacas en mal estado de nutrición y en potreros con muy poca oferta forrajera del pastizal, derribando con la pata cladodios de “quimil” (*Opuntia quimilo*), restregarlos en el suelo con la pata para desprender las espinas y luego consumirlos. En esta acción el animal gasta más energía que la que aporta la penca, sin embargo en situaciones de oferta forrajera no tan restringida y si están accesibles, pueden consumir las flores y frutos de ésta cactácea.

Las cactáceas en general pueden aportar vitaminas, agua y muy poca energía, sólo se justificaría su utilización en situaciones de emergencia, como sequías prolongadas (Díaz, 2007). El “cardón” (*Cereus corvne*) y el “ucle” (*C. validus*) presentan una fisionomía de tipo “candelabro”. Las tres especies son arborescentes y pueden alcanzar varios metros de altura. Particularmente el “quimil” es muy utilizado por los locales como “cerco vivo” en los corrales pequeños, gracias a sus fuertes espinas; su fruto, la “tuna”, es preparado como arrope y también es muy buscado por la fauna.

El forraje aportado por las plantas leñosas se justifica a partir de su aporte cualitativo más que cuantitativo, actuando como “banco de proteína” y suplementación de la pastura.

Los resultados arrojados por el trabajo de Martín G.O. *et al.* (2011), y reflejados en la [Tabla 1](#), sostienen éste último concepto.



Especies	Altura (m)	Diámetro (m)	Materia Seca Hojas ramoneadas (gr.)	Materia Seca Tallos ramoneados (gr.)
<i>Acacia praecox</i>	2,70-3,10	3,1	210,6	100,12
<i>Achatocarpus praecox</i>	2,70-3,10	2,8-3	178,3	91,74
<i>Atamisquea emarginata</i>	2,50-2,80	3	100,97	207,16
<i>Bougainvillea stipitata</i>	3,55	1,8	88,6	-
<i>Celtis pallida</i> (1)	2,7	2	89,53 a	78,27 a
<i>Celtis pallida</i> (2)	3	3	215,63 b	126,23 b
<i>Mimozyanthus carinatus</i> (1)	2,85	3	171,54 a	106,16 a
<i>Mimozyanthus carinatus</i> (2)	4,1	4,2	110,4 b	102,82 a
<i>Porlieria microphylla</i> (1)	1,6	1,6	77,17 a	239,86 a
<i>Porlieria microphylla</i> (2)	2	2,9	198,68 b	391,71 b

Tabla 1. Dimensiones y Materia Seca de las especies. Fuente: Martín, G.O., et al., 2011. (1) Individuos medianos (2) Individuos grandes.

## 1.4 Historia de la Región

### 1.4.1 Influencia antes de los Desmontes Masivos

Los grupos humanos que habitaban, y habitan, en el Chaco semiárido alteraron el paisaje en mayor o menor grado, en función de las herramientas y tecnologías que dispusieron en cada época. Estas alteraciones pueden ser positivas o negativas para el ecosistema.

Los conquistadores de América describieron una abundancia de pastizales ricos y exuberantes. Las sabanas tropicales secas y húmedas estaban libres de matorrales y hasta las zonas áridas medraban con pastos y arbustos agradables al paladar de los animales. Estas eran las tierras de pastoreo “climax” de la región. Representaban el potencial natural y la forma máxima de desarrollo natural que los factores ambientales eran capaces de producir. Llegaron los colonos con su ganado y se construyó la actividad pecuaria más variada y grande del mundo. Al no existir precedentes por los cuales guiarse, los pioneros de la actividad pensaron que la abundante vegetación se regeneraría y duraría eternamente. No fue así debido al fenómeno ecológico llamado sucesión que es la manera que tiene la naturaleza de reemplazar una comunidad de plantas por otra. Se produjo la retrogresión y la pérdida de la productividad (Huss, 1993).



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

La retrogresión o degeneración es el reemplazo de una comunidad vegetal de orden ecológico superior por una comunidad de orden ecológico inferior. La alteración del clímax estabilizado por el sobrepastoreo o el cultivo da lugar a la retrogresión. Básicamente ese es el proceso que dominó gran parte de la historia de ésta región.

La vegetación original de la región chaqueña era un mosaico de bosques, arbustales y sabanas, no un manto homogéneo de leñosas. No solo los mapas antiguos lo señalan, sino también viajeros, botánicos y fitogeógrafos que alcanzaron a conocer la región a principios del siglo XX.

#### **1.4.1.1 Economías Aborígenes Prehispánicas**

Los cazadores recolectores basaban su economía en la caza y la recolección intensiva de los sitios que ocupaban temporariamente. La escasez o irregularidad de las lluvias no permitía cultivos de temporal y el largo período de sequía invernal, que agotaba las reservas de aguas superficiales, obligaba a trasladar continuamente los asentamientos.

El uso del fuego por el aborígen originaba un mosaico de vegetación donde alternaban pastizales altiherbosos, de los sitios quemados, con franjas de bosques. Los aborígenes cazadores recolectores dejaron su impronta sobre el paisaje mediante el uso del fuego, pero además influyeron sobre los ecosistemas chaqueños favoreciendo:

- a. Penetración de mamíferos y aves corpulentos, tales como el “ciervo de las pampas” (*Ozotocerus bezoarticus*), “guanaco” (*Lama guanico*), “suri” (*Rhea americana*), etc., al crear ambientes de pastizales abiertos mediante el uso del fuego.
- b. Dispersión de especies como *Prosopis alba* cuyos frutos alimenticios recolectaban y transportaban a grandes distancias (Dobrizhoffer, 1967).

#### **1.4.1.2 Economías pastoriles hispano indígenas**

El ganado domestico traído por los conquistadores y colonizadores españoles introdujo un nuevo factor ecológico que afectaría profundamente el paisaje y la composición florística de los ecosistemas.

La introducción del ganado en el siglo XVI se adaptó rápidamente en el ambiente del Chaco.



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Las políticas de ocupación territorial de fines de siglo pasado, la internación de ferrocarriles y la apertura de ampliación de mercados internos determinó el avance de los grupos pastoriles sobre el Chaco Semiárido de los últimos 100-120 años.

El habitante modelado en la frontera hereda el pastoralismo del español y la habilidad del recolector-cazador del aborígen. A estas dos cualidades, se suma en este siglo la incorporación de tecnologías apropiadas para la utilización de aguas subterráneas y un nuevo contexto económico que creaba la internación de líneas del ferrocarril.

La ocupación pastoril se caracteriza por:

- a. Instalación de aguadas permanentes.
- b. Alrededor de la aguada se instala vivienda, corral y un pequeño desmonte.
- c. Cría de ganado vacuno, entre otros, en campos abiertos sin manejo forrajero ni del rodeo.
- d. Práctica de la caza y la recolección.
- e. Cada enclave mantiene una o dos familias y se distancia uno del otro entre 5-10 km.
- f. El sistema es independiente de la propiedad de la tierra.

Los efectos de la ocupación pastoril entre los ecosistemas del Chaco se pueden sintetizar en:

- a. Rápida transformación de las áreas de pastizales, invadidos por elementos leñosos.
- b. Extinción de elementos faunísticos de ambientes abiertos.
- c. Gradual destrucción, hasta su total agotamiento, de recursos forrajeros herbáceos y arbustivos, con la consecuente pérdida de receptividad y drástica disminución del ganado.
- d. Expansión de elementos leñosos que se vuelven invasores, siendo los casos más graves de especies invasoras el "vinal" y la "jarilla".
- e. Destrucción de renovales de especies forestales.
- f. Compactación del suelo, produciendo reducción en el porcentaje de poros, menor contenido de agua e infiltración y aumento del riesgo de erosión.

En síntesis, la ocupación pastoril tradicional del Chaco provoca la rápida pauperización económica y biológica de la región.



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Los tipos de vegetación y sus relaciones fueron severamente afectados desde la conquista española. La pérdida de calidad de los pastizales y la “lignificación” de la sabana y pastizales son un indicador de estas alteraciones.

Desde el siglo XVI, todo tipo de ganado fue introducido en la región, encontrando excelentes condiciones para su cría. Debido a sus hábitos alimenticios, el ganado vacuno, por ejemplo, redujo la participación de la sabana y el pastizal en la zona. El pastoreo fue la principal causa, pero indirectamente la pérdida de combustible “fino”; el pastoreo cambió el régimen de fuegos, promoviendo la instalación de árboles y arbustos en áreas abiertas.

Antes de la conquista española, el fuego en la región chaqueña ocurría de forma espontánea y como práctica llevada adelante por los aborígenes, que usaron esta técnica con muchos fines, entre ellos favorecer el rebrote (Lorea *et al.*, 2011). Al respecto, Lozano (1732) al observar el comportamiento de la gente originaria escribe: “no se realizan prácticas de labranza ni siembra en los campos, solamente se practica la quema de los pastos”. La interrupción de los fuegos naturales y/o prescritos viene identificado como una de las causas en la pérdida de equilibrio entre pastizales, arbustales y montes (Adamoli, 1990).

#### **1.4.1.3 Economías forestales post-ferrocarril**

La internación de ferrocarriles en el Chaco semiárido valorizó económicamente los bosques al proporcionar transporte para los productos forestales.

La actividad forestal se practica a libre albedrío, sin técnicas que permitan por lo menos asegurar la regeneración forestal. Por otra parte, las reglamentaciones y normas que establecen los estados provinciales son formulismos sin base técnica-experimental y con finalidades que no van más allá de la simple recaudación de impuestos.

La actividad forestal incontrolada termina eliminando el estrato arbóreo y el ganado, de los grupos pastoriles tradicionales, destruye la regeneración forestal, provocando así la desaparición del bosque, como fisionomía, sobre millones de hectáreas del Chaco semiárido. La sustitución de bosque y pastizal altiherboso por arbustos, homogeniza el paisaje que adquiere finalmente el aspecto de semidesierto arbustivo (Morello *et al.*, 1979).



### 1.4.1.4 Cambios por actividad antropogénica

Para ilustrar los cambios producidos en los ecosistemas chaqueños por la actividad antropogénica de los últimos cien años, se presentan datos relativos a la cubierta arbórea, arbustiva y herbácea, tomados de Saravia Toledo (1985) y que corresponden a tres establecimientos rurales con las siguientes historias de uso:

- Carga **25** Unidades Ganadera (UG)/Año: bosque sin manejo forestal, sobrepastoreado por ganado mayor en sistema de pastoreo continuo durante 50 años.
- Carga **30** UG/Año: bosque explotado hasta su total agotamiento para durmientes, postes, leña y carbón. Sobrepastoreo con ganado mayor y menor durante 50 años.
- Carga **5** UG/Año: bosque explotado para durmientes, postes y leña; pastoreo continuo liviano hasta 1964, luego pastoreo rotativo-diferido.

Los tres establecimientos se encuentran alambrados por lo menos perimetralmente.

Los cambios producidos por la actividad antropogénica se ilustran tomando como ejemplo una especie arbórea, el “quebracho colorado” (*Schinopsis quebracho colorado*) y el conjunto de especies de los estratos arbustivos y herbáceos.

En la **Tabla 2**, propuesta por Renolfi (1986), se presenta la densidad de “quebracho colorado”, dividido en: brinzales, vardascales, latizales y fustales.

Propiedad	Clases Diamétricas (D.A.P.)					
	Brinzal (cm)	Vardascal (cm)	Latizal (cm)	Fustales (cm)		
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	>40
<b>25 UG/Año</b>	17*	3	23	17	34	40
<b>30 UG/Año</b>	0	0	0	0	0	0
<b>5 UG/Año</b>	487	60	80	23	0	0

Tabla 2. Cantidad de árboles de “quebracho colorado” por hectárea. DAP: Diámetro Altura de Pecho. Fuente: Renolfi, 1986.

\*mutilados por Ramoneo, terminarán por morir

El análisis de la **Tabla 2** indica que el sistema de pastoreo continuo, unido al manejo forestal irracional y despiadada conduce a la desaparición del “quebracho colorado” (Prop. **30**



UG/Año). El ganado elimina la regeneración de esta especie, tanto la proveniente de semilla como la de brotes de cepa que se producen cuando los árboles son cortados.

En el mismo trabajo, Renolfi (1986) presenta, como se observa en la [Tabla 3](#), el forraje disponible en mayo-junio, o sea el final de la época lluviosa, debajo del dosel arbóreo. Los valores se expresan en kilogramos de forraje disponible por hectárea y arbustos forrajeros. La última columna establece el porcentaje de cobertura del dosel arbóreo.

Propiedad	Latifoliadas		Arbustos	Total (kg/ha)	Cobertura arbórea (%)
	Gramíneas (kg/ha)	Herbáceas (kg/ha)	Forrajeras (kg/ha)		
<b>25 UG/Año</b>	0	58	0	58	62
<b>30 UG/Año</b>	0	0	0	0	0
<b>5 UG/Año</b>	379	356	261	996	38

Tabla 3. Forraje disponible para latifoliadas y arbustos con tres tipos de cargas posibles. Fuente: Renolfi, 1986.

La [Tabla 3](#) indica que el sistema tradicional de pastoreo elimina las especies herbáceas y arbustivas de valor forrajero (Prop. **25** y **30** UG/Año). Las pocas especies de latifoliadas herbáceas que sobreviven en la propiedad “**25** UG/Año” son Acantáceas de tallos radicantes, cuya base permanece bajo protección de arbustos o cactáceas.

La situación de cada propiedad queda establecida de la siguiente manera:

En el establecimiento de **25** UG/Año: existe un dosel arbóreo, porque el bosque no ha sido explotado, pero no tiene futuro desde el punto de vista forestal, y no tendrá posibilidades de regeneración mientras se mantenga el sistema de pastoreo tradicional. Las especies de valor forrajero del estrato herbáceo y arbustivo han sido eliminadas y en consecuencia, la receptividad ganadera ha disminuido drásticamente.

En el establecimiento **30** UG/Año: el sobrepastoreo y la tala irracional del bosque eliminaron todos los recursos vegetales. El ecosistema pasó de fisonomía bosque a arbustal y su productividad actual es prácticamente nula.

En el establecimiento de **5** UG/Año: se mantiene una excelente regeneración forestal, a pesar de las extracciones frecuentes de árboles con diámetros superiores a 25 cm DAP, su



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

futuro como bosque está asegurado. Conserva una adecuada receptividad ganadera merced a un sistema de pastoreo rotativo-diferido.

El 90% del Chaco Semiárido se encuentra en la situación de las propiedades con **25 y 30** UG/Año, mientras que el 10% restante corresponde a zonas donde la ganadería no penetró todavía. La situación de la propiedad con **5** UG/Año es excepcional en la región y corresponde a un área que se encuentra bajo diseño y control experimental para establecer sistemas de manejos silvo-pastoriles.

#### *1.4.1.5 Economías agrícolas para mercados internacionales*

La agricultura del Chaco semiárido se desarrolló inicialmente en forma de oasis con riego, sobre las márgenes de los ríos, pero desde hace tiempo comenzó el desmonte masivo para hacer agricultura de secano, coincidiendo con un ciclo de lluvias superiores al promedio histórico y una coyuntura favorable.

Los ensayos de agricultura a temporal de los últimos años se realizaron sobre la base de fuertes inversiones en capital con resultados aleatorios hasta el presente, tanto en producción como en materia de conservación de fertilidad.

#### *1.4.1.6 ¿Cómo considerar la zona hoy?*

Vale repetir que en un comienzo, la zona en estudio estaba formada por bosques más abiertos y empastados. Al explotarse por el hombre para la producción de carbón, postes, varillas y con la introducción de ganado sin ningún tipo de planificación de los recursos naturales, el medio reacciona alterando el equilibrio original aumentando la población de especies de menor valor a expensas de las de mayor valor.

Partiendo de la base de que un pastizal es cualquier área que produce forraje, ya sea éste en forma de gramíneas, graminoides, arbustos ramoneables, hierbas o mezclas de estas (Huss, 1986) es que la zona de estudio se puede tomar como Pastizal Natural. En términos generales, las praderas naturales son aquellas tierras que por ser demasiado secas, húmedas, calurosas, frías, empinadas, poco profundas y/o infértiles, no pueden dedicarse a los cultivos.

Las pasturas, por otro lado, son definidas como “tierras de pastoreo bajo un relativo manejo intensivo desde el punto de vista agronómico y cultural, consistiendo en una comunidad de plantas que no están adaptadas al medio ambiente natural y que, por lo tanto,



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

requieren tratamientos culturales frecuentes tales como: fertilización, control de malezas y riego para el mantenimiento de la composición florística” (Huss, 1986). Entonces, en suma, comparando entre pradera y pastura la principal diferencia vendría a ser la intensidad en el manejo y los tratamientos culturales. Sin embargo, es válido colocar a las praderas naturales bajo manejos intensivos.

Se podría concluir que la principal diferencia entre pradera y pastura es la adaptación y mantenimiento de la comunidad vegetal. Una pastura es una comunidad que no puede mantenerse naturalmente por sí misma, en un medio ambiente natural.

## 1.5 Pasturas

La introducción de la especie *Panicum maximum* Cv. Gatton panic en la zona de influencia de Quimilí, permitió aumentar la oferta de forraje mejorando la receptividad de los campos ganaderos. La amplia difusión y excelente implantación de la especie debido a las características edafoclimáticas, la convirtió en la principal forrajera de los sistemas productivos mixtos y ganaderos (Cornacchione, 2008).

Entre las gramíneas integrantes de las praderas, tanto nativas como implantadas, existen diferencias respecto del mecanismo de asimilación del CO<sub>2</sub>, que les confiere diferencias en la potencialidad de producción de materia seca por unidad de superficie y en la eficiencia de la utilización del agua (Melo *et al.*, 1993).

Las ventajas agronómicas de las gramíneas C<sub>4</sub>, de mayor productividad y eficiencia en el uso del agua y del nitrógeno, no se manifiestan en la misma proporción en la producción animal obtenible, ya que las diferencias en la anatomía básica de la hoja y las diferencias bioquímicas y fisiológicas entre las especies C<sub>3</sub> y C<sub>4</sub> condicionan la digestión y el consumo, factores relacionados con la productividad animal.

La digestibilidad media de la materia seca de las gramíneas templadas es significativamente mayor (68%) que el de las gramíneas tropicales (55%) (Melo *et al.*, 1993).

La alta resistencia ofrecida para la degradación mecánica por la anatomía foliar especializada de las gramíneas tropicales, puede parcialmente explicar el mayor tiempo de



retención ruminal (menor velocidad de digestión) de este forraje y el consecuente menor consumo voluntario.

Más allá de lo expuesto, *Panicum máximum* Cv. Gatton panic se adapta a las condiciones impuestas por el régimen hídrico, térmico y edafológico de la región. En cuanto a suelo, crece mejor en los que son bien drenados, siendo una especie intolerable al anegamiento y a la salinidad. No tolera períodos de sequía superiores a los 4-5 meses, de forma que se adapta a las sequías invernales.

Es destacable su tolerancia al sombreado, característica fundamental al momento de establecer manejos silvopastoriles.

La producción de biomasa como respuesta al efecto de sombra y la edad de la pastura, independientemente de la especie arbórea, muestra una amplia diferencia si se comparan a tres edades establecidas para la pastura, como se observa en la [Tabla 4](#), elaborada por Joaquín (2009).

Cobertura/Edad	Año 1 (kg/ha)	Año 5 (kg/ha)	Año 10 (kg/ha)
Con sombra	4197a	6878a	6690a
Sin sombra	2620b	3612b	3611b

Tabla 4. Producción de biomasa de *P. máximum* Cv. Gatton panic, con y sin sombra de tres especies arbóreas nativas del Chaco boliviano, a tres edades de establecida la pastura. a,b, letras diferentes son estadísticamente distintas. Fuente: Joaquín, N. 2009.

Su digestibilidad media es de 57%. Los valores de proteína se ubican en alrededor de 6-25% y las producciones oscilan los 6000-9000 kg/ha (Huarte, 2010).

La mejor calidad se presenta en el rebrote primaveral, a partir del cual disminuye con el avance en el grado de madurez de la pastura, como se puede ver en la [Tabla 5](#), a partir del trabajo propuesto por De León (2004).

	Primavera	Verano	Otoño
PB (%)	9,9	4,9	3,9
DMS (%)	71,3	63,5	54,3

Tabla 5. Variación de la Calidad de *Panicum máximum* entre estaciones. Fuente: De León, 2004.



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

## 1.6 Legislación Vigente

Las leyes que regulan el uso de los bosques en Santiago del Estero son dos, una provincial (Ley 6.841/06) y otra nacional (Ley 26.331/07). Ambas regulan la conservación y el aprovechamiento racional de los bosques. Si bien tienen orígenes diferentes, son complementarias, es decir, deben cumplirse sin que se contrapongan (Coria *et al.*, 2009). La ley provincial se debe adaptar a la nacional y puede ser más restrictiva pero nunca más flexible que la última.

### 1.6.1 Ley Provincial 6.841

La ley provincial 6.841 de 2006 regula la conservación y uso múltiple de las áreas forestales de la Provincia de Santiago del Estero. Esta ley legisla sobre las “áreas forestales” de la provincia. Área forestal se define en la ley como “una superficie cubierta por bosques o que, estando bajo otro tipo de uso (agrícola-ganadero), por sus condiciones... sean aptas para el desarrollo de bosques” (Coria *et al.*, 2009). La ley define al bosque como “toda formación leñosa, nativa o implantada, que cumpla con las funciones de producción, protección y uso social, constituida por individuos arbóreos de más de 7 metros de altura a su madurez, con un mínimo de 20% de cobertura, con estructura típica de la región, compuesta por un estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo y con una superficie superior a 10 ha” (Coria *et al.*, 2009).

El concepto de área forestal no incluye a todos los ecosistemas naturales existentes en la provincia, tal es el caso de las extensas salinas y de bañados que no pueden desarrollar un bosque porque el exceso de sales y de agua no permite el crecimiento de árboles y arbustos, como los Bañados del Río Dulce, región de alta importancia ganadera, pero de poca producción forestal.

Un área forestal podría ser también un campo desmontado para agricultura, si es que este campo mantiene el potencial para regenerar el bosque con el paso del tiempo. Sin embargo, la ley no establece cuales son los límites de tiempo para que un área forestal desarrolle un bosque.



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Las áreas forestales se clasifican del siguiente modo en la provincia:

- Especiales: destinadas a la conservación de flora y fauna, del suelo, márgenes de río, lagos y lagunas, lugares históricos y áreas protegidas y a la investigación científica.
- De uso múltiple: aptitud para el aprovechamiento sustentable de los productos madereros y no madereros, o en combinación con producciones agropecuarias.

Para ordenar la producción en las áreas forestales, la ley divide a la provincia en 11 zonas categorizadas desde la letra A a la K, donde están contenidas las áreas forestales especiales y de uso múltiple. Para cada una de estas zonas, están establecidos los porcentajes de área forestal que pueden permanecer sin bosque (desmonte), que deben permanecer con bosque y que pueden habilitarse para sistemas silvopastoriles. Con la información del mapa de zonificación y la tabla de usos, se puede determinar los usos permitidos para cualquier predio productivo de la provincia.

### 1.6.2 Ley Nacional 26.331

La ley nacional 26.331 del año 2007 establece presupuestos mínimos de protección ambiental de los bosques nativos. Una ley de las denominadas de “presupuestos mínimos” significa dos cosas:

- Rigen en todas las provincias sin necesidad de que estas se adhieran.
- Establece requisitos y mecanismos básicos para el manejo del recurso natural, en este caso los bosques nativos.

Esta ley legisla sobre bosques nativos, entendiendo como tal a “ecosistemas forestales naturales con especies arbóreas nativas maduras, con diversas especies de flora y fauna asociadas, que brindan diversos servicios ambientales a la sociedad, además de recursos naturales con posibilidad de utilización económica. Comprende bosques nativos que nunca fueron desmontados, los bosques formados luego de un desmonte, o por restauración voluntaria” (Coria *et al.*, 2009). Con esta definición quedan fuera del alcance de la ley las plantaciones de árboles con fines comerciales, por ejemplo, las plantaciones de pinos y eucaliptos.



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

El concepto de bosque de la ley nacional es más ambiguo que el concepto de bosque de la ley provincial. La ley provincial da algunas precisiones netamente técnicas como ser altura de los árboles, porcentaje de cobertura, estructura del bosque y superficie ocupada. Es de esperar que la reglamentación de esta ley, ajuste definiciones ambiguas, como la de bosque y la de aprovechamiento sustentable. La desventaja de tener definiciones ambiguas es que genera confusiones al momento de la aplicación de la ley, lo cual puede ser motivo de especulaciones.

La ley nacional de bosques nativos surgió en un contexto en el cual se producían fuertes desmontes para la agricultura, en particular para el cultivo de soja. Por ello los objetivos declarados de la ley son regular la expansión de la frontera agropecuaria, mantener una superficie perdurable de bosques, fomentar su conservación, mejoramiento y manejo sostenible. La ley hace prevalecer el principio precautorio, es decir, que ante la incertidumbre sobre los daños que ciertas acciones pudiesen producir sobre el bosque, dichas acciones no deben concretarse.

A partir de la ley nacional se prohibieron todos los desmontes de bosques nativos por el plazo de un año. Para que las provincias puedan autorizar un nuevo desmonte y cualquier tipo de aprovechamiento del bosque nativo, estas deben presentar una zonificación de sus bosques nativos según las siguientes categorías descritas por Coria *et al.* (2009) en la [Tabla 6](#):

Categorías	Valor de Conservación	Usos permitidos
<b>I (rojo)</b>	Alto	No deben transformarse, hábitat de comunidades indígenas e investigación científica.
<b>II (amarillo)</b>	Mediano	Aprovechamiento sostenible, turismo, recolección e investigación científica.
<b>III (verde)</b>	Bajo	Pueden transformarse parcialmente o en su totalidad aunque dentro de los criterios de la ley.

Tabla 6. Zonificación de los bosques nativos. Fuente: Coria, et al., 2009.

Hay una cuarta categoría que no está explícitamente indicada en la ley y que corresponde a las superficies que no poseen bosques nativos. Las denominadas “zonas blancas” incluyen campos agrícolas, que alguna vez tuvieron bosques, que si bien están fuera del marco



# UCA

**Facultad de Ciencias Agrarias**

regulatorio de la ley nacional, podrían estar regidas por la ley provincial si son consideradas áreas forestales.

La ley establece que la zonificación de los bosques nativos debe realizarse periódicamente mediante procesos participativos, dando así la posibilidad a la sociedad (productores, empresarios, instituciones gubernamentales y no gubernamentales, ciudadanía en general) de ser parte de la toma de decisión sobre el destino de los bosques nativos en la provincia.

Los aspectos sobresalientes acerca de la implementación de actividades productivas en la zona son:

- No se autorizan desmontes en Categoría I y II.
- No se pueden quemar residuos de desmonte o aprovechamiento.
- Se autoriza el aprovechamiento forestal en Categoría II.
- Para desmontar debe presentarse estudio de impacto ambiental.
- Los planes de desmonte deben pasar por audiencia pública.

Para realizar un desmonte, manejo silvopastoril o aprovechamiento forestal, debe presentarse un plan productivo.

La ley establece que la zonificación de los bosques nativos debe realizarse sobre la base de 10 criterios. Si bien todos los criterios tienen su cuota de importancia, es normal que alguno de ellos sea considerado más que otros.

Los criterios son:

- Superficie: extensión suficiente para mantener flora y fauna.
- Vinculación con comunidades naturales no boscosas.
- Vinculación con áreas protegidas.
- Valores biológicos sobresalientes: especies raras o poco frecuentes.
- Conectividad entre eco-regiones: grandes ecosistemas.
- Estado de conservación respecto de la zona circundante.
- Potencial forestal.
- Potencial de sustentabilidad agrícola.
- Potencial de protección de cuencas y humedales.



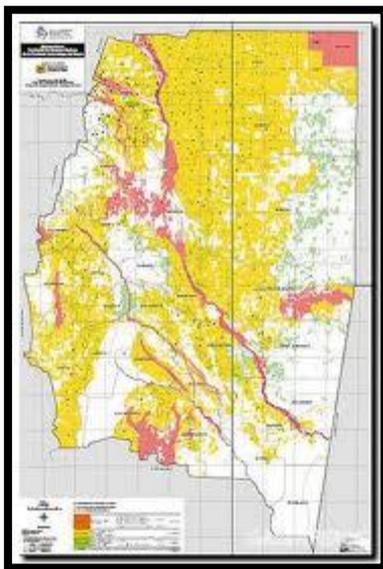
# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

- Valor dado por comunidades indígenas y campesinas.

### 1.6.2.1 Situación a Partir de la Sanción

Un estudio llevado adelante por las organizaciones Greenpeace, Fundación Ambiente y Recursos Naturales y Fundación Vida Silvestre revela que los desmontes han bajado un 20% con respecto al año 2007 (momento en el que se sancionara la ley nacional de bosques), aunque advierten que la destrucción sigue siendo alta. Desde su sanción se han deforestado 1.100.000 ha, la mayoría produciéndose en la zona amarilla y roja, sucediendo esto principalmente en provincias como Santiago del Estero, si bien ha promulgado su ordenamiento territorial como se puede advertir en la [Imagen 1](#) (Internet, 2013).



**Imagen 1. Mapa de Ordenamiento territorial de la provincia de Santiago del Estero. Fuente: greenpeace.org.**

A cinco años de la sanción de la ley de los bosques nativos, estas organizaciones ponen la lupa en que en base a información oficial, se habían desmontado hasta fin de 2012, 1.145.044 ha. Santiago del Estero ocupa el primer lugar en la lista de las provincias con mayor superficie afectada, sumando en éste período 399.660 ha.

Dentro de las falencias que remarcan las instituciones es la falta de financiación para hacer cumplir la ley.



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

La financiación se convierte en un factor fundamental, no sólo para fortalecer la capacidad técnica y de control, sino para compensar a los titulares que efectúen tareas de conservación y manejo sostenible de los bosques. El 30% del presupuesto se destina a las tareas de control, mientras que el 70% restante a establecer programas de subsidios a los propietarios, encargados y empresas que se comprometan en un mismo sentido a cuidar a los bosques y los servicios ambientales que ofrecen. Sin embargo, en la medida en que dichas compensaciones no se hagan materiales, a las personas involucradas no les será económicamente viable ajustarse a las normas.

## 2. Evaluación de Recursos Forrajeros

### 2.1 Estimación de la disponibilidad de la pastura

La fitomasa es definida como la cantidad total de forraje que existe por unidad de superficie, medido a un nivel de referencia que debe ser explicitado (altura a la que come el animal). Normalmente se expresa en kg MS/ha (Hodgson, 1979).

El método utilizado es directo o destructivo, en el cual se realiza corte y pesada del forraje. Este método consiste en realizar una serie de muestreos en la pastura en lugares representativos de la parcela donde pastorean los animales.

Para el cálculo, se utiliza la siguiente fórmula:

$$(10000 * \text{Peso de MS en kilogramos}) / 0.25$$

**\*0,25 es el valor que viene del rectángulo utilizado para medir el forraje**

Si bien es deseable conocer la cantidad de forraje disponible para los rodeos en estudio, su medida no resulta de notable importancia al compararla con el monitoreo nutricional de los animales en pastoreo.

Bien es sabido que los análisis químicos de rutina realizados en los laboratorios pueden arrojar valores de proteína bruta, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido, lignina,



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

carbohidratos no solubles, entre otros. Todas estas estimaciones se realizan sobre la muestra de forraje pesada, seca y molida.

Los métodos ópticos, como los patrones de reflectancia, son de bajo costo y tiempo para estimar cuantitativa y cualitativamente características de las pasturas también. A su vez, se considera como un método de laboratorio más rápido que otros (Torres Sales *et al.*, 2011).

La diferencia más notable entre los análisis químicos de rutina y la evaluación del monitoreo nutricional a través de la espectroscopia es que en éste último método la evaluación se realiza sobre el material derivado del forraje, es decir, las heces (Dixon *et al.*, 2009).

La técnica de NIRS presenta ventajas potenciales sobre los análisis convencionales de laboratorio para determinar los parámetros químicos. La rapidez del análisis y la fácil preparación de la muestra son factores a considerar (Moe *et al.*, 1984).

## 2.2 Grado de Utilización, Capacidad de Pastoreo y Tendencia de la condición del Pastizal

El factor de uso de un pastizal se define como el crecimiento anual acumulado de forraje expresado en peso, que puede ser consumido por los animales (Huss *et al.*, 1986).

Para un correcto uso y conservación de la pradera, se debe consumir un 50-60% del crecimiento anual acumulado, expresado en peso de la planta, ello significa respetar en el pastoreo la zona de reserva de hidratos de carbono, lo que permite a la planta poder disponer de ellos para iniciar de forma adecuada su próxima estación de crecimiento.

El grado de utilización probablemente afecta la producción ganadera más que cualquier otro factor. Un sobrepastoreo continuo causará un deterioro de la condición del pastizal y una reducción consecuente en la capacidad de carga. Por otro lado, un uso adecuado permitirá un mejoramiento y un correspondiente aumento en la capacidad de carga.

Una forma práctica para determinar el grado de utilización a partir de la experiencia y entrenamiento es la de la estimación ocular. Algunos indicadores que ayudarán en ésta estimación son:



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

- a. Altura del rastrojo de las especies claves de utilización.
- b. Si el pastizal tiene una apariencia ondulada o no. Los animales pastorean en manchones y un pastizal propiamente pastoreado se ve de apariencia ondulada. Un pastizal con apariencia de haber sido cortado como jardín usualmente está sobre pastoreado.
- c. Apariencia de horizontes de los arbustos. El desarrollo de una línea de altura uniforme de la vegetación, generalmente está asociada a un uso excesivo de los arbustos forrajeros. Los arbustos usados adecuadamente no tienen una apariencia de horizonte parejo.
- d. Cantidad de estiércol. Una cantidad excesiva de estiércol casi siempre indica una utilización excesiva.
- e. Cantidad de veredas o senderos del ganado. Las veredas o senderos son normales en un pastizal que está siendo pastoreado, pero cuando el número llega a ser excesivo, esto nos indica que se está haciendo sobrepastoreo.

Al hablar de la pastura se podrá comprender la llamada “ley del puño”, que es bastante conservadora e implica trabajar para el suelo, y ello es bueno siempre que se logre buena cobertura verde. La observación atenta le permite al ganadero verificar que puede hacer comer los pastos buenos hasta dejar 2-3 cm de altura.

## Evaluación y Aprovechamiento del Monte

Los sistemas silvopastoriles son asociaciones entre árboles con algún valor (maderas, protección ambiental, frutos, etc.) con pastos y animales en el mismo espacio y tiempo. En teoría, son los sistemas que mejor se adaptarían a ambientes semiáridos como el chaqueño tanto por sus condiciones ecológicas como sociales (Renolfi *et al.*, 2000).

El monte se evalúa a partir de las especies que lo componen. La comunidad “climax” es el bosque de “quebracho colorado santiagueño” (*Schinopsis quebracho colorado*) y el “quebracho blanco” (*Aspidosperma quebracho blanco*). También hay otros árboles como el “itín” (*Prosopis kuntzei*), el “algarrobo negro” (*Prosopis nigra*), el “mistol” (*Ziziphus mistol*), el “guayacán” (*Caesalpinia paraquariensis*), la “brea” (*Cercidium praecox subsp glaucum*), el “palo borracho” (*Ceiba insignis*), el “garabato” (*Acacia praecox*), entre otros. En un estrato



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

inferior, el “guacle” (*Bulnesia bonariensis*), el “sacha membrillo” (*Capparis tweediana*), el “atamisqui” (*Capparis atamisquea*), el “vinal” (*Prosopis ruscifolia*), la “tusca” (*Acacia aroma*), el “espinillo” (*Acacia caven*), cactáceas como el “quimil” (*Opuntia quimilo*), el “cardón” (*Cereus coryne*) y el “ucle” (*Cereus validus*) y la palmera “carandillo” (*Trithinax biflabellata*). Sobre el suelo crecen numerosas hierbas como la gramínea *Setaria gracilis* y el “pasto de cuaresma” (*Digitaria sanguinalis*) y bromeliáceas como el “chaguar” (*Bromelia serra*), el “chaguar blanco” (*Bromelia hieronymi*) y el chaguarillo (*Deinacanthon urbanianum*).

Es considerable la importancia del componente arbustivo en la alimentación del ganado. La misma radica en que en general, estas conservan el forraje por más tiempo, haciendo disponible nutrientes en las épocas más desfavorables -invierno y salida del invierno- siendo más importante en zonas áridas y semiáridas (Klusman, 1988).

Los recursos forrajeros que proporcionan las dicotiledóneas leñosas, subleñosas y herbáceas pueden ser importantes en la región, tanto por su aporte directo de forraje (hojas, ramones, inflorescencias, frutos, hojarasca o broza, etc.), como por sus efectos indirectos, aportando proteínas, vitaminas y minerales, que favorecen el consumo por los animales de gramíneas de baja calidad.

La región chaqueña presenta una lista de nueve tipos de vegetación cuyas características sumarias son las siguientes:

- Bosque (tipo el quebrachal): Posee abundancia de árboles, numerosas especies y plantas de diferentes alturas. Normalmente es difícil desplazarse dentro de él.
- Ralera (tipo el algarrobal): Posee menos árboles y abundancia de especies que el bosque. Tiende a mostrar plantas de altura más o menos pareja. Es relativamente fácil desplazarse dentro de ella.
- Fachinal o arbustal (tipo el garabatal, *Acacia praecox*): Posee casi solamente arbustos (plantas con más ramas que tronco). Generalmente es difícil desplazarse dentro de él.
- Pajonal (tipo el aibal): Posee gramíneas generalmente poco apetecidas por el ganado cuando las plantas están maduras.



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

- Pastizal (tipo el simbolar): Posee gramíneas generalmente bien apetecidas por el ganado. Suele ser escaso.
- Gramillar (tipo el de gramilla común): Se compone de gramíneas y otras plantas de bajo porte generalmente muy apetecidas por el ganado. Gramilla común o gramilla forestal (*Cynodon dactylon*).
- Bajo (tipo el huaico-la laguna): Puede poseer vestigios de plantas acuáticas y/o abundancia de batracios (sapos, ranas).
- Suelo desnudo (tipo el peladar): No posee ninguna a muy pocas plantas y su valor forrajero es bajo, simplemente por tener pocas plantas.
- Ruderal (tipo la chacra abandonada): Según la calidad del suelo puede tener vegetación herbácea de buen valor forrajero. Con el tiempo suele transformarse en arbustal.

Las condiciones prevalecientes en el área determinarían una suerte de “vale todo” en la relación que se establece entre el ganado y las plantas. De ello surge la conveniencia de definir los diferentes forrajes a los que acude el animal, entre los que se encuentra (Renolfi, 1986):

- Follaje: forraje compuesto principalmente por hojas vivas.
- Hojarasca: forraje compuesto por material muerto desprendido de la planta.
- Ramones: forraje unido a la planta compuesto por las hojas y parte del sostén de las mismas. No se consideran ramones, hojas y su sostén en gramíneas y otras herbáceas.
- Frutos: forraje compuesto principalmente por las envolturas y semillas que ellas contienen, tomado de la planta o del suelo. No se consideran los de las gramíneas y otras plantas herbáceas (aunque lo fueren botánicamente).
- Flores: forraje compuesto por las flores, sus envolturas y sostén.
- Planta entera: forraje compuesto por la mayor parte de masa que el animal pueda abarcar. Incluye hojas, sostén y diversos órganos de fructificación. Incorpora fundamentalmente gramíneas y herbáceas.



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Tomando como referencia a los frutos, por ejemplo de “algarrobo” (*Prosopis nigra* y *P. alba*), es mejor cuando la primavera se presenta “normal”; esto es ni lluviosa ni seca, debido a que si es húmeda, con lloviznas y garúas, las orugas atacan las flores y si por el contrario la primavera es seca, la floración es pobre o nula debido al ataque de “arañuela” (Ácaros: Géneros *Bryobia* o *Tetranychus*).

Hay diferencias entre frutos: los menos atacados en acopio pueden ser los de “itín” (*Prosopis kuntzei*). Además, cabrá entender los casos de timpanismo o meteorismo (empaste) que pueden suceder y que pueden desembocar en la mal parición de las madres.

Tomando por caso a las chauchas de “itín” (*Prosopis kuntzei*) se adjunta en la [Tabla 7](#) el análisis de química húmeda realizado por el Laboratorio de Evaluación de Alimentación Animal (2011):

Muestra	MS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	EE (%)	Lignina (%)
1	86,9	8,81	25,87	25,47	2,27	10,9
2	89,18	9,25	25,37	26,88	2,36	12,79
3	92,19	10,56	31,49	33,95	1,73	18,96
4	89,4	9,81	37,32	-	1,53	20,55

Tabla 7. Análisis de química húmeda de muestras de "itín". Fuente: LEAA, 2011.

El valor promedio obtenido para PB es de 9.61%, sin embargo, se estima que el consumo de las chauchas no es elevado.

Hablando en general de las forrajeras puede decirse que, una característica bromatológica del forraje en árboles y arbustos así como el de otros tipos de plantas, es que normalmente poseen hojas con buen o muy buen tenor de proteína; también las hojas poseen mayor digestibilidad y, por lo que se sabe, no hay deficiencias en macro y microelementos. Tales características son fácilmente aceptables, pues la mayoría de los suelos tienen su origen en materiales poco lavados y las precipitaciones normales no son preocupantes.

### 2.3.1 ¿Cómo determinar la utilización de las Especies de Ramoneo?

Los arbustos para forraje son muy importantes en diversos tipos de praderas naturales. No obstante, es difícil evaluar en qué medida contribuyen a las dietas de los animales y en qué



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

grado son utilizados. El sobrepastoreo de las plantas de ramoneo puede ser reconocido por mediciones visuales tales como el “skylining”. Los pocos estudios realizados respecto de las mediciones del grado de utilización del ramoneo han recalcado la utilización de brotes tiernos, ya que los animales consumen principalmente estas partes (Renolfi, 1986).

### 2.3.2 Métodos de Evaluación

La dificultad de evaluar la calidad de lo consumido por los animales y la receptividad supone la implementación de la metodología Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) y Nutritional Balance Analyzer (NUT-BAL).

El Sistema de Ayuda a la Decisión (SAD) denominado NIRS/NUT-BAL, gestionado por el Grassland Animal Nutrition Laboratory (GAN lab), comenzó a funcionar en 1994, como parte del servicio de extensión del grupo de Sistemas de Pastoreo de la Universidad de Texas Agriculture & Mining. Dicho sistema surge como consecuencia de la importancia que el grupo de Sistemas de Pastoreo atribuye al conocimiento de la calidad de la ración, para el correcto manejo del ganado, sobre todo para diseñar la complementación de concentrados más adecuada. La base del sistema se fundamenta en la determinación de los perfiles fecales (Garrido Varo *et al.*, 2003).

La tecnología de espectroscopia en el infrarrojo cercano (NIRS) implica exponer una muestra secada y molida a una longitud de onda determinada, la cual es reflejada y convertida en energía eléctrica, que será luego interpretada por un software específico a través de una computadora. Cada componente de las muestras analizadas absorbe y reflejan longitudes de onda diferentes en el infrarrojo cercano. El equipo NIRS y la computadora determinan la cantidad de cada uno de los componentes (Salvatori, 2003).

NIRS exhibe potencial para las aplicaciones en pastizales. Su precisión, flexibilidad y habilidad para análisis rápidos una vez realizadas las calibraciones, hacen del NIRS un sistema de monitoreo viable (Lyons *et al.*, 1992).

El análisis de materia fecal es atractivo ya que las muestras se obtienen fácilmente y deberían ser, en teoría, representativas de la calidad de forraje seleccionado por animales en pastoreo. Estos atributos hacen de la técnica interesante desde el punto de vista de la investigación y manejo (Lyons *et al.*, 1992).



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

La técnica NIRS fecal permite predecir directamente atributos de la dieta de los herbívoros, como son Proteína Cruda y Digestibilidad de lo consumido (Dixon *et al.*, 2009).

Posteriormente, a través del Nutritional Balance Analyzer (NUT-BAL) se modelan los valores de Proteína Cruda (PC) y Energía Neta (EN). El programa produce un reporte de balance nutricional para PC y EN. Si existen deficiencias de Energía o Proteína, NUT-BAL estima el régimen de menor costo en alimentación para corregirlas.

El software NUT-BAL demanda al usuario el aportar información sobre el tipo, clase y raza de animal, para el cual es preciso realizar un plan de manejo alimentario, características de la condición corporal y de las condiciones ambientales, establecer pesos finales deseados y después permite, asimismo, proporcionar los resultados de la calidad de la ración obtenidos a partir del análisis de heces (Garrido *et al.*, 2003).

La importancia del sistema NIRS/NUT-BAL radica también en el tiempo que insume la práctica. El método tradicional más utilizado como la química húmeda insume de 15-20 días para generar un resultado, son costosos y en el caso de animales en pastoreo, es muy difícil contar con una muestra representativa de lo que seleccionan los animales (Salvatori, 2003).

### 2.3.3 El Desmonte

El desmonte consiste en la erradicación parcial o total de la vegetación arbórea o arbustiva que cubre el suelo, para permitir, en el caso de "Puma Argentina" la implantación de pasturas.

En la región semiárida el riesgo de producir un desequilibrio ecológico es grande y con el desmonte se produce una alteración de gran magnitud que puede desencadenar graves consecuencias. Lo importante es que la alteración no alcance niveles que pongan en peligro la integridad de los recursos naturales.

Según los implementos o instrumentos que se utilizan para realizar el desmonte se diferencian tres sistemas: manual, mecánico y químico. Sin embargo, se hará una breve reseña de los sistemas manuales y químicos, profundizando especialmente en el mecánico que es el más utilizado.



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

### **2.3.3.1 Sistema manual**

Es el más primitivo, realizándose con herramientas simples como hacha, machete, pico y pala. Este sistema permite un aprovechamiento más racional de los subproductos del bosque.

El suelo prácticamente no es alterado con respecto al espesor de su capa u horizonte superficial, tampoco se desperdicia superficie con residuos del desmonte (cordones) ni se incorporan cantidades elevadas de cenizas. Este sistema permite, a su vez, hacer el “desbajero” que consiste en la extracción de las especies que componen el estrato bajo.

### **2.3.3.2 Sistema químico**

Este sistema de desmonte utiliza productos químicos (arbuscicidas) para producir debilitamiento o muerte de las especies leñosas. Se pueden realizar tratamientos individuales o totales (pulverización aérea).

### **2.3.3.3 Sistema mecánico**

Existe una amplia gama de equipos que realizan diferentes trabajos de desmonte, que pueden ser utilizados según las características de la vegetación, del destino inmediato de la tierra y el tiempo disponible para realizar el trabajo.

Los equipos están constituidos por una unidad matriz impulsora y un implemento con el cual se aplica la potencia disponible para realizar el desmonte propiamente dicho.

Implementos para la realización mecánica del desmonte:

- a. Pala frontal: pueden ser cortadoras y topadoras. Es deseable que las mismas estén diseñadas con agujeros a los efectos de disminuir el arrastre del suelo.
- b. Rolo cortador: pueden ser caseros o industriales, llegando a pesar desde 5000 a 10000 kg. El cilindro o tambor va equipado con varias cuchillas longitudinales. Este implemento se puede aplicar delante o detrás de los tractores. Con alta potencia y carriles se pueden tirar hasta 3 rolos, abarcando un ancho de labor de hasta 6 metros. El rolo puede trabajar bien en renovales y montes medianos con árboles de hasta 10-12 cm de diámetro altura de pecho (DAP), trabajando mejor en suelos no muy sueltos, caso contrario entierra la vegetación. El alto peso del cilindro quiebra las plantas y las cuchillas cortan, además de remover el suelo



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

- c. Cadena de arrastre: el trabajo se realiza con dos topadoras a carriles de mediana o alta potencia, separadas de 30-50 metros entre sí y unidas por una cadena pesada de aproximadamente 100-150 metros. La longitud debe ser aproximadamente el triple de la distancia que separa las topadoras, para permitir una buena ejecución del trabajo. El peso de las cadenas por eslabón debe ser entre 20-45 kilogramos. La cadena se debe llevar de manera laxa, no tensa, para tener más contacto con la superficie. Para aumentar la extracción de arbustos se puede soldar un trozo de hierro transversal al eslabón (Nazar Anchorena, 1988).
- d. Arrancadora a pinzas: es una pequeña máquina accionada por un sistema hidráulico con tres cilindros, uno de acción horizontal que abre y cierra un par de zapatas dentadas que aprisionan al tronco del árbol; otro de acción vertical que levanta el conjunto tronco-zapatas para desarraigar el árbol y el tercero permite el levante del equipo con el árbol para su traslado.

Si el destino del monte es la ganadería, no es necesaria una limpieza tan minuciosa y por ello se puede optar por la utilización de maquinaria o implementos más sencillos (rolo) o las mismas topadoras, realizando un trabajo más grosero sin operaciones de limpieza. El objetivo, en suma, es permitir el rápido empaste del suelo con especies nativas o dejar el suelo lo suficientemente limpio como para trabajarlo luego con rastras pesadas con cajón sembrador, para siembras al voleo.

El trabajo una vez concluido presenta la característica de dejar el suelo con ramas y raíces que dificultan las labranzas. De todos modos esto no significa que el lote así desmontado nunca podrá ser destinado a la agricultura, de hecho muchos lotes luego de 4-5 años se destinan para tal fin, porque se pudre gran parte del material vegetal bajo el suelo o en superficie.

Con palas topadoras y cadenas se hace solo el volteo de la vegetación, lo que indudablemente significa una disminución de los costos de desmonte, pudiendo luego aprovecharse la leña, postes, etc. Se deja así el tiempo suficiente para que se cubra de pastos que en general crecen con gran vigor.

Se pastorea el lote, pero siempre cuidando que quede abundante pasto seco, para facilitar la quema posterior. Esta tarea se puede repetir y se complementa con sucesivas limpiezas



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

manuales de ramas y troncos que permanecen sin quemar. Por último, se puede arar y sembrar con una rastra pesada cultivos forrajeros anuales y perennes.

En los desmontes con pala, durante la operación del acordonado, es frecuente que se produzca decapitación del suelo superficial, debido a que el maquinista mantiene la hoja muy baja. Este es un error fácilmente evitable cuando el operador conoce la importancia fundamental de los primeros centímetros de suelo superficial.

#### ***2.3.3.4 Manejo de Rolados***

El rolo resulta una máquina con la formación física de un cilindro que gira acostado sobre el suelo, traccionando desde los extremos de su eje longitudinal, equipados en su periferia con cuchillas de disposición radial. Su objetivo es el abatimiento y eventual trozado de vegetación arbustiva y arbórea de diámetros limitados.

Una vez logrado el rolado comienza su “manejo” que va a consistir en resolver el conflicto entre la necesidad de consumir todo el forraje disponible y las exigencias de la supervivencia de la pastura. Otros aspectos a considerar para las pasturas serán:

- El encañamiento.
- Reinvasión de leñosas.
- Riesgos de fuegos no deseados.
- “Decaimiento” de oferta forrajera.

#### ***2.3.3.5 Planificación conservacionista del desmonte***

Los suelos de esta región son pobres en materia orgánica, débilmente estructurados, de textura media con alto contenido de limo. Estas características confieren a esos suelos gran tendencia a formar costras y alta susceptibilidad a la erosión hídrica.

Si bien la precipitación media anual oscila entre 600-800 mm por año, se presentan años con registros superiores a 1000 mm y otros con valores entre 400-500 mm. Para la serie histórica, comprendida por 34 años, el máximo de precipitación durante un año fue de 1395 mm, mientras que el mínimo fue de 531 mm. Es importante recordar que la precipitación presenta una marcada estacionalidad (lluvias estivales) con chaparrones de alta intensidad.



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Estas características de clima y suelo confieren a las áreas onduladas alta peligrosidad por erosión hídrica, y si no se toman medidas adecuadas, rápidamente aparecerán signos de erosión.

Las áreas limpias, destinadas a cultivos de cosecha o forrajeros, deben ser protegidas por cortinas forestales que deben estar diseñadas adecuadamente, en lo que hace a orientación, forma y dimensiones, para controlar la erosión hídrica y eólica.

Como principio conservacionista se puede tener en cuenta proteger el suelo de la acción del viento y agua mediante un diseño donde el área a cultivar quede rodeada por cortinas forestales a modo de cuadrícula o en franjas entre cortinas. Las cortinas forestales son de bosque natural de 20-40 m de ancho, y en los casos de poca altura, pueden reforzarse con *Eucaliptus sp.*

Se considera que las cortinas proporcionan a sotavento una protección contra los vientos erosivos hasta una distancia de aproximadamente 10-12 veces su altura. En estos casos, las cortinas deben orientarse perpendicularmente a la dirección del viento crítico, siendo el caso de "Puma Argentina" sur y norte.

Cuando es necesario controlar la erosión hídrica, las cortinas se deben instalar en curvas de nivel o con leve declive (1 a 3 por mil), de este modo se frena la velocidad del agua de escurrimiento disminuyendo su energía cinética y consecuentemente su capacidad para disgregar, remover y transportar suelo.

#### **2.3.3.6 Rolado Selectivo**

El desmonte selectivo mediante el rolado está cobrando mayor importancia entre los productores ganaderos del Chaco semiárido. Cada productor lleva a la práctica diferentes tipos de rolados, desde los más abiertos, hasta los de mayor densidad arbórea por hectárea. Los productores expresaron que la principal razón para realizar rolados selectivos fue la de conservar más árboles, porque: proveen sombra para los animales, mejoran o conservan la fertilidad del suelo y protegen a la pastura ante temperaturas extremas (Anriquez *et al.*, 2008).

En el rolado selectivo de los campos, más de la mitad de los productores deja en pie entre 20 a 100 árboles por hectárea (Anriquez *et al.*, 2008).



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Finalmente, el rolado termina por ser una alternativa para preservar los árboles. La habilitación de campos naturales para fines ganaderos debe concretarse en base a un criterio sustentable mediante el uso del rolado selectivo de baja intensidad (RBI) por ejemplo. Este sistema permite preservar gran parte de los individuos arbóreos y arbustivos de cierta altura presentes en el área habilitada.

En forma general, un RBI se realiza preservando los individuos arbóreos con diámetro de tronco a la altura de pecho (DAP) mayor de 15 cm y las especies arbustivas con más de 2 metros de altura. El objetivo final no es el de “pampeanizar” el lote, sino por el contrario, realizar una modificación de la vegetación lo más leve posible, tratando de conservar en pie la mayor cantidad de individuos de especies leñosas valiosas.

Uno de los principales objetivos del RBI es “abrir paso”, es decir lograr accesibilidad y transitabilidad para la hacienda. Entre sus ventajas se encuentra:

- a. La cantidad de residuos leñosos que queda en el suelo es mucho menor, comparando con un rolado de alta intensidad.
- b. La accesibilidad al lote es inmediata disminuyendo la dificultad del tránsito de los animales.
- c. La remoción del suelo es suficiente para la siembra de pasturas y mejora la infiltración del agua en el suelo y la aireación.
- d. La presencia de los árboles y arbustos colabora con la acumulación de carbono y nitrógeno en el suelo bajo la canopia. Esto beneficia a la implantación de pasturas como *Panicum maximum* Cv. Gatton panic, que se adapta al sombreado.
- e. Por su baja incidencia en las poblaciones forestales y los beneficios en transitabilidad y visibilidad, el RBI es compatible con el manejo forestal sostenible, herramienta que permite asegurar el mantenimiento de la cobertura forestal.
- f. El bienestar animal es mayor en ambientes con sombra, porque disminuye la temperatura del ambiente. Se conoce que a medida que la temperatura ambiental se aproxima a la temperatura corporal, los mecanismos de disipación de calor no evaporativos pierden efectividad y se reduce la evaporación como forma de disipación.



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

En general, el estrés producido por las altas temperaturas reduce la ganancia de peso, disminuye la actividad reproductiva y afecta la salud del animal.

En el período estival los impactos del estrés sobre el comportamiento animal se producen principalmente en la disminución del consumo de alimentos, aumento del consumo de agua, búsqueda de ambientes menos estresantes y disminución de la actividad sexual. Los servicios de sombra y abrigo se encuentran muy relacionados con la alimentación; nuestro sistema productivo necesita este apoyo porque en diversas ocasiones los aspectos nutricionales no quedan resueltos solo con la pastura.

Tomando el modelo teórico de Bartaburu (1997) para ganado lechero, por encima de los 21°C se supera la temperatura termoneutral, mientras que debajo de los -5°C se encuentra por debajo de la temperatura termoneutral. Esto tendrá efectos, como se dijera anteriormente sobre el consumo voluntario, el consumo de agua, la producción y la reproducción (Lapetina, 2008).

Es de vital importancia ensamblar el bosque nativo preexistente a un manejo racional, no sólo para lograr los servicios de abrigo y sombra, sino también para implementar al monte como cortinas para prevención de erosión eólica e hídrica.

Para un rolado selectivo de baja intensidad se deben detallan las siguientes recomendaciones:

- a. Tipos de monte:
  - i. Alto: vegetación compuesta en general por bosque con tres estratos, siendo el superior con árboles de más de 10-12 m de altura y DAP superiores de 30-40 cm. Predominan los “quebrachos blancos” (*Schinopsis quebracho-blanco*) y “colorados” (*Schinopsis quebracho-colorado*). Existe un estrato secundario de árboles de menor altura, como “mistol” (*Ziziphus mistol*) y “algarrobo negro” (*Prosopis sp*) y un estrato arbustivo abierto.
  - ii. Media loma: el estrato superior abierto de 6-10 m de altura y 20-30 cm de DAP donde predomina el “quebracho blanco” y/o “algarrobo negro” y un estrato arbustivo inferior semi-cerrado de 2-3 m de altura.



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

- iii. Bajo: predomina el pastizal, no hay árboles altos y el estrato bajo de arbustos en isletas de 2-3 m de altura, con la “tusca” como especie dominante.

En un sitio alto, el estrato arbustivo no suele ser tan agresivo, el RBI se puede aplicar con facilidad utilizando un tractor de porte mediano y un rolo de igual ancho. Es importante preservar los individuos jóvenes de “quebracho colorado” (*Schinopsis quebracho-colorado*). Si el acceso de la maquinaria es obstaculizado por un sector muy cerrado, se opta por dejar una “isleta”. En la media loma, la masa arbustiva suele ser dominante: en estos casos una maquinaria de mayor porte como un tractor articulado o una topadora chica puede ser usada. El “quebracho blanco” (*Schinopsis quebracho-blanco*) suele predominar en este sitio, aconsejándose preservar la mayor cantidad de árboles. En los bajos, es difícil encontrar especies arbóreas altas y se puede crear un parque manteniendo las especies arbustivas que superen los 2-3 m de altura, ya que no afectan el tránsito, aportan mantillo y generan sombra. Aquí se podría utilizar maquinaria más grande.

## 2.3.4 Implementación de Rolados

### 2.3.4.1 El rolado y el agua en suelo

Un primer efecto del rolado sobre el contenido de agua del suelo es un aumento de la misma inmediatamente después del rolado, efecto atribuido al aplastamiento de toda la cobertura vegetal que transpira agua. El rolado en sí mantiene condiciones de humedad del suelo y no expone al suelo a una mayor evaporación (Anriquez *et al.*, 2008).

El árbol ejerce una influencia positiva sobre la humedad. La sombra y la acumulación de mantillo de leñosas (arbóreas y arbustivas) reducen la temperatura del suelo y disminuyen la evaporación de los primeros centímetros del perfil. El contenido de agua en suelo aumenta bajo la cobertura de los árboles como el “mistol” (*Ziziphus mistol*) y “quebracho blanco” (*Schinopsis quebracho-blanco*) debido a una menor densificación del suelo y, por lo tanto, aumenta la porosidad y la capacidad de almacenaje de agua.

El contenido de agua aumenta en el suelo al segundo año de implantación de pasturas como *Panicum máximum* Cv. Green Panic sembrada inmediatamente después de rolar. Es relevante porque recién en éste período la pastura acumula biomasa aérea de importancia ganadera.



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Si bien el rolado es considerado como un disturbio desde el punto de vista conceptual ya que remueve biomasa vegetal, no impacta sobre el contenido hídrico del suelo (Ledesma, 2009).

#### **2.3.4.2 Aportes de residuos al suelo**

El pasaje del rolo aplasta aproximadamente 6 tn/ha de vegetación leñosa de baja y mediana altura. La densidad de especies como el “garabato” (*A. praecox*) es de 600 arbustos/ha, con una masa aproximada de 1260 kg MS de arbustos/ha. De esta última se considera que un 50% es C y que al año de realizado el rolado se mineraliza un 50% del C y N (Anriquez *et al.*, 2008). En suma, los residuos vegetales de cada una de las especies aplastadas por el rolo se incorporan al suelo y aportan la materia orgánica del mismo por mineralización o descomposición.

El rolado termina por convertirse en una práctica conservacionista porque los residuos no son eliminados del sistema, sino que contribuyen con nutrientes que colaboran con el reservorio de materia orgánica del suelo y aportan para el crecimiento del estrato herbáceo.

Si el rolado se realiza con siembra de pasturas exóticas, los valores Carbono Orgánico Total y Nitrógeno total (Nt) del suelo comienzan a disminuir al segundo año de implantación porque es en esta estación de crecimiento cuando comienza una alta demanda nutricional de la misma. Cuando se rola y se siembra una pastura, los valores de Nt se reestablecen cuatro estaciones de crecimiento posteriores al rolado, como se observa en el [Gráfico 4](#), presentado por Anriquez *et al.* (2008).

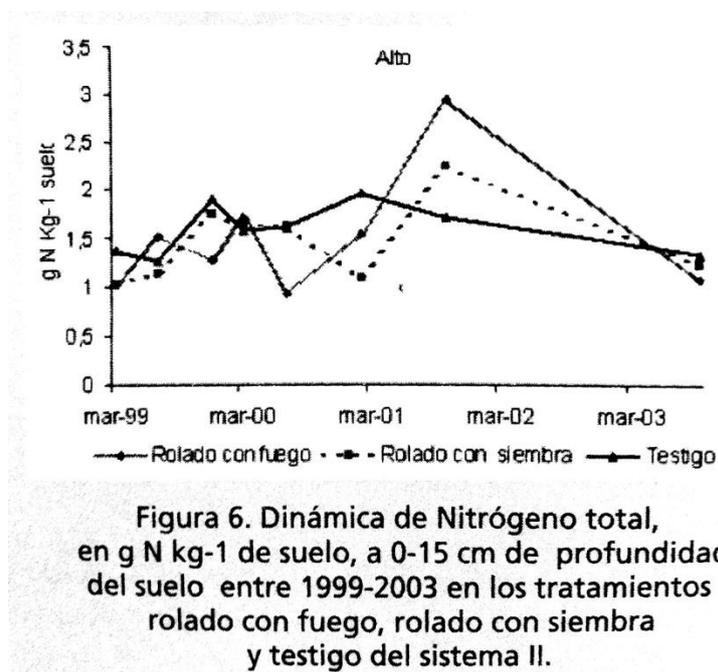


Gráfico 4. Dinámica del Nitrógeno para distintos sistemas de desmonte. Rolado selectivo de baja intensidad. Fuente: Anriquez et al., 2008.

Cuando los bosques del Chaco semiárido son prístinos o tienen una buena densidad de árboles de cierta altura y diámetro de copa, podemos afirmar que los mismos “dominan” y en cierta manera “forman” el ambiente, interceptan y modifican: la energía lumínica, las lluvias, los vientos, las temperaturas y la humedad ambiente.

La biomasa de árboles del bosque proporciona al suelo una serie de elementos entre los que se destacan el aporte de la materia orgánica y nitrógeno. La interceptación de la luz solar por los árboles del bosque, es uno de los factores responsables de la menor temperatura máxima del suelo y del aire en el ambiente del bosque.

Los árboles disminuyen la velocidad del viento, teniendo efecto sobre la humedad relativa ambiente, y como consecuencia de ello disminuye la demanda atmosférica. Se observaron diferencias en los porcentajes de humedad relativa ambiente, siendo mayores en bosques poco degradados y menores en bosques muy degradados. Ambos efectos producen que las temperaturas extremas, tanto máximas como mínimas, en invierno o verano, no alcancen los



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

valores extremos que se producen en las áreas donde se ha realizado un control total de leñosas.

Con respecto a la intercepción de la lluvia, los árboles la interceptan y la cantidad que llega es menor, no obstante lo que se pierde por intercepción se compensa porque hay menos evaporación al disminuir la demanda atmosférica.

El efecto posiblemente más significativo de los árboles sobre el suelo y que más aprovecha el pastizal es el aporte de materia orgánica y nutrientes, que mejoran la estructura, capacidad de intercambio catiónico, permeabilidad y disponibilidad hídrica subsuperficial del suelo o sea en la rizósfera de las gramíneas.

En el Chaco semiárido, en los campos sin control de leñosas la producción de los pastizales es baja, la capacidad de carga es de 10-15 ha/EV, y la producción de carne es de 10-15 kg/ha/año. La ventaja del Chaco semiárido es que por tener más precipitaciones que el Chaco árido, es menos frágil y la potencialidad es mayor. Con técnicas apropiadas se pueden controlar a las leñosas, para conseguir mayor capacidad de carga, y aún habilitar tierras para cultivos forrajeros perennes (Díaz, 2007).

#### **2.3.4.3 El uso de fuego**

Los sistemas de esta región chaqueña pueden utilizar el fuego como método para favorecer el rebrote de la pastura. Las cantidades de Nitrógeno de nitratos aumenta significativamente debajo de la canopia de ciertas especies de arbóreas como el “mistol” (*Ziziphus mistol*), el “quebracho blanco” (*Schinopsis quebracho-blanco*) y el “quebracho colorado” (*Schinopsis quebracho-colorado*) y arbustivas. Sin embargo, fuegos muy severos genera reducción en los niveles de nitratos, por lo que habrá que tomar las precauciones del caso (Albanesi *et al.*, 2011).

#### **2.3.5 Rolado como método para habilitación ganadera**

La causa básica de las bajas cargas en muchas zonas de la región chaqueña semiárida en la actualidad es la baja oferta de forraje. Esto se puede deber a:



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

- Escasa densidad de plantas forrajeras (número de plantas/m<sup>2</sup>).
- Escaso tamaño de plantas (poco peso, en kg/ha).
- Baja accesibilidad del forraje.
- Baja transitabilidad de los potreros, debido a la presencia del fachinal.

### 2.3.6 Aumento de la oferta de forraje: métodos

El objetivo es incrementar el acceso y la transitabilidad de los animales. Se pueden elegir caminos como el desmonte total, que comprende la eliminación con maquinaria pesada de toda la vegetación existente, dejando el lote sin palos ni raíces, listo para ser convertido en “chacra” apta para la agricultura. Es una práctica muy agresiva para el ecosistema y costosa en tiempo y dinero. Implica acordonado y posterior quema de los residuos. Por su parte, en este tipo de habilitación existe arrastre de horizonte superficial y otros aspectos indeseables.

En contraposición, en el cadeneado se “voltea” toda la vegetación existente mediante el pasaje de una cadena, como se explicara anteriormente. Así, *Panicum maximum* Cv. “Gatton panic” es sembrado inmediatamente después de la pasada. Los residuos leñosos son luego quemados, empleando el combustible fino aportado por la especie herbácea. No se produce arrastre de suelo, pero la quema de residuos de gran diámetro puede tener efectos muy negativos en el suelo.

El éxito de la implantación puede evaluarse con los siguientes indicadores:

- Número de plantas/m<sup>2</sup> logradas: un umbral de 6-10 plantas/m<sup>2</sup> se considera aceptable para una pastura subtropical.
- Rapidez en el tiempo para alcanzar una oferta forrajera aceptable. Una buena oferta para *Panicum maximum* Cv. “Gatton panic” puede estimarse en 5000 kg/ha como mínimo. El plazo mínimo para lograr esta oferta y pastorear es una estación de crecimiento (6-8 meses), para asegurar un buen desarrollo radicular de las plantas y buenas reservas para el rebrote (Perez, 1998).

Entre 1998-2000 se realizaron muestreos en pasturas realizadas en el Este de Santiago del Estero para evaluar los indicadores definidos anteriormente. La accesibilidad y la transitabilidad fueron evaluadas de manera subjetiva.



La comparación de los indicadores sugiere que la implantación de las pasturas empleando el desmonte total sería el mejor método. Se logran gran cantidad de plantas/m<sup>2</sup>, al tiempo que al primer pastoreo es aceptable con buena accesibilidad y transitabilidad. Sin embargo es muy costoso y riesgoso, más aún para el planteo que se requiere en el establecimiento.

En el cadeneado el número de plantas/m<sup>2</sup> es aceptable, pero la accesibilidad y transitabilidad son limitantes durante una o más estaciones de crecimiento, período necesario para acumular combustible.

El rolado presenta magnitudes intermedias. Parece ser el mejor método de implantación por numerosas razones: es más barato que el desmonte agrícola, el número de plantas logradas/m<sup>2</sup> es aceptable, la pastura está rápidamente lista para el pastoreo y no existen problemas serios de transitabilidad y accesibilidad (Kunst *et al.*, 2008), como se puede observar en la [Tabla 8](#).

Tratamiento de Implantación	Número de plantas/m <sup>2</sup>	Tiempo al primer pastoreo	Accesibilidad al forraje	Transitabilidad al potrero	Sombra
<b>Desmonte Agrícola (acordonado + siembra)</b>	24	1 a 2 estaciones de crecimiento	Alta	Alta	Solo en cortinas
<b>Rolado + Cajón sembrador + Fuego</b>	8 a 13	1 a 2 estaciones de crecimiento	Alta - mediana	Alta - mediana	En todo el potrero
<b>Cadeneado + Siembra por avión + Fuego</b>	4 a 36	1 a 3 estaciones de crecimiento	Baja al inicio luego alta	Baja al inicio luego alta	Solo en cortinas

Tabla 8. Comparación en tratamientos de implantación. Rolado Selectivo de Baja Intensidad. Fuente: Kunst *et al.*, 2008.

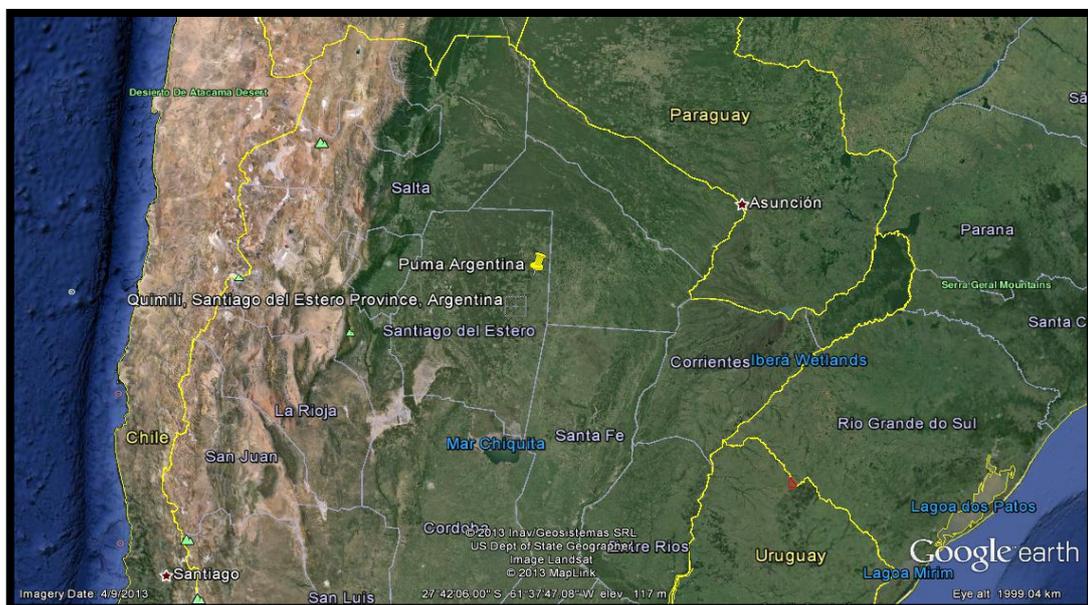


# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

## Materiales y Métodos

El seguimiento de los distintos sistemas de montes se realizó en "Puma Argentina", ubicado en Quimilí, Departamento de Moreno, Provincia de Santiago del Estero (27° 0'44.72"S 62° 3'25.92"W).



Imágen 2. NOA y ubicación de "Puma Argentina". Fuente: Google Earth.

Los sistemas de monte son los siguientes:

- Rolado convencional con cortinas e implantación de Gattón Panic: sistema utilizado tradicionalmente, en el que el rolo se opera sin discriminar especies ni tamaño de las mismas. Una vez realizado el disturbio o durante el proceso (si se dispone de rolo con cajón sembrador) se implanta la pastura.
- Acordonado e Implantación de Gattón Panic: al igual que en el sistema anterior, el rolo trabaja por el monte independientemente del tamaño de las especies. Sin embargo, en este caso se juntan los restos de monte en una especie de "cordón" de



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

manera que por donde se implanta la pastura la superficie quede libre de restos vegetales que impiden en muchos casos el tránsito animal.

- Rolado silvopastoril con implantación de Gatton Panic: En este sistema el operador del rolo selecciona las especies a desmontar, dejando aquellas de mayor porte. Se aprecia una especie de “mosaico” con especies arbóreas diseminadas y pastura debajo de las mismas.
- Rolado convencional con implantación de Gatton Panic y otra parte con monte natural: se practica en éste sistema el mismo criterio que en el Rolado Convencional con la excepción de que parte del lote permanece intacto, sin alteraciones.
- Monte natural con picadas que favorecen el tránsito animal: a diferencia de lo que sucede en los cuatro sistemas anteriores, en éste caso se “abren” caminos por dentro del monte para facilitar el acceso de los animales dentro del mismo.

Se evaluó la calidad de los sistemas de monte, sometidos a los siguientes manejos:

- Rolado Convencional
- Rolado con Variantes

Para dicha evaluación se trabajó con tres categorías dentro del rodeo de cría:

- Terneras de reposición.
- Vaquillonas de primer servicio.
- Vacas de tercer servicio, conocido también como el rodeo de Fertilidad 1.

Las terneras de reposición corresponden a animales de 18 meses de edad aproximadamente, con un peso promedio que ronda los 380 kilogramos.

Las vaquillonas de primer servicio corresponden a animales de 27 meses de edad aproximadamente, con pesos alrededor de los 410 kilogramos.

Por último, las vacas de tercer servicio son animales de 39 meses de edad aproximadamente, con pesos de alrededor de los 470 kilogramos.

El período de evaluación fue desde Junio de 2010 hasta Mayo de 2011.



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

### 3. Variables Analizadas

#### Proteína Bruta y Digestibilidad de la Materia Orgánica

Se tomaron 21 muestras de bosta en los potreros afectados al estudio, recolectándose 10 sub-muestras por potrero. Para la correcta toma de la muestra se debió remover en primer lugar la costra que se forma al encontrarse la bosta en contacto con el aire. Una vez removida, de cada bosteadada se juntaron 2-3 cucharadas. Las 10 muestras se destinaron a la misma bolsa.

Las muestras se colocaron en bandejas de aluminio, para luego ser sometidas a secado a 65°C mediante un horno de circulación de aire forzada. Ya secas, se reubicaron para el envío al laboratorio LEAA (UCA).

En laboratorio las muestras se molieron a 1 mm (Cyclotec) y luego fueron analizadas con ecuación NIRS-fecal de Lyons *et al.* (1995), con un equipo NIRS 5000 (FOSS), válida para la vegetación en estudio.

Se obtuvieron valores de PB y DMO expresados en porcentaje. Las ecuaciones poseen un determinado nivel de precisión al calcular valores de PB pero más aún de DMO (Lyons *et al.*, 1992)

Se compararon los valores de lo seleccionado para las tres categorías, tanto en materia de Proteína Bruta como en Digestibilidad de la Materia Orgánica.

#### Muestras de Pastura

La obtención de las muestras de forraje, Gatton panic, se realizaron en el lote con un rectángulo de 0,25 m<sup>2</sup>. En el mismo se efectuaron tres tiradas, una en la parte vecina a la aguada, otra a media distancia y la última lejos de la misma.

Se pesa en primer lugar la bandeja, considerando a dicho peso la "tara". Una vez destarada se pesa y se anota el peso de la materia fresca, recién recolectada del lote. Se somete la materia fresca al horno de circulación de aire forzada a 65° y una vez seca se pesa nuevamente, representando éste valor "materia seca + tara".



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

El resultado de dicho valor se divide al obtenido como materia fresca y se establece el porcentaje de Materia Seca.

Dichas muestras permitieron modelar la disponibilidad de forraje en el período comprendido.

Se tomaron dos clases de manejo:

- Rolado convencional: ya sea con cortinas e implantación de Gatton Panic, manejo silvopastoril o acordonado. En cualquiera de los tres métodos la técnica empleada es la utilización de un “rolo” que avanza sobre el bosque, específicamente sobre el sotobosque, es decir la vegetación leñosa que no superan los 2 metros de altura.
- Rolado con variantes: aplica a los manejos en los que, por ejemplo, se divide un mismo potrero bajo un rolado convencional dejando la otra parte del potrero bajo monte natural o aplica también a los potreros que han conservado su monte natural y en los que se ha implementado la técnica conocida como picadas, que permiten o facilitan el tránsito animal a través del bosque.

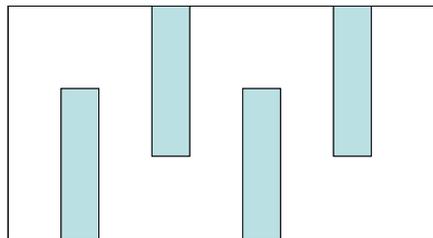
## Resultados y Discusión

---

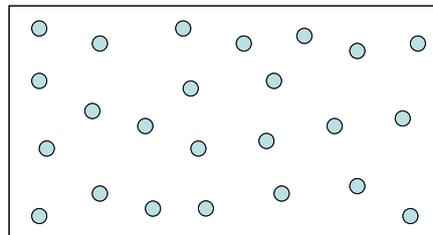
Los potreros evaluados en el trabajo presentan distintas situaciones de manejo. Se enumerarán las cinco, siendo descriptas en Materiales y Métodos:

- Rolado convencional con cortinas e implantación de Gatton Panic.
- Acordonado e Implantación de Gatton Panic.
- Rolado silvopastoril con implantación de Gatton Panic.
- Rolado convencional con implantación de Gatton Panic y otra parte con monte natural.
- Monte natural con picadas que favorecen el tránsito animal.

A continuación se detalla un esquema que permite visualizar la disposición de cada uno de los sistemas de manejo:



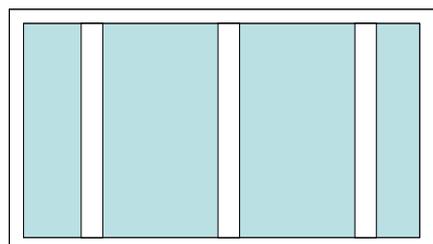
**Ilustración 1. Acordonado e implantación de GP.**



**Ilustración 2. Rolado silvopastoril con implantación de GP.**



**Ilustración 3. Rolado un sector del lote con implantación de GP y otro sector con Monte Natural.**



**Ilustración 4. Monte natural con picadas implantadas con GP.**



Si se evalúa la producción de forraje del año 2010 y durante el período en que se extrajeron muestras, se da la situación que se observa en la [Tabla 9](#):

	Junio (kg/ha)	Agosto (kg/ha)	Septiembre (kg/ha)	Octubre (kg/ha)	Noviembre (kg/ha)
<b>Rolado Convencional</b>	2631	2356	2549	1227	1056
<b>Rolado con Variantes</b>	S/D	8761	7747	2136	S/D

Tabla 9. Forraje disponible para las dos variantes de manejo: rolado convencional y rolado con variantes, durante el año 2010. S/D: Sin datos.

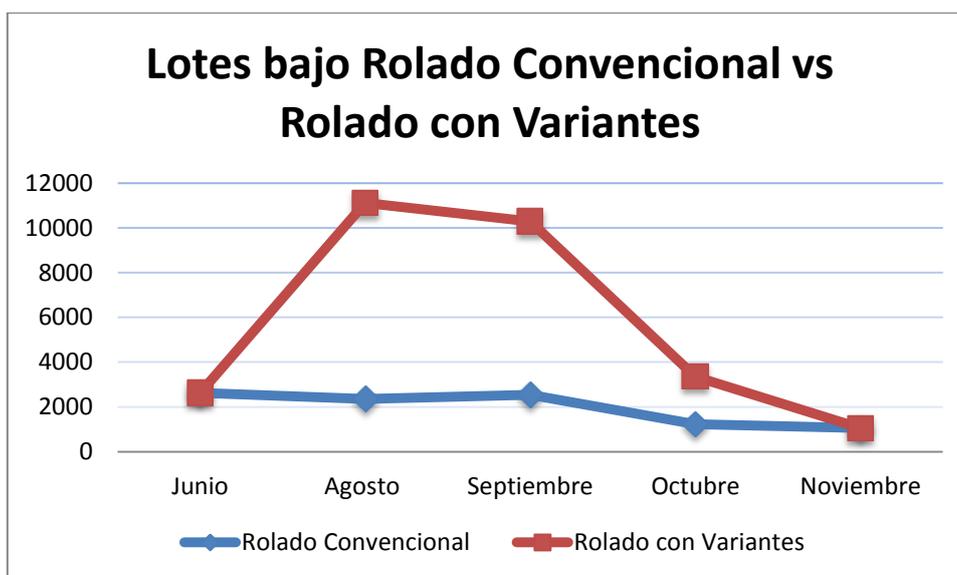


Gráfico 5. Comparación entre lotes bajo manejo convencional y manejo con variantes.

A partir de la [Tabla 9](#) se pueden comparar los valores de producción de materia seca para los meses de Agosto, Septiembre y Octubre en relación a las estrategias de manejo. Hay un 73% más de producción forrajera para el mes de Agosto, un 67% más de producción forrajera para Septiembre y un 43% de diferencia en el mes de Octubre, valores que se pueden visualizar en el [Gráfico 5](#), siempre con el rolado con variantes presentando dicha superioridad.



Por su parte, podemos evaluar la tendencia de la disponibilidad forrajera en las situaciones de manejo antes mencionadas. Es el caso de los cortes realizados en las fechas de Agosto y Septiembre de 2010. En dichas fechas se realizaron muestreos de pasturas en lotes bajo un rolado convencional y lotes bajo manejo con variantes, recordando que los lotes bajo rolado convencional son aquellos en los que se hizo un rolado convencional o se practicó el acordeonado y los lotes bajo rolado con variantes se da en los casos de rolado silvopastoriles, rolado un sector del lote y otro sector con monte o el caso de monte natural con picadas.

Es destacable la diferencia que hay en relación a la forrajimasa disponible si se comparan los manejos (Tabla 10 y Tabla 11):

Lote	Situación	MS (%)	Promedio
334	aguada	57,87	65,28
	mitad	64,89	
	lejos	73,09	
442	aguada	74,37	78,01
	mitad	77,43	
	lejos	82,23	
221	aguada	83,32	85,55
	mitad	85,38	
	lejos	87,96	

Tabla 10. Porcentaje de materia seca obtenido en la medición efectuada en Agosto 2010 para un lote bajo rolado convencional (334) y otros dos lotes bajo rolados con variantes (442 y 221).

Lote	Situación	MS (%)	Promedio
343	aguada	66,32	68,18
	mitad	68,10	
	lejos	70,11	
442	aguada	81,46	84,36
	mitad	85,66	
	lejos	85,95	
221	aguada	80,56	78,64
	mitad	83,19	
	lejos	72,17	

Tabla 11. Porcentaje de materia seca obtenido en la medición efectuada en Septiembre 2010 para un lote bajo rolado convencional (343) y otros dos lotes bajo rolados con variantes (442 y 221).

Las tendencias observadas fueron semejantes para los dos cortes evaluados (Agosto y Septiembre), donde la producción de materia seca es mayor en los casos en los que se manejó



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

el lote bajo un rolado con variantes. Al observar los promedios obtenidos para la fecha de Agosto, se obtiene un 16% de superioridad en producción de materia seca al comparar los lotes 442 (Rolado con variantes) y 334 (Rolado convencional). Al evaluar el lote 221 (Rolado con variantes) vs el lote 334 (Rolado Convencional) esta diferencia se acentúa aún más ya que la variación ronda el 24%.

Por su parte, para el corte efectuado en Septiembre, la tendencia es parecida. Al comparar el lote 442 (Rolado con variantes) vs el 343 (Rolado convencional) hay un 19% más de producción de materia seca para el manejo con variantes, mientras que al comparar el lote 221 (Rolado con variantes) vs el 343 (Rolado convencional) el aumento en favor del lote manejado con variantes es del 13%.

Los resultados presentados se enmarcan en el contexto de una mayor producción forrajera de *Panicum maximum* Gatton panic bajo situaciones de sombreado. Si bien los datos son escasos, la tendencia indicaría que la producción de biomasa como respuesta al efecto de sombra se incrementaría, hecho que viene descripto por Joaquin (2009).

Es para analizar también la disponibilidad de forraje según la cercanía a la aguada. En todos los casos, la situación del lote tiende a mejorar según la distancia con el lugar donde los animales encuentran la bebida; es decir, habrá menos disponibilidad de forraje en las zonas cercanas a la aguada y más disponibilidad en los lugares lejos de la misma. Sin embargo, es para destacar el caso del lote 221, donde al realizar el corte de Septiembre se observó menor disponibilidad forrajera en las lejanías de la aguada. La situación de manejo del lote 221 es, dentro de las variantes, aquella en que se mantuvo el monte natural y se realizaron picadas con el fin de facilitar el tránsito animal.

Al realizar las picadas se favorecería la transitabilidad de los animales, facilitando el acceso a lugares más lejanos.

La importancia de la aguada en el manejo del campo es tal que definirá la presión de pastoreo en el potrero, como se puede observar en la [Tabla 10](#) y la [Tabla 11](#). La distribución del pastoreo guarda estrecha relación con la distancia a la aguada. Si queremos aprovechar adecuadamente el forraje de un potrero, debemos atenuar las áreas de sobrepastoreo



cercanos a la aguada y permitir que los animales pastoreen los sectores alejados de las mismas (Nazar Anchorena, 1988).

La situación de “Puma Argentina” supone la utilización de potreros grandes, al igual que cualquier otro campo del NOA, y para atenuar los efectos del sobrepastoreo, sería de gran utilidad la realización de otra aguada.

A continuación, en la [Tabla 12](#), se exponen los resultados NIRS/NUT-BAL de las muestras tomadas entre Junio 2010 y Mayo 2011. Se divide la tabla en tres, presentando los resultados para terneras de reposición, vaquillonas de primer servicio y vacas de tercer servicio. Se detalla el número de muestra, la fecha, los porcentajes de PB y DMO obtenidos, el factor limitante que calcula el NUTBAL, el lote y por último su manejo.

### Terneras de Reposición

Muestra	Fecha	PB (%)	DMO (%)	Factor Limitante	Lote	Manejo de Monte
2161	jun-10	8,42	58,6	En	334	Ro Conv cort e implantacion GP
2193	ago-10	7,43	59,07	PB	334	Ro Conv cort e implantacion GP
2214	sep-10	8,87	55	En	334	Ro Conv cort e implantacion GP
2226	oct-10	8,85	57,37	En	344	Ro Conv cort e implantacion GP
2244	nov-10	7,82	61,34	En	343	Ro Conv cort e implantacion GP
2269	mar-11	8,04	57	En	345	Ro Conv cort e implantacion GP
2289	may-11	5,14	56,77	PB	345	Ro Conv cort e implantacion GP

### Vaquillonas 1<sup>er</sup> Servicio

Muestra	Fecha	PB (%)	DMO (%)	Factor Limitante	Lote	Manejo de Monte
2162	jun-10	8,87	55,79	En	335	Ro Conv cort e implantacion GP
2191	ago-10	7,55	60,26	PB	221 (E)	Mo Nat con picadas implantadas de GP
2213	sep-10	8,02	54,79	PB	221	Mo Nat con picadas implantadas de GP
2225	oct-10	9,16	59,34	PB	209 (N)	Ro Conv con implantacion GP y Mo Nat
2245	nov-10	8,09	59,22	En	203	Ro Conv cort e implantacion GP
2271	mar-11	8,42	62,78	En	229	Ro Silv con implantacion GP
2288	may-11	6,21	59,29	PB	229	Ro Silv con implantacion GP



## Vacas 3<sup>er</sup> Servicio

Muestra	Fecha	PB (%)	DMO (%)	Factor Limitante	Lote	Manejo de Monte
2163	jun-10	8,22	61,03	PB	441 (S)	Ro Silv con implantacion GP
2192	ago-10	7,6	61,48	PB	442	Ro Conv con implantacion GP y Mo Nat
2215	sep-10	8,48	56,54	PB	442	Ro Conv con implantacion GP y Mo Nat
2227	oct-10	8,51	57,08	PB	426	Acord con implantacion GP
2246	nov-10	7,77	57,13	En	426	Acord con implantacion GP
2270	mar-11	7,48	61,43	En	426	Acord con implantacion GP
2290	may-11	7,12	56,6	En	426	Acord con implantacion GP

Tabla 12. Muestras tomadas entre Junio 2010 y Mayo 2011 para terneras de reposición, vaquillonas de primer servicio y vacas de tercer servicio.

A partir de la [Tabla 12](#) se pueden discutir una serie de lineamientos.

La categoría terneras de reposición ha sido siempre asignada a los lotes bajo el manejo de rolado convencional con cortinas e implantación de Gatton Panic.

Dicha asignación pone en evidencia la necesidad de usar los lotes con mayor accesibilidad y transitabilidad a la categoría más vulnerable, tanto en requerimientos energéticos y proteicos como al momento de la exposición de la categoría a la situación del bosque.

Se debe tener en cuenta que para la categoría de ternera a vaquillona preñada se necesitan 2.1 Equivalente Vaca - siendo el promedio anual de una vaca de 400 kg que gesta y cría un ternero hasta el destete a los 6 meses de edad con 160 kg de peso, incluido el forraje consumido por el ternero (Bavera, 2006)-, tomando un entore de 21-24 meses, que es el tiempo en que se sirven a las vaquillonas aproximadamente. Hay que recordar, además, que en zonas más marginales con menores densidades en forraje los animales de mayor requerimiento deben desplazarse mayores distancias para obtener los nutrientes en comparación con los animales con menores requerimientos, como es el caso de las vaquillonas de primer servicio y las vacas de tercer servicio. Este desplazamiento hará aumentar el costo de mantenimiento (Nazar Anchorena, 2011).

A vaquillonas de primer servicio y vacas de tercer servicio, se les asignaron los lotes que suponen mayor rusticidad ya que los animales se deben mover por los mismos evitando especies leñosas de mediano y gran porte. Por su parte, las especies arbustivas pueden llegar a

amenazar la oferta forrajera, justificando de esta manera la asignación de los lotes a las categorías que presentan menores requerimientos.

Tomando los valores de lo que seleccionan los animales, ya sea en términos de Proteína Bruta como así también en Digestibilidad de la Materia Orgánica, se elaboran los siguientes gráficos:

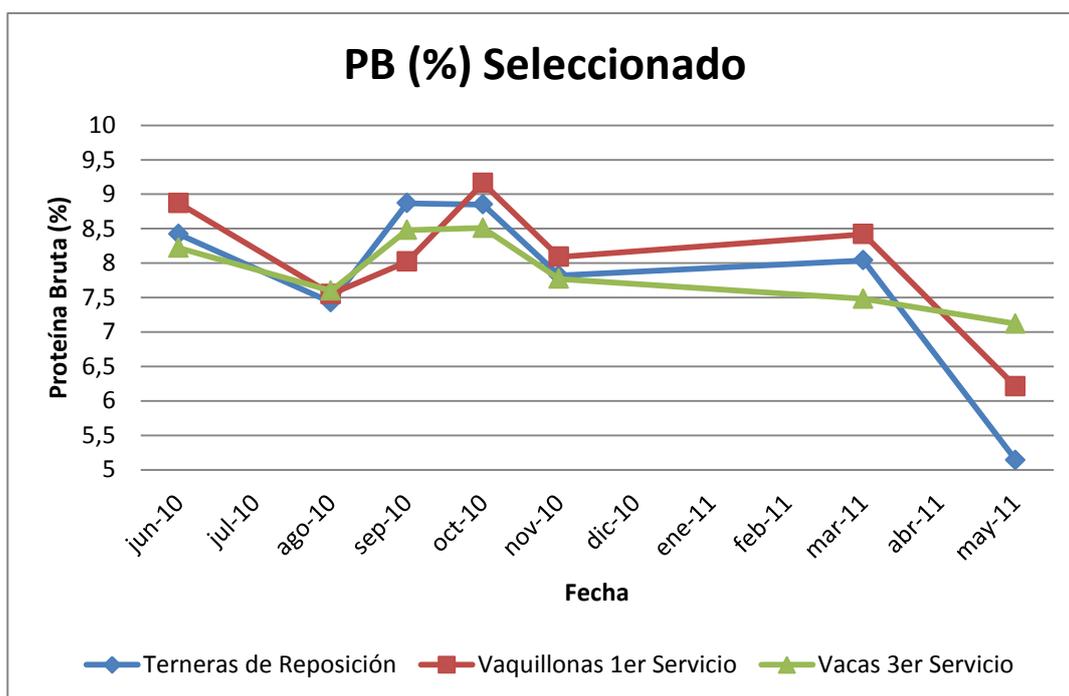


Gráfico 6. Porcentaje de Proteína Bruta seleccionado por las tres categorías en estudio.

En el Gráfico 6 se pueden observar los valores de proteína correspondientes a las tres categorías. En el caso de la Proteína Bruta se pueden observar valores similares en las muestras de Junio a Marzo, siendo el mes de Mayo crítico en cuanto a los valores. Los mismos oscilan entre 9,16 % y 5,14 %.

Tomando al 7% como el mínimo proteico para mantener a la flora microbiana, se deduce que en todos los meses en los que se llevó a cabo el proyecto dicho valor se superó, salvo para el mes de Mayo en las categorías Terneras de Reposición y Vaquillonas de Primer Servicio. La



importancia de esto no solo radica en el déficit de proteína, sino también en que por debajo del 7% los animales no aprovecharán el forraje que consumen.

Durante los meses de otoño, los valores de PB descienden, según lo descrito por De León (2004). Si bien las leñosas que integran la flora en el Chaco Semiárido presentan aptitud forrajera, la situación de las mismas se asemeja a lo que sucede con la pastura; durante ésta estación no se da la foliación, momento en el cual los valores de proteína bruta son mayores para las especies del monte (Nicosia, 1995).

Si bien los animales se mantienen, se deberían realizar futuros estudios al respecto, ya que las deficiencias se dan en las categorías que aún no finalizaron su etapa de crecimiento. Sería interesante la propuesta de una suplementación estratégica en el período de mayor carencia.

En el **Gráfico 7** se pueden observar los valores de Digestibilidad de Materia Orgánica para las fechas de muestreo y las categorías analizadas:

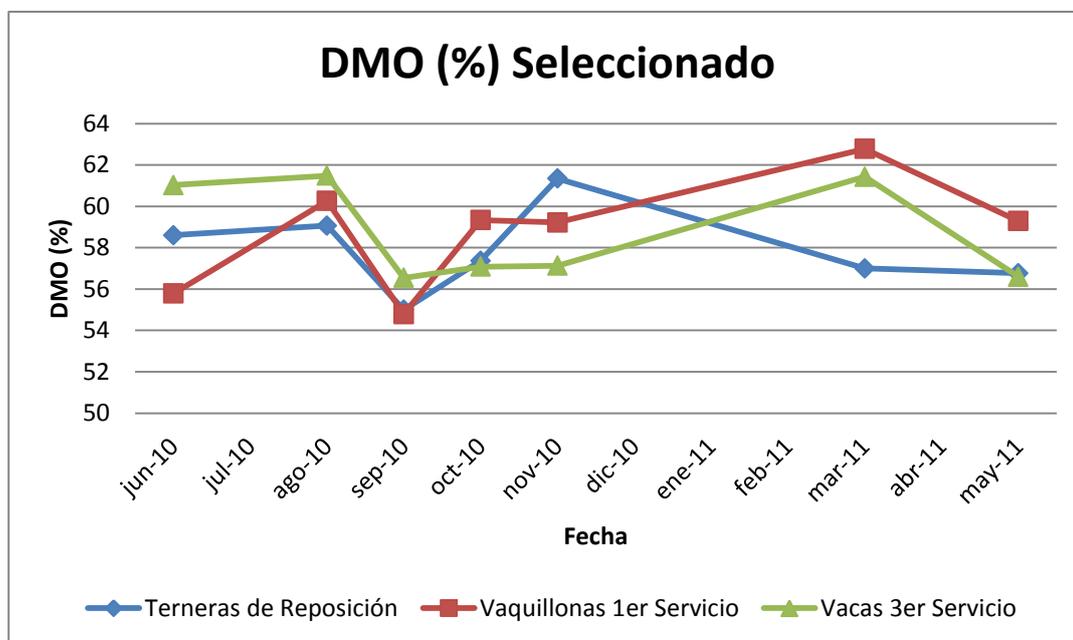


Gráfico 7. Porcentaje de Digestibilidad de la materia orgánica seleccionado por las tres categorías en estudio.



Los valores para digestibilidad de materia orgánica se ajustan a aquellos descriptos en la bibliografía. El máximo valor es de 62,78% y el mínimo de 54,79%. Sin embargo, a diferencia de lo que sucede con los valores de PB no se detectan baches durante el año, siendo relativamente más estable a lo largo del período evaluado.

En la **Tabla 13** se toman los promedios de lo seleccionado en cuanto a los parámetros de PB y DMO:

	PB (%)	DMO (%)
<b>Terneras de Reposición</b>	7,8	57,88
<b>Vaquillonas de Primer Servicio</b>	8,05	58,78
<b>Vacas de Tercer Servicio</b>	7,88	58,76

**Tabla 13.** Valores promedio de PB y DMO para las tres categorías analizadas en los potreros.

Se puede observar que, pese a la marcada paridad, las vaquillonas de primer servicio seleccionan mejor al considerar PB, seguidas por las vacas de tercer servicio y, por último por las terneras de reposición. La asignación de los lotes debiera ser analizada ya que las categorías Terneras de Reposición y Vaquillonas de Primer Servicio son categorías que aún deben llevar adelante su crecimiento y las carencias de Proteína puede significar un plantel improductivo en el futuro.

Para los valores de DMO la paridad es aún más pronunciada.

De todas formas, la realización de un estudio más elaborado sería necesaria para determinar tendencias en el comportamiento de selección por parte de los animales. No es posible elaborar discusiones a partir de promedios obtenidos en un período de evaluación tan corto.

Partiendo de la base de que en todos los manejos se implanta *Panicum maximum* Cv. Gatton Panic, a continuación se elabora una tabla (**Tabla 14**) en la que se pueden comparar los sistemas usados en términos de trabajo insumido, transitabilidad, sombra, raciones y decapitación del suelo.



	Rolado convencional	Acordonado	Rolado silvopastoril	Rolado convencional y otra parte Monte Natural	Monte Natural con picadas
<b>Trabajo insumido</b>	Alto	Alto	Alto	Medio	Bajo
<b>Transitabilidad</b>	Alta	Alta	Medio	Medio	Medio
<b>Sombra</b>	Baja	Medio	Alto	Alto	Alta
<b>Raciones</b>	Alta	Medio	Medio	Medio	Baja
<b>Decapitación de suelo</b>	Alta	Alta	Media	Media	Media

Tabla 14. Parámetros cualitativos según distintos sistemas de desmonte utilizados.

La [Tabla 14](#) permitiría idear situaciones de manejo según el contexto. De acuerdo a la bibliografía y a lo observado a lo largo del trabajo, la situación de Rolado convencional y otra parte Monte Natural se adaptaría al manejo buscado para “Puma Argentina”. Como se ha visto, además, las raciones en éste último manejo serían mayores que en manejos de Rolado convencional producto del sombreo provisto por la cortina del monte, pero dicha afirmación debiera ser objeto de estudio en futuros trabajos.

La importancia de los primeros centímetros de suelo debe ser entendida por parte de los maquinistas. Si no se hace hincapié en realizar trabajos prolijos y a criterio, la decapitación de los horizontes superficiales terminará con la escasa materia orgánica presente, haciendo inviable a la pastura.

Cada uno de los sistemas de manejo es llevado a cabo teniendo en cuenta, en primer lugar, lo que marca la legislación vigente. Al respecto, se dispuso que el establecimiento esté habilitado a desmontar un 45% de su superficie total y siempre que se cumpla dicha condición, en cada uno de los lotes se realizó el manejo que el encargado consideró más beneficioso.



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

## Conclusiones

---

- ✓ El hecho de que la zona en estudio se remarque como de restricción agrícola supone una limitación, pero también un desafío al momento de abordar distintos usos que se puede hacer del ambiente.
- ✓ La actividad antropogénica fue la causante de la situación en la que se encuentra el bosque chaqueño hoy. No solo por el desmonte de especies leñosas hoy en día, sino también por modificar la preexistente relación entre bosques, arbustales y sabanas.
- ✓ La adaptación que ha mostrado *Panicum maximum* "Gatton panic" al ambiente, la convierten en una pastura de valioso aporte al momento de planificar la oferta forrajera, destacándose sobre todo su tolerancia al sombreado.
- ✓ El componente arbustivo y leñoso es importante no sólo para aumentar la productividad de la pastura, sino también como recurso forrajero en época de escasez y cómo método para mitigar el stress ambiental y posible erosión a causa del viento y del agua.
- ✓ La uniformidad de criterios al momento de redactar las leyes es un punto de especial relevancia para lograr el entendimiento y aceptación por parte de los productores.
- ✓ La financiación se convierte en primordial para hacer cumplir las reglamentaciones vigentes pero, por sobre todas las cosas, compensar a los productores que se comprometan en un mismo sentido a cuidar los bosques y sus servicios ambientales.
- ✓ El rolado es una práctica de mala reputación, que ejercida en forma criteriosa permite equilibrar el cuidado por los recursos y la productividad del sistema.
- ✓ Se concluye que la situación ideal del establecimiento en estudio se encuadraría en un manejo en el que cada potrero pueda dividirse en una parte rolada y otra con monte natural. Dicha afirmación se basa no en los parámetros cualitativos sino en la simplicidad de manejo que supondría el hecho de desmontar sólo una parte del lote y el consecuente beneficio sobre la pastura producto del sombreado.



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

## Consideraciones Finales

---

Es de suma importancia encuadrar este trabajo final en la coyuntura ganadera actual. Considero que, en el marco del corrimiento de la frontera agropecuaria se presentan desafíos y oportunidades al momento de efficientizar los recursos forrajeros destinados a la ganadería en zonas extra-pampeanas.

Si bien se apuntó hacia un estudio pormenorizado de la calidad de los distintos sistemas de desmonte, el trabajo presenta en suma una serie de dificultades y limitaciones que llevaron a que el foco de exposición se centrara en la revisión bibliográfica. Dicha revisión se ajustó a registros y antecedentes históricos que permitieran arrojar luz en cuanto a la realidad de la zona y la potencialidad que presenta como región ganadera. La principal dificultad en el presente trabajo final fue la imposibilidad de realizar un análisis estadístico, hecho que no permite la comparación en términos de calidad de los montes evaluados. Por su parte, la toma de datos fue errática en cuanto a la frecuencia, es decir que no se tienen datos de todos los meses del año, sin dejar de mencionar que para el estudio se tomaron valores de dos años distintos. Además de la poca fuerza en la toma de datos, no se cuenta con información equilibrada en cada uno de los sistemas de monte evaluados, es decir que no se tienen la misma cantidad de datos por sistemas de desmonte. Por tal motivo es que la potencia del trabajo final de graduación radica en la descripción de la zona, su historia y potencialidad al momento de pensar en Santiago del Estero y más específicamente al Chaco semiárido como productor ganadero.

Al ampliar el conocimiento frente a la problemática, pero por sobre todas las cosas, el desafío del monte, surgen infinidad de líneas de trabajo. En efecto, una de las posibilidades sería el estudio más detallado de las especies vegetales que predominan en el monte y su efecto sobre la alimentación animal. Una vez establecida dicha línea se podrían llevar adelante estudios que evalúen la posibilidad de cargas adaptadas a la oferta del monte y los cultivos que se adapten a la sombra. En efecto, sería importante que las instituciones privadas, pero por sobre todas las cosas los organismos estatales, definan planes que velen por la sustentabilidad en su conjunto y no sólo como respuesta a reclamos ambientalistas desproporcionados.



## Bibliografía

**Adámoli, J., Sennhauser, E., Acero, J.M., Rescia, A.** (1990) Stress and disturbance: Vegetation Dynamics in the Dry Chaco Region of Argentina. *Journal of Biogeography*, 17. Pp: 491-500.

**Albanesi, A., Anriquez, A., Gil Rivera, J., Duffau A.R., Juarez, Sequeira A., Kunst, C., Dominguez Nuñez, J.A.** (2011) Soil Carbon Under a Gradient of Tree Cover in Chaco Region, Argentina. IX International Rangeland Congress, Rosario, Argentina.

**Anriquez, A., Albanesi, A.** (2008) Implementacion de Rolados, Rolados y Suelos: Rolado y Materia Orgánica. En: Kunst, C., Ledesma, R., Navall, M. (eds.) Rolado Selectivo de Baja Intensidad, Resultados 1997-2007 de Investigación Aplicada, Experimentación Adaptativa y Transferencia en: interaccion suelos – vegetación herbácea y leñosa e integración entre ganadería y actividad forestal. INTA EEA Santiago del Estero, 139 pgs.

**Anriquez, A., Kunst, C.** (2008) Implementacion de Rolados, El Rolado y el Agua en los Suelos. En: Kunst, C., Ledesma, R., Navall, M. (eds.) Rolado Selectivo de Baja Intensidad, Resultados 1997-2007 de Investigación Aplicada, Experimentación Adaptativa y Transferencia en: interaccion suelos – vegetación herbácea y leñosa e integración entre ganadería y actividad forestal. INTA EEA Santiago del Estero, 139 pgs.

**Anriquez, A., Ledesma, R.** (2008) Implementacion de Rolados, Percepción de los Productores. En: Kunst, C., Ledesma, R., Navall, M. (eds.) Rolado Selectivo de Baja Intensidad, Resultados 1997-2007 de Investigación Aplicada, Experimentación Adaptativa y Transferencia en: interaccion suelos – vegetación herbácea y leñosa e integración entre ganadería y actividad forestal. INTA EEA Santiago del Estero, 139 pgs.

**Avila, M., Reineri, P., Arroguy, J., Ibañez, R., Argañaraz, M.** (2008) Evaluacion de la Producción y Calidad del Forraje de Híbridos en el Chaco Subhúmedo de Santiago del Estero. INTA EEA Santiago del Estero.

**Bartaburu, D.** (1997) Efecto de la Sombra sobre la Producción Lechera. *Revista Plan Agropecuario* n°77.

**Bavera, G.A.** (2006) Equivalencias Ganaderas, Recopilación para el Curso de Produccion Bovina de Carne, FAV UNRC.

**Burgos, J.** (1963). El Clima en las regiones áridas en la República Argentina, en *Revista de Investigaciones Agrícolas*, Buenos Aires, T. XVII, n° 4.

**Casillo, J., Kunst, C., Semmartin, M.** (2011) Size and Frequency of Rainfall Events in a Semiarid Chaco Savanna, IX International Rangeland Congress, Rosario, Argentina.



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

**Coria, D., Navall, M.** (2009) Sistematización de los Resultados del Taller Realizado en “Reencontrándonos con el Monte IV 2008”, Serie Informes Técnicos, EEA Santiago del Estero, Ediciones INTA, n°67.

**Cornacchionne, M.** (2008) Intensificación de la Ganadería Bovina en el Este Santiagueño. INTA EEA Santiago del Estero.

**De León, M.** (2004) Ampliando la Frontera Ganadera, Informe Técnico N°1, INTA, ISSN 1668-2890.

**Díaz, R.O.** (2007) Utilización de Pastizales Naturales. Provincia de Córdoba, Editorial Brujas, 456 pgs.

**Dixon, R., Coates, D.** (2009) Near Infrared Spectroscopy of Faeces to Evaluate the Nutrition and Physiology of Herbivores. Near Infrared Spectrosc. 17:1-31.

**Dixon, R., Coates, D. J.** (2009) Near Infrared Spectrosc. 17, 1-31. Near infrared spectroscopy of faeces to evaluate the nutrition and physiology of herbivores.

**Dobrizhoffer, M.** (1970) Historia de los Abipones. Tres vol. Universidad Nacional del Noroeste, Depto. De Historia. Resistencia, Chaco. (orig. 1783).

**Garrido Varo, A., Pérez Marín, M.D., Guerrero Ginel, J.E., Gómez Cabrera A.** (2003) Avances en la utilización de la tecnología NIRS. Aplicaciones en Producción Animal. XIX Curso de Especialización FEDNA. Madrid.

**Hodgson, J.** (1979) Nomenclature and Definition in Grazing Studies. Grass and Forage Sciences. Volume 34:11-18.

<http://biblioteca.smn.gov.ar/> Junio 2013

[http://www.bosquepampeano.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=314:ley-de-bosques-cinco-anos-despues&catid=58:nacionales&Itemid=80](http://www.bosquepampeano.org/index.php?option=com_content&view=article&id=314:ley-de-bosques-cinco-anos-despues&catid=58:nacionales&Itemid=80) Julio 2013.

<http://www.greenpeace.org/argentina/es/noticias/santiago-del-estero-es-la-prim/> Agosto 2013.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Bioma> Mayo 2014

**Huarte, R.** (2010) Apuntes Clase Fisiología Vegetal.

**Huss, D.** (1993) Papel del Ganado Doméstico en el Control de la Desertificación. Santiago, Chile, Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe.

**Huss, D., Bernardón, A.E., Anderson, D., Brun, J.M.** (1986) Grado de Utilización, Capacidad de Pastoreo y Tendencia de Condición del Pastizal. En: Principio de Manejo de Praderas



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Naturales. Santiago, Chile, Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, INTA.

**Huss, D., Bernardón, A.E., Anderson, D., Brun, J.M.** (1986) Principio de Manejo de Praderas Naturales. Santiago, Chile, Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, INTA.

**Joaquín, N.** (2009) Determinación de los efectos de sombreado de especies arbóreas nativas en la producción de biomasa de *Panicum maximum*, cv. Gatton, 1er Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles. Aspectos relacionados a los pastizales y especies forrajeras, Posadas, Misiones, Argentina.

**Klusmann, C.** (1988) Trees and Shrubs for Animal Production in Tropical and Subtropical areas. Plant Research and Development. 27: 92-104.

**Kunst, C., Cornacchione, M., Ledesma, R.** (2008) Implementación de Rolados, Rolados y otros Métodos para Habilitación de Ganadería. En: Kunst, C., Ledesma, R., Navall, M. (eds.) Rolado Selectivo de Baja Intensidad, Resultados 1997-2007 de Investigación Aplicada, Experimentación Adaptativa y Transferencia en: interacción suelos – vegetación herbácea y leñosa e integración entre ganadería y actividad forestal. INTA EEA Santiago del Estero, 139 pgs.

**Lapetina, J.** (2008) Sombra, Abrigo y Más... Incorporación de Áreas Arboladas a la Ganadería. Editorial Hemisferio Sur.

**Ledesma, R.** (2009) Sistemas Silvopastoriles en el Chaco Semiárido I: efecto de un rolado selectivo en la dinámica temporal de la humedad del suelo.

**Lorea, L., Kunst, C.** (2011) Historical aspects about fire, herbivory and vegetation types of the Argentina Chaco, IX International Rangeland Congress, Rosario, Argentina.

**Lozano, P.** (1941) Descripción corográfica del Gran Chaco Gualamba. Universidad Nacional Tucumán, Inst. de Antropología. Tucumán (orig. 1733).

**Lyons, R.K., Stuth J.W.** (1992) Journal of Range Management 45(3). Fecal NIRS equations for predicting diet quality of free-ranging cattle.

**Lyons, R.K., Stuth J.W.** (1995) Journal of Range Management 48:380-382. Technical Note: Fecal NIRS Equation Field Validation.

**Martín, G.O., Toll Vera, J.R., Fernández, M.M.** (2011) Determination of Forage Productivity of Shrubs browsed in a Semiarid Argentine Chaco Grassland, IX International Rangeland Congress, Rosario, Argentina.



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

**Melo, O.E. y Boetto, C.** (1993) Gramíneas Tropicales y Templadas. Características y Zonas de Adaptación. Colección Ganadería en zonas Cálidas (Cuadernillo 1). Buenos Aires, Editorial Hemisferio Sur SA, 32 pgs.

**Moe, A.J., Carr, S.B.** (1984) Laboratory Analyses and Near Infrared Reflectance for Predicting In Vitro Digestibility of Rye Silage. *J. Dairy Science* 67:1301-1305.

**Morello, J., Saravia Toledo, C.** (1959) El Bosque Chaqueño. II. La Ganadería y el Bosque en el Oriente de Salta. *Rev. Agr. del Noroeste Argentino*. 2 (1-2): 209-258. Tucumán.

**Nazar Anchorena, J.B.** (1988) Pastizales Naturales de La Pampa – Manejo de los Mismos. Convenio AACREA, Tomo II, Provincia de La Pampa.

**Nicosia, M.G., Martín, G.O., Lagomarsino E.D.** (1995) Composición Química y Digestibilidad en Hojas de Leñosas Nativas del Chaco Semiárido del NOA: Fase de Brotación-Foliación. *Revista Argentina de Producción Animal* 15(1): 241-243, Buenos Aires, Argentina.

**Panigatti, J.L.** (2010) Argentina 200 Años, 200 Suelos. Buenos Aires, Edición INTA, pg. 269, 345 pgs.

**Prohaska, F.J.** (1959). El Polo de Calor de América del Sur. *IDIA* 141:27-30

**Ragonese, A** (1967) *Vegetación y ganadería en la República Argentina*. Buenos Aires, Colección Científica INTA, 300 pgs.

**Renolfi, R.** (1986) Desmonte y Habilitación de Tierras en Zonas Semiáridas. Castelar, Provincia de Buenos Aires, Red de Cooperación Técnica en Uso de Recursos Naturales en la Región Chaqueña Semiárida, Tomo I.

**Renolfi, R., Kunst, C., Bravo, S.** (2000) Avances y Resultados en Investigación 1995-2000. Ediciones INTA, Campo Experimental “La María” Santiago del Estero.

**Salvatori, F.** (2003) Sistema de Monitoreo Nutricional NIRS/NUTBAL para Animales en Pastoreo, su Aplicación en la Cuenca del Salado. Trabajo Final de Graduación, Universidad Católica Argentina.

**Saravia Toledo, C.** (1985) La Tierra Pública en el Desarrollo de las Regiones Áridas y Semiáridas. Estado Actual y Perspectivas. IV Reunión de Intercambio Tecnológico en Zonas Áridas y Semiáridas. Salta, II: 543-556. Ed. Orientación Gráfica. Buenos Aires.

**Saravia Toledo, C.** (1986) Influencia Humana antes de los Desmontes Masivos. En: Desmonte y Habilitación de Tierras en Zonas Semiáridas. Castelar, Provincia de Buenos Aires, Tomo I.



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

**Schwerdtfeger W.C.** (1950) La Depresión Térmica del Noroeste Argentino en Anales de la sociedad científica Argentina, Buenos Aires, Tomo CL.

**Stuth J.W., Lyons R.K., Kreuter U.P.** (1992) Animal/Plant Interactions: Nutrient Acquisition and Use by Ruminants. Ranching Systems Group Publication Series.

**Torrella, S. y J. Adámoli** (2006) Situación Ambiental de la Ecorregión del Chaco Seco. En Brown, A., U. Martinez Ortiz, M. Acerbi y J. Corcuera (Eds.) La Situación Ambiental Argentina 2005, Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, pp 73-90.

**Torres Sales, A., Martinez Hernandez, P.A., Castellon Montelongo, J.L.** (2011) Departamento de Ciencias Animales, Universidad de Chapingo, México. IX International Rangeland Congress, Rosario, Argentina.