

CAPÍTULO 12

Sistemas silvopastoriles en la región de Cuyo

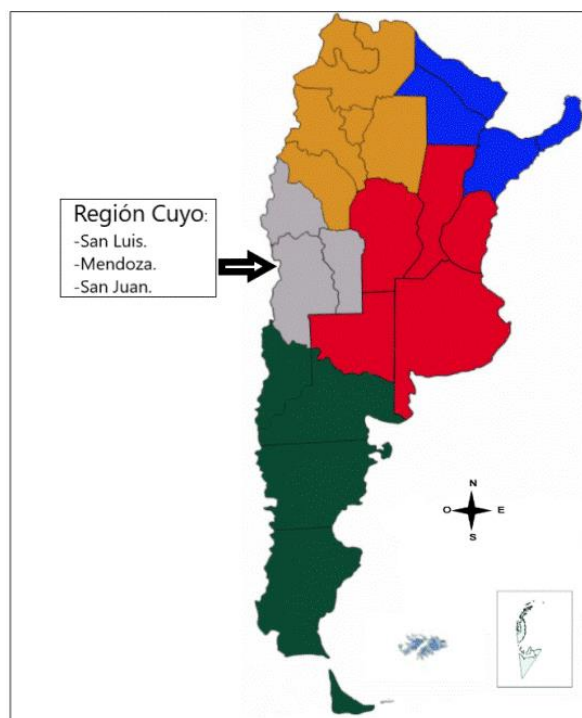
María Julia Nosetti

Este capítulo tiene como objetivo brindar una descripción de experiencias referidas a los Sistemas Silvopastoriles que se desarrollan en la región de Cuyo, teniendo en cuenta las particularidades socio-productivas y climáticas de la misma.

Características regionales

La región de Cuyo comprende las provincias de Mendoza, San Juan y San Luis (Figura 1). Desde el punto de vista climático y su geografía, podemos dividir la región en tres zonas que abarcan relieves montañosos, desiertos y llanuras que influyen en las actividades agropecuarias que se desarrollan en cada zona.

Figura 1. Provincias que integran la región de Cuyo.



Fuente: elaboración propia.

La zona **montañosa**, se sitúa al oeste de la región, abarcando la cordillera y pre cordillera de Los Andes. El clima se caracteriza por ser riguroso con grandes amplitudes térmicas. Este sistema montañoso, actúa como una barrera contra los vientos húmedos y fríos del Pacífico. Las precipitaciones en forma de nieve, abastecen los ríos y estos a los oasis o valles.

En zonas de **desierto**, la evaporación excede la precipitación media anual, es decir que existe una marcada deficiencia hídrica. (Catálogo de recursos humanos e información relacionada con la temática ambiental en la región andina Argentina, 2.000). Las temperaturas han llegado alcanzar valores de -9°C en invierno y 42°C en verano. Las precipitaciones pluviales se concentran en el verano, preferentemente.

En zonas de **llanura**, hacia el este de la región mencionada, se presenta un clima de transición entre el semi-húmedo pampeano y el árido del oeste, de clima tipo continental y precipitaciones mayores que en las regiones anteriores, las cuales se concentran en verano principalmente.

Características ambientales

Recurso clima

En **Mendoza** y **San Juan** los fenómenos climáticos son: sequías, granizo, heladas y viento conocido en la región como “Zonda”. Este viento se constituye por masas de aire caliente y bajo contenido de humedad, provenientes de la cordillera de Los Andes.

En ambas provincias el clima es seco, con precipitaciones mínimas, que varían dependiendo de las zonas desde 90 mm a 250 mm anuales, siendo de régimen estival, las cuales se desarrollan en breves períodos de tiempo y con alta intensidad que puede llegar a suceder en forma torrencial.

El régimen hídrico es netamente deficitario pues la evaporación excede ampliamente a las precipitaciones pluviales. (Catálogo de recursos humanos e información relacionada con la temática ambiental en la región andina Argentina, 2.000). La temperatura media ronda los 17°C .

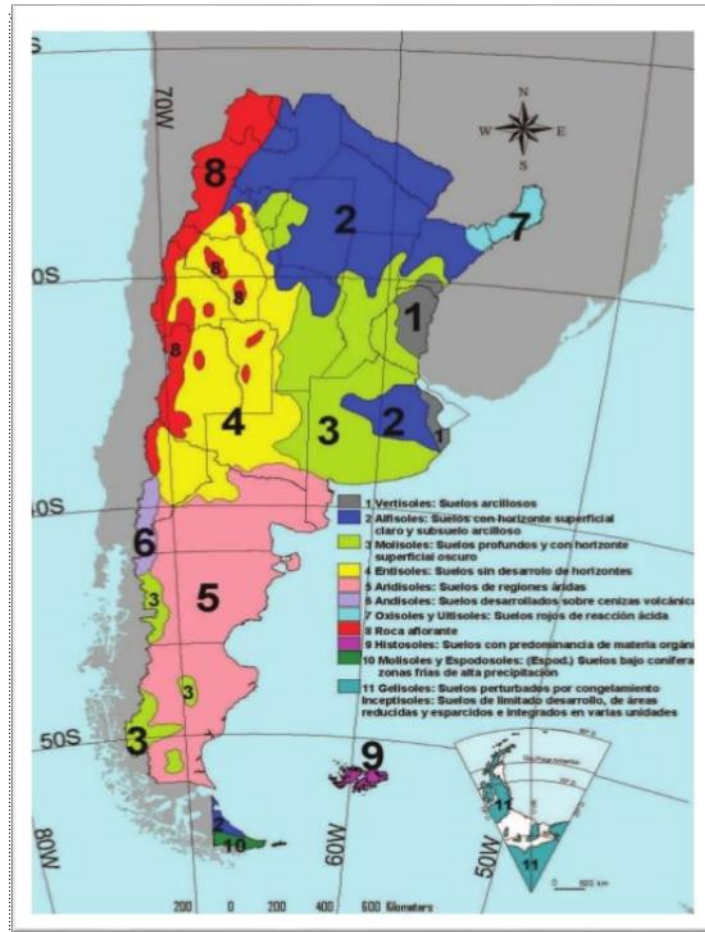
En la provincia de **San Luis**, en el sector norte predomina el paisaje serrano, en coincidencia con las Sierras Pampeanas. En la mitad sur, el relieve es llano. El clima es de tipo continental seco con una temperatura media anual de 17°C , media invernal de 8°C y estival de 24°C .

Las precipitaciones disminuyen de este a oeste y se dan principalmente en verano, entre los meses de octubre y marzo, variando desde los 300 mm/año a 700 mm/año.

Recurso suelo

El origen de los suelos, son en su casi totalidad derivados de materiales originarios de rocas cordilleranas de origen eólico, aluvial y coluvial. Según escala geológica son suelos considerados “jóvenes” o de maduración incipiente, considerándolos suelos con escaso desarrollo de horizontes y escasa materia orgánica. Desde el punto de vista textural predominan los suelos arenosos y franco arenoso (Figura 2).

Figura 2. Órdenes de suelos.



Fuente: Cruzate y Moscatelli, 2009.

Recurso hídrico

La mayor parte de los aportes hídricos utilizados provienen del deshielo de la cordillera en la zona oeste de la región y de precipitaciones en la zona este de la región. El manejo del agua para regadío se realiza a través de la construcción de embalses (Figura 3), acequias y canales de riego (Figura 4), los cuales distribuyen este recurso a las fincas.

Figura 3. Embalse de Ullúm.



Fuente: Energía provincial Sociedad del Estado EPSE.

Figura 4. Canal de riego



Fuente: Ministerio de obras y servicios Públicos. Gobierno de San Juan.

Además del agua aportada por los ríos, es importante el aporte del agua subterránea. En las provincias de San Juan y Mendoza, el agua subterránea se aplica principalmente mediante riego por goteo y en la provincia de San Luis mediante riego por aspersión a través de pivotes.

La profundidad de la que se extrae el agua puede variar dependiendo de la profundidad de los acuíferos y de la calidad de la misma.

Según datos obtenidos por el Censo Nacional Agropecuario (CNA, 2.018), el principal sistema de riego utilizado, es el gravitacional a través de riego por surcos, manto, los cuales presentan menor eficiencia de aplicación, por ende, mayor consumo de agua, respecto a los sistemas presurizados.

A continuación, en la Tabla 1, se presentan los distintos sistemas de riego utilizados y las superficies afectadas en las distintas provincias que integran la región, según datos preliminares del Censo Nacional Agropecuario (CNA, 2.018).

Tabla 1. Superficie afectada con distintos sistemas de riego en Cuyo.

Provincia		Total (1)	Sistema de riego					Sin discriminación
			Gravitacional	Aspersión	Localizado		Otros	
					Goteo	Microaspersión		
Total del país	EAP	36.296	28.945	1.126	4.379	92	1.320	3.423
	Hectáreas	1.391.074,0	685.586,1	250.171,7	184.030,8	5.543,8	40.887,2	224.854,5
Mendoza	EAP	12.535	11.114	56	1.134	31	382	1.068
	Hectáreas	208.344,3	141.002,1	3.642,2	48.720,0	1.198,8	5.055,4	8.725,8
San Juan	EAP	3.253	2.845	5	491	7	8	312
	Hectáreas	57.019,0	29.796,4	176,0	23.278,5	943,5	18,4	2.806,2
San Luis	EAP	99	50	27	12	-	2	15
	Hectáreas	31.897,7	5.346,0	19.560,7	5.527,5	-	62,0	1.401,6

Fuente: Elaboración propia. Resultados preliminares-CNA 2018.

Tanto el agua subterránea como el agua superficial, deben ser utilizadas de manera eficiente, ya que es un recurso escaso y vital para el desarrollo de las actividades agropecuarias.

Características productivas

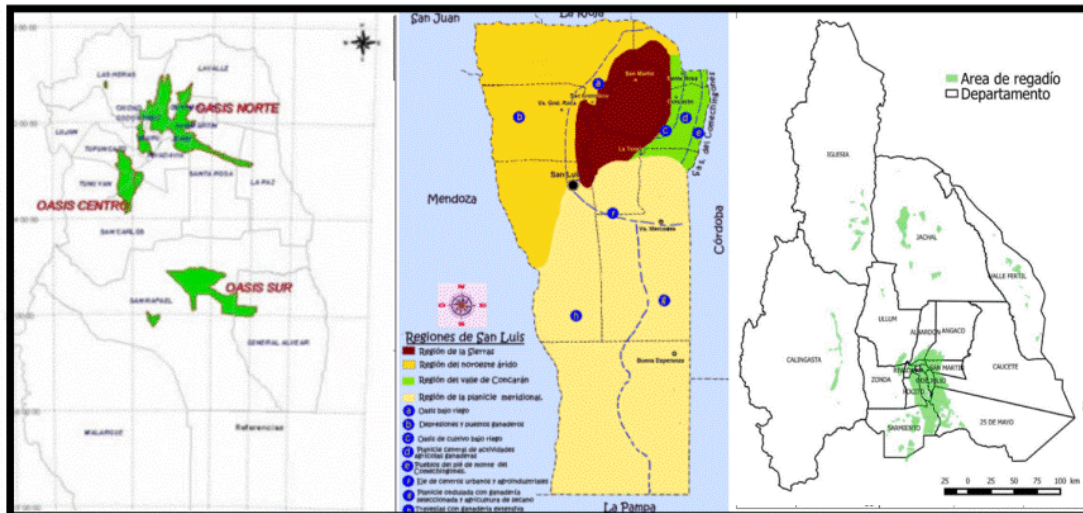
En la región de Cuyo, gran parte de las actividades agropecuarias, se dan en torno a los oasis.

Los oasis son ambientes donde se concentra la mayor parte de la población y de las actividades económicas de las tres provincias.

El desarrollo de estos ambientes, depende del aprovechamiento hídrico, el cual resulta esencial para el desarrollo socioeconómico, logrando transformar partes del territorio en zonas productivas.

A continuación, se representan los distintos oasis para las tres provincias que integran la región (Figura 5).

Figura 5. Mapas de ubicación de los oasis y regiones para la provincia de Mendoza, San Luis y San Juan respectivamente.



Fuente: Estrategia Provincial para el sector Agroalimentario-EPSA. La economía en los diferentes espacios. Universidad de La Punta-San Luis. Determinación de los oasis de riego de la provincia de San Juan (PNAGUA).

Mendoza

La viticultura es la actividad agrícola más relevante, cuyo destino es la elaboración de vinos y mostos, siendo la principal provincia productora de la región.

También es importante el cultivo de hortalizas en la provincia (entre las que se destaca el ajo), la fruticultura, principalmente frutales de carozo (ciruela, durazno) y de pepita (peras, manzanas), y la olivicultura (Informe sintético de caracterización socio productivo de la provincia de Mendoza. Ministerio de Hacienda de la Nación). En lo que respecta a la ganadería, la provincia cuenta con 331.205 cabezas de bovinos y 396.814 cabezas de caprinos, según datos del CNA (2018).

La actividad forestal está representada por una superficie de macizos de 6.197 hectáreas y 3.634km de cortinas (Inventario Nacional de Plantaciones Forestales de Cuyo. Secretaría de Agroindustria de la Nación, 2017).

Según el Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos (OTBN) provincial, establecido por la Ley Nacional N°26.331/09, de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos, la superficie en categoría I (rojo) es de 82.613 hectáreas, categoría II (amarilla) 1.800.595 hectáreas y la categoría verde (III) 150.980 hectáreas (Secretaría de Medio Ambiente de la provincia de Mendoza).

Mendoza es la única provincia de la región de Cuyo que produce petróleo y gas.

San Luis

La agroindustria es uno de los principales rubros en términos de generación de valor y de empleo. Entre las mismas se incluyen frigoríficos, curtiembres y producción de lácteos, así como la elaboración de productos derivados de la soja, el maní y el maíz (Informe sintético de caracterización socio productivo de la provincia de San Luis. Ministerio de Hacienda de la Nación).

En el sector agrícola tienen relevancia los cultivos de oleaginosas (girasol, soja, maní) y de cereales (maíz y sorgo). Si bien dichas actividades no son importantes en relación al total del país, sí lo son desde la perspectiva regional, dado que San Luis es la única provincia de la región Cuyo con un desarrollo importante de dichos cultivos.

Es relevante la actividad ganadera, especialmente la ganadería bovina, principalmente ubicada al Noroeste y al sur de la provincia, con 1.354.335 cabezas englobando todas las categorías. La ganadería caprina cuenta con 36.819 cabezas, según datos preliminares del CNA (2.018). La superficie de bosque nativo declarada según el OTBN de la ley N° 26.331, la superficie en categoría I (rojo) es de 526.962 hectáreas, categoría II (amarilla) 1.887.363 hectáreas y la categoría verde (III) corresponde a 738.305 hectáreas (Mapa Legal CREA).

Dentro de la actividad minera provincial sobresale la explotación de minerales no metalíferos (tales como sal común, yeso, caolín, cuarzo, feldespato y mica).

San Juan

La actividad productiva principal es la viticultura, destinada a la producción de vino y la elaboración de mosto. También la exportación de uva en fresco (Informe sintético de caracterización socio productivo de San Juan. Ministerio de Hacienda de la Nación).

El olivo, es el segundo cultivo con mayor superficie implantada después de la vid.

Dentro de los cultivos hortícolas más relevantes de la provincia, se destacan: el ajo, la cebolla y tomate. Actualmente está cobrando relevancia la implantación de pistacho y la actividad apícola.

El stock bovino para el año 2019 fue de 53.011 cabezas, un 21.5% de incremento respecto al año 2018, (adaptado de entrevista al Médico Veterinario Alfredo Martín, Director de Desarrollo Pecuario del Gobierno de San Juan. Fuente: Diario de Cuyo, octubre 2019). El número de cabezas de ganado caprino es de 32.063 según datos del CNA (2018).

La superficie forestal de macizos es de 1.743 hectáreas y 1.034 km de cortinas (Inventario Nacional de Plantaciones Forestales de Cuyo. Secretaría de Agroindustria de la Nación, 2017). Respecto a datos del OTBN de la provincia correspondiente a la Ley Nacional N° 26.331, las distintas categorías según el grado de conservación son: superficie en categoría I (rojo) 71.551 hectáreas, categoría II (amarilla) 1.603.537 hectáreas y la categoría verde (III) 70.667 hectáreas. (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la provincia de San Juan, 2019)

En relación a la producción minera provincial, se explotan minerales metalíferos como oro, contribuyendo con el 56% del total extraído en el país y la plata aportando el 14% de la producción nacional. La producción de cal (carbonato de calcio) resulta también notable.

Sistemas Silvopastoriles

La región de Cuyo, presenta potencial para el desarrollo de los sistemas silvopastoriles, teniendo en cuenta que la ganadería viene incrementándose en las distintas provincias, sumado a la actividad forestal presente, la cual puede visualizarse como complemento generando mayor rentabilidad productiva.

La combinación de ganado, pasturas y forestales, debe ser aprovechada para que simultáneamente a la producción maderera se desarrolle el sector cárnico que abastezca las demandas regionales.

En este apartado se comentarán dos (2) experiencias de manejo silvopastoril en bosque nativo en las provincias de San Juan y San Luis.

También se presentará un trabajo de investigación titulado: "Alternativas de modelos silvopastoriles en forestaciones de *Populus spp.* en zonas bajo riego en Mendoza" (Tondi y Ayala, 2015).

Manejo Silvopastoril en el Departamento de Valle Fértil, San Juan

El campo en estudio se encuentra ubicado en el Departamento de Valle Fértil, situado en el extremo este de la provincia de San Juan. La historia de muchos de los campos ubicados en este departamento, responden a un manejo inadecuado, los cuales han sufrido procesos de sobrepastoreo y hacheros, deteriorando la superficie del bosque nativo.

Este Departamento posee una larga tradición ganadera, bovina y caprina y lidera respecto al resto de los departamentos de la provincia la cría de bovinos con 25.175 cabezas, el 47.5% del total de la provincia (Figura 6).

Figura 6. Cría ganado en el Departamento de Valle Fértil, San Juan.



Izquierda: majada de cabras. Derecha: ganado bovino en Balde de las Chilcas, Valle Fértil. Fuente: Ing. Agr. Pedro Lucero.

El Departamento presenta características diferenciales del resto de la provincia, fundamentalmente en lo que respecta al régimen de precipitaciones, teniendo en cuenta que la precipitación media anual ronda los 350 mm/año contra los 98 mm/año en el resto de la provincia.

La temperatura máxima 33.5°C, la mínima 1.6°C y la temperatura media de 17°C.

El campo en estudio cuenta con 12.000 hectáreas y las primeras actividades que realizaron fueron el cerramiento y la construcción de potreros, “apotramamiento”, cuyo objetivo fue recuperar las pasturas naturales y hacer uso racional de los forrajes (Figura 7).

Figura 7. Cerramiento que permite la regeneración de pasturas naturales.



Fuente: Ing. Natalia Fernández. Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de San Juan.

La visión respecto al manejo de este campo es la aplicación de acciones directas tendientes a conservar el bosque y el pastizal natural para uso forrajero, sumado al mantenimiento y cuidado de las instalaciones que permitan el bienestar animal, traducido en mayores rendimientos cárnicos. Los pilares como ejes de producción son: genética, instalaciones, sanidad y nutrición. El ganado bovino es Criollo y Hereford.

El manejo que aplican es sobre el estrato arbóreo, a través de raleos suaves y selectivos, que permitan aperturas e ingreso de luz solar con la consecuente aparición de gramíneas y algunos arbustos consumidos por el ganado, sin alterar las características propias del ecosistema. Los productos obtenidos de la componente forestal son postes, tutores y leña.

El estrato arbóreo (Figura 8) está compuesto por una variedad de especies nativas como, *Aspidosperma quebracho-blanco* (quebracho blanco), *Prosopis flexuosa* (algarrobo dulce), *Prosopis torcuata* (tintitaco), *Cercidium praecox* (brea), *Geoffroea decorticans* (chañar), *Bulnesia retama* (retamo), entre otros.

Figura 8. Componente arbóreo y pastizal natural.



Fuente: Ing. Natalia Fernández.

Se realiza una planificación de los potreros o lotes a pastorear por los animales, a través de rotaciones, previendo la carga animal por hectárea, regulando la cantidad de materia seca, lo cual permitirá disponer de alimento para el ganado bovino a lo largo del año.

Para este establecimiento se estima una carga animal de 6 hectáreas/animal/año, aunque en la zona varía, pudiendo llegar a 30 hectáreas/animal/año en campos no manejados.

La pastura natural se compone de *Trichloris crinita* (pasto de hoja) y *Trichloris pluriflora*, *Pappophorum sp* (pasto criollo), *Setaria sp* (cola de zorro), entre otras, todas ellas adaptadas a la escasez de agua y heladas.

El objetivo es manejar y hacer uso del pastizal natural, pero en caso de tener que sembrar, recomiendan utilizar pasturas megatérmicas, teniendo en cuenta los 350 mm anuales, lo cual permite mantener la carga animal, logrando estabilidad productiva (Figura 9).

Figura 9. Manejo y uso del pastizal natural



Izq. Ganado consumiendo pasturas naturales. Der. Pastizal natural y arbustos. Fuente: Izq. Ing. Agr. Pedro Lucero. Der. Ing. Natalia Fernández.

El manejo del agua, teniendo en cuenta las bajas precipitaciones, se realizan con represas, ubicadas en lugares estratégicos para la rotación y son dependientes de las lluvias. En otros casos se manejan a través de perforaciones, que proveen agua (Figura 10).

Figura 10. Manejo del agua



Izq. Represa natural abastecida por precipitaciones. DER. Ganado en represa Fuente: Izq. Ing. Agr. Pedro Lucero. Der. Ing. Natalia Fernández.

Se propone el uso de *Cenchrus ciliaris* (buffel grass), muy “palatable”, siempre y cuando se respeten las pasturas nativas y aconsejan utilizarlo como “fusible”, como suplemento para los animales, lo cual permite planificar los lotes de pastoreo y descanso, asegurando la disponibilidad de pasturas a lo largo del año.

La época de siembra comienza en el mes de diciembre cuando se establecen las lluvias, pudiendo utilizar entre 6 a 7 kg/ha.

Se han realizado pruebas de siembra de sorgo de guinea, sorgo negro con muy buenos resultados.

Manejo silvopastoril en la región Noroeste de la provincia de San Luis

El campo se ubica al noroeste de la provincia, específicamente en la localidad de Luján del Departamento de Ayacucho en la ecorregión Chaqueña.

Las precipitaciones medias anuales varían de 450 a 500 mm/año. La temperatura media en julio es de 10°C y en enero 27°C.

Las prácticas que se desarrollan en bosques principalmente de *Aspidosperma quebracho-blanco* (quebracho blanco), *Prosopis flexuosa* (algarrobo dulce), *Prosopis torquata* (lata), son rolados con posterior siembra de *Cenchrus ciliaris* (buffel grass).

Esta práctica, pretende preservar la cobertura arbórea y darle continuidad.

El rolo es un implemento de labor superficial que dispone de cuchillas, las cuales realizan una poda en los arbustos.

La intensidad de rolado (Figura 11), dependerá del estado de situación inicial del predio, para lo cual se tiene en cuenta el tipo de flora, porcentaje de cobertura, recomendando rolar entre un 15 a 20% de la superficie total.

Figura 11. Distintas intensidades de rolado.



Izquierda: rolado intenso. Derecha: rolado con menor intensidad. Fuente: Dr. Ing. Agr. Francisco Murray.

Se trabaja sobre ciertos arbustos como *Larrea cuneifolia* (jarilla), los cuales rebrotan desde la base y con el tiempo recuperarán la cobertura y densidad de renovales.

Se utilizan rolos relativamente pequeños, menores a 3 metros, al cual se le acopla un tambor, donde a medida que se va rolando se va distribuyendo la semilla (Figura 12). Suele agregarse un lastre, permitiendo una buena siembra, asegurándose que las cuchillas del rolo se claven de forma tal que trabajen y muevan el suelo correctamente.

Figura 12. Rolado



Izquierda: rolo de 3 x 1,5 y 8 tn con Zanello de 160 Hp. Derecha: rolado de media intensidad implantado con buffel. Fuente: Dr. Ing. Agr. Francisco Murray.

La densidad de siembra dependerá de la calidad de la semilla, la cual se aconseja analizar en laboratorio, para conocer su poder germinativo. Si la semilla presenta alto poder germinati-

vo, se utiliza de 5 a 10 kg de semilla/hectárea. La siembra se efectúa durante los meses de noviembre, diciembre y enero, época donde se concentran las precipitaciones. Una vez sembrada la pastura, se debe dejar las dos primeras estaciones de crecimiento sin uso de los potreros sembrados, haciendo un pastoreo diferenciado con categorías livianas. El manejo que se realiza con los animales, raza Hereford, es concentrar la hacienda en los potreros con disposición de buffel en el verano, para permitir que el pastizal natural se recupere y tenerlo de reserva para los meses de invierno (Figura 13).

Figura 13. Animales pastando



Fuente: EEA INTA San Luis.

En potreros rolados e implantados con buffel, las cargas animales varían de 2 a 5 ha/EV, para un rango de producción de 3000 a 1000 kg de materia seca por hectárea por año (MS/ha/año). EV (equivalente vaca), es una manera de expresar la carga animal, representando el promedio anual de los requerimientos energéticos de una vaca que cría un ternero de 150 kg al año y consume aproximadamente 10 kg MS/día. En los mismos rolados, se puede hacer recría liviana usando lotes diferidos (crecimiento de verano que se difiere para el invierno), destete con 160 kg en mayo que se recría hasta los 210 kg en 6-7 meses (noviembre-diciembre), con ganancias de peso diarias de 250 a 300 gramos por día (gr/día). Sí o sí se debe suplementar con un concentrado proteico, dado que el buffel tiene bajos contenidos en proteína en estado diferido al estar seco en pie. En pastizal natural, las cargas son de 15 ha/EV, con producción de forraje de 500 a 1000 kg MS/ha/año, siendo que al disponer de potreros

rolados con buffel para hacer uso durante el verano, permite que los potreros con pasturas naturales se pastoreen en diferido, durante el invierno, no durante la estación de crecimiento.

Respecto al aprovechamiento de las especies forestales presentes, se realizan cosechas parciales de algarrobo que utilizan como leña, postes para alambrados y cerramientos.

Alternativas de modelos silvopastoriles en forestaciones de *Populus spp* en zonas bajo riego en Mendoza

El cultivo de especies forestales, en particular el de *Populus sp.*, en zonas bajo riego requiere de plazos generalmente superiores a los 10 años para lograr el retorno del capital invertido en el desarrollo de esta actividad. Por esta circunstancia surge la necesidad de tener alternativas de ingresos antes del turno de corta del forestal y una de ellas sería la incorporación de pasturas dentro del bosque para la alimentación del ganado. Uno de los problemas planteados es que no se conoce claramente el retorno económico que se puede alcanzar con esta actividad ni tampoco la influencia de los cultivos de pasturas sobre el bosque de álamos en las zonas bajo riego.

El objetivo general del proyecto que aquí se describe, es evaluar alternativas de modelos silvopastoriles en forestaciones de *Populus sp.* en zonas bajo riego de Mendoza. De este objetivo principal derivan tres objetivos específicos importantes que a continuación se mencionan:

- Evaluar las forestaciones de álamos a las distintas alternativas de modelos silvopastoriles.
- Conocer la respuesta de las pasturas bajo influencias de las plantaciones, definida por la competencia de agua y nutrientes.
- Estimar la producción potencial de carne en forma indirecta en base a la cantidad y calidad del forraje.

El ensayo se desarrolla en las localidades de Tunuyán y San Rafael. La localidad de **Tunuyán** se encuentra situada en el Oasis Centro de la provincia. La temperatura media es de 14°C y precipitaciones del orden de los 200 mm/año. El suelo donde se localiza el ensayo presenta textura franco-arenosa y arenosa y el riego es superficial por manto.

Se instaló una plantación de álamo *Populus x canadensis*, Conti-12, establecido a un distanciamiento de 5 x 4 metros y a partir del 3° año se evaluó su crecimiento y el de las pasturas en 3 tratamientos: rastreo convencional (sin pasturas), mantenimiento de la vegetación espontánea y pastura polifítica implantada. En este caso las especies sembradas fueron: *Trifolium repens*, *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata* y *Bromus unioloides* (trébol blanco, festuca, pasto ovillo y cebadilla) (Figura 14).

Figura 14. Plantación de álamo con pastura



Izquierda: parcela de álamos con pastura. Derecha: parcela de álamos testigo. Tunuyán. Fuente: propia

La otra parcela se sitúa en la localidad de **San Rafael** ubicada en el Oasis Sur de la provincia (Figura 15). La temperatura media anual es de 15°C y la precipitación anual de 350 mm/año. El suelo es franco arenoso y el riego es superficial por manto, conducido por acequias.

El ensayo se desarrolla en el campo experimental del INTA Rama Caída en un bosque de álamos *Populus x canadensis*, Conti-12, establecido a un distanciamiento de 6 x 4m y de 1 año de edad. Se compara el crecimiento de los álamos y de las pasturas en 3 tratamientos: rastrojo convencional (sin pasturas), pastura pura de *Medicago sativa* y pastura polifítica compuesta por las siguientes especies: *Dactylis glomerata*, *Lolium multiflorum*, *Festuca arundinacea*, *Medicago sativa* y *Trifolium pratense* (pasto ovillo, ray grass, festuca, alfalfa monarca, trébol rojo).

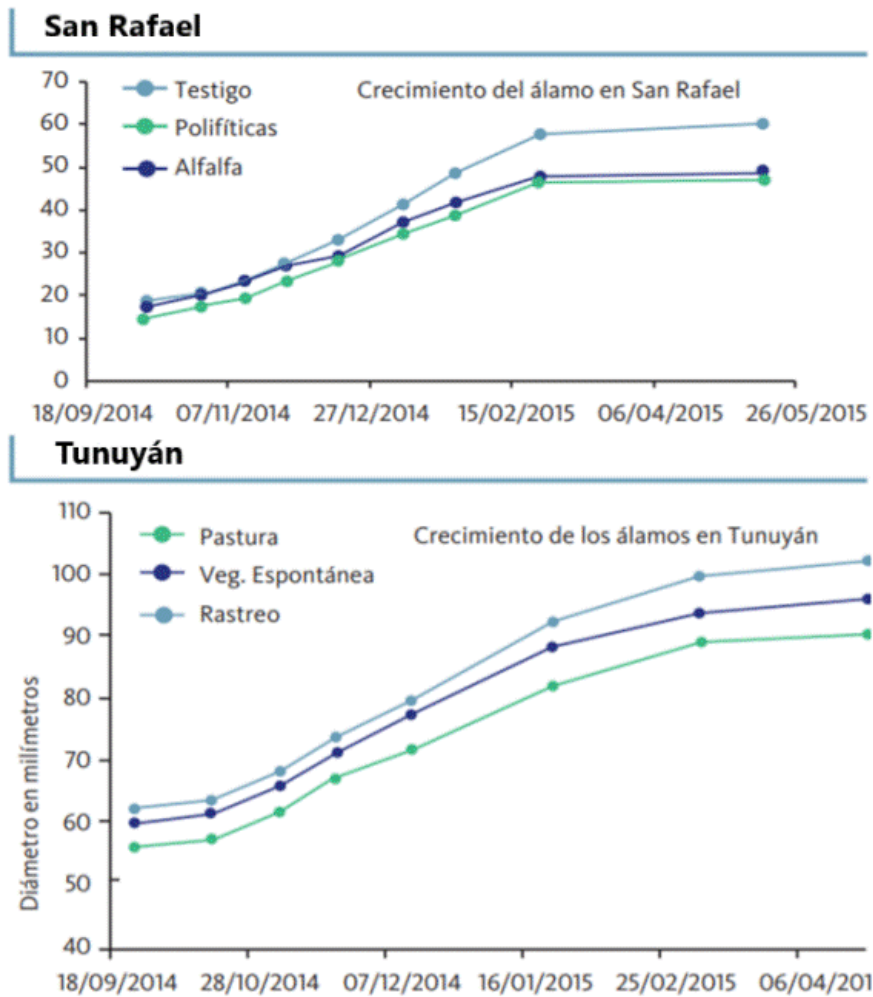
Figura 15. Álamos con pastura implantada.



San Rafael. Fuente: propia.

En los siguientes gráficos se muestran resultados referidos al comportamiento de los álamos respecto a los distintos tratamientos en ambas localidades. Se concluyó hasta el momento que se tomaron datos, que existieron diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto al crecimiento de los álamos. La media de crecimiento del álamo en todos los casos fue superior en el testigo, es decir aquel tratamiento que no tiene pasturas implantadas y donde se realizó un rastreo para mantener libre de malezas (Figura 16).

Figura 16. Crecimiento de los álamos según los distintos tratamientos en ambas localidades.



Por otro lado, se evaluó la calidad nutricional de las dos parcelas de ensayo, obteniendo los siguientes resultados. Los porcentajes de proteínas van del 14,45 al 27,71%; el porcentaje de fibra detergente neutra de 38,72 a 52,10%; el porcentaje de fibra detergente ácida del 34,16 al 40,88%, materia grasa desde 2,16 a 2,58% y el porcentaje de cenizas desde 11,89 a 15,38%. En la tabla 2 se muestran los valores equivalentes en kg de carne/ha/año para cada tratamiento basado en el peso de materia seca y los valores nutricionales de las pasturas.

Tabla 2. Producción esperada de kg de novillo para cada tratamiento.

SAN RAFAEL-INTA RAMA CAÍDA					
Alfalfa			Pasturas polifíticas		
Producción en Kg de Materia seca por ha.	Conversión alimenticia esperada	Producción esperada Kg de novillo	Producción en Kg de Materia seca por ha.	Conversión alimenticia esperada	Producción esperada Kg de novillo
17800	12,7	1403,6	19566	13,2	1481,1

TUNUYÁN-GUILLAMÓN					
Pasturas polifíticas			Vegetación espontánea		
Producción en Kg de Materia seca por ha.	Conversión alimenticia esperada	Producción esperada Kg de novillo	Producción en Kg de Materia seca por ha.	Conversión alimenticia esperada	Producción esperada Kg de novillo
8514,36	13,2	646,7	3798,03	15	252,4

Con los resultados obtenidos hasta la fecha se puede observar que hay diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto al crecimiento de los álamos, la media del crecimiento del álamo en todos los casos fue superior en el testigo, es decir aquel tratamiento que no tiene pasturas implantadas y donde se realiza un rastreo para mantener libre de malezas. Otro aspecto interesante es la producción forrajera que puede alcanzarse en estos sistemas y el valor que agrega al emprendimiento forestal con respecto al que no tiene incorporado el componente forrajero. También puede observarse una notable diferencia en la producción total de materia seca según el sitio, la producción en San Rafael fue muy superior a la de Tunuyán. Esto se supone puede deberse a las diferentes edades del bosque, las densidades de plantación y las condiciones ambientales para cada sitio. Al finalizar el ciclo completo se hará el análisis estadístico respecto a la existencia o no de diferencias en el crecimiento del álamo y junto con los datos de las pasturas se hará una estimación de la rentabilidad económica del sistema silvopastoril. Por supuesto que esta información es parcial y deberá continuar con las mediciones y cálculos en los próximos ciclos vegetativos a fin de conocer y evaluar el sistema silvopastoril en todo el ciclo del forestal.

Referencias

- Abraham, E. M (2000). Geomorfología de la Provincia de Mendoza. Recursos y Problemas Ambientales de la Zona Árida. Primera Parte. Provincias de Mendoza, San Juan y La Rioja. Vol. I-II. PAN/SDSyPA-INTA-GTZ, IADIZA, Universidad de Granada. Mendoza, Argentina.
- Aubone, Fernando; Marine, David (2020). Determinación de los oasis de regadío de la provincia de San Juan (PNAGUA).

- Calderón, A. D, Reborá, C; Bustamante, J.A; Tachin, F; Robledo, S ;Ochoa, M; Araya,O (2016). Alternativas de modelos silvopastoriles en forestaciones de *Populus spp* en zonas bajo riego en Mendoza. Investigación forestal 2011-2015. Los proyectos de investigación aplicada. pp 316.
- Censo Nacional Agropecuario. CNA (2018). <https://cna2018.indec.gob.ar/informe-de-resultados.html>
- Cravero, Silvia Ana; Bianchi, Luis; Eleno Javier Hernan; Rubi Bianchi, Alberto (2017). Clima de Argentina. Mapas digitales mensuales de precipitación y precipitación menos evapotranspiración potencial.
- Dalmaso, Antonio D (1994). Fenología de 5 gramíneas nativas de interés forrajero.
- Colazo, Juan Cruz (2019). Recursos físicos y ambientales de los territorios de la provincia de San Luis.
- Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial (2017) Inventario de Plantaciones Forestales bajo riego Cuyo.
- Graffigna, Luisa; Reggio, Lourdes (2013). Regar, desafío del desierto. Historia y legislación actual del agua de riego en San Juan.
- Leiva, Juan (2019). La nueva planta de faena le dio impulso al sector ganadero, que creció el 21,5%. Diario de Cuyo. Recuperado de <https://www.diariodecuyo.com.ar/economia/La-nueva-planta-de-faena-le-dio-impulso-al-sector-ganadero-que-crecio-el-215-20191022-0094.html>.
- Miranda, Omar (2015). El riego en la provincia de San Juan, Argentina. Su dinámica institucional en los últimos dos siglos.
- Norte, Federico (2000). Catálogo de recursos humanos e información relacionada con la temática ambiental de la región Andina Argentina. Capítulo N° 3.
- Panigatti, José Luis (2010). 200 años, 200 suelos INTA. pp 21, 168, 210, 216.
- Pereyra, Blanca Rosa (2000). Catálogo de recursos humanos e información relacionada con la temática ambiental de la región Andina Argentina. Capítulo N° 10.
- PROSAP. Estrategia provincial para el sector agroalimentario, EPSA, provincia de Mendoza. Resolución del Ministerio de Producción, Tecnología e Innovación N° 186/09.
- Bianchi R, Alberto; Cravero, Silvia Ana (2010). Atlas climático digital de la República Argentina.
- Sirvén, Rafael (2012). Una herramienta para un crecimiento sustentable. Sistemas Silvopastoriles. *Revista* N° 3. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.