



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA

Facultad de Ciencias Agrarias

Ingeniería Agronómica

**“Tecnología Agroecológica para el aumento de la
producción ganadera en un campo de cría del noreste de
Entre Ríos, Argentina. Sistema de Pastoreo Racional
Voisin”**

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

Autor: Ferrari, Marcos Nicolás

Profesor Tutor: Sabatini, Diego Jorge

Fecha: 2024

Tecnología agroecológica para el aumento de la producción ganadera en un campo del noreste de
Entre Ríos, Argentina. Sistema de Pastoreo Racional Voisin
Marcos Ferrari

A mis padres, Cristina y José, que me han sostenido de la mano por todo este recorrido. A mis abuelos y hermanos, quienes con su amor y paciencia me han acompañado incondicionalmente. A mi familia toda, gracias. A ellos, esta Tesis.

Por otro lado, agradezco a la Universidad Católica Argentina por su calidad educativa y a todos sus profesores. En especial, a Diego Sabatini, quien con gran diligencia me brindó toda su ayuda.

Gracias a mis amigos: Ingeniero Ezequiel Prezman; Ingeniero Franco Cartagenova, mi amigo “de la Facultad” y a Gabriela Funes.

Tabla de contenido

Resumen.	3
Introducción	4
Objetivos específicos:	8
Armado de potrero y parcelas.	9
Recursos forrajeros.	12
Resultados y proyecciones.	24
Discusión.	27
Conclusiones.	29
BIBLIOGRAFÍA	31

Índice de Fotos

Foto 1 <i>Celtis ehrenbergiana</i> spp., “tala”	10
Foto 2 <i>Vachellia caven</i> spp., “espinillo” o “aromito”	10
Foto 3 Imagen satelital de Colonia Walter Moss	11
Foto 4 Bebedero de cabezales cónicos	11
Foto 5 <i>Paspalum dilatatum</i> spp, “Pasto miel”	13
Foto 7 <i>Cynodon dactylon</i> spp., “gramón o gramilla brava”	14
Foto 8 <i>Schizachyrium condensatum</i> spp, “cola de venado”	15
Foto 9 <i>Paspalum notatum</i> spp., “pasto horqueta”	15
Foto 10 <i>Nassella neesiana</i> spp, “flechilla brava”	16
Foto 11 <i>Digitaria sanguinalis</i> spp., “pasto cuaresma”	16
Foto 12 <i>Setaria anceps</i> spp., “setaria”	17
Foto 13 <i>Oxalis hispidula</i> spp., “macachín rosado”	17
Foto 14 <i>Malvastrum coromandelianum</i> spp., “escobilla”	18
Foto 15 <i>Baccharis notoserigila</i> spp., “carquejilla”	18
Foto 16 <i>Sporobolus indicus</i> spp. “pasto baqueta”	18
Foto 17 Novillitos Polled Hereford	22
Foto 18 Parcela dividida por boyero eléctrico	23

Índice de Tablas

Tabla 1 Elementos de armado de parcelas y sistema del bebedero	21
Tabla 2 Aumento acumulado de cabezas de ganado. Comparación del PRV con el pastoreo libre.	25
Tabla 3 Promedio de aumento de peso vivo durante el primer ciclo de PRV	26

Índice de Gráficos

Gráfico 1 de tabla 2	25
Gráfico 2 de tabla 3	26

Resumen.

El ensayo llevado adelante en un campo del Departamento de San Salvador, Colonia Walter Moss, Entre Ríos, consistió en demostrar los beneficios de aplicar el esquema de Pastoreo Racional Voisin (PRV) obteniendo resultados de productividad que superiores a los esquemas convencionales para la zona empleando dos variables de jerarquía: el mejoramiento agroecológico y aumento de la carga animal por hectárea.

El sistema propuesto agrega valor al sistema al contemplar aspectos inherentes al bienestar animal como son la posibilidad de que el rodeo pueda expresar su conducta natural y mansedumbre durante el manejo y rotaciones; el satisfacer los requerimientos alimenticio y nutricional; el garantizar la salud y sanidad al estar con contacto estrecho con los rodeos y favorecer el estímulo positivo de recompensa al promover el pastoreo de forrajes nutritivos y palatables. Estos factores estrechamente vinculados a la producción sostenible de carne bovina en sistemas rotativos semi-intensivos arrojaron resultados favorables.

El ensayo demostró que mediante el uso del sistema propuesto es posible no solo triplicar la carga animal en comparación a un sistema de pastoreo libre, sino que los animales pueden alcanzar los objetivos de peso en menor tiempo del que se necesita en un esquema convencional.

Introducción

La Argentina, en las últimas décadas, ha sufrido cambios desfavorables en cuanto a la inclinación de los productores ganaderos en continuar con la actividad. Existe una expansión de la producción agrícola debido al rinde, ya que esta actividad es altamente más rentable que la ganadera.

Según Carla Gras (2013), en su libro *El agro como negocio: producción, sociedad y territorios en la globalización*, las propias instituciones agropecuarias, hacia mediados de los 90' comenzaron un cambio tan profundo y radical en el universo rural que terminó reconfigurando la propia visión de mundo, instalando un nuevo paradigma agrícola. Esto tuvo efectos determinantes sobre la estructura social y las representaciones simbólicas que organizaban el imaginario rural y urbano sobre lo que es "el campo". Entiende la autora que hace tiempo que aquel proceso cristalizó en una nueva configuración productiva conocida como modelo *agrobusiness* o "agronegocios". En este, la producción agrícola desplaza otros tipos de producción (vid, cítricos, forestal, etc.), en especial, la ganadera.

Carlos Nasif en su obra *El nuevo mapa ganadero* del año 2007 explica que el desplazamiento de la ganadería ha modificado el mapa de este tradicional sector de la actividad agropecuaria. Todos coinciden en que el proceso comenzó en 1994, cuando la agricultura se expandió de manera sostenida quitándole hasta la actualidad 11 millones de hectáreas a la producción de carne.

Detrás de ese proceso, hay un fuerte componente económico que en definitiva, colaboró decididamente para que la agricultura se extendiera rápidamente en los terrenos cedidos por la ganadería. No solo es más rentable hacer cultivos, sino que los ingresos se concretan en períodos menores. Los ganaderos sostienen que la reubicación de la hacienda se ha dado en tierra de menor potencial, donde anteriormente la actividad productiva agrícola era baja o casi nula. Según el mismo autor, el desarrollo productivo del norte ganadero, sustentado en la incorporación de tecnologías para el mejoramiento de las pasturas y campos naturales, generó mejores condiciones para la cría, la recría y engorde de la hacienda.

El siguiente trabajo propone el método de Pastoreo Racional Voisin, a partir de este momento, denominado PRV, como una posible solución a múltiples problemas que afectan a la productividad ganadera. Pastoreo, por definición, es la cosecha del forraje tomada directamente por el animal para alimentarse. Desde el punto de vista del animal, el proceso de pastoreo involucra la búsqueda para la aprehensión e ingestión del material vegetal (Ferri et al. 2014). En palabras más sencillas, el pastoreo es el encuentro del animal con el pasto.

Pinheiro Machado (2021) define al PRV como un sistema de manejo de los pastos, que se basa en la intervención humana, en los procesos de la vida de los animales, de la vida de los pastos y de la vida del ambiente, comenzando por la vida del suelo y el desarrollo de su biocenosis.

El fundamento de este sistema está en el desarrollo de lo mencionado anteriormente y en los tiempos de reposo y ocupación de las parcelas que se encuentran dentro de los potreros, siempre variables en función de las condiciones climáticas, de la fertilidad del suelo y de las especies vegetales. Se demostrará que mediante la utilización del PRV se aumenta la carga animal por hectárea, entre otros resultados positivos.

En la práctica, el pastoreo rotativo consiste en subdividir un campo o potrero en varias parcelas que serán pastoreadas sistemáticamente, de modo que mientras una parcela es pastoreada, las demás descansan (Ortiz y Silva 2006). Se busca una mayor eficiencia de las pasturas, con sus días de ocupación y días de descanso previamente calculados de acuerdo al tipo de animal, a la especie de pasto y la época (Villalobos 2009). Además, tiene como finalidad maximizar la captación de energía solar, que es su principal insumo. Esto produce una mayor eficiencia productiva, respetando patrones de calidad para una producción orgánica y sustentable, es decir, agroecológica.

Tal lo enunciado precedentemente, el Pastoreo Racional Voisin es el encuentro del animal con el pasto comandado por el humano (Mondino, 2019). Se trata de una tecnología de proceso eficiente, moderna y económica para mejorar los rendimientos ganaderos sobre base pastoril. Por otro lado, es un método dinámico que logra la estimulación permanente de la biofertilidad del suelo permitiendo aumentar la disponibilidad de nutrientes para las plantas evitando de manera general el uso de abonos químicos ya que los desechos del ganado son distribuidos de manera homogénea por toda el área del potrero (Nallar et al. 2017). La fertilización de las pasturas con los purines del ganado conforma un circuito virtuoso en términos de sustentabilidad agroecológica.

El crecimiento poblacional ha traído consigo un aumento a nivel mundial en la demanda de alimento de origen animal. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), se estima que la demanda de carne y leche aumentará en un 57% y 48% respectivamente, entre 2005 y 2050. Es así que la ganadería representa un sector importante para la industria alimenticia ya que contribuye a satisfacer dicha demanda a través de los productos alimenticios que proporciona. Sin embargo, la contribución de la ganadería no se limita únicamente a la producción de alimentos. El ganado contribuye a la seguridad

alimentaria al suministrar macro y micronutrientes esenciales, proporciona estiércol y tracción animal (Mottet et al., 2017).

En Argentina hay distintas y variadas formas de alimentar al ganado, se podría decir que cada productor tiene su sistema de alimentación diferenciado. Sin embargo, existe un gran factor común: *el pasto se toma como base de la alimentación*. En términos generales, el manejo de las pasturas se caracteriza por la falta de fertilización, la escasa rotación, el pastoreo excesivo o sobrepastoreo y la ausencia de suplementación en épocas secas (Pérez et al. 2006). Considerando estas variables, resulta necesaria la implementación de sistemas productivos eficientes y sostenibles que además de incrementar la producción de los animales ayuden a reducir los impactos ambientales negativos actuales. Esta eficiencia se logra a través de la utilización de todos los conocimientos, herramientas, teorías y recomendaciones técnicas sobre la producción de forrajes y producción animal, sin cometer sesgos por omisión o falta de implementación de tecnología de procesos o de insumos.

“El productor hace un uso racional de los recursos con los que cuenta para producir (Castillo, 2013). Un concepto primario del PRV es el de considerar y permitir la máxima recuperación de las pasturas, antes de ser pastoreadas”.

Muchos productores han decidido cambiar de un sistema con manejo mayormente extensivo y con pocos potreros a PRV. El cambio del sistema de pastoreo resultó en que multiplicó la carga animal entre otros resultados favorables. Esto tiene impactos importantes en la economía de la explotación, demostrando que es posible recuperar hasta un 80% de la inversión inicial dentro del año de iniciado el sistema.

Este PRV se basa en cuatro leyes básicas que controlan su funcionamiento y que han sido anticipadas, dos para la hierba y dos para los animales. Para sistematizar, las leyes son:

- Ley de reposo: El período de descanso entre dos cortes a diente sucesivos será variable de acuerdo con la estación, condiciones climáticas y demás factores ambientales. De este enunciado se desprende que es necesario que el pasto descanse lo suficiente entre un pastoreo y otro para que la planta pueda recuperar las reservas en raíz. Estamos acostumbrados a dejar descansar el pasto 30, 40, 50 días o menos o más. Esto dependerá del suelo, el clima y otros factores.

- Ley de ocupación: Así como existe un momento en que la hierba está a punto para ser cortada por la hoja de la segadora, existe también un momento en que la hierba está a punto para ser cortada por el diente del animal¹. El tiempo global de ocupación de una parcela debe ser lo suficientemente corto como para que un pasto cortado a diente el primer día (o al comienzo) de la ocupación, no sea cortado nuevamente por el diente de los animales, antes de que estos dejen la parcela.
- Ley de los rendimientos máximos: Es necesario ayudar a los animales de exigencias alimenticias más elevadas para que puedan cosechar la mayor cantidad de hierba y que ésta sea de la mejor calidad posible². El ser humano tiene que decidir dónde pastorean los animales. Los ganaderos, tomando en cuenta las dos primeras leyes, evaluarán en qué parte del potrero se encuentra el mejor pasto en cuanto a cantidad y calidad se refiere.
- Ley del rendimiento regular: Los rendimientos serán máximos si los animales si el animal no permanece más de un día en una misma parcela. Cuando se lleva un animal a una nueva parcela, ésta alcanza su máximo rendimiento a partir del primer día, no dejando después de disminuir a medida que el tiempo de estancia se va prolongando³.

¹*Op. Cit.*: Productividad de la Hierba, A. Voisin. Ed. Tecnos. Año 1975

²*Loc. cit.*: A. Voisin.

³*Loc. cit.*: A. Voisin.

Justificación del ensayo: está demostrado que el aumento de la carga animal maximiza el rendimiento de productividad por unidad de superficie toda vez que la aplicación de tecnología de procesos e insumos, junto a los recursos disponibles, conforman el componente estratégico de la planificación en sistemas productivos de carne bovina. Este ensayo a campo realizado en la región del Noreste de la provincia de Entre Ríos aplicando el modelo propuesto convalida los postulados del sistema PRV demostrando ser una herramienta mejoradora de los planteos productivos para la zona el que puede ser replicado siguiendo el modelo del ensayo propuesto.

Objetivo general:

- Demostrar el aumento de la carga animal por hectárea mediante el uso del Pastoreo Racional Voisin como tecnología agroecológica en un campo de cría de la provincia de Entre Ríos, Argentina, teniendo en cuenta que la carga animal de la zona es de 0,90 cabezas por hectárea y en el campo en el que se realizó el ensayo es de 1,10 cabezas por hectárea.

Objetivos específicos:

- Demostrar el aumento de la carga animal por hectárea mediante el uso del Pastoreo Racional Voisin como tecnología agroecológica en un campo de cría de la provincia de Entre Ríos, Argentina.
- Proyectar el crecimiento y punto óptimo de desarrollo en la producción de cabezas de ganado, en un ensayo de pastoreo racional rotativo, en un campo de la provincia de Entre Ríos, Argentina.

Materiales y métodos.

Armado de potrero y parcelas.

El ensayo se llevó a cabo en un campo de la provincia de Entre Ríos, en el departamento de San Salvador, más específicamente en Colonia Walter Moss, 31°, 35', 57" latitud sur y 58°, 51', 57" longitud oeste. El tipo de suelo que posee la zona⁴ pertenece a SERIE LUCAS NORTE. Este tipo de suelo se caracteriza por tener un drenaje deficiente y ser arcilloso. Es ligeramente ácido en la superficie y neutro en profundidad. Se destaca que la SERIE LUCAS NORTE es un sector que no posee erosión ni peligro de esta, pero se caracteriza por una permeabilidad muy lenta. Algunos sectores suelen quedar anegados luego de lluvias importantes, ya que tienen un escurrimiento superficial muy lento.

El clima en la zona del departamento San Salvador está comprendido dentro del templado húmedo de llanura. Las precipitaciones anuales llegan aproximadamente a los 1000 mm. La cantidad de lluvia se relaciona directamente con la anegación del terreno. La temperatura diaria anual es de 16.6° C. Varía entre 25° C en enero y 16, 6° C. Es importante destacar que las estaciones, desde el punto de vista térmico, están alteradas, ya que se pasa de una a otra de forma imprecisa. Es posible que existan días de verano con temperaturas por debajo de los 10° C y en invierno, días con máximas superiores a 30° C.

La elección de las hectáreas para el potrero se realizó teniendo en cuenta el nivel. Se buscó paridad en el terreno. Además, se tuvo en cuenta la cercanía con el pozo de agua y la presencia de árboles en todo el terreno, teniendo en cuenta la sombra y refugio para los animales.

Fueron consideradas algunas especies nativas de árboles presentes en el potrero tales como: el *Celtis ehrenbergiana* spp., conocido como "tala" y el *Vachellia caven* spp., mejor conocido como "espinillo" o "aromito" Fotos 1 y 2. Si bien este último se encuentra en varias zonas de Argentina, fue elegido por la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad Nacional de Entre Ríos como el árbol entrerriano por excelencia, debido a su gran presencia en la zona. El "espinillo" es un excelente indicador de la fertilidad del suelo. Cuando se encuentra de manera solitaria, es señal de que el suelo está en buenas condiciones de fertilidad. En cambio, cuando se comienzan a generar pequeñas agrupaciones de espinillos, indica que ese ecosistema se está recuperando. En el espacio del potrero hay muchos espinillos que se encuentran de manera solitaria.

⁴Op. Cit.: "Carta de suelos de la República Argentina Departamento San Salvador"- INTA - Apéndice A- Descripción técnica de los suelos.

Foto 1 *Celtis ehrenbergiana* spp., “tala”



Fuente: registro fotográfico propio

El “tala” es una especie de porte mediano que ramifica abundantemente y produce enramados en zigzag con espinas. El “espinillo”, al igual que el anterior, es espinoso, con ramas sinuosas y también de tamaño mediano. Estos árboles permiten que el ganado (y otros animales) esté más cómodo en la zona, ya que ofrecen sombra y protección.

Foto 2 *Vachellia caven* spp., “espinillo” o “aromito”



Fuente: registro fotográfico propio

El potrero seleccionado para la rotación de hacienda tiene una extensión de 26 hectáreas, puntualmente 265.625 m². Con un largo de 425m y un ancho 625m.

El potrero se dividió en 50 parcelas de 210m de largo por 25m de ancho, asignando una superficie de 5250m² por parcela. Asimismo, fue subdividido por la mitad de manera de atravesarlo por un camino destinado al tránsito animal de 5m de largo por el ancho total de 625m. Al final de este se encuentra la zona de bebedero y descanso.

Foto 3 Imagen satelital de Colonia Walter Moss



Fuente: La imagen satelital fue tomada de Google Earth (copyright)

Se utilizó un bebedero transportable con una capacidad de 500 litros con sistema de carga automática a través de un sistema de boyas de nivel constante. Cuando el consumo de agua de bebida genera una baja de nivel, la boya activa automáticamente el llenado. Sus dimensiones son 80cm de ancho, 260cm de largo con cabezales cónicos y 55cm de alto.

Foto 4 Bebedero de cabezales cónicos

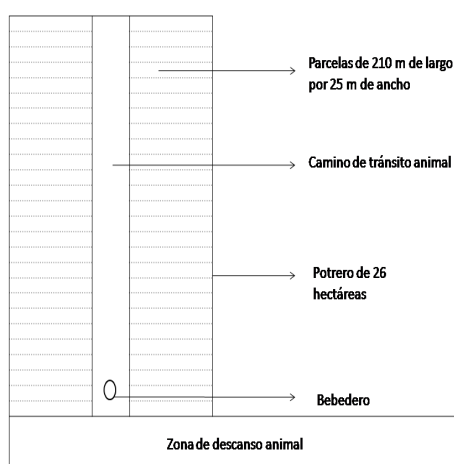


Fuente: registro fotográfico propio

La carga continua del bebedero se realiza mediante un sistema de mangueras alimentadas desde un pozo con una profundidad de la napa a 41m. Se utilizaron aproximadamente 380m de manguera 4K de dos pulgadas. Es necesario destacar que las napas freáticas de la zona se encuentran aproximadamente a 9m de la superficie, no obstante las excavaciones se realizaron a partir de los 30m para evitar contaminantes de la superficie, tales como pesticidas y herbicidas.

Retornando a la organización del terreno, el alambre que se utilizó para delimitar el potrero fue el alambre “San Martín 1715”, marca [®]Acindar. Se ocuparon 2090 metros. Además, se delimitaron las parcelas con boyeros eléctricos de seis hebras. En total, se utilizaron 2880 metros ya que estos son reutilizados cambiándose a medida que rotan los animales por las parcelas, esto permite una disminución en los costos.

Diseño 1 Organización del potrero⁵



Fuente: diseño elaboración propia.

Recursos forrajeros.

El pastizal natural del potrero está conformado por el tapiz nativo, que está compuesto por *Paspalum dilatatum* spp. (Pasto miel); *Cirsium vulgare* spp. (Cardo negro); *Cynodon dactylon* spp. (Gramón o Gramilla brava); *Paspalum notatum* spp. (Pasto horqueta); *Schizachyrium condensatum* spp. (Cola de venado); *Setaria anceps* spp. (Setaria); *Digitaria sanguinalis* spp. (Pasto cuaresma); *Stipa neesiana* spp. (Flechilla brava); *Oxalis hispidula* spp. (Macachín rosado); *Malvastrum coromandelianum* spp. (Escobilla); *Baccharis notoserghila* spp. (Carquejilla) y *Sporobolus indicus* spp. (Pasto baqueta).

La primera variedad, conocida como “pasto miel” es una herbácea perenne de raíz profunda que forma grandes matas, con una altura que ronda los 60cm hasta el 1.50m.

⁵Nota: La imagen refleja la división del potrero en parcelas, el camino de tránsito animal y la disposición del bebedero para el ganado. Además, se establece la zona de descanso animal.

Foto 5 *Paspalum dilatatum* spp, “Pasto miel”



Fuente: disponible en <https://www.glacoxan.com/pasto-miel/>

La variedad se halla en zonas húmedas con lluvias superiores a los 900 mm por año. Tolera anegamiento y sequía. Es apetecible y nutritiva para el ganado, pero de media productividad. Se recupera bien después de una sequía o alta presión de pastoreo. El *Paspalum dilatatum* spp., “Pasto Miel”, es pasto nativo perenne, frondoso y vigoroso. Es de climas templados a subtropicales y en Argentina se encuentra en la provincia de Entre Ríos, siendo la principal forrajera de esta zona. Es una especie muy sensible a sequías. Tolera bien las inundaciones de hasta una semana y es muy resistente a heladas. Presenta muy buena asociación con trébol y *Lotus tenuis* spp. Se destaca que la zona presenta, como ya se nombró, un suelo que se caracteriza por tener un drenaje deficiente. Otra especie natural del potrero es *Cirsium vulgare* spp, “cardo negro”; también perenne de zonas templadas y posee tallos de hasta 2 metros de altura.

Foto 6 *Cirsium vulgare* spp, “cardo negro”



Fuente: registro fotográfico propio

De ciclo bianual, el primer año forma rosetas y florece en el segundo. Invaden pastizales naturales por lo que pueden ser una maleza agresiva en potreros

dedicados a la ganadería y suelen desplazar a otras especies de los campos. A pesar de ser espinosas, el ganado la consume. Se han reportado casos de toxicidad en los vacunos si es consumido en grandes cantidades.

Cynodon dactylon spp, "gramón o gramilla brava" está presente en el potrero. Se caracteriza por ser considerada pasto naturalizado para ganadería y maleza para la agricultura. Es de crecimiento rápido y muy agresiva. Suele eliminar otras especies e invade muchas áreas.

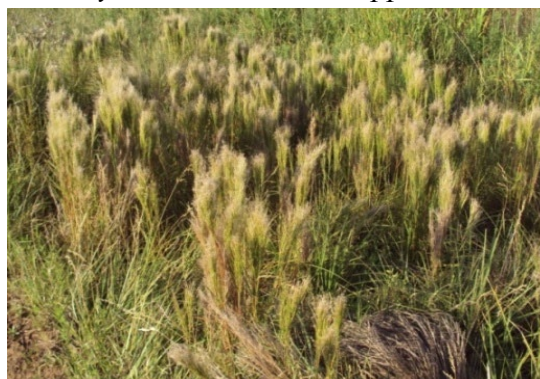
Foto 7 *Cynodon dactylon* spp., "gramón o gramilla brava"



Fuente: disponible en <https://www.elsemiarido.com/el-gramon-caracteristicas-y-control-en-la-region-semiarida-central-de-argentina/>

Schizachyrium condensatum spp., "cola de venado" es una hierba perenne que alcanza un tamaño de hasta 1,5 metros de altura. Se ramifica cerca de la parte superior del tallo, produciendo una gran inflorescencia suelta de hasta 40 centímetros de largo. Es sumamente apetecible para el ganado.

Foto 8 *Schizachyrium condensatum* spp, "cola de venado"



Fuente: disponible en <https://www.argentinat.org/observations/37952948>

Esta hierba es muy común en la zona y compite con la vegetación nativa desplazándola y formando gradas monotípicas gruesas; en muchas ocasiones logra desplazarla. Estos soportes se vuelven muy inflamables y aumentan la frecuencia de fuego. Otra de las especies es el *Paspalum notatum* spp., “pasto horqueta”. Se multiplica por semilla y vegetativamente a través de rizomas subterráneos. Acepta la consociación con leguminosas y es muy tolerante a inundaciones de corta duración. Tolerancia muy bien la sequía y su mayor producción es desde la primavera (con los primeros calores) hasta el otoño donde la helada quema su parte superior.

Foto 9 *Paspalum notatum* spp., “pasto horqueta”



Fuente: disponible en
<http://luirig.altervista.org/schedenam/fnam.php?taxon=Paspalum+notatum>

La “flechilla brava” es una especie perenne rizomatosa. Posee hojas planas y glabras; la panoja es más bien laxa pero angosta, la cual está formada por numerosas espiguillas.

Foto 10 *Nassella neesiana* spp, “flechilla brava”



Fuente: disponible en <https://www.ecoregistros.org/site/imagen.php?id=494217>

Vegeta desde la primavera hasta el otoño. Se propaga por semillas. Es una gramínea que produce daño en ovejas y también puede herir el cuero de los animales, especialmente de los corderos. La parte de la planta que ocasiona el daño

es la base punzante de las espiguillas, siendo los animales más susceptibles, los ovinos.

La *Digitaria sanguinalis* spp., “pasto cuaresma” es una planta anual de 20 a 60 cm, con hojas liguladas, con el limbo y vaina generalmente pilosas; prefoliación enrollada. Se reproduce por semillas, y por tallos, los cuales por ser modificados reciben los nombres de estolones y rizomas. La inflorescencia está compuesta por espigas múltiples que parten de un mismo punto, el fruto cariopse tiene semillas características de las gramíneas.

Foto 11 *Digitaria sanguinalis* spp., “pasto cuaresma”



Fuente: disponible en <https://www.todoagro.com.ar/malezas-confirman-resistencia-de-pasto-cuaresma-a-glifosato>

Setaria anceps spp., “setaria” es una gramínea perenne, de ciclo primavero-estival, que forma matas. Es una pastura tropical que se adapta a altas temperaturas. Es tolerante a heladas rápidas y pastoreo intensivo. Además, resiste alta carga de circulación de animales. Vegeta muy bien en lugares húmedos y tiene muy buena resistencia a la sequía.

Foto 12 *Setaria anceps* spp., “setaria”



Fuente: disponible en http://mundo-pecuario.com/tema191/gramineas/pasto_azul-1051.html

El macachín rosado se encuentra presente en todo el potrero. Esta especie se ubica en la zona noreste del país, ya que busca climas templados y húmedos. Son plantas herbáceas, anuales o perennes. Sus hojas son trifoliadas y sus raíces bulbares. Los animales la prefieren y posee alta palatabilidad.

Foto 13 *Oxalis hispidula* spp., “macachín rosado”



Fuente: disponible en <https://enraizando.mitiendanube.com/productos/vinagrillo-rosado-macachin-oxalis-articulata/>

Por otro lado, en el potrero se encuentra en grandes cantidades, la “escobilla”. El *Malvastrum coromandelianum* spp, es una especie herbácea que llega a crecer hasta 1m de altura. Es una planta perenne que florece casi todo el año. Se encuentra en varias zonas de Argentina y suele considerarse como una plaga.

Foto 14 *Malvastrum coromandelianum* spp., “escobilla”



Fuente: registro fotográfico propio

La “carquejilla” se presenta en forma de arbusto perenne que posee ramas erectas o ascendentes. Se encuentran distribuidas en varias zonas de

Argentina, incluida la provincia de Entre Ríos. Estos arbustos son ramosos, resinosos y densamente revestidos por nidos pilosos.

Foto 15 *Baccharis notoserghila* spp., “carquejilla”



Fuente: registro fotográfico propio

Avanzando, en el potrero se observa “pasto baqueta” que es una especie de pasto tipo mata con hojas angostas. Habita en lugares variables y es común encontrarlo en los campos de Entre Ríos. Es muy resistente al pisoteo y especialmente comido por el ganado, cuando está en su estadio joven.

Foto 16 *Sporobolus indicus* spp. “pasto baqueta”



Fuente: disponible en <https://flora.org.il/en/plants/SPOIND/>

Preparación de la cama de siembra y su posterior siembra.

El ensayo inició en el año 2022. A mediados del mes de febrero comenzaron los trabajos de laboreo para la preparación de la cama de siembra. Este proceso se realizó utilizando una rastra de discos de doble acción desencontrada, promoviendo la creación de una estructura favorable del suelo para la futura emergencia de las pasturas a sembrar.

Previo a la siembra se dejó reposar la tierra por 24 días sin fertilización asistida. La siembra comenzó a mediados de marzo por ser este un buen período en cuanto a las precipitaciones y crecimiento óptimo de la especie de verdeo. Esta se realizó con máquina sembradora de voleo utilizando semillas de verdeos de invierno: *Lolium multiflorum spp.*, llamado “Ray Grass” tetraploide, asociada con semillas de pastura de verano: *Lotus tenuis spp.* Las cantidades utilizadas fueron de 4 kg de *Lotus tenuis spp.* por hectárea, sumando un total de 104 kg en el potrero. También, se utilizaron 15 kg de “Ray Grass” por hectárea, arrojando 390 kg.

La labranza se llevó a cabo tercerizando el servicio. Esto forma parte de los costos de inversión iniciales. Se utilizaron 170 L de combustible gasoil por hectárea, lo que da un total de 4.400 L en todo el potrero para preparar la siembra (preparación de la cama de siembra y siembra al voleo).

Después de la siembra de “Ray Grass” consociado con *Lotus Tenuis spp.*, se procedió al armado de las parcelas dentro del potrero. Estas estuvieron divididas por boyeros eléctricos que impidieron el tránsito de la hacienda de una parcela a otra, cuyo sistema de rotación será descrito posteriormente.

Las características de las semillas utilizadas fueron tomadas en cuenta para llevar adelante el ensayo. El “Ray Grass” y *Lotus tenuis spp.*, son de alta digestibilidad, palatabilidad y gran poder nutritivo. Ambas pasturas soportan diferentes condiciones climáticas, ambientales y de suelo (francos a arcillosos), por lo que su crecimiento es sostenido durante la época otoñal, invernal y primaveral.

El *Lotus tenuis spp.*, se adapta a suelos hidromórficos, soportando niveles altos de salinidad y alcalinidad, siendo más tolerante a inundaciones periódicas. También vegeta bajo disponibilidad de fósforo más bajas que la del *Lotus corniculatus spp.*

El *Lolium multiflorum spp.*, es una especie anual, aunque ocasionalmente se comporta como especie bianual. Por lo tanto, su persistencia depende de la resiembra natural. Su hábito de crecimiento es cespitoso, erecto y forma mata con muchos macollos de tamaño variable. Asimismo, se consideró que hay una relación

intrínseca entre las pasturas seleccionadas para la siembra, el consumo y la raza utilizada en el ensayo.

Elementos del ensayo	Cantidades
Animales raza Polled Hereford	72 novillitos de 220-240 kg de peso vivo
Alambre “San Martín 1715” marca [®] Acindar	2090 m
Boyero eléctricos	2880 m
Mangueras 4 K x 2 pulgadas	380 m
Bebedero cónico 2,6 m x 0,80 m x 0,55 m	1 unidad
Semillas:	
<i>Lotus Tenuis spp.</i>	104 kg
Ray Grass	390 kg
Tercerización de siembra: Gasoil x potrero completo	4400 L

Tabla 1 *Elementos de armado de parcelas y sistema del bebedero*

Fuente: elaboración propia.

Raza bovina utilizada en el ensayo.

Para el ensayo en cuestión, se optó por la raza Polled Hereford, principalmente por su potencial carnívor y producción de leche para sus terneros. Siendo parte de las categorías sensibles a las parasitosis gastrointestinales, el rodeo fue ajustado a un calendario sanitario donde se incluyeron tratamientos antiparasitarios estratégicos y tácticos. Los tratamientos estratégicos tuvieron como propósito actuar sobre las hembras que se encontraban en ovoposición en el tracto digestivo buscando bajar la tasa de contaminación de descarga de huevos por materia fecal. Los tratamientos tácticos buscaron controlar la carga de larvas en pasturas evitando el desarrollo del ciclo dentro del animal una vez ingeridas. Se destaca que el 95% de la problemática de las parasitosis gastrointestinales se encuentra en las pasturas, en tanto que el 5% restante por el efecto de parasitosis sobre el animal. Por lo tanto el manejo de pasturas seguras con menor tasa de infestación de huevos y larvas fue uno de las variables que incidieron en la ganancia diaria esperada por animal. Asimismo, el cronograma sanitario incluyó

un plan preventivo de vacunación contra enfermedades clostridiales; neumonía infecciosa; enfermedades virales como la RIB (Rinotraqueítis infecciosa bovina) y el carbunclo bacteridiano sumado a las campañas de vacunación contra la Fiebre aftosa.

La raza Hereford es de excelencia confiable en la obtención de buenos índices de procreo (preñez, nacimientos y destete) logrando el performance de un ternero al año (alta preñez). Además, se lo seleccionó por su mansedumbre y ausencia de cornamenta, lo que lo hace especial para el pastoreo racional. El Polled Hereford ofrece tamaños de crecimiento acordes al consumo del mercado interno y su longevidad es un beneficio en la producción.

Foto 17 Novillitos Polled Hereford



Fuente: registro fotográfico propio.

Ensayo.

El ensayo se inició con el ingreso de 72 novillitos de 220-240 kg de peso vivo; debido a la organización del potrero, fue posible albergar este máximo de animales. La rotación comenzó a finales de mayo cuando se produjo el crecimiento del Ray Grass. Fue conveniente esperar que la pastura estuviera pasada un poco de su punto óptimo de reposo, logrando así que el sistema radicular esté consolidado para dar el primer pastoreo.

El pastoreo comenzó el 24 de mayo, introduciéndola tropa de animales en la parcela con cierre de los otros lotes. Los animales permanecieron 24 horas en esta y luego comenzaron un sistema de rotación hacia la siguiente. Este método se repitió sucesivamente. Cabe destacar que los animales tuvieron un consumo de agua *ad libitum*, a la cual accedieron a través del camino diseñado para su tránsito, el que siempre se encontraba libre y sin boyeros (*Infra vide* Foto 18). Según el cálculo de 24hs por parcela, los animales realizaron una rotación completa por el potrero en un ciclo de 50 días, aproximadamente. Posteriormente regresaron al punto inicial repitiendo el pastoreo en estas parcelas por ciclos de rotación.

El tiempo de reposo de las parcelas, entre un corte de los dientes del animal y el otro, fue suficiente para que los pastizales y el verdeo recuperaran una altura de 25 cm a 30 cm. De esta manera permitió retrasar el estado reproductivo de los verdeos y alargar el estado vegetativo para una mejor alimentación y nutrición de los animales en este sistema.

A mediados del mes de julio, se completó la primera rotación de animales y se dio paso a la segunda que duró hasta los primeros días de septiembre, abriéndose paso a la tercera y última rotación antes de sacar a las tropas del potrero. Al comienzo del mes de noviembre, los animales se retiraron para dejarlos pastar en campo natural. Estas parcelas también están sectorizadas en potreros mucho más amplios y sin siembra asistida. El tiempo de reposo de la parcela se ajustó hasta el mes de diciembre.

Foto 18 Parcela dividida por boyero eléctrico⁶



Fuente: registro fotográfico propio

Durante este mes la pastura (*Lotus tenuis spp.*), que fue sembrada en el mes de marzo, logró un crecimiento de 25-30 cm aproximadamente y es cuando los animales ingresaron nuevamente al potrero, realizando todo el proceso anteriormente mencionado y terminando la cuarta rotación a mediados de enero. La quinta y última rotación del ensayo aquí presentado, concluyó a fines del mes de febrero del 2023.

El segundo año de rotación comenzó a mediados de mayo de 2023 y el tercer año de rotación comenzará en mayo de 2024. Una vez concluidos los tres años de sistema de pastoreo racional, será necesario labrar y sembrar nuevamente el potrero. Después de tres años de rotación, se producirá la senescencia del cultivo por competencia con las malezas de los pastizales y su desaparición en gran parte.

⁶Nota: La imagen muestra dos momentos de rotación. Se observan dos parcelas cuyos pastizales están en diferentes etapas de crecimiento.

Resultados y proyecciones.

Los resultados del ensayo deben considerarse en consonancia con los objetivos de este. Se planteó el aumento de cabezas de ganado por hectárea y eso se observó mediante la incorporación de 72 animales en un potrero preparado que, en condiciones naturales o con otros sistemas de pastoreo, suele albergar entre 26 y 30. Esto es indicativo que con la implementación del PRV como una secuencia basada en procesos es posible triplicar la carga animal por hectárea.

Ricardo Ayerza (2013) indica que en condiciones climáticas óptimas, es posible tener una carga animal de 1.8 bovino de hasta 400 kg por hectárea, pero para realmente obtener resultados reales y prever problemas de alimentación animal durante la sequía, se calcula un animal por hectárea. Con el uso del PRV eso deja de ser un inconveniente.

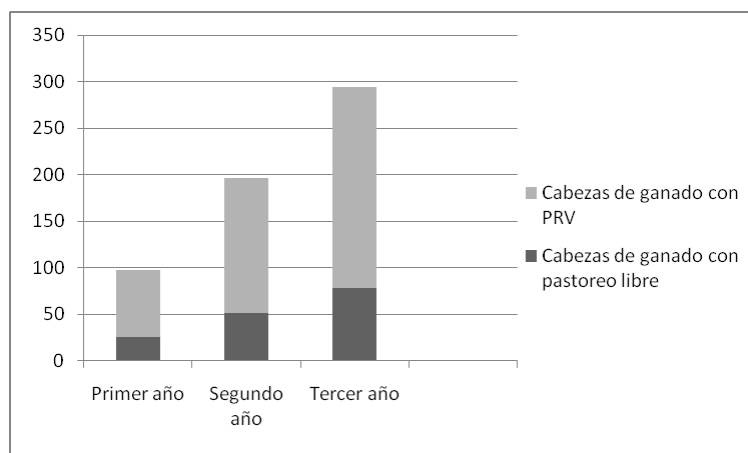
Tabla 2 Carga animal en cabezas de ganado. Comparación PRV y pastoreo libre.

	Primer año	Segundo año	Tercer año
Cabezas de ganado con pastoreo libre	26	52	78
Cabezas de ganado con PRV	72	144	216

Fuente: elaboración propia.

El siguiente gráfico surge de la proyección de los resultados del ensayo, teniendo en cuenta los valores del primer año y parte del segundo. Como se mencionó anteriormente, mediante la implementación de PRV es posible triplicar la carga animal.

Gráfico 1 de tabla 2



Fuente: elaboración propia

El sistema de PRV permitió que los animales tuvieran irrestricto acceso al agua de bebida sin tener que recorrer largas distancias generando un gasto energético adicional. Además, se garantizó el crecimiento de la siembra especializada en las parcelas para que la alimentación sea continua y tengan pocos momentos de pastoreo libre.

El consumo de las pasturas generó un aumento de peso de los animales; al inicio del ensayo el peso vivo de los novillitos era de entre 220 y 240 kg; al terminar las rotaciones que se describieron en el apartado anterior el peso vivo resultante fue de 350-380 kg. Esto implicó un aumento sostenido de entre 120-140 kg por animal.

Tabla 3 Promedio de aumento de peso vivo durante el primer ciclo de PRV⁷

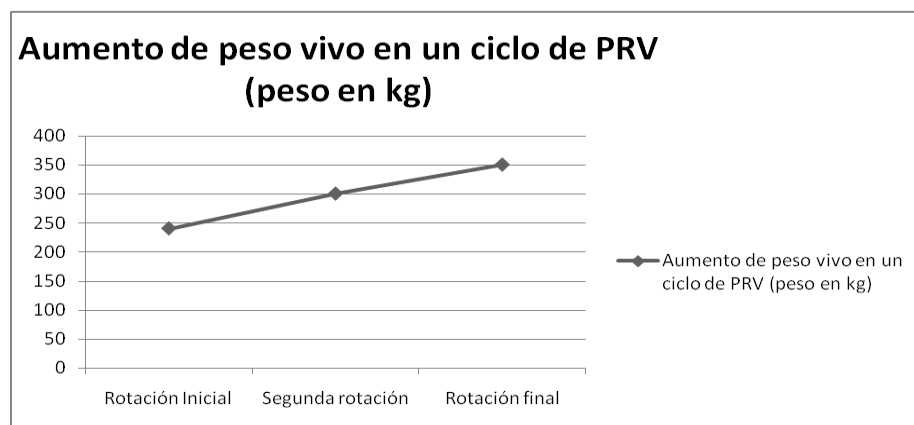
Rotaciones del ciclo de PRV	Aumento de peso animal en kg
Rotación inicial	240
Segunda rotación	300
Rotación final	350

Fuente: elaboración propia.

⁷Nota: los valores responden a un promedio de kg por peso en diez (10) cabezas de ganado en cada rotación señalada.

El aumento en el peso animal de 130 kg promedio se dio en un período de 270 días aproximadamente. Esto arrojó una ganancia de peso diaria promedio de 0.500 kg.

Gráfico 2 de tabla 3



Fuente: elaboración propia

Se calculó sobre este período porque en el resto de los meses los animales se encontraban en campo natural y sin aumentos significativos de peso. En condiciones naturales, el aumento de peso suele presentarse en un lapso de dos años; de acuerdo al ensayo mediante la práctica del PRV el tiempo se redujo a la mitad. Por este motivo es posible inferir que durante el primer año se logró recuperar entre el 70% y el 80% de la inversión inicial.

Discusión.

El ensayo presentó resultados favorables durante el primer año de implementación. El análisis en peso vivo de los animales arrojó un aumento diario de 0,500 kg, contra 0,300 kg que aumentan en condiciones de pastoreo sin rotación en correspondencia con los campos de la zona.

Los kilos aumentados se produjeron en menor cantidad de tiempo que en un sistema de pastoreo libre, por lo que se redujo a 270 días para alcanzar un aumento de 130 kg en promedio de peso vivo. El tiempo fue una variable destacada teniendo en cuenta que para aumentar ese peso en un sistema de pastoreo extensivo se necesitarían 433 días aproximadamente.

Se destaca también, que la utilización de este sistema reflejó un menor costo por unidad de producto. Con la producción sobre la base de pasto, cuyo principal insumo es la energía solar y agua, se disminuyeron sensiblemente los mismos. La calidad de los pastos mejoró traducido en un aumento en la producción de kilos de carne por novillo. Está calculado que mediante la preparación de las parcelas con *Lotus Tenuis spp* y “Ray Grass”, se produciría un aumento en la oferta de materia verde para consumo de alta digestibilidad.

Tras la consulta con el Ingeniero Agrónomo Ezequiel Prezman, quien realiza consultorías externas en el campo donde se realizó el ensayo, se establecen los resultados de 7000 kg y 8000 kg de materia seca por hectárea por año para el *Lotus tenuis spp* y el “Ray Grass” respectivamente, resultando en un aumento de la producción de pastura asignada a la alimentación del lote sometido a ensayo.

Por último, se destaca que la carga animal se triplicó con la implementación del PRV. Antes del ensayo, en un potrero de las mismas dimensiones, se podía alimentar a un animal por hectárea con la pastura natural y el pastoreo libre.

Durante el ensayo, fueron alimentados un total de 72 novillitos, por lo que no solo se aumentó considerablemente la carga animal, sino también que se logró el punto óptimo de engorde para una categoría consumo liviano con destino al mercado interno en menor tiempo.

Conclusiones.

Cabe destacar, que una vez hecha la inversión, durante los dos años posteriores fue posible incorporar nuevos animales en las parcelas ya preparadas sin la necesidad de realizar una nueva siembra. Por lo que, los dos años subsiguientes del ensayo se proyectó una ganancia mayor en kilos de peso vivo a través del PRV.

Esto fue logrado porque se triplicaron las cabezas de ganado por hectárea; los animales logran los objetivos de peso en menor tiempo, por lo que pudieron ser vendidos más rápidamente. Se generaron menores erogaciones en insumos y servicios veterinarios al reducirse la estadía de las tropas. Con la inversión inicial, se pueden hacer tres ciclos anuales de pastoreo.

Otros beneficios observados durante el ensayo fueron los aquellos relacionados con la preservación del suelo dado el escaso laboreo del mismo, la nula utilización de fertilizantes de síntesis química y la aplicación de procedimientos armónicos con la naturaleza producen una alta calidad ambiental. Se obtiene un crecimiento en la comunidad biológica del potrero.

Además, la implementación del sistema del PRV toma en consideración aspectos vinculados con el bienestar animal. Smith (1998) reporta que cuando los bovinos se someten a métodos estresantes de cría existe una reducción de 6,4% del peso del animal, por lo que el uso del PRV no solo es una imposición de orden moral sino que mejora los niveles de eficiencia productiva mediante el cuidado sin estrés en los métodos de crianza.

Aspectos relacionados con el bienestar animal bajo este tipo de sistemas permiten cumplir con las recomendaciones y consideraciones de permitir que los animales tengan los requerimientos alimenticios satisfechos; puedan expresar libremente su conducta; no padezcan enfermedades; no sean expuestos a

hostilidades en el ambiente; y pueda expresar libremente confort físico, emocional y recompensa (dominios de bienestar animal. Mellor y Reid 1994).

Bajo estas consideraciones el sistema PRV propone cumplir con las recomendaciones ofreciendo los recursos del sistema: alimentación a pasto en su punto óptimo de reposo, disponibilidad de agua de bebida con aptitud consumo animal cercana a las parcelas lo que implica menor traslado, disponibilidad de sombra, manejo de a pie, sin perros y sin violencia. Por lo tanto, se disminuyen factores de estrés en el animal y se promueve la mansedumbre en estos.

La implementación de este método propone la implementación de tecnologías de insumos y procesos como herramientas validadas y probadas en la resolución intereses económicos de productividad en campos de cría para la zona.

Se planteó, al comienzo del trabajo, la postura de varios autores, quienes explican que la ganadería ha sido desplazada por la agricultura, principalmente debido a los costos de producción y los tiempos. Con este sistema es posible reducirlos. Se ha demostrado que es factible triplicar la carga animal por hectárea y alcanzar el punto óptimo de engorde en períodos más cortos.

Como conclusión final, se puede inferir que la implementación del sistema de Pastoreo Racional de Voisin en la producción de carne bovina en el Noreste de Entre Ríos, utilizando verdeos de invierno y pasturas consociadas, ofrece beneficios significativos en términos de mejora de la calidad del forraje, eficiencia en el uso del espacio, manejo del estrés ambiental y salud animal y ganancia de peso diaria. Este enfoque promueve la sostenibilidad a largo plazo de la producción ganadera al tiempo que aumenta la productividad y la rentabilidad de los sistemas. Así, estos beneficios se configuran como una oportunidad y un desafío para gestionar sistemas más sostenibles, rentables y resilientes para los productores ganaderos en la región.

BIBLIOGRAFÍA

- Ayerza, R. *Ganadería en tierras áridas*. España, Ed.: Orientación, 2013.
- Castillo, D. *Pastoreo Racional Voisin, la salvación de tu ganadería*. México, Cultura Empresarial Ganadera, 2013. Disponible en: http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/171-Pastoreo_Racional_Voisin.pdf
- Ferri, C., Sáenz, A., Jouve, V. *Términos de uso frecuente en producción y utilización de pasturas*. Santa Fe, UNL, 2014.
- Gras, C. *El agro como negocio: producción, sociedad y territorios en la globalización*. Buenos Aires, Ed.: Biblos, 2013.
- Mondino, R. *Pastoreo racional Voisin (PRV)*. Argentina: Ministerio de Agroindustria, 2019. Disponible en: <http://agroecologiar.com/wpcontent/uploads/2019/10/Pastoreo-R>
- Mottet, A., Haan, C., Falcucci, A., Tempio, G., Opio, C., Gerber, P. *Livestock: on our plates or eating at our tables? A new analysis of the feed/food debate.*, Estados Unidos, Global Food Security, 2017.
- Nasif, C. (2007). El nuevo mapa ganadero. Revista Supercampo, Buenos Aires. 11 (29): 1-2.
- Pérez, E., Holmann, F., Schuetz, P., Fajardo, E. *Evolución de la ganadería bovina en países de América Central: Costa Rica, Guatemala, Honduras y Nicaragua*. Medellín, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 2020.
- Pinheiro Machado, L. *Pastoreo Racional Voisin. Tecnología Agroecológica para el Tercer Milenio*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Editorial Hemisferio Sur S.A, 2021.
- Temple, G. *Principios de comportamiento animal para el manejo de bovinos y otros herbívoros en condiciones extensivas*. Colorado, Estados Unidos, Ed. CABI, 2000.
- www.argentina.gob.ar/inta, noviembre 2023.
- www.elsemirado.com, diciembre 2023.
- www.ecoregistros.org, enero 2024.

- www.flora.org.il, marzo 2024.
- www.argentinat.org, marzo 2024.