

ESTUDIO DE LA IMPLANTACIÓN DE UN MÓDULO SILVO PASTORIL CON ESPECIES AUTÓCTONAS DENTRO DE UN SISTEMA REAL DE PRODUCCIÓN BASADO EN PASTURAS PERENNES, BAHÍA BLANCA, SEMIÁRIDO BONAERENSE, ARGENTINA

Miriam Andrea Lauric^{1*}
Carlos Torres Carbonell¹
Gerónimo de Leo¹
Rodrigo Tizón¹
Luis Caro²
Verónica Rosetti²
Luis Hernandez²

¹INTA, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina. *lauric.andrea@inta.gob.ar

²UNS, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina

RESUMEN: El área bajo estudio, es pastoril ganadera con una precipitación media de 647mm, 70% de suelos clase IV y 34% de IP. En estos ambientes es importantes el desarrollo de tecnologías innovadoras, como los Sistemas Silvo Pastoriles (SSP), reportando mejoras en las condiciones del ganado, servicios ecosistémicos, reducción de la erosión, fertilidad de suelo, secuestro de gases y beneficios económicos. El objetivo del presente trabajo, es el estudio de la implantación y supervivencia de un módulo SSP demostrativo con especies autóctonas “Algarrobo de Chile” (*Prosopis chilensis* Mol. Stuntz) sobre pasturas perennes implantadas, dentro de un sistema ganadero real de producción, para la promoción y adopción de los SSP en la zona. La implantación fue el 19-9-2017, en 4 hileras, de 34 plantas a 3 mts. a una distancia entre hileras de 40 mts. La edad de los algarrobos, en la primera hilera (T1) fue de 2 años, y las restantes de 1 año de edad (T2). Se realizaron tres mediciones el 21-11-17, 8-11-18 y 7-3-19, relevando la supervivencia; diámetro y altura para la primera fecha. La supervivencia para T1, en la primera, segunda y tercera fecha fue de 100, 97 y 97% y para T2 80, 63 y 59%. La altura promedio para T1 fue de 74cm (DST \pm 35) y un diámetro de 5,19 cm (DST \pm 2,84) y T2 22cm (DST \pm 7) y 0,65cm (DST \pm 0,1) respectivamente. El estudio demuestra que es una especie arbustiva propicia para la región semiárida bonaerense y que implantando árboles de más de 2 años se lograría la mayor supervivencia.

Palabras clave: Sudoeste Bonaerense, sustentabilidad. Viabilidad.

STUDY OF THE IMPLEMENTATION OF A SILVO PASTORAL MODULE WITH AUTHOUROS SPECIES WITHIN A REAL PRODUCTION SYSTEM BASED ON PASTURES PERENNES, BAHÍA BLANCA, SEMI-ARID BONAERENSE, ARGENTINA

ABSTRACT: The area under study is cattle grazing with an average rainfall of 647mm, 70% of class IV soils and 34% of IP. In these environments, the development of innovative technologies is important, such as Silvo Pastoriles Systems (SSP), reporting improvements in livestock conditions, ecosystem services, reduction of erosion, soil fertility, gas sequestration and economic benefits. The objective of the present work is the study of the implantation and survival of a demonstrative SSP module with autochthonous species "Algarrobo de Chile" (*Prosopis chilensis* Mol. Stuntz) on implanted perennial pastures, within a real livestock production system, for the promotion and adoption of SSPs in the area. The implantation was 19-9-2017, in 4 rows, with 34 plants at 3 meters. at a distance between rows of 40 meters. The carob trees' age in the first row (T1) was 2 years, and the rest in 1 year of age (T2). Three measurements were made on 11-21-17, 8-11-18 and 7-3-19, revealing survival; diameter and height for the first date. Survival for T1 on the first, second and third dates was 100, 97 and 97% and for T2 80, 63 and 59%. The average height for T1 was 74cm (DST \pm 35) and a diameter of 5.19 cm (DST \pm 2.84) and T2 22cm (DST \pm 7) and 0.65cm (DST \pm 0.1) respectively. The study shows that it is a favorable shrub species for the semi-arid region of Buenos Aires and that implanting trees of more than 2 years would achieve the highest survival..

Keywords: Buenos Aires Southwest, sustainability, viability.

ESTUDO DA IMPLEMENTAÇÃO DE UM MÓDULO SILVOPASTORIL COM ESPÉCIES AUTÓCTONAS EM UM SISTEMA DE PRODUÇÃO BASEADO EM PASTAGENS PERENES NA BAÍA BRANCA, SEMIÁRIDO BONAERENSE, ARGENTINA

RESUMO: A área em estudo é de gado pastoril, com uma precipitação média de 647 mm, 70% dos solos da classe IV e 34% da PI. Nesses ambientes, é importante o desenvolvimento de tecnologias inovadoras, como o sistema silvo pastoril, relatando melhorias nas condições da pecuária, serviços ecossistêmicos, redução da erosão, fertilidade do solo, sequestro de gás e benefícios econômicos. O objetivo deste trabalho é o estudo da implantação e sobrevivência de um módulo demonstrativo de SSP com espécies nativas "Algarrobo do Chile" (*Prosopis chilensis* Mol. Stuntz) em pastagens perenes implantadas, dentro de um sistema real de produção animal, para promoção e adoção de SSPs na área. A implantação foi em 19-9-2017, em 4 linhas, de 34 plantas a 3 metros, a uma distância entre linhas de 40 metros. A idade das alfarrobeiras na primeira linha (T1) foi de 2 anos e o restante de 1 ano (T2). Três medidas foram feitas em 21-11-17, 8-11-18 e 7-3-19, aliviando a sobrevida; diâmetro e altura para o primeiro encontro. A sobrevida para T1, na primeira, segunda e terceira datas, foi de 100, 97 e 97% e para T2 80, 63 e 59%. A altura média para T1 foi de 74 cm (DST \pm 35) e um diâmetro de 5,19 cm (DST \pm 2,84) e T2 de 22 cm (DST \pm 7) e 0,65 cm (DST \pm 0,1), respectivamente. O estudo mostrou que é uma espécie arbustiva adequada para a região semi-árida de Buenos Aires e que, com a implantação de árvores com mais de 2 anos, a maior sobrevivência seria alcançada.

Palabras clave: Sudoeste Bonaerense, sustentabilidade, viabilidade.

INTRODUCCIÓN

Los partidos de Bahía Blanca y Cnel. Rosales (Sudoeste Bonaerense), área de influencia de la Agencia de Extensión homónima del INTA Bordenave (AEBB), presentan un clima semiárido con un nivel de precipitaciones medio histórico de 647 mm (1960-2018) (INTA, 2018) y una importante variación en las precipitaciones interanuales y entre estaciones con precipitaciones por encima del promedio histórico y otros por debajo del mismo, en el orden del 50% (Scian, 2009). Las mismas se concentran en otoño y primavera, y decrecen a fines de otoño, especialmente en invierno. Además, existe un marcado déficit hídrico en las estaciones más cálidas, debido a que la evapotranspiración supera ampliamente a la precipitación. El clima según los índices de Thornthwaite es subhúmedo-húmedo, mesotermal. La temperatura media anual está en el orden a los 15,1 °C. Los máximos valores se registran durante el mes de enero, siendo la temperatura media en este mes de 23,3°C. Las mínimas temperaturas se registran durante el mes de julio con una media de 7,3 °C (Torres Carbonell, 2012). Los suelos presentan un 70% de limitantes físico-químicas para uso agrícola (clase IV o superiores), un IP del 34% (índice de productividad, Atlas de suelo) y presencia de serios problemas de erosión (Saldungaray et al., 1996). El paisaje forma parte de la denominada área de piedemonte de las Sierras Australes que conecta hacia el sur con la llanura subventánica (González Uriarte, 1984). Según la clasificación taxonómica (Soil Survey Staff, 1999) indicó que los suelos más representativos de la zona son los Paleustoles Petrocálcicos con altos contenidos de limo y arenas finas (Echeverría, 1999). Es un sector de profundidad variable, desde afloraciones de tosca (carbonato de calcio) a más de un metro, con un promedio de 0,60 m. Las características edafoclimáticas descritas generan incertidumbre en la proyección y planificación de los sistemas productivos, en la medida que no existan recursos estables frente a estas situaciones. A partir 2009, luego de una sucesión de sequías obligó a rever el sistema productivo modal del territorio de manera de lograr mayor eficiencia, disminuir los riesgos y mejorar los índices productivos en un marco de sustentabilidad económica, social y ambiental que permita mantener a los productores dentro de un sistema de mayor adaptación frente a los riesgos (Lauric, 2016).

MARCO TEORICO

En este marco, junto con el aumento de la preocupación por el cambio climático y las posibles rutas de mitigación, aparecen alternativas viables para dicha región como son los SSP, ampliamente utilizados en otras regiones del país, con excelentes resultados. Es posible compatibilizar entre una ganadería más intensiva, un manejo forestal y el mantenimiento de las funciones del ecosistema (Navall, 2016). En los últimos 15 años, los SSP están en constante expansión en la Argentina, principalmente con bosques cultivados en Misiones, Corrientes, Neuquén y la zona del Delta bonaerense del río Paraná, mientras que su implementación en bosque nativo se concentra en la región Patagónica y Chaqueña, (Peri, 2016). El incremento de la productividad forrajera y su concentración proteica, como así también la disminución de los riesgos de incendio por el pastoreo, y un efecto menor de las heladas y sequías prolongadas sobre la pastura o pastizal son los aspectos más sobresalientes de la evaluación. Los SSP presentan características particulares de acuerdo al tipo de formación forestal (nativa o exótica), a la región de que se trate y al estrato de productores que lo implemente. En este sentido, los sistemas mixtos ganadero-agrícola, son los más característicos de la región Sur Bonaerense bajo estudio. La Agencia de Extensión Bahía Blanca, lleva años trabajando en la implementación y difusión de sistemas ganaderos pastoriles bajo pasturas perennes adaptadas a la región semiárida como recurso base de la cadena forrajera. Los SSP surgen como tecnologías innovadoras complementando dichos sistemas perennizados, reportando mejoras en las condiciones del ganado, buenas prácticas agrícolas, servicios ecosistémicos, reducción de la erosión, fertilidad de suelo, secuestro de gases y beneficios económicos. El “Algarrobo de Chile” (*Prosopis chilensis* Mol. Stuntz) es una especie, que se desarrolla exitosamente en condiciones naturales o cultivadas, en ambientes donde las precipitaciones van desde 50 mm hasta 500 mm. Se encuentra en distintos tipos de suelos, especialmente en los francos arenosos. Tolerando suelos con cierto tenor salino y al ser una leguminosa es una gran fijadora de nitrógeno atmosférico (FAO, 2010). Esta especie se introdujo en el año 1978 a partir de semillas traídas desde Cruz del Eje (Córdoba) por el Ing. Agr. Valentín Lauric, como una línea de investigación para sistemas silvopastoriles en la región, debido a su potencialidad, promovida desde la cátedra de Dasonomía del Departamento de la Universidad Nacional del Sur. Entonces, el objetivo de la incorporación de sistemas silvopastoriles es incrementar la productividad en forma sostenible con la introducción de una especie arbórea multipropósito, dentro de un sistema pastoril

ganadero, basado en pasturas gramíneas perennes monofíticas de baja calidad. Esto permitiría interacciones sinérgicas para la producción de carne, madera y productos apícolas, sumadas a otros beneficios ambientales.

PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS

El área de estudio está ubicada en cercanías a la localidad de Cabildo, partido de Bahía Blanca en el Sudoeste Semiárido de la Pcia. de Buenos Aires. Sobre la Ruta Pcial. N° 51 a 12 km al Sudoeste de dicha localidad (Foto 1). El establecimiento, propiedad de la Flia. Perrone, es una empresa agropecuaria de gestión familiar, que trabaja con la Agencia de extensión de INTA desde el 2013.

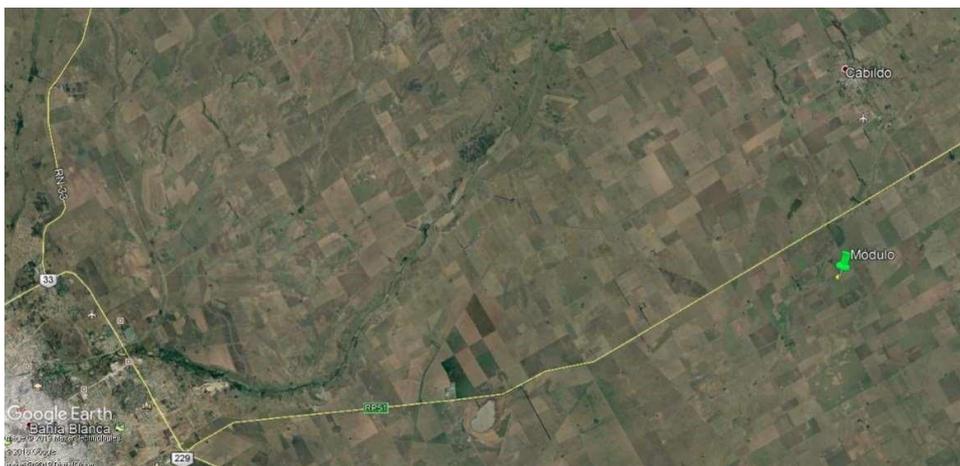


Foto 1. Ubicación geográfica (Google Earth)

El sector elegido para la implantación de la parcela demostrativa del SSP, fue sobre una pastura de agropiro (*Thinopyrum ponticum*) sembrada en el 2015, a una densidad de 30 kg ha⁻¹ con el objetivo de lograr 30 a 40 plantas por m². La misma es pastoreada con ganado de cría bovina en distintos momentos dentro de la planificación forrajera.

Los trabajos de preparación de cama de siembra comenzaron en el mes de junio, y constaron de una primera pasada de rastra (4,20 mts de ancho x 0,20 cm de profundidad) y otra pasada 15 días antes de la fecha de implantación (Fotos 2 y 3). Con estas prácticas se buscó generar un terreno menos compactado, controlar malezas y acumulación de agua, teniendo en cuenta que la siembra de los algarrobos sería en el mes de septiembre.



Foto 2. Rastra de disco, implemento usado para las labores culturales.



Foto 3. Líneas de implantación preparadas. 15-9-2017

El esquema fue diseñado para una superficie de 1 ha, en cuatro hileras de 110 mts de largo. La distancia de separación entre hileras es de 40 mts, se decidió esta longitud por la operatividad en los trabajos, según el ancho de labor de la maquinaria disponible. La plantación se realizó el 19-9-2017, entre técnicos de la Universidad, INTA y el productor, respetando una distancia entre plantas de 3 mts, logrando un total de 136 plantas ha^{-1} . Se realizó la medición y señalización de sitios con estacas, la realización de los pozos a pala y la colocación plantines en los mismos (Foto 4). Se plantaron árboles de 2 años y un año de edad (Foto 5).



Foto 4. Medición, estaqueado y realización de pozo.



Foto 5. Plantines de 2 años de edad, procedentes del Vivero Municipal de Pehúen-có (Cnel. Rosales).

Una vez realizada la implantación, se procedió a tutorar y proteger las plantas de la posibilidad de herbivoría (liebres, hormigas, etc), para lo cual se utilizó una cubierta de media sombra alrededor de los tallos (Foto 6 y 7). Una vez finalizada esta tarea, comenzó la instalación del sistema de riego por goteo y la red de mangueras de distribución. Se instaló en la cabecera una bomba solar de 1,5 hp, con filtro y manómetro, junto a una batería adecuada para este tipo de energía. El sistema de distribución contó con mangueras de ½ pulgada para ramales principales y de ¼ pulgada para las hileras. En cada planta se colocaron a presión 2 goteros autocompensados (Fotos 8, 9 y 10). La secuencia de riego, fue una vez por semana.



Fotos 6 y 7. Colocación de media sombra para protección.



Foto 8, 9 y 10. Distribución y acople de mangueras y disposición de goteros.

Para evaluar la fertilidad futura del suelo por influencia de la presencia de algarrobos, se procedió a realizar un análisis de suelo como referencia inicial (Foto 11). Se realizó a cuatro profundidades arrojando parámetros aceptables para la zona (Tabla 1). La edad de los algarrobos, en la primera hilera (T1) fue de 2 años, y las restantes de 1 año de edad (T2). La evaluación fue descriptiva y para ello se realizaron tres mediciones en las siguientes fechas: 21-11-17, 8-11-18 y 7-3-19, relevando la supervivencia para las tres fechas; el diámetro y altura en la primera fecha. Se tomaron muestras para la determinación de calidad en laboratorio en la tercera fecha en ejemplares ya implantados de más de 10 años a modo referencial.

Tabla 1. Análisis de suelo del módulo

Prof. cm	MO ----- % -----	Nt	pH	CE dS/m	Pe	N-NO3 ----- ppm -----	Kdisp
0 a 5	3.78	0.148	6.8	0.68	19.2	12.3	720.6
5 a 10	3.33	0.108	6.7	0.65	13.6	20.2	694.1
10 a 20	2.90	0.131	7.0	0.82	9.6	14.4	651.2
20 a 50	1.55	0.086	7.4	0.71	3.2	14.2	519.3

Realizado por LABSPA (Ex Lanais N-15), laboratorio de servicios analíticos de suelos, plantas y ambiente. CERZOS - CONICET – UNS.



Foto 11. Suelo de texturas franca finas, con tendencia a la compactación característico de la zona de influencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La supervivencia para T1, fue para la primera, segunda y tercera fecha 100, 97 y 97% respectivamente y para T2, 80, 63 y 59%. La altura promedio en la primer fecha para T1 fue de 74cm (DST \pm 35) y un diámetro de 5,19cm (DST \pm 2,84) y T2 22cm (DST \pm 7) y 0,65cm (DST \pm 0,1) respectivamente (Tabla 2).

Tabla 2. Supervivencia, altura y diámetro de los arbustos en las 3 fechas.

	Fechas	S (%)	H (cm)	DST (\pm)	Diam (mm)	DST (\pm)
T2 (1 año)	1°fecha	80	22	7	0,65	0,1
	2°fecha	63	24	10		
	3°fecha	59	S/D	S/D		
T1 (2 año)	1°fecha	100	74	35	5,19	2,84
	2°fecha	97	60	31		
	3°fecha	97	S/D	S/D		

La supervivencia en árboles es menor en ejemplares de un año y con una tendencia descendente en el tiempo para las tres fechas (Gráfico 1). En cambio, para los de 2 años, se observó que la persistencia fue elevada (por encima del 90%) a pesar de las condiciones de verano seco y el ataque de liebres (*Lepus europaeus*), que en algunos casos tuvieron efectos muy nocivos.

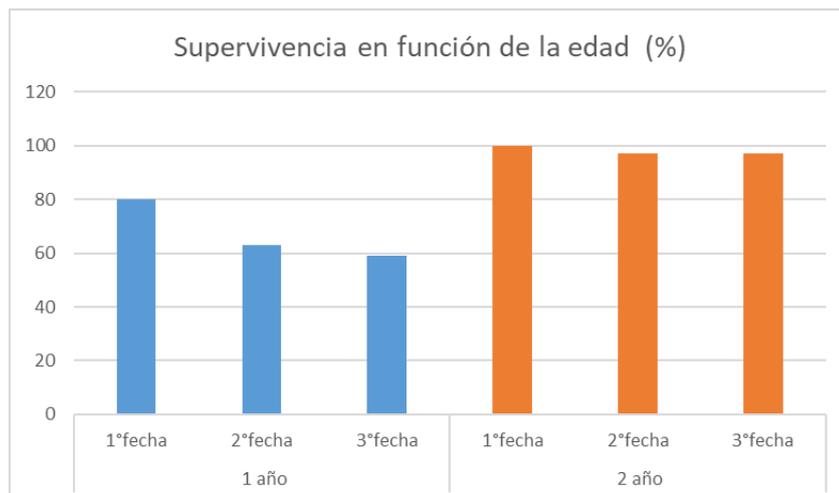


Gráfico 1. Supervivencia de arbustos según edad y fecha de monitoreo.

En la tabla 3, se presentan los valores de calidad de tres elementos de árboles de Algarrobo, hoja juvenil, hoja adulta y el fruto (chauchas). La proteína presentó valores por encima de 12% en todos los casos y con respecto a la digestibilidad en el caso del fruto superó 80%.

Tabla 3. Valores de calidad de tres elementos de árboles de Algarrobo, hoja juvenil, hoja adulta y el fruto (chauchas).

	%PB	DIV MS (Mcal/Kg MS)
Hoja Juvenil	14,31	31,66
Hoja Adulta	13,88	32,67
Fruto (chauchas)	12,13	80,31

CONCLUSIONES

El estudio demostró que es una especie arbustiva propicia para la región semiárida bonaerense. Los plantines de más de 2 años demostraron mayor supervivencia, con valores dasonómicos de mayor altura y diámetro promedio. Los parámetros de calidad de los componentes analizados contribuirían de forma positiva a la dieta dentro del sistema ganadero bovino extensivo propuesto, complementando con pasturas perennes de baja calidad. La introducción de la actividad forestal dentro del sistema agroganadero en el sudoeste pampeano implica realmente un cambio de paradigma en la estrategia del manejo tradicional de los recursos.

REFERENCIAS

- Atlas de suelos de la República Argentina* (1989). Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, Campi, E. (2018). Agrometeorología. Sitio web EEA INTA Bordenave. (<http://inta.gov.ar/documentos/informacion-agrometeorologica>).
- Echeverría, N.; Vallejos, A.; & Silenzi, JC. (1999). *Erodabilidad de suelos del Sur de la Región Semiárida Argentina*. Tesis Magister. Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur Altos del Palihue, 8000 Bahía Blanca.
- FAO (2010). *El género Prosopis "Algarrobos en América Latina y el caribe*. Distribución, Bioecología, usos y manejo. <http://www.fao.org/3/ad314s/AD314S03.htm>
- Gonzalez Uriarte, M. (1984). *Características geomorfológicas de la porción continental que rodea a Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires*. Actas III, IX Congreso Geológico Argentino, San Carlos de Bariloche. 556 – 576.

- Lauric, A.; De Leo, G. & T. Carbonell, C. (2016). *Sistemas productivos reales e incorporación de tecnologías dentro de un marco de extensión y su impacto sobre los indicadores dentro de los Partidos de Bahía Blanca y Cnel. Rosales*. Revista AGA. ISSN 1851.
- Navall, M. (2016). *Silvopastoril, una alternativa que cuadruplica rendimientos*. INTA Informa. <http://intainforma.inta.gov.ar/?p=33296>.
- Peri, P. (2016). *Silvopastoril, una alternativa que cuadruplica rendimientos*. INTA Informa. <http://intainforma.inta.gov.ar/?p=33296>.
- Saldungaray, M.C., Gargano, A. & Aduriz, M.A. (1996). *Sistemas agropecuarios de Bahía Blanca*. 6. Análisis comparativo de los sistemas de producción representativos. Rev. Arg. Prod. Anim. 16 (3): 293-301.
- Scian, B. (2009). *Clima - Bahía Blanca y Sudoeste Bonaerense*. En: PAOLONI, J.D. (comp.) 2009. Ambiente y recursos naturales del partido de Bahía Blanca. Bahía Blanca: EdiUNS, 240 pp.
- Soil Survey Staff- USDA. (1999). *Soil Taxonomy: A Basic System for Classifying Soils, Agriculture Handbook* 436, 863 p.
- Torres Carbonell C.; Marinissen A. & Lauric A. (2012). *Estrategias de extensión: diseño de unidades demostrativas reales en campos de productores para mejorar la producción y sustentabilidad en regímenes semiáridos (Sudoeste Bonaerense)*. Argentina. Informe interno.
- Zárate, Vázquez, Acosta, Pérez, Kees, Arce & Fernández (2015). Avances en la silvicultura del algarrobo blanco. <http://forestoindustria.magyp.gob.ar/archivos/biblioteca-forestal/algarrobo-blancoavances-en-la-silvicultura.pdf>.

Submetido em: 01/2020

Aprovado em: 02/2020