

ANUARIO 2023

AREA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA
CUENCA DEL SALADO
CENTRO REGIONAL BUENOS AIRES SUR**

AUTORIDADES DEL INTA

PRESIDENTE

Ing. Agr. MBA Juan Cruz Molina Hafford

VICEPRESIDENTE

Ing. Agr. Maria Beatriz Giraudó

DIRECTOR NACIONAL

Med. Vet. Dr. Ariel Julián Pereda

DIRECTOR CENTRO REGIONAL BUENOS AIRES SUR

Med. Vet. Dr. Horacio Berger

DIRECTOR ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA CUENCA DEL SALADO

Ing. Agr. M. Sc. Ernesto Juan Maletti



Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Ministerio de Economía
Argentina

CONSEJO DEL CENTRO REGIONAL BUENOS AIRES SUR (CERBAS)

Presidente de Consejo Regional

Oswaldo MELUCCI - Confederaciones Rurales Argentinas (CRA).

Vicepresidente de Consejo Regional

Cristian BAGNARDI A.A.C.R.E.A.

Representante de Comunidad Científica

Christian WEBER (CIC).

Representante de Comunidad Científica

Sebastián Alberto STENGLEIN (CONICET).

Representante de CONINAGRO

Néstor Alberto MIGASSO.

Representante Consejos Asesores Locales (CLA) de las EEA's del CERBAS

Verónica PIÑEIRO.

Representante de Profesionales del CERBAS

Liliana OUSTRY.

**Representante de las Universidades del ámbito del Centro Regional (UNMdP;
UNCPBA y UNS)**

Rodolfo CATALANO.

Representante de Federación Agraria Argentina (FAA)

María Alejandra BALDA.

Representante de Sociedad Rural Argentina (SRA)

Luis HARRINGTON.

Representante de Ministerio Desarrollo Agrario Provincia de Buenos Aires

Carla SEAIN.

**Representante de Universidades del ámbito del Centro Regional (UNMdP;
UNCPBA y UNS)**

Miguel PEREYRA IRAOLA (UNMdP)

Consejo Directivo (Agro Industria)

Juan Ignacio ROSENTHAL

INVITADOS CONSEJO REGIONAL

Presidente del CLA de la EEA Cuenca del Salado. Christian LOSTRA

Presidente del CLA de la EEA H. Ascasubi. Pablo IZCOVICH

Presidente del CLA de la EEA Balcarce. Juan Ignacio LARROSA

Presidente del CLA de la EEAI Barrow. Patricio LAURA

Presidente del CLA de la EEA Cesáreo Naredo. Ricardo COMISSO

CONSEJO LOCAL ASESOR DE LA EEA CUENCA DEL SALADO

Presidente: Christian Lostra. CARBAP – CRA.

Vicepresidente: Martin de Alza. Cámara de microempresarios.

Participante: Mariana Galarraga. Sociedad Rural Argentina Ayacucho.

Participante: Federico Allende. CREA Sud.

Participante: Luciano Miñola. Representante de Federación Agraria Argentina.

Participante: Gabriel Sandin. AAPRESID.

Participante: Angel Javier Freddi. UNCPBA.

Participante: Jose Lemme. Representante del CIAFBA.

Participante: Lucas Landa. Representante Esc. Agraria Ayacucho.

Participante: Roberto De Biasi. Sociedad Rural de Magdalena.

Participante: Facundo Arregui. Representante de educación agraria, Las Armas.

Participante: Pedro Rey. Representante de FACEPT.

Participante: Gastón Zeberio. Representante de CEPT N5 Miranda.

Participante: Sol Vignase. Representante CEPT Las Rosas.

EDITORES

Med. Vet. M. Sc. Lisandro Butler
COORDINADOR DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN

Ing. Agr. M. Sc. José Otondo
JEFE DE GRUPO DE PRODUCCIÓN VEGETAL

Med. Vet. M. Sc. Alejandro Rodríguez
JEFE DE GRUPO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Arte de tapa

Med. Vet. Federico Plorutti



AUTORES

Alejandra Casal, Ing Agr MSc

Alejandro Rodríguez, Med Vet MSc

Celina Borrajo, Ing Agr Dra

Dante Huinca Med Vet MSc

Estevan Melani, Ing Agr Dr

Federico Garello, Ing Agr

José Otondo, Ing Agr MSc

Laura De Luca Ing Agr MSc

Leticia Laplace, Ing Agr

Lisandro Butler Med Vet MSc

Mariano Cicchino, Ing Agr MSc

Matías Bailleres, Ing Agr

Sebastián López Valiente, Ing Agr Dr

Sebastian Maresca, Med Vet Dr

EQUIPO DE GESTION EEA CUENCA DEL SALADO

Ing. Agr. MSc. Ernesto Juan Maletti.

Med. Vet. MSc. Lisandro E. Butler.

Med. Vet. Gustavo H. Melani.

Lic. Sociol. MSc. María Sofía Bruno.

Med. Vet. Oscar Bravo.

Ing. Agr. MSc. Ariela Cesa

CPN. Juan Miguel Amespil

MESA GESTION INTER-AGENCIAS

Ing. Agr. MSc. Mariano Cicchino (Agencia de Extensión Rural Chascomús)

Ing. Agr. MSc. Alejandra Casal (Agencia de Extensión Rural Maipú)

Ing. Agr. Marcelo Braco (Agencia de Extensión Rural Ayacucho)

Ing. Agr. Juan Pablo Nemoz (Agencia de Extensión Rural Azul)

Med. Vet. Sergio Weiss (Agencia de Extensión Rural Saladillo)

Med. Vet. MSc. Federico Guzmán (Agencia de Extensión Rural Gral. Madariaga)

PROLOGO

Los equipos de Investigación y Desarrollo Tecnológico y de Extensión y Desarrollo Rural de la Estación Experimental Agropecuaria de la Estación Experimental Agropecuaria Cuenca del Salado del INTA, presentan aquí un documento que nuclea los trabajos realizados y publicados por profesionales y técnicos durante el año 2023, que tienen una clara y fuerte base de trabajo articulado en una importante red interinstitucional.

Este documento compila algunos de los documentos más relevantes de esta Unidad y refleja parte de los productos derivados de la labor cotidiana, resalta el talento y excelencia científica y pone en evidencia la gran capacidad de articulación de esta Unidad con actores públicos y privados.

Todos los trabajos tienen como factor común brindar información técnica de gran relevancia científica, constituyéndose como herramientas para potenciar los procesos de innovación en los sistemas productivos regionales.

Esto se hace evidente al recorrer su índice, donde se muestra que la producción ganadera y las alternativas de manejo que hacen foco en la sustentabilidad están en relación absoluta con los principales ejes estratégicos de esta Estación Experimental.

En este anuario, se presentan más de 30 trabajos, que hacen foco en estudiar los suelos, el agua en los suelos, la producción forrajera, con énfasis en agropiro y festucas, cultivos de cobertura, diversos enfoques investigativos en bovinos de carne, manejo de sistemas ganaderos en transición agroecológica y diversas aristas para el desarrollo en enfoques saludables en sistemas productivos lácteos de escala artesanal.

Los componentes estratégicos identitarios de esta institución - investigación y extensión, presentan una íntima integración en esta unidad y son una característica distintiva de esta estación experimental del INTA. En este sentido, las líneas de trabajo surgen a partir de analizar los problemas, oportunidades y nudos críticos del territorio y esto nos permite pensar, planificar y reenfocar nuestro trabajo, donde la articulación con otros actores institucionales (universidades, otros INTA, empresas, organizaciones intermedias) es la clave para un abordaje que desde el conocimiento de respuestas concretas a la demanda territorial.

Esperamos que la información reflejada en este anuario potencie el accionar institucional y nos posibilite dar más y mejores respuestas tecnológicas sabiendo que el camino para generar transformaciones territoriales es la oportunidad de la co-innovación.

Ing. Agr. MSc. Ernesto Juan Maletti

Contenido

SUELOS.....	10
Alcalinidad o profundidad al horizonte arcilloso ¿Qué limita más los rendimientos interanualmente en la cuenca del salado?.....	10
Soil water availability and water absorption by maize in sodic soils with high water table	15
PASTURAS.....	16
Estudio ecofisiológico de poblaciones de Agropiro alargado en respuesta al estrés hídrico y salino.	16
Festuca fertilizada con P y N en la Cuenca del Salado: eficiencia de uso de P e índice de nutrición fosforada	18
Festuca fertilizada con P y N en la Cuenca del Salado: producción de forraje en rebrotes invierno-primaverales	20
Festuca fertilizada con P y N en la Cuenca del Salado: eficiencia de uso de N e índice de nutrición nitrogenada.	22
Variables morfo-fisiológicas que definen la producción de forraje en agropiro alargado bajo salinidad.....	24
Pasto Nilo en bañados correntinos: tasa de crecimiento, producción estacional y calidad nutritiva.....	27
Variables morfo-fisiológicas que definen la producción de forraje en agropiro alargado bajo estrés por sequía.....	30
Estabilidad productiva de variedades de raigrás anual	33
Interacción genotipo x ambiente y su asociación con variables climáticas en raigrás anual.....	35
Producción forrajera estacional de cultivares de <i>Lolium multiflorum</i> Lam. en diferentes localidades.....	37
Reemplazo de herbicidas totales por pastoreo intenso en Promoción de raigrás con aplicación de glifosato de más de 10 años. Evaluación de la producción estacional y composición florística	39
Cobertura de especies forrajeras ante el incremento de la intensidad de pastoreo en la cuenca del río salado	41
Uso de PGPR y compost para un manejo sustentable de pasturas creciendo en suelos salinos-alcálinos	43
<i>Azospirillum spp.</i> como inoculante en Agropiro alargado 1. Fitomasa aérea ..	47
<i>Azospirillum spp.</i> como inoculante en Agropiro alargado 2. Fitomasa radicular	49
BOVINOS PARA CARNE.....	51
Suplementación de vacas de cría	51
Comparison of the 7-day CO-Synch and 8-day estradiol-based protocols for estrus synchronization and timed artificial insemination in suckled <i>Bos taurus</i> cows.....	58

Resultados de protocolos de IATF utilizando sales de estradiol u hormona liberadora de gonadotrofinas en combinación con dispositivos de progesterona	60
Effect of equine chorionic gonadotrophin-like glycoprotein treatment on fertility in Angus cows subjected to a 7-day CO-Synch protocol	71
Effect of supplementation with tannins and saponins on animal performance of holstein calves	73
Efecto de la suplementación vitamínico-mineral con aminoácidos sobre la dinámica de anticuerpos contra BoHV-1 en novillitos Angus.....	75
Desempeño productivo de la progenie de un cruzamiento entre Limangus y Angus.....	78
Desempeño productivo de la progenie de un cruzamiento entre Brangus y Angus.....	80
Validación de Diferencias Esperadas en la Progenie en la Evaluación Genética Panamericana de la raza Hereford	82
La importancia de la precisión de las estimaciones en el uso de las DEPs	84
TRANSICIÓN AGROECOLOGICA GANADERA.....	86
¿La sobrecarga es la causa de la baja productividad de la cría?	86
Indicadores biológicos del suelo para la evaluación de la transición agroecológica en ganadería de pastizal.	87
Manejo Agroecológico del Pastizal como Herramienta de Restauración.....	93
DESARROLLO Y PRODUCCIÓN FAMILIAR.....	98
Desarrollo y evaluación de tecnologías de depuración para aguas residuales de establecimientos lácteos de elaboración artesanal.....	98
Impacto de la actividad tambera en los procesos geoquímicos que determinan la calidad del agua subterránea en la cuenca abasto sur, provincia de Buenos Aires	102
Impact of dairy farms on groundwater quality in a productive basin in the northeast of the Pampean Plain, Argentina.....	104
APICULTURA	106
El curso de iniciación apícola para mujeres rurales posibilita procesos organizacionales (toma de decisiones), productivos y una eficaz gestión del conocimiento.....	106
Mesa de Desarrollo Local para la Formación Estratégica de Recursos Humanos en la Actividad Apícola del partido de Azul	107
Una propuesta de intervención educomunicacional para fortalecer las prácticas de los apicultores	109
A MODO DE CIERRE / CONSIDERACIONES FINALES	110

Alcalinidad o profundidad al horizonte arcilloso ¿Qué limita más los rendimientos interanualmente en la cuenca del salado?

VII CONGRESO DE LA RED ARGENTINA DE SALINIDAD
II SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE SALINIDAD.

1 AER INTA Chascomús;

2 Cátedra de Edafología, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía.

garello.federico@inta.gob.ar

AUTORES

Garello, F.J.1*,2
E.M. Melani¹
M.A. Cicchino¹
M.A. Taboada²

INTRODUCCIÓN

En la Pampa Deprimida los rendimientos de los cultivos son menores a los de otras regiones (ej: Pampa Ondulada, Pampa Arenosa, Sudeste de Buenos Aires) (SAGyP, 2023), lo cual estaría asociado a la alcalinidad subsuperficial y un drenaje deficiente asociado con la presencia de un horizonte arcilloso de espesor y profundidad variable (INTA, 1980, 1990). Si bien el impacto en los cultivos, tanto de la alcalinidad como de la profundidad al horizonte arcilloso, está fuertemente asociada a la especie analizada (Hazelton y Murphy, 2007), en términos generales existe una concordancia en que los rendimientos aumentan cuanto mayor es la profundidad al horizonte Bt (Belford et al., 1992; Micucci y Taboada, 2006; Taboada y Alvarez, 2008; Maggi et al., 2016) o al horizonte alcalino (Bandera, 2013; Filippi et al., 2019; Hamblin y Tennant, 1987), y se reducen cuanto mayor es la alcalinidad (Adcock et al., 2007; Rengasamy et al., 2022; Sale et al., 2019). Sin embargo, estos trabajos, fueron mayormente realizados en suelos con una sola restricción y no con la combinación de ambas. Por lo tanto, existe un vacío de conocimiento acerca del comportamiento de los cultivos cuando las dos limitantes (sodicidad y profundidad al Bt/Btn) están de manera simultánea en los suelos de una región sub-húmeda, donde podría esperarse que las precipitaciones atenúen el impacto de alguna de ellas y/o ambas. Dada la necesidad de establecer a escala de lotes de campo el impacto de la variabilidad espacial de: 1) la profundidad al horizonte Bt/Btn, 2) el espesor de este horizonte y 3) su grado de alcalinidad, en este trabajo se busca determinar el impacto conjunto de un rango de estas variables sobre los rendimientos de maíz y soja a escala de lote.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio se localiza en el establecimiento “San Martín”, ubicado sobre la ruta 20, a 15 km al este de la ciudad de Chascomús en la región norte de la Pampa Deprimida. Las precipitaciones promedio son 1031 mm, distribuidos 238 mm, 191 mm, 282 mm y 320 mm en otoño, invierno, primavera y verano, respectivamente (AER INTA Chascomús, 2022). Se realizó un muestreo en grilla en los dos lotes indicados en la Figura 1 que cubren 55 hectáreas (45 % de la totalidad destinada a la actividad agrícola). Las estaciones de muestreo estaban distanciadas a \approx 80-90 m una de otra. En cada estación se hicieron tres piques con un barreno. En cada pique se midió la profundidad al horizonte Bt/Btn (i.e: capa no arcillosa) y el espesor del horizonte Bt/Btn. Las submuestras del horizonte Bt/Btn se unificaron y se les determinó el pH en una relación suelo:agua 1:2,5. El pH de los horizontes arcillosos es una variable que presenta una muy baja variación interanual (Hazelton y Murphy, 2007). Se obtuvieron los rendimientos relativos (RR) de los cultivos de campañas previas realizados en cada lote (Tabla 1) a partir de mapas de rendimiento generados con cosechadora autopropulsada. Se evaluó el impacto de las propiedades edáficas i) pH del horizonte Bt/Btn, ii) profundidad al horizonte Bt/Btn y iii) espesor del horizonte Bt/Btn sobre los RR de cada cultivo mediante análisis de regresiones simples para cada año. Posteriormente se compararon las pendientes entre años para una misma variable en aquellas relaciones donde la pendiente fue significativamente diferente de 0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todas las propiedades edáficas medidas variaron considerablemente en el área de estudio. La profundidad al horizonte Bt/Btn varió entre 5 y 55 cm, mientras que el espesor del horizonte Bt/Btn varió entre 17 y 53 cm. Por su parte, el pH del horizonte Bt/Btn fluctuó desde un mínimo de 6,27 a un máximo de 8,97. En este sentido se observó que donde el horizonte Bt/Btn estaba a más de 40 cm su pH nunca superó los valores de 6,5, mientras que cuando se encontró entre 5 y 40 cm la relación no fue muy clara, encontrándose valores en el rango de 6,2 a 8,9. Los incrementos del pH del suelo provocaron descensos de 10,4% y 12,2% en los RR de maíz los años con mayores precipitaciones durante el ciclo. En el caso de la soja, los descensos fueron de 9,8% a 12,8% las tres campañas evaluadas. Las pendientes entre años para cada cultivo no difirieron estadísticamente entre sí ($p = 0,625$ y $p = 0,840$ para maíz y soja, respectivamente) (Figura 3. A y D). Es decir que, las reducciones en los RR fueron de alrededor del 11% por cada unidad de incremento del pH para ambos cultivos. Estos resultados son similares a los encontrados por Rao et al. (2008), quienes observaron reducciones de entre 7-12% del RR ante incrementos unitarios de pH en genotipos de arroz con alta y media tolerancia a la alcalinidad. A su vez, están en línea con los incrementos de hasta el 13% del RR observados en trigo por Tavakkoli et al. (2022) al reducir el pH entre 1-1,5 unidades ante la aplicación de 2,5 a 5 Tn ha⁻¹ de yeso. A su vez, se relacionan a los resultados de Garello et al. (2023), quienes determinaron que el incremento de la alcalinidad redujo entre 9,8% y 11% el rendimiento de maíz por cada un punto de aumento del pH.

Por otra parte, por cada un centímetro en que se incrementó la profundidad al horizonte Bt/Btn, el RR de maíz aumentó 0,64% y 0,72%, sin diferencias estadísticas entre pendientes ($p = 0,538$), mientras que en la soja solo se vio una tendencia leve ($R^2 = 0,11$; $p = 0,068$) a que el RR se incremente 0,67%, pero solo la campaña con mayores precipitaciones durante el ciclo (Figura 3. B y E). Estos resultados sugieren

que más que un problema de falta de agua disponible por un muy somero horizonte A, durante esos años lluviosos los sectores con el horizonte Bt/Btn más cercano a la superficie habrían sido más propensos de padecer anegamientos temporarios, los que redujeron significativamente su rendimiento. Similares efectos perniciosos por anegamiento temporario fueron observados por Adcock et al. (2007) en trigo y por Sale et al. (2019) en canola. Por el contrario, cuando las precipitaciones fueron escasas, los cultivos pudieron haber consumido una mayor proporción del agua de los horizontes A y Bt/Btn, en línea con lo encontrado por Garello et al. (2023). En relación a lo observado en este estudio, Otegui et al. (1995) también encontraron un mayor consumo de agua desde el horizonte Bt por parte del cultivo de maíz cuando fue sometido a condiciones de sequía estacional. En el caso de los suelos de la región estudiada, que se caracterizan por ser expansibles (Taboada et al., 1988; Taboada et al., 2001), puede pensarse que el agrietamiento del horizonte arcilloso debido a su desecación cuando hay épocas secas permite el pasaje de raíces (Taboada y Alvarez, 2008), facilitando así el acceso de las raíces y el consumo de agua de estratos inferiores al horizonte Bt/Btn. Esta vía de acceso hace al cultivo de maíz y posiblemente a la soja (Yang et al., 1996) menos dependiente de la profundidad a la que se encuentra dicho horizonte. Observando los R² de las regresiones, se determinó que el RR dependió más del pH del horizonte Bt/Btn que de la profundidad a la que se encuentra el mismo, ya que el pH explicó entre el 20% y el 40% de los RR, mientras que la profundidad al horizonte Bt/Btn solo lo hizo en un 11% a 18% (Figura 3. A, B, C y D). Ninguno de los cultivos evaluados respondió a variaciones en el espesor del horizonte Bt/Btn (Figura 3. C y F). Los resultados hallados brindan evidencia muy sólida acerca del impacto negativo de la alcalinidad del horizonte Bt/Btn sobre los RR de maíz y soja, permitiendo discutir las ideas sobre las razones por las cuales la profundidad del horizonte Bt/Btn no causa los mismos efectos negativos.

CONCLUSIÓN

El efecto negativo del pH del horizonte Bt/Btn sobre los rendimientos de maíz y soja demostró ser de mayor importancia relativa que el efecto positivo de la profundidad a la que se encuentra dicho horizonte. Los rendimientos relativos en soja y maíz cayeron alrededor del 11% por cada unidad de incremento de pH, independientemente de las precipitaciones recibidas por el cultivo en el ciclo de crecimiento. Esto permite direccionar esfuerzos en determinar qué prácticas de manejo podrían atenuar dicha limitación (Ej: aplicación de enmiendas, uso de variedades/híbridos tolerantes, entre otros).

BIBLIOGRAFIA

- ADCKOCK, D., MCNEILL, A. M., McDONALD, G. K., & ARMSTRONG, R. D. (2007). SUBSOIL CONSTRAINTS TO CROP PRODUCTION ON NEUTRAL AND ALKALINE SOILS IN SOUTH-EASTERN AUSTRALIA: A REVIEW OF CURRENT KNOWLEDGE AND MANAGEMENT STRATEGIES. AUSTRALIAN JOURNAL OF EXPERIMENTAL AGRICULTURE, 47(11), 1245-1261. [HTTPS://DOI.ORG/10.1071/EA06250](https://doi.org/10.1071/EA06250)
- BANDERA, R. (2013). REHABILITACIÓN DE SUELOS SALINO-SÓDICOS: EVALUACIÓN DE ENMIENDAS Y DE ESPECIES FORRAJERAS. UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.
- BELFORD, R. K., DRACUP, M., & TENNANT, D. (1992). LIMITATIONS TO GROWTH AND YIELD OF CEREAL AND LUPIN CROPS ON DUPLEX SOILS. AUSTRALIAN

JOURNAL OF EXPERIMENTAL AGRICULTURE, 32(7), 929-945.
[HTTPS://DOI.ORG/10.1071/EA9920929](https://doi.org/10.1071/EA9920929)

- FILIPPI, P., JONES, E. J., GINNS, B. J., WHELAN, B. M., ROTH, G. W., & BISHOP, T. F. A. (2019). MAPPING THE DEPTH-TO-SOIL PH CONSTRAINT, AND THE RELATIONSHIP WITH COTTON AND GRAIN YIELD AT THE WITHIN-FIELD SCALE. *AGRONOMY*, 9(5), 251. [HTTPS://DOI.ORG/10.3390/AGRONOMY9050251](https://doi.org/10.3390/AGRONOMY9050251)
- GARELLO, F. J., PLOCHUK, E. L., MELANI, E. M., & TABOADA, M. A. (2023). SOIL WATER AVAILABILITY AND WATER ABSORPTION BY MAIZE IN SODIC SOILS WITH HIGH WATER TABLE. *FIELD CROPS RESEARCH*, 295(SEPTEMBER 2022), 108877. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.FCR.2023.108877](https://doi.org/10.1016/J.FCR.2023.108877)
- HAMBLIN, A. P., & TENNANT, D. (1987). ROOT LENGTH DENSITY AND WATER UPTAKE IN CEREALS AND GRAIN LEGUMES: HOW WELL ARE THEY CORRELATED. *AUSTRALIAN JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH*, 38(3), 513-527. [HTTPS://DOI.ORG/10.1071/AR9870513](https://doi.org/10.1071/AR9870513)
- HAZELTON, P., & MURPHY, B. (2007). INTERPRETING SOIL TEST RESULTS: WHAT DO ALL THE NUMBERS MEAN? EN INTERPRETING SOIL TEST RESULTS. [HTTPS://DOI.ORG/10.1071/9781486303977](https://doi.org/10.1071/9781486303977)
- INTA. (1980). LA PAMPA DEPRIMIDA: CONDICIONES DE DRENAJE DE SUS SUELOS.
- INTA. (1990). CARTAS DE SUELOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA: PROVINCIA DE BUENOS AIRES. RECUPERADO 5 DE JULIO DE 2021, DE [HTTP://ANTERIOR.INTA.GOV.AR/SUELOS/CARTAS/INDEX.HTM](http://anterior.inta.gov.ar/suelos/cartas/index.htm)
- MAGGI, A. E., BEHRENDTS KRAEMER, F., INTROCASO, R. M., & THOMPSON, D. (2016). CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DE UN ARGIUOL VÉRTICO DE LA PAMPA ONDULADA CON EROSIÓN HÍDRICA EN EL SURCO Y ENTRESURCO. *CIENCIA DEL SUELO*, 34(1), 113-126.
- MICUCCI, F. G., & TABOADA, M. A. (2006). SOIL PHYSICAL PROPERTIES AND SOYBEAN (GLYCINE MAX, MERRILL) ROOT ABUNDANCE IN CONVENTIONALLY- AND ZERO-TILLED SOILS IN THE HUMID PAMPAS OF ARGENTINA. *SOIL AND TILLAGE RESEARCH*, 86(2), 152-162. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.STILL.2005.02.004](https://doi.org/10.1016/J.STILL.2005.02.004)
- OTEGUI, M. E., ANDRADE, F. H., & SUERO, E. E. (1995). GROWTH, WATER USE, AND KERNEL ABORTION OF MAIZE SUBJECT TO DROUGHT AT SILKING. *FIELD CROPS RESEARCH*, 40, 87-94. [HTTPS://DOI.ORG/10.12968/BJCA.2015.10.4.190](https://doi.org/10.12968/BJCA.2015.10.4.190)
- RAO, P. S., MISHRA, B., GUPTA, S. R., & RATHORE, A. (2008). REPRODUCTIVE STAGE TOLERANCE TO SALINITY AND ALKALINITY STRESSES IN RICE GENOTYPES. *PLANT BREEDING*, 127(3), 256-261. [HTTPS://DOI.ORG/10.1111/J.1439-0523.2007.01455.X](https://doi.org/10.1111/J.1439-0523.2007.01455.X) RENGASAMY,
- P., DE LACERDA, C. F., & GHEYI, H. R. (2022). SALINITY , SODICITY AND ALKALINITY. EN T. S. D. OLIVEIRA & R. W. BELL (EDS.), *SUBSOIL CONSTRAINTS FOR CROP PRODUCTION* (PP. 83- 107). [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/978-3-031-00317-2_4](https://doi.org/10.1007/978-3-031-00317-2_4) SAGYP.
- (2023). ESTIMACIONES AGRÍCOLAS. RECUPERADO 12 DE ENERO DE 2023, DE [HTTPS://DATOSESTIMACIONES.MAGYP.GOB.AR/](https://datosestimaciones.magyp.gob.ar/) SALE, P. W., GILL, J. S., PERIES, R. R., & TANG, C. (2019). CROP RESPONSES TO SUBSOIL MANURING. I. RESULTS IN SOUTH-WESTERN VICTORIA FROM 2009 TO 2012. *CROP AND PASTURE SCIENCE*, 70(1), 44-54. [HTTPS://DOI.ORG/10.1071/CP18115](https://doi.org/10.1071/CP18115) TABOADA, M. A., & ALVAREZ, C. R. (2008). ROOT ABUNDANCE OF MAIZE IN CONVENTIONALLY-TILLED AND ZERO-TILLED SOILS OF ARGENTINA. *REVISTA BRASILEIRA DE CIENCIA DO SOLO*, 32(2), 769-779. [HTTPS://DOI.ORG/10.1590/s0100-06832008000200031](https://doi.org/10.1590/s0100-06832008000200031)
- TABOADA, M. A., LAVADO, R. S., & CAMILIÓN, M. C. (1988). CAMBIOS VOLUMÉTRICOS EN UN NATRACUOL TÍPICO. *CIENCIA DEL SUELO*, 6(2), 151-157.
- TABOADA, M. A., LAVADO, R. S., RUBIO, G., & COSENTINO, D. J. (2001). SOIL VOLUMETRIC CHANGES IN NATRIC SOILS CAUSED BY AIR ENTRAPMENT FOLLOWING SEASONAL PONDING AND WATER TABLE RISES. *GEODERMA*, 101(3-4), 49-64. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/S0016-7061\(00\)00089-6](https://doi.org/10.1016/S0016-7061(00)00089-6)

- TAVAKKOLI, E., UDDIN, S., RENGASAMY, P., & McDONALD, G. K. (2022). FIELD APPLICATIONS OF GYPSUM REDUCE PH AND IMPROVE SOIL C IN HIGHLY ALKALINE SOILS IN SOUTHERN AUSTRALIA ' S DRYLAND CROPPING REGION. SOIL USE AND MANAGEMENT, 38(JANUARY 2021), 466-477. [HTTPS://DOI.ORG/10.1111/SUM.12756](https://doi.org/10.1111/sum.12756)
- YANG, J., BLANCHAR, R. W., HAMMER, R. D., & THOMPSON, A. L. (1996). SOYBEAN GROWTH AND RHIZOSPHERE PH AS INFLUENCED BY A HORIZON THICKNESS. SOIL SCIENCE SOCIETY OF AMERICA JOURNAL, 60(6), 1901-1907. [HTTPS://DOI.ORG/10.2136/SSSAJ1996.03615995006000060040](https://doi.org/10.2136/sssaj1996.03615995006000060040)

Soil water availability and water absorption by maize in sodic soils with high water table

Field Crops Research

a Agencia de Extension Rural INTA Chascomús, Argentina

b Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

c Catedra de cultivos industriales, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Argentina

d Catedra de edafología, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Argentina

garello.federico@inta.gob.ar

<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2023.108877>

AUTHORS

Federico J. Garello ^{a,b,d,*} Edmundo L. Ploschuk ^c, Esteban M. Melani ^a, Miguel A. Taboada ^{b,d}

ABSTRACT

Context: Because of the increasing prices of commodities over the last decades, crops like maize (*Zea mays* L.) are being cultivated in lowland sodic soils with physical-chemical constraints, such as those having natric horizon (Btn); however, the magnitude of the reductions in maize productivity in the face of these limitations under different water regimes is not known. Maize is a highly water-demanding crop in midsummer, so the ability of the Btn horizon to provide enough water to the crop in times of high atmospheric demand is still unclear. **Objective:** The objectives were to evaluate (i) the contribution of the Btn horizon to water absorption by maize, and (ii) the effect of soil exchangeable sodium percentage (ESP) in the Btn horizon on leaf area index (LAI) and maize grain yield (GY) under contrasting imposed soil water conditions. **Methods:** Field trials were carried out during the growing seasons 2018/19 and 2019/20 at Chascomús, Argentina (35° 44' S; 58° 03' O), where sodic soils with natric horizons and high-water table are plentiful. Treatments included a bare soil without cultivation and maize crops under two water regimes: i) rainfed control (C), ii) drought (D), under a wide range of exchangeable sodium percentage (ESP) in the Btn horizon (from ESP 3–34 %). **Results:** Maize crops could uptake water from the Btn horizon in both water regimes (C and D), but absorption decreased by $\approx 1\%$ for every 1 % increase in subsoil ESP. This increase in sodicity also decreased the LAI by 0.053 cm cm⁻², and GY by 134.5 kg ha⁻¹. In the treatment with imposed drought, maize roots passed down the Btn horizon and reached the groundwater from where they absorbed water. **Conclusions:** The Btn horizon can be considered a source of water for the maize crop, mainly with low levels of ESP. The detrimental effect of ESP in the GY was independent of water regimes in the crop cycle. **SIGNIFICANCE:** These results are useful for farmers to adjust crop management, considering the soil ESP, available water in the Btn horizon, and the groundwater depth, making use of water and soil resources more efficient and sustainable.

Estudio ecofisiológico de poblaciones de Agropiro alargado en respuesta al estrés hídrico y salino.

Revista de la Sociedad Española de Biología de Plantas

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata;
Instituto de Innovación para la Producción Agropecuaria y el Desarrollo Sostenible
(CONICET-INTA Balcarce)
INTA-Cuenca del Salado.
borrajo.celina@inta.gob.ar

AUTORES

Borrajo, C;
Martone, C.I.
Sánchez M, A.M.
Reigosa Roger, M.J.

RESUMEN

Elymus elongatus (Host) Runemark subsp. *ponticus* (Podp.) Melderis [sinónimo de *Thinopyrum ponticum* (Podp.) Barkworth y D.R. Dewey] es una gramínea perenne C3, nativa de los hábitats secos o salinos del sudeste europeo y Asia Menor, conocida con el nombre común de “Agropiro alargado” o en lengua inglesa “tall wheatgrass”. Agropiro alargado muestra una gran adaptación a suelos con problemas de salinidad y/o alcalinidad, tanto en climas templado húmedos como semiáridos. Por ello, su principal uso es como forrajera en ambientes con limitaciones climato-edáficas. Además, agropiro alargado posee un gran potencial como fitorremediadora, biocombustible y, dado su parentesco con el trigo, como donadora de genes de tolerancia al estrés biótico y abiótico.

El cambio climático, que lleva asociado el aumento de la sequía y la salinización de las tierras, reduce la productividad de los sistemas agropecuarios, haciéndose necesaria la búsqueda de cultivos, o poblaciones de cultivos, resilientes al cambio climático que permitan mantener la productividad en situaciones de estrés severo. En consecuencia, esta Tesis Doctoral busca aportar nuevos conocimientos sobre las estrategias de crecimiento de agropiro alargado y los mecanismos fisiológicos que determinan su tolerancia al estrés hídrico, salino y combinado, así como sobre las variables más efectivas para identificar el germoplasma más adaptado al estrés. Este conocimiento podría ayudar a seleccionar el germoplasma más adecuado para expandir la producción de cultivos según su uso en diferentes ambientes ante el cambio climático imperante.

Para desarrollar el estudio se realizaron cuatro ensayos evaluando la respuesta a la sequía, a la salinidad de diferente duración, y a la combinación de estrés por sequía y

salinidad analizando características morfológicas, agronómicas, fisiológicas, bioquímicas e isotópicas. En todos los ensayos se consideraron cuatro poblaciones naturalizadas de agropiro alargado, que habían sido coleccionadas en ambientes climato-edáficos diferentes. Dos poblaciones provienen de ambientes con clima templado húmedo y diferente tipo de suelo, uno salino alcalino y otro neutro (sin salinidad ni alcalinidad). Mientras que otras dos poblaciones provenían de ambientes con clima semiárido y diferente suelo, uno salino-alcalino, y otro suelo sin salinidad ni alcalinidad.

Considerando los resultados obtenidos podemos decir que agropiro alargado posee una gran tolerancia al estrés hídrico y salino, la cual se basa en mecanismos de ajuste osmótico donde actúan con funciones de osmorregulación solutos inorgánicos como el K^+ , especialmente en situación de estrés por sequía, y Na^+ y Cl^- ante estrés salino particularmente, a los que se suman solutos orgánicos como prolina con funciones de osmorregulación y osmoprotección en ambos tipos de estrés. Todos estos mecanismos fisiológicos ayudan a mantener la fotosíntesis y el balance de agua en la planta, determinado por una alta eficiencia en el uso del agua, favoreciendo el crecimiento y la producción de forraje a expensas de limitar el desarrollo reproductivo ante situaciones de estrés severo. Estos mecanismos fisiológicos y las estrategias de crecimiento están presentes en esta especie para adaptarse al estrés hídrico y salino. Sin embargo, para poder realizar una selección intraespecífica de tolerancia al estrés, el carácter más consistente para diferenciar el germoplasma superior fue la eficiencia del uso del agua, el cual podría registrarse a través del isótopo de $\delta^{13}C$, dada su alta heredabilidad, considerándose en conjunto con la relación Na^+/K^+ para favorecer la tolerancia a la salinidad. A estas características fisiológicas debemos sumar las variables estructurales del canopeo, relacionadas con el fenotipo adecuado al sistema productivo en que será utilizado. En conclusión, consideramos que el germoplasma de agropiro alargado posee una gran diversidad y tolerancia al estrés hídrico y salino, la cual puede ser utilizada para expandir la producción de cultivos según su uso en diferentes ambientes ante el cambio climático.

Festuca fertilizada con P y N en la Cuenca del Salado: eficiencia de uso de P e índice de nutrición fosforada

Congreso Argentino de Producción Animal 2023

1 EEA Cuenca del Salado-CERBAS/INTA.

2 Facultad de Ciencias Agrarias-UNMdP.

3 EEA Balcarce-CERBAS/INTA.

borrajo.celina@inta.gob.ar

AUTORES

Borrajo, C.I.1*;
López Valiente, S.1;
Laplace, L.1;
Marino, M.A. 2,
Cicore, P.L.2,3,
Errecart, P.M.2, 3 y
Berone, G.D.2,3.

INTRODUCCIÓN

Festuca alta es una forrajera importante en los suelos ganaderos de la Cuenca del Salado, en los que se reportan deficiencia de P y N. El agregado de P y N es necesario en estos ambientes y la respuesta variable, dependiendo de las limitantes del suelo, condiciones climáticas, dosis y combinación entre P y N. El objetivo fue estudiar la eficiencia agronómica de uso de P (EUP) y el índice de nutrición fosforada (INP) en una festuca con agregado de P y N en rebrotes invierno-primaverales en ambientes ganaderos.

MATERIALES Y MÉTODOS

En Rauch, sobre una festuca longeva de un suelo Natracualf típico (Inicial: pH: 8,3, P disponible 5,5 ppm, MO 3,8%) se repitió un ensayo durante 3 años (A: 2020-22) con diseño en BCA con arreglo en parcela dividida, 2 tratamientos (P y N) y 2 bloques (sub-parcela 1,5 m*3,5 m). Se aplicaron 3 niveles de P (0-50-100 kg/ha P, SFT) combinados con 6 niveles de N (0-50-100-200-400-600 kg/ha N, urea) en invierno (3/9/20, 4/8/21, 24/8/22). Se cosechó la materia seca acumulada (MS kg/ha) en 5 fechas (F: f1-f5) por rebrote por año y con la MS final se estimó la EUP = kg/ha MS (MS_Px – MS_P0) / kg/ha Px agregado, donde Px fue la dosis 50 ó 100. En los rebrotes de 2020 y 2021, se analizó por fecha el ‰P en planta (Lab. de Suelos de INTA Balcarce) y se calculó el INP (‰P en planta/ ‰P crítico, Duru y Th  lier, 1997). Se realizó análisis de varianza (modelo para EUP con los factores Año, N, P e interacciones, y para INP con los factores Año, F, N, P e interacciones) y comparación de medias (DMS), con p < 0,05 (Proc mixed, SAS).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La EUP fue afectada por el agregado de P, siendo superior en P50 (Tabla). La EUP vario entre dosis de N y años, aumentando a mayor N, con mínimas diferencias en 2020 y con diferencias mayores en 2021 y 2022. Esto podría deberse a las diferencias climáticas entre rebrotes que afectarían directamente la disponibilidad y absorción de N, nutriente con más móvil en el suelo que P. El INP presentó diferencias entre años y fechas. El INP aumentó al agregar P variando entre años (Tabla) y entre dosis de N (Figura). En general, se registró niveles de nutrición fosforada deficientes con P0 (INP < 0,75), cercano al óptimo con P50 (INP    1) y en

exceso con P100 (INP > 1). Las respuestas en EUP e INP indicarían que P50 fue suficiente para abastecer la demanda de festuca en este ambiente ganadero.

CONCLUSIÓN

En un suelo ganadero de Rauch, durante rebrotes invierno-primaverales, el agregado de P50 permitió obtener la mayor EUP y un INP cercano al óptimo. La EUP y el INP se modificaron con la dosis de N y el año. Los estudios revelaron interesantes resultados, que deberán corroborarse en otros ambientes ganaderos.

Tabla: Eficiencia de uso de P (EUP) e índice de nutrición fosforada medio (INPm, interacción Año y dosis P).

EUP		INPm	
Dosis de P	Año	2020	2021
	P0	0,61 c B	0,74 c A
P50	P50	0,93 b A	0,94 b A
P100	P100	1,14 a A	1,05 a B

Diferencias significativas entre letras por columna en minúscula y entre filas en mayúscula para Año x P.

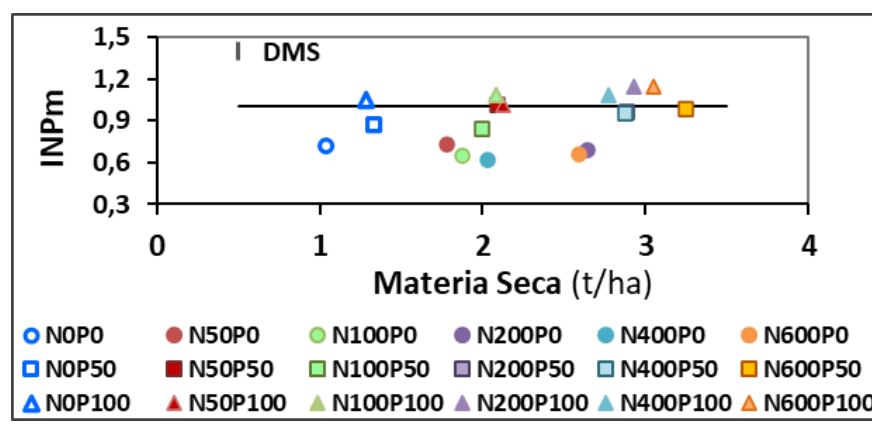


Figura: Índice de nutrición fosforada medio (INPm), en rebrotes de festuca en 5 fechas x 2 años, con 6 dosis de N (N0-N600 kgN/ha) y 3 dosis de P (P0-P100 kgP/ha). DMS: diferencias mínimas significativas entre dosis de P-N.

BIBLIOGRAFIA

- BORRAJO C.I. et al. 2018. PLoS ONE 13 (12) e0209281.
- BORRAJO C.I. et al. 2022. Plants 11 (12) 1548.
- MUNNS R. 2002. Plant Cell Environ. 25: 239-250.

Festuca fertilizada con P y N en la Cuenca del Salado: producción de forraje en rebrotes invierno-primaverales

Congreso Argentino de Producción Animal 2023

1 EEA Cuenca del Salado-CERBAS/INTA.

2 Facultad de Ciencias Agrarias-UNMdP.

3 EEA Balcarce-CERBAS/INTA.

borrajo.celina@inta.gob.ar

AUTORES

Borrajo, C.I.^{1*}

López Valiente, S.¹

Laplace, L.¹

Marino, M.A.²

Cicore, P.L.^{2,3}

Errecart, P.M.^{2,3}

Berone, G.D.^{2,3}

INTRODUCCIÓN

La festuca alta es una importante forrajera en ambientes ganaderos de la Cuenca del Salado, los cuales presentan suelos con severas deficiencias de P y N. La sustentabilidad demanda nuevos estudios para ajustar la respuesta al suministro de P y N en pasturas de festuca en ambientes ganaderos. Por ello, el objetivo del trabajo fue evaluar el agregado de P y N sobre la producción de forraje de festuca, en rebrotes invierno-primaverales durante 3 años, en un suelo de aptitud ganadera.

MATERIALES Y MÉTODOS

En Rauch, sobre una festuca longeva de un suelo Natracualf típico (Inicial: pH: 8,3, P disponible 5,5 ppm, MO 3,8%) se repitió un ensayo durante 3 años (A: 2020-22) con diseño en BCA con arreglo en parcela dividida, 2 tratamientos (P y N) y 2 bloques (sub-parcela 1,5 m*3,5 m). Se aplicaron al voleo, 3 niveles de P (0-50-100 kg/ha P, como SFT) combinados con 6 niveles de N (0-50-100-200-400-600 kg/ha N, como urea) en invierno (3/9/20, 4/8/21, 24/8/22). Cada año, se cosechó la biomasa acumulada durante 5 fechas por rebote (F: f1-f5) y se calculó la materia seca (MS, t/ha). Se realizó análisis de varianza (modelo con A, F, N, P e interacciones) y comparación de medias (DMS) con un alfa de 5% (Proc mixed/pdiff, SAS).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La MS se incrementó con el agregado de N hasta N200 en la mayoría de las dosis de P (Figura). Mientras que la MS se incrementó con el agregado de P en cada dosis de N, excepto en N0 y N600 donde la combinación con las dosis de P50 y P100 no difirieron (Figura). Esto puede ser ocasionado porque el N sería el factor limitante para el crecimiento en N0, mientras que en N600 sería otro el motivo (p.ej. toxicidad de N, déficit de P, entre otros). La MS acumulada aumentó con el avance del rebrote en cada año (f1<f1<f3<f4<f5), excepto en 2022 que no presentó diferencias en las últimas fechas (11<f2<f3<f4=f5), posiblemente debido a las escasas lluvias. El suministro de P incrementó la MS en cada año, siendo el año

2022 el de mayor respuesta. El suministro de N aumentó la MS hasta N200 en la mayoría de los años. El año 2021 mostró menor MS en la mayoría de las dosis de N, pudiendo deberse a las menores temperaturas

CONCLUSIÓN

En un suelo ganadero de la Cuenca del Salado la producción invierno-primaveral de festuca aumentó al agregar P y N, en forma consistente hasta dosis de N200 y P50 en la mayoría de los años. Los resultados obtenidos deberán validarse estudiando otros ambientes ganaderos.

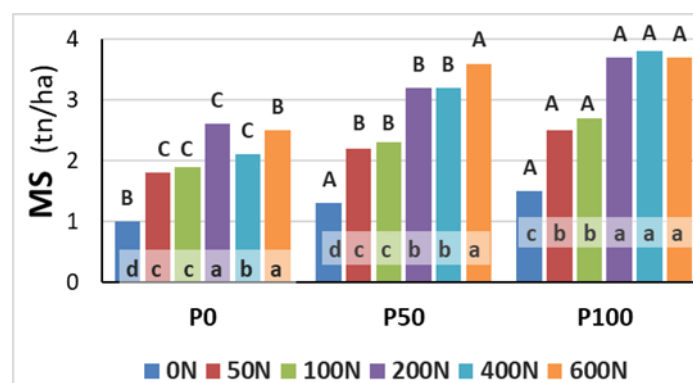


Figura: Materia seca acumulada (MS) según dosis de P y N. Letras distintas indican diferencias significativas entre dosis de N en minúscula y de P en mayúscula (media de 3 años por 5 fechas y 2 bloques).

BIBLIOGRAFIA

- BORRAJO C.I. ET AL. 2018. PLOS ONE 13 (12) E0209281.
- BORRAJO C.I. ET AL. 2022. PLANTS 11 (12) 1548.
- MUNNS R. 2002. PLANT CELL ENVIRON. 25: 239-250.

Festuca fertilizada con P y N en la Cuenca del Salado: eficiencia de uso de N e índice de nutrición nitrogenada.

Congreso Argentino de Producción Animal 2023

1 EEA Cuenca del Salado-CERBAS/INTA.

2 Facultad de Ciencias Agrarias-UNMdP.

3 EEA Balcarce-CERBAS/INTA.

borrajo.celina@inta.gob.ar

AUTORES

Borrajo, C.I.1*;
López Valiente, S.1;
Laplace, L.1;
Marino, M.A. 2,
Cicore, P.L.2,3,
Errecart, P.M.2, 3 y
Berone, G.D.2,3.

INTRODUCCIÓN

La sostenibilidad de los sistemas ganaderos pastoriles requiere estudios más precisos para incrementar la producción y la eficiencia de uso de los nutrientes. La respuesta a la fertilización varía, según las limitantes del suelo, clima, dosis y combinación de nutrientes, especialmente P y N. El objetivo fue estudiar la eficiencia agronómica de uso de N (EUN) y el índice de nutrición nitrogenada (INN) en festuca con agregado de P y N en rebrotes invierno-primaverales en ambientes ganaderos.

MATERIALES Y MÉTODOS

En Rauch, sobre una festuca longeva de un suelo Natracualf típico (Inicial: pH: 8,3, P disponible 5,5 ppm, MO 3,8%) se repitió un ensayo durante 3 años (A: 2020-22) con diseño en BCA con arreglo en parcela dividida, 2 tratamientos (P y N) y 2 bloques (sub-parcela 1,5 m*3,5 m). Se aplicaron 3 niveles de P (0-50-100 kg/ha P, SFT) combinados con 6 niveles de N (0-50-100-200-400-600 kg/ha N, urea) en invierno (3/9/20, 4/8/21, 24/8/22). Cada año, durante 5 fechas por rebote (F: f1-f5) se registró la materia seca acumulada (MS, t/ha). Con la MS final se estimó la EUN = kg/ha MS (MS_Nx – MS_N0) / kg/ha Nx agregado, donde Nx fueron las dosis de N. En los rebrotes de 2020 y 2021, se analizó por fecha el %N en planta (Lab. de Suelos BAL, INTA) y se calculó el INN (%N en planta/ %N crítico, Lemaire y Salette, 1984). Se realizó análisis de varianza (modelo para EUN con los factores A, N, P e interacciones, y para INN con los factores A, F, N, P e interacciones) y comparación de medias (DMS), con p < 0,05 (Proc mixed, SAS). Se ajustaron modelos de regresión para la EUN en función de la dosis de N.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La EUN fue máxima en N50 y el agregado de P aumentó la EUN, sin diferir entre P50 y P100 (Figura). Para la EUN se obtuvo la curva de respuesta por dosis de P (Figura). El INN aumenta a mayor dosis de N y disminuye con el tiempo de rebrote,

pero en diferente magnitud entre años y fechas. El INN aumentó al agregar N y P, en la mayoría de las dosis de N el INN fue superior en P50 y P100, excepto en N0 que no difirió. Las dosis de N100-N200 alcanzaron un estado de nutrición nitrogenada óptimo (valores cercanos a 1 de INN, Tabla), las dosis >N200 se considerarían “de lujo” (INN > 1). Las respuestas en EUN e INN indicarían que P50 fue suficiente para abastecer la demanda de festuca en este ambiente ganadero.

CONCLUSIÓN

En un suelo ganadero de la de la Cuenca del Salado, durante rebrotes invierno-primaverales, la mayor EUN fue alcanzada con dosis de P50 y N50. El INN sería óptimo combinando dosis de P50 y de N100-N200. Los resultados obtenidos deberán validarse estudiando otros ambientes ganaderos.

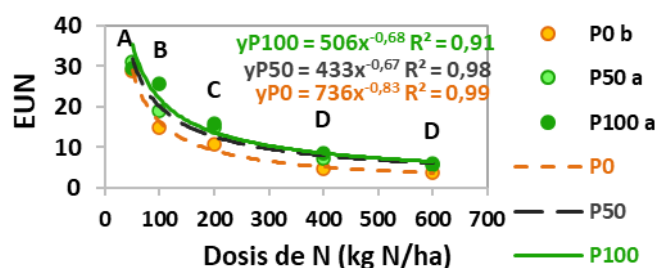


Figura: EUN en rebrotes invierno-primaverales 2020-21, con 6 dosis de N (N0-N600 kgN/ha) y con 3 dosis de P (P0-P100 kgP/ha). Letras distintas indican diferencias significativas entre dosis de P en minúscula y de N en mayúscula.

Tabla: Índice de nutrición nitrogenada medio, efecto del N y el año. Letras distintas indican diferencias significativas entre N en minúscula, por año en mayúscula.

NxAño	N0	N50	N100	N200	N400	N600
2020	0,6 B f	0,8 B e	0,9 A d	1,1 A c	1,3 A b	1,4 A a
2021	0,8 A d	0,9 A c	0,9 A c	1,1 A b	1,2 A a	1,2 B a

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) por columna en minúscula, por fila en mayúscula.

BIBLIOGRAFIA

- BORRAJO C.I. ET AL. 2018. PLOS ONE 13 (12) E0209281.
- BORRAJO C.I. ET AL. 2022. PLANTS 11 (12) 1548.
- MUNNS R. 2002. PLANT CELL ENVIRON. 25: 239-250.

VARIABLES MORFO-FISIOLÓGICAS QUE DEFINEN LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN AGROPIRO ALARGADO BAJO SALINIDAD.

Congreso Argentino de Producción Animal 2023

1EEA Cuenca del Salado-CERBAS/INTA.

2Lab. Ecofisiología Vegetal, Dpto. Biología Veg. y Cs. Suelo. Univ. de Vigo, España.

borrajo.celina@inta.gob.ar

AUTORES

Borrajo C.I.¹
Reigosa Roger²
Sánchez-Moreiras²

INTRODUCCIÓN

Agropiro alargado (*Thinopyrum ponticum*) es la especie más difundida como pastura en los bajos salino-sódicos de la Cuenca del Salado; además, posee cualidades como fitorremediadora y biocombustible en ambientes con problemas de salinidad. La tolerancia a la salinidad puede variar con el genotipo y el estado de desarrollo de la planta, así como con la duración e intensidad del estrés salino (Munns 2002). En Argentina, se encontró variabilidad en caracteres morfo-fisiológicos y productivos al evaluar germoplasma de agropiro alargado bajo diferente intensidad y duración del estrés salino (Borrajo et al, 2021). El objetivo del trabajo fue encontrar las variables morfo-fisiológicas que definen la producción de forraje en agropiro alargado ante distintos niveles de intensidad y duración del estrés salino.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con un diseño factorial 4x5 con 5 bloques, se estudiaron 4 materiales de agropiro alargado, regados con 5 niveles salinos, Sal.: 0-0,1-0,2-0,3-0,4 M NaCl (en CE: 0,9-8,1-15,1-20,9-26.6 dS.m⁻¹, respectivamente) en macetas (3pl/maceta) en invernáculo, en dos ensayos de diferente duración y con plantas en distinto estado fenológico (S40v y S85r). En S40v las plantas se encontraban en macollaje (estado vegetativo) durante 40 días otoñales, y en S85r, las plantas iniciaron el ensayo en estado vegetativo y finalizaron en floración (estado reproductivo) durante 85 días primavera-estivales. Al finalizar cada ensayo, se cosechó la biomasa aérea, se determinó la producción de materia seca (MS g/maceta, secado en estufa a 50°C), y se estimaron las siguientes variables en cada ensayo. En S40v: tasa de elongación, senescencia y aparición de hojas (TEF, TSF y TAH); largo, ancho y área/ hoja (LargoH, AnchoH y AreaH), área foliar específica (AFE), número de hojas /macollo (NHoja), número de macollos por planta (Densidad), contenido hídrico relativo (CHR), tasa fotosintética neta intermedia y final con IRGA en la última hoja desarrollada (Am y Af), concentración de proteína soluble (Proteína) y de prolina libre (Prolina). Y en S85r las variables: AFE, Densidad, longitud foliar verde /macollo (LHMac), evapotranspiración acumulada (ETa, mLH₂O/maceta), eficiencia de uso del agua (EUA= BTotal/ETa, mg/mLH₂O), tasa fotosintética neta inicial, intermedia y final (Ai, Am y Af), Prolina, isotopo estable de 13C/ 12C (δ13C) y de 15N/14N (δ15N) foliar, concentración de

Na⁺, K⁺, Cl⁻ y N foliar (detalles de condiciones y registros en Borrajo et. al., 2021). Por ensayo, se realizó un análisis de regresión lineal múltiple (Proc Reg/STEPWISE, SAS), considerando como variable dependiente la MS (Y) y como variables independientes (X) los caracteres registrados en cada ensayo con los 5 niveles salinos y los 4 materiales de agropiro (Tabla).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las variables que mejor explicaron la producción de MS (Y) en los modelos STEPWISE fueron diferentes entre los ensayos. En S40v las variables seleccionadas fueron relacionadas con la estructura del canopeo (AreaH, NHoja y AFE) y el estado hídrico de la planta (CHR). Mientras que en S85r, las variables seleccionadas fueron fisiológicas, la prolina y la tasa fotosintética final (Af, Tabla). Este comportamiento puede deberse a que inicialmente la salinidad está asociada un déficit hídrico y no a la toxicidad de las sales, determinando una reducción en el crecimiento celular y foliar con hojas más pequeñas y gruesas (menor AFE) (Munns 2002), por ello la mayor tolerancia y la mayor MS en agropiro están relacionada directamente con mayor CHR, AreaH y NHojas, con disminución de AFE en S40v. Mientras que en S85r la mayor tolerancia y MS se relacionaron negativamente con la acumulación de prolina, soluto osmorregulador pero de alto costo energético, y positivamente con la tasa fotosintética neta.

CONCLUSIÓN

En materiales de agropiro alargado, las variables morfo-fisiológicas que definen la producción de forraje ante distintos niveles de salinidad fueron diferentes según el estado fenológico y la duración del estrés. Las variables más importantes están asociadas a la estructura del canopeo y la CHR con 40 días en estado vegetativo; pero con 85 días en estado reproductivo fueron la prolina y la tasa fotosintética.

Tabla: Modelo de regresión lineal múltiple STEPWISE para los ensayos S40v (40 días con plantas en estado vegetativo) y S85r (85 días con plantas en vegetativo -reproductivo) con 5 niveles salinos y 4 materiales de agropiro.

Ensayo	Modelo con las variables independientes a seleccionar
S40v	Y = TEF TSF TAH LargoH AnchoH AreaH NHoja Densidad AFE CHR Proteína Prolina Am Af
S85r	Y = LHMac Densidad AFE CHR Prolina ETA EUA Ai Am Af $\delta^{13}C$ $\delta^{15}N$ K Cl Na N
Ensayo	Modelos obtenidos/Stepwise
S40v	Y = -0,717 +0,012 CHR -0,004 AFE +0,324 NHoja +0,080 AreaH R²: 0,85 p: <0,0001
S85r	Y = 7,531 -1,310 Prolina +0,180Af R²: 0,97 p: <0,0001

Y: producción de materia seca; TEF, TSF y TAH: tasa de elongación, senescencia y aparición de hojas; LargoH, AnchoH y AreaH: largo, ancho y área/ hoja; NHoja: número de hojas /macollo; LHMac: longitud foliar verde /macollo, Densidad: número de macollos por planta; AFE: área foliar específica; CHR: contenido hídrico relativo; ET acumulada (ETa, mL_{H2O}/maceta), eficiencia de uso del agua (EUA= BTotal/ETa, mg/mL_{H2O}), Ai, Am y Af: tasa fotosintética neta inicial, intermedia y final; $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$: isotopo estable de 13C/ 12C y de 15N/14N, concentración foliar de Na, K, Cl y N.

BIBLIOGRAFIA

- BORRAJO C.I. ET AL. 2021. J. AGRO. CROP. SCI. 207: 236-248.
- MUNNS R. 2002. PLANT CELL ENVIRON. 25: 239-250.

Pasto Nilo en bañados correntinos: tasa de crecimiento, producción estacional y calidad nutritiva

Congreso Argentino de Producción Animal 2023

1 AER Santo Tomé/EEA Mercedes/CRC/INTA.

2 CREA Aguapey.

3 EEA Cuenca del Salado/CERBAS/INTA.

borrajo.celina@inta.gob.ar

AUTORES

Borrajo C.I. 3*,
Mandagaran F. 2,
Losada M.2
Storti M.G. 1

INTRODUCCIÓN

Acroceras macrum conocida como “pasto nilo”, es una gramínea perenne C3 de crecimiento primavero-estival y propagación vegetativa, originaria de las riberas del Río Nilo en África. Fue introducida a Corrientes ('79) como forrajera por su gran tolerancia a anegamiento y heladas, superior a las gramíneas C4 sembradas (Altuve et al., 1994). Es difundida en zonas inundables como los bañados correntinos y es necesario publicar datos sobre curva de crecimiento, estacionalidad de la producción y calidad nutritiva del forraje obtenidos en esos ambientes. El objetivo del trabajo fue estudiar diferentes pasturas de pasto Nilo plantadas en bañados correntinos, para generar información acerca de la curva de crecimiento, la producción y calidad estacional del forraje.

MATERIALES Y MÉTODOS

En Corrientes, en ambientes bajos de bañado y clima subtropical (Est. La Morocha, 28° 0'1''S, 56° 47'32''O) en diferentes pasturas de Pasto Nilo, se realizó un ensayo con diseño en franjas sobre 2 pasturas lindantes, denominadas: PN03 y PN04. La pastura PN03 fue plantada en nov/03 con 80 kg PDA/ha, en un suelo con pH 6,9, P 3,7 ppm, K 0,04 cmol/kg, Al 0,03 cmol/kg, CE: 0,44 mmho/cm y MO 2,0%. Y PN04 fue plantada en jul/04, sin fertilización, en un suelo con pH 4,5, P 2,9 ppm, K 0,12 cmol/kg, Al 6,35 cmol/kg, CE 0,04 mmho/cm y MO 2,2%. Por pastura se colocaron 3 jaulas de clausura móviles (1 m²) distribuidas al azar (previo corte a 5 cm del suelo) y se evaluó el crecimiento del forraje en 3,5 años (30/dic/05 al 9/sep/09) cosechando (0,25 m² central, a 5 cm del suelo) con una frecuencia de 35 días±5 de Sep a May, y de 95 días±5 de Jun a Ago. Por corte se secó el forraje en estufa a 50°C hasta peso constante, se calculó la materia seca (MS, kg/ha) y se estimó la tasa de crecimiento como la MS/días entre cortes (TC, kg/ha/día). La producción estacional (MSEst) fue estimada agrupando los cortes de MS de primavera (Pri. Sep-Oct-Nov), verano (Ver. Dic-Ene-Feb), otoño (Oto.: Mar-Abr-May) e invierno (Inv.: Jun-Jul-Ago) en cada año y con MSEst de Pri, Ver y Oto se analizó la calidad nutritiva, estimado: energía metabolizable (EM), digestibilidad in-vitro de la MS (Dig), concentración de P, K y

Na, proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácida (FDA) en 2 años, en el Lab. de Química-Nutrición Animal EEA Mercedes-CRC. Se realizó análisis de varianza (efecto Pastura, Año y Mes o Estación, y sus interacciones) y comparación de medias (LSD), considerando $p < 0,05$ (Proc mixed/pdiff, SAS).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La TC fue diferente entre meses, con mayores valores entre Oct y Feb, intermedia en Mar, seguida de Abr, May y Sep, y las menores entre Jun y Ago (Figura). Las pasturas no mostraron diferencias entre sí, ni entre años, ni interacciones. La TC estaría asociada positivamente con la temperatura y potenciada por el desarrollo reproductivo en Oct y Nov; en cambio durante el verano, en especial en enero, se registra una mayor variación en TC pudiendo deberse a sequías transitorias de diferente intensidad asociadas a mayores temperaturas, escasas lluvias y diferente microrelieve (jaula). Coincidiendo con reportes de baja tolerancia a sequias en pasto Nilo (Altuve et al., 1994). La MSEst fue superior en Pri y Ver, intermedia en Oto y mínima en Inv (Tabla), sin diferencias entre pasturas, años, ni interacciones. En cambio, la calidad nutritiva fue superior en Pri e inferior en Ver, con valores intermedios en Oto, para la mayoría de las variables (Tabla), sin diferencias entre pasturas, años, ni interacciones. Los valores de calidad nutritiva en Pri fueron superiores a los reportados en pasto Nilo para otros ambientes correntinos (Gandara et al., 2018). Se destaca la alta TC a la salida del invierno y el crecimiento del forraje con alta calidad nutritiva.

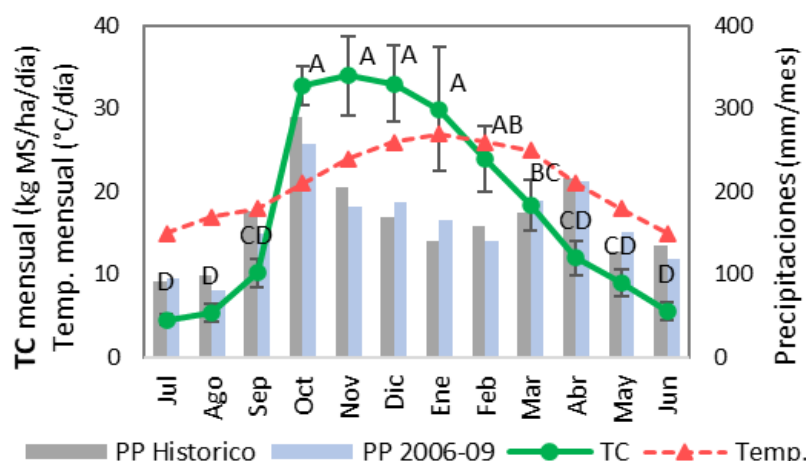


Figura: Tasa de crecimiento de pasto Nilo (TC), temperatura media histórica (Temp.) y precipitaciones (PP) histórica y 2006-09. Datos climáticos de AER Santo Tome. En TC, letras distintas indican diferencias significativas entre meses ($p < 0,05$).

Tabla: Producción y calidad del forraje estacional: materia seca (MSEst, kg/ha), energía metabolizable (EM, Mcal/kg), digestibilidad in-vitro MS (Dig, %), porcentaje de P (%), K (%) y Na (%), proteína bruta (PB, %), fibra detergente neutro y ácida (FDN y FDA, %).

	MSEst	EM	Dig	P	K	Na	PB	FDN	FDA
p	***	***	***	*	ns	*	***	ns	***
Pri	2640a	2,5a	69a	0,24a	1,7	0,9a	18a	55	25c
Ver	2723a	2,1c	59c	0,16b	1,7	0,9a	10b	57	37a
Oto	1273b	2,3b	65b	0,17b	1,8	0,6b	16a	56	30b
Inv	529c								
de	120	0,1	3	0,03	0,1	0,2	2	3	4

Valores de probabilidad, ns: $p > 0,05$ no significativo, significativo * si $p < 0,05$ y *** si $p < 0,001$.
 Por variable, letras distintas indican diferencias significativas entre estaciones ($p < 0,05$), y de:
 desvío estándar de la media. Medias por estación registrada en distintos años y 2 pasturas

CONCLUSIÓN

En bañados correntinos se obtuvo la primera curva de crecimiento de pasto Nilo, con mayores tasas de crecimiento entre Oct-Feb y una calidad forrajera superior en primavera e intermedia en otoño. Se destaca la importancia de esta especie en la región en ambientes con anegamiento.

BIBLIOGRAFIA

- ALTUVE S ET AL. (1994) INTA NYC 296, 4.
- GANDARA L ET AL. (2018). RAPA 38, 1, 240.

VARIABLES MORFO-FISIOLÓGICAS QUE DEFINEN LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN AGROPIRO ALARGADO BAJO ESTRÉS POR SEQUÍA

Congreso Argentino de Producción Animal 2023

1EEA Cuenca del Salado-CERBAS/INTA.

2Lab. Ecofisiología Vegetal, Dpto. Biología Veg. y Cs. Suelo. Univ. de Vigo, España.
borrajo.celina@inta.gob.ar

AUTORES

Borrajo C.I.
Reigosa Roger
Sánchez-Moreiras.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático provoca mayor duración, intensidad y frecuencia de sequías, afectando la estabilidad de los sistemas ganaderos pastoriles. La búsqueda de germoplasma forrajero tolerante a sequías es urgente y se debe tener en cuenta, que la tolerancia varía tanto con el genotipo y el estado fenológico, así como con la duración e intensidad de la sequía (Munns 2002). Agropiro alargado (*Thinopyrum ponticum*) es una gramínea C3, utilizada como pastura en ambientes húmedos a semiáridos con limitaciones edáficas, y además posee cualidades como fitorremediadora y biocombustible. En Argentina, se detectó variabilidad en caracteres morfo-fisiológicos y productivos en germoplasma de agropiro alargado bajo diferente intensidad y duración del estrés por sequía (Borrajo et al. 2018; 2022). El objetivo del trabajo fue encontrar las variables morfo-fisiológicas que definen la producción de forraje en germoplasma de agropiro alargado ante distintos niveles de intensidad y duración del estrés por sequía.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con un diseño factorial 4x3 con 4 bloques, se estudiaron 4 materiales de agropiro alargado, regados semanalmente con 3 niveles hídricos, al 100%, 50% y 30% capacidad de campo de la maceta (3pl/maceta), en invernáculo, en dos ensayos de diferente duración y con plantas en distinto estado fenológico: H35v y H90r. En H35v las plantas se encontraban en macollaje (estado vegetativo) durante 40 días estivales (promedio 15hs luz y 23°C), y en H90r durante 90 días primavera-estivales, las plantas iniciaron en estado vegetativo y finalizaron en floración (estado reproductivo, promedio 14:50 hs. luz y 21°C). Al finalizar cada ensayo, se cosechó la biomasa aérea y se determinó la materia seca (MS g/maceta, secado en estufa a 50°C) y variables morfo-fisiológicas (detalles de condiciones y registros en Borrajo et al. 2018; 2022). En H35dv se estimó: largo, ancho y área/ hoja (LargoH, AnchoH y AreaH), área foliar específica (AFE), peso por macollo (PMac), contenido hídrico relativo (CHR), evapotranspiración acumulada (ETA, mLH₂O/maceta), eficiencia de uso del agua (EUA= BTotal/ETA, mg/mLH₂O), concentración de proteína soluble

(Proteína) y de prolina libre (Prolina); y en 4 registros, uno por semana, el número de macollos por planta (Den de 1 a 4), En H90r al finalizar el ensayo se determinó: AFE, Densidad, longitud foliar verde /macollo (LHMac), tasa fotosintética neta inicial, intermedia y final con IRGA en la última hoja desarrollada (Ai, Am y Af), Prolina, isotopo estable de 13C/12C ($\delta^{13}C$) y de 15N/14N ($\delta^{15}N$) foliar, concentración de Na+, K+, Cl- y N foliar. Por ensayo, se realizó un análisis de regresión lineal múltiple (Proc Reg/STEPWISE, SAS), considerando como variable dependiente la MS (Y) y como variables independientes (X) los caracteres registrados en cada ensayo con los 3 niveles hídricos y los 4 materiales de agropiro alargado (Tabla).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las variables que mejor explicaron la producción de MS (Y) en los modelos STEPWISE estuvieron relacionadas con la fisiología del agua en la planta en ambos ensayos, como son la evapotranspiración (ETA) y la eficiencia de uso del agua en la planta (EUA), esta última se destaca en especial a mayor duración (Tabla). Además, en H35v fueron seleccionadas como importante las variables densidad y peso del macollo, las cuales se relacionan con la estructura del canopeo, afectando la captura de luz y la fotosíntesis (Tabla). La sequía induce en la planta el cierre estomático para reducir las pérdidas de agua, lo cual limita tanto la transpiración como la fotosíntesis y el crecimiento (Munns 2002). Por ello, la mayor tolerancia ante sequía se relacionó con mantener la ETA para poder continuar el crecimiento produciendo forraje en todos los niveles de intensidad y duración del estrés.

Tabla 1: Modelo de regresión lineal múltiple STEPWISE para los ensayos H35v (35 días con plantas en estado vegetativo) y H90r (90 días con plantas en vegetativo - reproductivo) con 3 niveles hídricos y 4 materiales de agropiro.

Ensayos	Modelo con las variables independientes a seleccionar
H35v	Y = AreaH LargoH AnchoH Den1 Den2 Den3 Den4 PMac AFE ETA EUA CHR Prolina Proteína
H90r	Y = LHMac Densidad AFE CHR Prolina ETA EUA Ai Am Af $\delta^{13}C$ $\delta^{15}N$ K Cl Na N
Ensayos	Modelos obtenidos/Stepwise
H35v	Y = -1,500 +19,629 PMac +0,067 Den4 +0,0002 ETA R²: 0,98 p: <0,0001
H90r	Y = -5,771 + 2,047 EUA + 0,003 ETA R²: 0,99 p: <0,0001

Y: biomasa total; LargoH, AnchoH y AreaH: largo, ancho y área/ hoja; PMac: peso /macollo; LHMac: longitud foliar verde /macollo, Den: número de macollos por planta; AFE: área foliar específica; CHR: contenido hídrico relativo; evapotranspiración acumulada (ETA, mL_{H2O}/maceta), eficiencia de uso del agua (EUA= BTotal/ETA, mg/mL_{H2O}), Ai, Am y Af: tasa fotosintética neta inicial, intermedia y final; $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$: isotopo estable de 13C/ 12C y de 15N/14N, concentración foliar de Na, K, Cl y N.

CONCLUSIÓN

En germoplasma de agropiro alargado, las variables relacionadas con la fisiología del agua en la planta (ETP y EUA) serían las que definen la producción de forraje ante el estrés por sequía, en especial a mayor duración. Mientras que, a menor duración de la sequía, cobran importancia también las variables estructurales del canopeo (densidad y peso de macollos).

BIBLIOGRAFIA

- BORRAJO C.I. ET AL. 2018. PLOS ONE 13 (12) E0209281.
- BORRAJO C.I. ET AL. 2022. PLANTS 11 (12) 1548.
- MUNNS R. 2002. PLANT CELL ENVIRON. 25: 239-250.

Estabilidad productiva de variedades de raigrás anual

Congreso Argentino de Producción Animal 2023

INTA EEA's

1 Gral. Villegas,

2 San Luis,

3 Anguil,

4 Rafaela,

5 Mercedes (Ctes.),

6 Concepción del Uruguay,

7 Viedma,

9 Pergamino

AER 8 Chascomús.

otondo.jose@inta.gob.ar

AUTORES

Méndez DG1*

Frigerio K2

Ruiz M3

Fontana L3

Romero L4

Barbera P5

Ré A6

Gallego JJ7

Neira Zilli F7

Otondo J8

Cicchino M8

Bailleres M8

Melani E8

Lavandera J9

INTRODUCCIÓN

El conocimiento del ambiente productivo y la caracterización del comportamiento de los genotipos en forma integrada contribuirá a una mejor comprensión de la productividad media de los distintos genotipos y probables variaciones (estabilidad) de la misma, constituyendo una información básica para reducir el error al momento de concretar la selección de variedades de raigrás anual. El objetivo de este trabajo fue analizar la estabilidad productiva de variedades de raigrás anual evaluadas en la Red Nacional de INTA.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó la información de biomasa total acumulada anual (kg MS/ha) para conocer la distribución de 14 variedades de raigrás anual (*Lolium multiflorum*) comerciales (5 diploides (2x) y 9 tetraploides (4x)). El experimento se implantó en 2022 en 10 sitios de suelos ganaderos representativos en Anguil (ANG), Rafaela (RAF), Concepción del Uruguay (CON), Gral Villegas (VIL), Chascomús (CHA), Mercedes (Corrientes; MER), Bolívar (BOL), Bordenave (BOR) y Pergamino (PER) en seco y Viedma (VDM) con riego. Se analizó la acumulación por estación y total del ciclo en relación a la ploidía y a las localidades mediante ANAVA. La producción acumulada se define como la suma de los cortes en las estaciones definidas: OTO (hasta el 21/06), INV (21/09) y PRIM (30/10) y la TOTAL, suma de las tres estaciones. La estabilidad productiva se define como el aporte a la interacción genotipo*localidad, con respecto

al promedio de acumulación total, de cultivares y ploidía. La estabilidad se evaluó con F de Snedecor (P 0,05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante INV sólo hubo diferencias significativas entre ploidías en las localidades de MER, VIL y BOR y en PRIM en BOL y BOR. En PRIM los materiales tetraploides produjeron mayor MS que los diploides (2900 y 2600 kg MS/ha, respectivamente. Para el total del ciclo, en Bolívar se presentaron las diferencias entre ploidías. En la Figura 1 se forman cuatro cuadrantes: cuadrante superior derecho, materiales más productivos (MAX, BMAX, CAM y DIN) presentaron menor estabilidad, o sea un mayor aporte a la interacción. De los cultivares con producción media menor al promedio general (cuadrante inferior derecho), resultaron cuatro tetraploides (GIA, BAR, MAG y WST) y uno diploide RAP, con un mayor aporte a la interacción genotipo ambiente. Por otro lado, en el cuadrante inferior izquierdo, los cultivares más estables, ubicados a la izquierda del punto de corte, son NER y CAM (diploides), con menor producción que la media general. Por otro lado, CAT (2x) y SAN (4x) con producciones más altas que la media general y con mayor estabilidad y menores aportes a la interacción genotipo*ambiente.

CONCLUSIÓN

Los resultados sugieren la existencia de una amplia variabilidad productiva de los cultivares entre localidades y la manifestación de la ploidía de acuerdo a la localidad y la estación.

Interacción genotipo x ambiente y su asociación con variables climáticas en raigrás anual.

Congreso Argentino de Producción Animal 2023

INTA EEA's

1 Gral. Villegas,

2 San Luis,

3 Anguil,

4 Rafaela,

5 Mercedes (Ctes.),

6 Concepción del Uruguay,

7 Viedma,

9 Pergamino

AER 8 Chascomús

otondo.jose@inta.gob.ar

http://www.aapa.org.ar/rapa/43/Supl1%20_2023.pdf

AUTORES

Méndez DG1*

Frigerio K2

Ruiz M3

Fontana L3

Romero L4

Barbera P5

Ré A6

Gallego JJ7

Neira Zilli F7

Otondo J8

Cicchino M8

Bailleres M8

Melani E8

Lavandera J9

RESUMEN

Dentro de la red de evaluación de cultivares de raigrás, evaluar la relación con variables climáticas (temperatura media, agua recibida y número de días de helada) y producción de biomasa permite explicar la variabilidad espacial en esta forrajera. El objetivo fue evaluar la interacción genotipo x ambiente para la variable acumulación de forraje en 10 cultivares comerciales (4 diploides y 6 tetraploides) de raigrás anual en 10 localidades de Argentina. **Materiales y métodos** El ensayo se realizó en el 2022 en secano en Anguil (ANG), Rafaela (RAF), Bordenave (BOR), Concepción del Uruguay (CON), General Villegas (VIL), Bolívar (BOL), Chascomús (CHA), Pergamino (PER) y Mercedes (MER; Corrientes) y con riego en Viedma (VDM). Se registró la temperatura media del aire (T_{media}), agua recibida (Lluvia) y días con heladas (HE) ocurridas durante el ciclo de producción del raigrás anual. La siembra se realizó entre el 15 de marzo y 10 de abril en función a las condiciones de cada sitio a razón de 250 semillas viables/m² en forma convencional. El tamaño de parcela fue de 8 m² y la unidad de muestreo de 5 m². A la siembra se corrigió el nivel de P a 12 ppm con fosfato diamónico (18-46-0), cuando fue necesario y se fertilizó con 20 kg N (urea) luego de cada corte. Se realizaron entre 4 y 8 cortes (según localidad) a 5 cm de altura cuando la altura extendida del macollo alcanzó 20 cm en el 50% de las parcelas. El diseño fue en bloques completos al azar con 4 repeticiones en cada localidad. Para explicar la interacción genotipo x ambiente

se usó el análisis de regresión por mínimos cuadrados parciales (PLS). Este análisis genera un conjunto de scores (puntuaciones) para la interacción genotipo x ambiente (Y) y para las variables climáticas (X). Su posición relativa se utiliza para concluir acerca del grado de asociación entre variables climáticas y comportamiento de materiales según localidad. Resultados y discusión Observando por cuadrantes, en el superior derecho, se ubicaron las localidades de RAF y MER, asociadas a mayores Tmedia. Camaro fue el material con mayor asociación a T media. AR se asocia a CON y BOL, junto con los materiales DIN, MAG, MAX, WST y BHQ. HE se asocia a las localidades de BOR, ANG y VDM. No aparecen materiales asociados a HE. Se puede concluir que PER y VIL, que presentaron las menores precipitaciones en este ciclo productivo, se asociaron negativamente con las lluvias. Los materiales que se ubican en este cuadrante son RAP, BAR, SAN y BMAX.

Conclusiones Hubo asociación ente cultivares y localidades con mayores días de heladas y menor AR. Agradecimientos Es de destacar la vinculación mediante la cual la Cámara de Semilleristas de la Bolsa de Cereales de BA ha prestado una significativa colaboración en la definición de los materiales, así como también para la realización de los ensayos.

Producción forrajera estacional de cultivares de *Lolium multiflorum* Lam. en diferentes localidades

Congreso Argentino de Producción Animal 2023

INTA EEA's

1 Gral. Villegas,

2 San Luis,

3 Anguil,

4 Rafaela,

5 Mercedes (Ctes.),

6 Concepción del Uruguay,

7 Viedma,

9 Pergamino

AER 8 Chascomús.

otondo.jose@inta.gob.ar

http://www.aapa.org.ar/rapa/43/Supl1%20_2023.pdf

AUTORES

Méndez DG1*

Frigerio K2

Ruiz M3

Fontana L3

Romero L4

Barbera P5

Ré A6

Gallego JJ7

Neira Zilli F7

Otondo J8

Cicchino M8

Bailleres M8

Melani E8

Lavandera J9

INTRODUCCIÓN

El efecto de interacción genotipo×ambiente se manifiesta cuando los cultivares (genotipos) obtienen producciones de biomasa de forma distinta entre localidades (ambientes). También se puede explicar como cambios de ranking de uno o varios cultivares a través de las localidades. El objetivo del trabajo fue conocer la producción estacional de forraje de variedades de *Lolium multiflorum* Lam. (raigrás anual) en distintas localidades de Argentina y analizar la variación producida entre las mismas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron 14 cultivares comerciales de raigrás anual, 5 diploides (Don Dino [DIN], Camaro [CAM], Nervión [NER], Catus [CAT] y Rápido [RAP]) y 9 tetraploides (Don Gianni [GIA], Maximus [MAX], Bar HQ [BHQ], Sancho [SAN], Bill Max [BMAX], Campero [CAM], Barturbo [BAR], Winter Star 3 [WST] y Magno [MAG]). El experimento se implantó en 2022 en suelos ganaderos representativos en Anguil (ANG), Rafaela (RAF), Concepción del Uruguay (CON), Bordenave (BOR), Bolívar (BOL), Gral Villegas (VIL), Chascomús (CHA), Pergamino (PER) y Mercedes (Corrientes; MER) en secano y Viedma (VDM) con riego. Se analizaron valores de acumulación de forraje hasta el 21/09 (INV) y hasta 30/10 (PRIM) y acumulado anual (TOTAL). El análisis de interacción genotipo × ambiente se hizo con el modelo

AMMI, que utiliza los residuos debido al efecto de interacción bajo el análisis de componentes principales, que permite describir la relación de la producción entre localidades y cultivares.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se produjo acumulación de materia seca durante el otoño. En INV Mercedes ($5451,8 \pm 459,8$ kg MS.ha⁻¹) fue la localidad con las mayores producciones, y con las menores producciones fueron Viedma ($798,9 \pm 339,6$ kg MS.ha⁻¹) y Rafaela ($181,2 \pm 43,3$ kg MS.ha⁻¹). De los materiales, CAT ($2689,4 \pm 1813,1$ kg MS.ha⁻¹) alcanzó el rendimiento más alto, mientras que WST ($2111,1 \pm 1460,6$ kg MS.ha⁻¹) fue el de menor. BMAX y CAM fueron los materiales con mayor influencia en la variabilidad debida a la interacción genotipo x localidad. En PRIM la localidad con la producción más alta fue Bolívar ($6607,34 \pm 1153,5$ kg MS.ha⁻¹), siendo Rafaela ($136,7 \pm 33,2$ kg MS.ha⁻¹) la localidad con la menor producción. En cuanto a los materiales, el más productivo fue MAX ($3129,1 \pm 2236,0$ kgMS.ha⁻¹) y el menos productivo fue RAP ($2476,3 \pm 1881,1$ kgMS.ha⁻¹). Chascomús fue la localidad que mayor peso obtuvo en la interacción genotipo ambiente en PRIM. El material que mayor interacción genotipo x localidad presentó en primavera fue RAP. Para TOTAL la localidad con mayor producción de materia seca fue Bolívar con $10840,8 \pm 1144,3$ kg MS.ha⁻¹. Rafaela fue la localidad que menos acumuló en las dos estaciones de crecimiento, con $317,8 \pm 76,3$ kg MS.ha⁻¹. En cuanto a los materiales, MAX ($5262,2,5 \pm 3162,8$ kg MS.ha⁻¹) fue el que mayor producción acumulada alcanzó en todo el ciclo, resultando el material CAM ($4686,7 \pm 2651,8$ kg MS.ha⁻¹) el de menor producción acumulada.

Tabla 1. Localidades (LOC) y materiales (MAT) de raigrás anual con mayor y menor producción (kg MS/ha) en los cortes de invierno (INV) primavera (PRI) y acumulado (TOTAL) y producción promedio general en cada estación.

	INV		PRI		TOTAL	
	LOC	MAT	LOC	MAT	LOC	MAT
Mayor valor						
Nombre	Mercedes	Catus	Bolívar	Maximus	Bolívar	Maximus
Valor	5451,8±459,8	2689,4±1813,1	6607,3±1153,5	3129,1±2236,2	10840,8±1144,3	5262,5±3162,8
Menor valor						
Nombre	Rafaela	Winter Star	Rafaela	Rápido	Rafaela	Camaro
Valor	181,2±43,3	2111,1±1460,6	136,7±33,2	2476,3±1881,1	317,8±76,3	4686,7±2651,8
Promedio general	2440,4±1632,6		2795,1±1935,0		4981,4±2740,4	

CONCLUSIÓN

Los resultados de un ciclo de crecimiento aportan información preliminar sobre la adaptación de diferentes variedades de raigrás anual a las diferentes localidades, y sugieren la existencia de variabilidad en la distribución estacional y entre localidades de la productividad forrajera que permitirían desarrollar cadenas forrajeras más estables. Agradecimientos Es de destacar la vinculación mediante la cual la Cámara de Semilleristas de la Bolsa de Cereales de Buenos Aires ha prestado una significativa colaboración en la definición de los materiales, así como también para la realización de los ensayos.

Reemplazo de herbicidas totales por pastoreo intenso en Promoción de raigrás con aplicación de glifosato de más de 10 años. Evaluación de la producción estacional y composición florística

MDA - EEA Cuenca del Salado INTA-CEI Chascomús.

otondo.jose@inta.gob.ar

AUTORES

Otondo, J. y Bailleres, M.

INTRODUCCIÓN

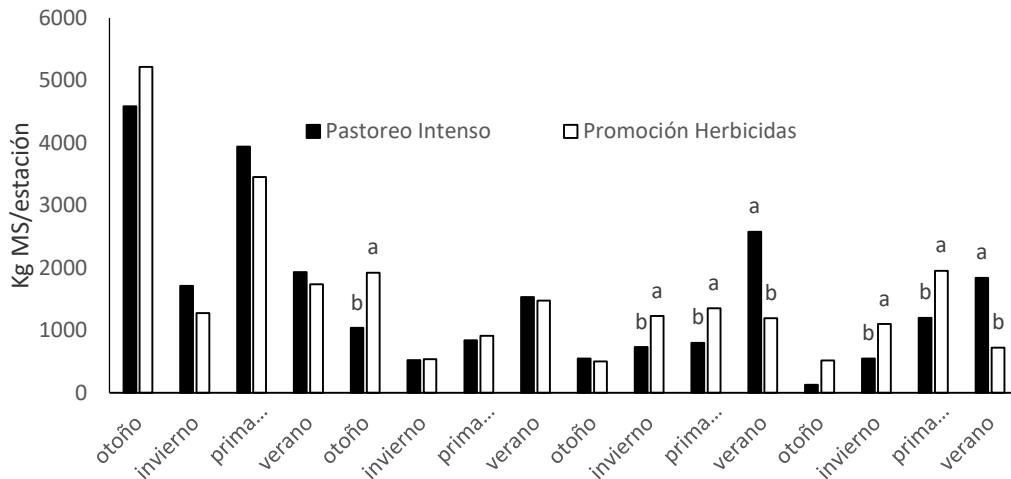
La promoción de especies invernales, principalmente *Lolium multiflorum*, se ha difundido ampliamente en la Cuenca del Salado por ser una alternativa sencilla y económica para reducir el déficit de forraje invernal de esta región. Esta técnica consiste en eliminar la competencia de especies estivales, sobre las plántulas de raigrás anual durante su establecimiento a través de la aplicación de herbicidas de amplio espectro antes del nacimiento del raigrás que se da a fines de verano-comienzos de otoño (febrero-marzo). En los últimos años, debido a nuevas legislaciones, o motivación personal, existen productores que han reemplazado el uso de herbicidas, por un pastoreo intenso para lograr el recambio florístico favorable a las especies invernales. El objetivo de este trabajo fue evaluar la evolución a lo largo de los años de una promoción química (PH) donde la eliminación de la competencia se reemplaza por pastoreo intenso (PI).

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la Chacra Experimental Integrada Chascomus, 35° 44'25''S., 58° 03'04''O sobre un potrero de 6 ha perteneciente al módulo de internada pastoril, en el cual se realiza PH en forma ininterrumpida desde el año 2004. El potrero se dividió en 6 franjas de 1 ha cada una, las cuales fueron asignadas a los tratamientos con un diseño completamente aleatorizado, con 3 repeticiones. Los tratamientos fueron: a) Glifosato (3 lt/ha – CE 48%) (PH) y b) pastoreo en forma intensa con una carga instantánea de 60 EV/ha hasta dejar un remanente de forraje a 200 kgMS/ha (22 % de cobertura) (PPI). Ambos tratamientos se realizan durante el mismo mes (marzo) de cada año. La cobertura vegetal del potrero al inicio de las evaluaciones (marzo de 2017) era de: 50% *Digitaria sanguinalis*, 20% *Setaria geniculata*, 10% *L. multiflorum*, 5% *Echinochloa colonum* 5 % *Cynodon dactylon* y 10 % de otras especies. Cada año se aplicó 60 kg/ha de Urea (46 %N) a la salida del invierno, en ambos tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante los dos primeros años no se observaron diferencias producción estacional de forraje. A partir del tercer año en adelante se observan menores producciones invierno primaverales y mayores producciones estivales en PI respecto de PH (Grafico 1), sin registrarse diferencias significativas en el total acumulado anual.



Durante los 2 primeros años la cobertura vegetal invernal estuvo dominada por gramíneas invernales anuales proporciones similares en ambos tratamientos (*L. multiflorum* 45 %, *Gaudinia fragilis* 44 % y *Bromus unioloides* 11 %). A partir del tercer año se observa un retraso significativo en la aparición de estas especies en PI, coincidente con un importante aumento de la cobertura de dos especies: *Cynodon dactylon* cubre 54 % del suelo y *Leontodon taraxacoides* 32 %. Durante el verano PH mostro mayor porcentaje de suelo desnudo debido a una menor proporción de especies estivales perennes y a la aplicación reiterada de herbicidas. No se registró presencia de leguminosas en ninguno de los tratamientos.

CONCLUSIÓN

El reemplazo de herbicidas con pastoreo intenso en promociones con larga historia de herbicidas puede ser factible sin modificar en forma significativa la productividad invernal del potrero en el corto plazo (1-2 años), pero luego la sucesión natural posiblemente conduzca un cambio en la estacionalidad productiva, dado por la aparición y dominancia de especies de ciclo estivo otoñal. En el caso de estudio no se observó una reducción significativa de la producción de forraje total anual pero sí un cambio en su distribución anual, que limitaría el objetivo de aumentar la productividad invernal de PH.

Cobertura de especies forrajeras ante el incremento de la intensidad de pastoreo en la cuenca del río salado

Primeras Jornadas Interdisciplinarias Una Salud, Facultad de Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires, 2023.

1Laboratorio de Nutrición Vegetal y Micorrizas Arbusculares, Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"- CONICET. Buenos Aires.

2INTA EEA Cuenca del Salado

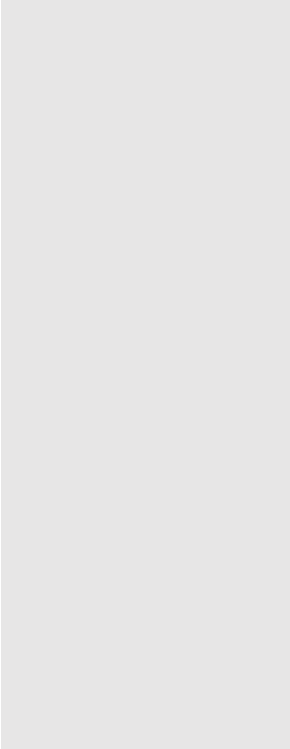
otondo.jose@inta.gob.ar

AUTORES

Martínez L.1
Otondo J.2
García I1*

RESUMEN

Los pastizales de la Cuenca del Río Salado (Buenos Aires) están compuestos en su totalidad por gramíneas perennes y en menor medida por leguminosas anuales. El clima, la topografía y la variabilidad edáfica, junto con un pastoreo poco controlado, determinan condiciones de estrés que afectan el crecimiento vegetal y por ende la productividad forrajera de la zona. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la intensidad de pastoreo bovino sobre la cobertura vegetal, con énfasis en especies de interés forrajero, ante dos situaciones de manejo contrastantes (baja y alta intensidad) en la Cuenca del Salado. En Chascomús, se seleccionaron dos pastizales contiguos: uno con pastoreo continuo (sitio 1) y el otro con rotativo (sitio 2). Ambas situaciones se desarrollaron sobre un Natracuoll típico. En diciembre de 2022, en cada sitio se tomaron muestras de suelo y analizaron propiedades edáficas. Se caracterizó la comunidad vegetal a través del índice de Diversidad (H), Riqueza (R) y Equitatividad (E) y determinó la cobertura de especies con diferente valoración agronómica. Se analizaron los registros de precipitación y temperatura. Las variables fueron descritas a través de test de T (Infostat). El valor promedio de pH y CE para ambos sitios fue de 7,94 y 2,39 dS/m, respectivamente. El índice H alcanzó un valor cercano a 1 en ambos sitios, el índice R fue menor (3,58) y el índice E mayor (0,82) en el sitio 1 en relación al sitio 2. Se destaca la valoración forrajera de *Festuca arundinaceae* y *Lotus tenuis* como especies altamente deseables, a *Sporobolus indicus* con una valoración intermedia y a *Cynodon dactylon* y *Stipa* sp como especies deseables. La cobertura de *F. arundinaceae*, *S. indicus* y *L. tenuis* disminuye en el sitio 2, mientras que *C. dactylon* y *S. sp* aumenta. La cobertura del material vegetal seco disminuye, el porcentaje de suelo desnudo y el número de heces/m² aumentan en el sitio 2. Los registros de precipitaciones mensuales fueron inferiores



al promedio histórico de los últimos 10 años en 9 meses del 2022. Los registros de temperaturas mínimas y máximas denotan estacionalidad anual con diferencias en relación a los registros históricos. El incremento en la intensidad de pastoreo no afectó los valores de pH y CE. Ambas comunidades vegetales son consideradas como diversas pero el incremento de la intensidad de pastoreo conduce a un aumento del número de especies presentes en el pastizal, lo cual concuerda con el incremento del porcentaje de suelo desnudo que genera un nicho propicio para el ingreso de nuevas especies con menor valoración forrajera en el sitio 2. La comunidad vegetal del pastizal con menor intensidad de pastoreo (sitio 1) es más equitativa que la comunidad ante mayor intensidad de pastoreo (sitio 2), lo cual indica que las especies del sitio 1 comparten abundancias similares y además presentan una valoración forrajera más elevada. La disminución de la intensidad de carga en la Cuenca del Salado mejora la condición del pastizal y contribuye a la conservación del recurso suelo con énfasis en períodos de sequía.

Uso de PGPR y compost para un manejo sustentable de pasturas creciendo en suelos salinos-alcálinos

1. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

2. INTA EEA Cuenca del Salado

caldentey.francisco@inta.gob.ar

AUTORES

Caldentey FJ.^{1, 2}
Portela GR.¹

INTRODUCCIÓN

Los suelos salinos sódicos presentan una alta concentración de sales y sodio, lo que dificulta el desarrollo de la vegetación y la productividad agrícola. Una forma de mejorar las condiciones de estos suelos es mediante la implantación de pasturas que toleran la salinidad y que contribuyan a la recuperación de la estructura y la fertilidad del suelo. Sin embargo, la implantación de pasturas en los mismos puede ser limitada por factores como la baja disponibilidad de agua y nutrientes lo que afecta la germinación de las semillas [1]. Para superar estas dificultades, se puede recurrir al uso de rizobacterias promotoras de crecimiento (PGPR), que establecen una relación con las plantas y que les proporcionan beneficios como la fijación de nitrógeno, la solubilización de fosfatos, la producción de hormonas vegetales y la protección contra patógenos. El uso de *Azospirillum* puede favorecer la implantación de pasturas en suelos con estas características al mejorar la germinación, el crecimiento y la tolerancia al estrés salino de las plantas [2]. Además, el uso de compost como abono orgánico puede complementar la acción de los PGPR al aportar materia orgánica, nutrientes y microorganismos al suelo, lo que mejora su calidad física, química y biológica. El compost también puede ayudar a reducir la salinidad y el sodio del suelo al aumentar su capacidad de intercambio catiónico y al favorecer el lavado de las sales [3]. Por lo tanto, el uso combinado de *Azospirillum* y compost puede ser una estrategia efectiva para la implantación de pasturas en suelos salinos sódicos, ocasionando, un impacto positivo en la recuperación de los mismos y en el aumento de la producción forrajera.

En este trabajo mostramos el efecto asociado de compost junto con *Azospirillum* en plantas de agropiro creciendo en forma controlada de temperatura, humedad y fotoperíodo, sobre un suelo salino sódico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en la Facultad de Agronomía de Azul (UNCPBA) en cámaras de crecimiento (19hs de luz por día y 16,5 °C), y consistió en comparar la producción de fitomasa radicular de agropiro alargado luego de desarrolladas 6 hojas. Se sembraron tres semillas de agropiro alargado en macetas (se utilizó el peso promedio de fitomasa radicular por cada maceta) de 3 litros de capacidad (4 repeticiones) cuyos tratamientos fueron: Testigo sin inocular y sin compost (V), inoculado con cepas de *Azospirillum* Az33 (aislado de rizosfera de agropiro creciendo en ese mismo suelo) (V33) y Az39 (comercial) (V39), y tratamientos (C33, C39 Y C) con el agregado de compost de origen feedlot. Como sustrato para el crecimiento de las plantas se utilizó suelo de bajos alcalino-salinos (pH: 8,8; CE 2330 $\mu\text{S}/\text{cm}$; Na extractable 8,21cmol/kg) que se esterilizó mediante tindalización. Luego de dos cortes desde la siembra (137 DDS) se extrajeron las plantas y se evaluó volumen radicular (en cm³/planta, por desplazamiento de agua) y peso seco radicular (g/planta). Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados y se analizaron los resultados mediante ANVA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se encontró interacción entre tratamiento de inoculación y compost en el volumen de raíces ($p= 0,07$) por lo que se analizaron los efectos puros de cada tratamiento. El volumen

de las raíces fue significativamente superior (Az39: 162 cm³; Az33: 154 cm³) en tratamientos inoculados respecto del testigo (Testigo: 97 cm³; Figura A). De igual manera el tratamiento con compost fue significativamente superior (C: 163 cm³) al testigo (Testigo: 111 cm³; Figura B). La interacción tampoco fue significativa entre inoculación y compost en el peso seco total ($p= 0,10$). Al analizar el efecto puro de cada tratamiento se observan diferencias significativas (letras minúsculas) entre los tratamientos inoculados y el testigo en la fecha A, esta diferencia se pierde en la segunda fecha lo que hace que en el total acumulado de ambos cortes solo sea significativo el efecto de la cepa Az33 respecto del testigo. La misma tendencia se observa al comparar el tratamiento compost vs el testigo, se observa mayor acumulación de forraje en la fecha A (letras mayúsculas), esta diferencia desaparece en la fecha B pero al analizar el total de forraje acumulado se observó que el tratamiento compost fue significativamente mayor al testigo.

Esto demuestra la importancia de la utilización de microorganismos PGPR, en este caso *Azospirillum* cuyo mecanismo de acción es la promoción del crecimiento de la masa radicular por acción hormonal. Demostramos que es una buena alternativa de manejo sustentable la utilización de compost y/o *Azospirillum* como una forma de mejorar la implantación de pasturas en suelos con limitaciones por salinidad y alcalinidad, permitiendo el aprovechamiento de ambientes marginales para la producción ganadera.

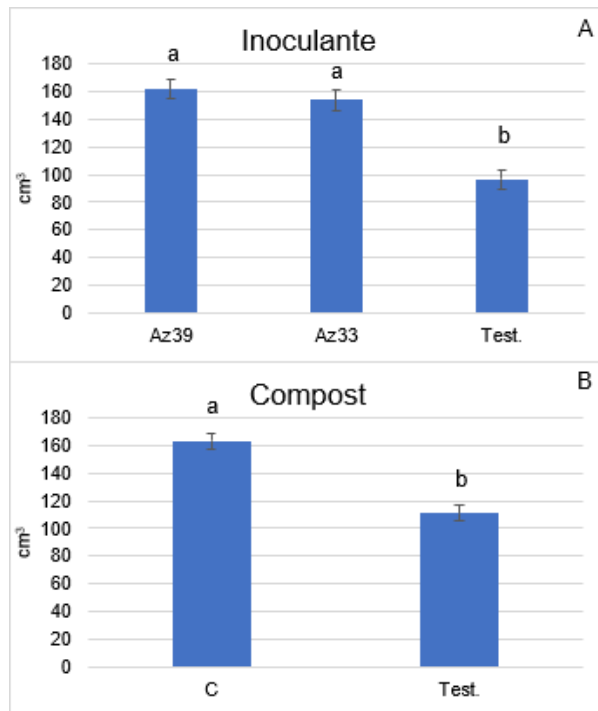


Figura. Volumen de raíces (cm³; media ±EEM) en función de tratamiento de inoculación (A) y compost (B)

Tabla. Peso seco total (gr; media±EEM) en función de tratamiento de inoculación y compost

Trat.	Peso seco aéreo		
	Fecha A	Fecha B	Total
Az33	1,23 ±0,041 a	1,59 ±0,064 a	2,82 ±0,088 a
Az39	1,19 ±0,038 a	1,47 ±0,069 a	2,66 ±0,095 ab
Test.	0,92 ±0,038 b	1,25 ±0,064 a	2,07 ±0,088 b
Trat.	Fecha A	Fecha B	Total
C	1,26 ±0,031 A	1,56 ±0,053 A	2,82 ±0,072 A
Test.	0,92 ±0,038 B	1,25 ±0,064 A	2,07 ±0,088 B

Letras minúsculas/mayúsculas diferentes indican diferencias significativas en tratamiento de inoculación/compost

AGRADECIMIENTOS

El trabajo se desarrolló en el laboratorio Integrado de Microbiología Agrícola y Alimentos (LIMaYA) de la Facultad de Agronomía de Azul (UNCPBA)

Referencias

- Jauregui C.; Ruíz M.; Ernst R. (2017). Tolerancia a la salinidad en plántulas de agropiro criollo (*Elymus scaberrifolius*) y agropiro alargado (*Thinopyron ponticum*). Pastos y Forrajes, Vol 40 (1) 29-36.
- Moreno A.; Mendoza V.; Carillo J.; Arroyo J.; Cano P. (2018). Rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal: una alternativa de biofertilización para la agricultura sustentable. Revista Colombiana Biotecnología, Vol XX (1) 68-83
- Huang, M., Zhu, Y., Li, Z. et al. (2016). El compost como enmienda del suelo para remediar el suelo agrícola contaminado con metales pesados:

mecanismos, eficacia, problemas y estrategias. Agua Aire Suelo Contaminante 227, 359.

Azospirillum spp. como inoculante en Agropiro alargado 1. Fitomasa aérea

Congreso Argentino de Producción Animal 2023

1EEA Cuenca del Salado

2 Facultad de Agronomía-UNICEN.

caldentey.francisco@inta.gob.ar

AUTORES

Caldentey FJ1,2*

Oliva F2

Villalba N2

Portela G2

INTRODUCCIÓN

La eficiencia de implantación de pasturas en general es baja. Si se considera ambientes con limitantes edáficas como salinidad y/o alcalinidad donde se siembran pasturas de agropiro alargado (*Thinopyrum ponticum* (Podp.) Barkworth and D. R. Dewey) la implantación es aún más errática. Existen numerosas rizobacterias promotoras del crecimiento de las plantas (PGPR, por sus siglas en inglés) cuya mayor acción la ejercen en los estadios iniciales del cultivo principalmente (Domingues Duarte *et al.*, 2020). Entre ellas, las del género *Azospirillum* se caracterizan por la producción de ácido indol-acético (AIA) que promueve un mayor desarrollo radicular, mayor número de ramificaciones en raíces y mayor crecimiento de la planta. Si bien existen numerosos inoculantes comerciales que incluyen en su formulación *Azospirillum spp.* también se lo puede encontrar como habitante natural en la rizosfera de agropiro alargado. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la inoculación de agropiro alargado con una cepa nativa aislada de la raíz de plantas de esta especie creciendo en un suelo salino-alcalino (Az33), y una cepa de uso comercial como es la Az39.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en la Facultad de Agronomía de Azul (UNICEN) en cámaras de crecimiento (19hs de luz por día y 16,5 °C), y consistió en comparar la producción de fitomasa de agropiro alargado luego de desarrolladas 6 hojas. Se sembraron tres semillas de agropiro alargado en macetas (se utilizó el peso promedio de fitomasa por cada maceta) de 3 litros de capacidad (4 repeticiones) cuyos tratamientos fueron: Testigo sin inocular (T0), inoculado con Az33 e inoculado con Az39. Como sustrato para el crecimiento de las plantas se utilizó tierra traída de bajos alcalino-salinos (pH: 8,8; CE 2330 µS/cm; Na extractable 8,21cmol/kg). Esta tierra se esterilizó mediante tinalización para considerar sólo el efecto del inoculante que se utilizó sin interferencias de otras bacterias del suelo. Se utilizaron dos variedades de agropiro diferentes (H: alto vigor de implantación, de 2005 y V: de 1981). Se realizaron 2 cortes cuando la planta tenía tres hojas completamente

desarrolladas. Se cortó dejando 2 cm de lámina de hoja verde como remanente. Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados y se evaluó la fitomasa (gMS/maceta) producida por planta en cada uno de los cortes. Los resultados se analizaron mediante ANVA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se encontraron efectos significativos por variedad de Agropiro por lo que se utilizó el promedio de ambos para las comparaciones. El primer corte se realizó 62 días posteriores a la siembra, siendo el tratamiento Az39 numéricamente mayor, seguido por el tratamiento Az33 (sin diferir estadísticamente entre sí) y luego el testigo (Tabla 1). El segundo corte se realizó 75 días posteriores al primer corte, donde el tratamiento Az39 fue el de mayor acumulación de fitomasa (Tabla 1). Si se considera el acumulado en ambos cortes el tratamiento Az39 fue el de mayor acumulación y los tratamientos Az33 y testigo no difirieron estadísticamente entre sí (Tabla).

CONCLUSIÓN

Azospirillum Az39 demostró promover el crecimiento de Agropiro alargado en las condiciones del presente ensayo. Si bien *Azospirillum* Az33 no fue significativamente superior al testigo mostró potencial efecto promotor del crecimiento en las etapas iniciales del cultivo.

Tabla: Peso seco total (g) por planta de Agropiro alargado según tratamiento de inoculación

Inoculación	Corte 1	Corte 2	Total
Az39	1,10 a	1,46 a	2,56 a
Az33	0,96 ab	1,04 b	2,00 b
T0	0,8 b	1,06 b	1,75 b

BIBLIOGRAFIA

- Domingues Duarte CF, Cecato U, Biserra TT, Mamedio D, Galbeiro S (2020) Rev Mex Cienc Pecu 11(1): 223-240.

Azospirillum spp. como inoculante en Agropiro alargado 2. Fitomasa radicular

Congreso Argentino de Producción Animal 2023

1EEA Cuenca del Salado

2 Facultad de Agronomía-UNICEN.

caldentey.francisco@inta.gob.ar

AUTORES

Caldentey FJ1,2*

Oliva F2

Villalba N2

Portela G2

INTRODUCCIÓN

La eficiencia de implantación de pasturas en general es baja. Si se considera ambientes con limitantes edáficas como salinidad y/o alcalinidad donde se siembran pasturas de agropiro alargado (*Thinopyrum ponticum* (Podp.) Barkworth and D. R. Dewey) la implantación es aún más errática. Existen numerosas rizobacterias promotoras del crecimiento de las plantas (PGPR, por sus siglas en inglés) cuya mayor acción la ejercen en los estadios iniciales del cultivo principalmente (Domingues Duarte et al., 2020). Entre ellas, las del género *Azospirillum* se caracterizan por la producción de ácido indol-acético (AIA) que promueve un mayor desarrollo radicular, mayor número de ramificaciones en raíces y mayor crecimiento de la planta. Si bien existen numerosos inoculantes comerciales que incluyen en su formulación *Azospirillum* spp., también, se lo puede encontrar como habitante natural en la rizosfera de agropiro alargado. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la inoculación de agropiro alargado con una cepa nativa aislada de la raíz de plantas de agropiro alargado creciendo en un suelo salino-alcalino (Az33), y una cepa de uso comercial como es la Az39.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en la Facultad de Agronomía de Azul (UNICEN) en cámaras de crecimiento (19hs de luz por día y 16,5 °C), y consistió en comparar la producción de fitomasa radicular de agropiro alargado luego de desarrolladas 6 hojas. Se sembraron tres semillas de agropiro alargado en macetas (se utilizó el peso promedio de fitomasa radicular por cada maceta) de 3 litros de capacidad (4 repeticiones) cuyos tratamientos fueron: Testigo sin inocular (T0), inoculado con Az33 e inoculado con Az39. Como sustrato para el crecimiento de las plantas se utilizó suelo de bajos alcalino-salinos (pH: 8,8; CE 2330 µS/cm; Na extractable 8,21cmol/kg). Esta tierra se esterilizó mediante tinalización para solo considerar el efecto del inoculante que se utilizó sin interferencias de otras bacterias del suelo. Se utilizaron dos variedades de agropiro diferentes (H: alto vigor de implantación, de 2005 y V: de 1981). Luego de dos cortes desde la siembra (137 DDS) se extrajeron las plantas y se evaluó volumen radicular (en cm³/planta, por desplazamiento de

agua) y peso seco radicular (g/planta). Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados y se analizaron los resultados mediante ANVA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el volumen de raíces no se encontraron efectos significativos de variedad ($P=0,14$) por lo que se analizó solo el efecto del inoculante. El volumen de raíces del tratamiento inoculado con Az39 fue numéricamente mayor, sin diferir estadísticamente del tratamiento con Az33. El testigo fue el de menor volumen de raíces (Tabla 1). Respecto del peso seco de raíces solo la variedad de agropiro resultó significativa. Se determinó que la variedad V fue mayor que la variedad H (Tabla 2).

CONCLUSIÓN

La cepa Az39 resultó superior en cuanto al volumen de raíces con respecto del testigo, lo que confirma que la inoculación con *Azospirillum* produce mayor volumen de raíces. En cuanto al peso seco de las raíces, en este ensayo resultó que la variedad "V" fue significativamente mayor a la variedad "H" a pesar de que ésta última tiene mayor mejoramiento en cuanto a sus características productivas que la anterior. Es necesario confirmar esta respuesta con ensayos específicos y ver cómo se relaciona con la funcionalidad de *Azospirillum* como promotor.

Tabla 1: Volumen de raíces (cm³) por planta de Agropiro alargado según tratamiento de inoculación

Inoculación	Volumen
Az39	133,1 a
Az33	87,5 ab
T0	81,2 b

Tabla 2: Peso seco de raíces (g) por planta de Agropiro alargado según variedad

Variedad	Peso seco
V	28,7 a
H	14,0 b

BIBLIOGRAFIA

- Domingues Duarte CF, Cecato U, Biserra TT, Mamedio D, Galbeiro S (2020) Rev Mex Cienc Pecu 11(1): 223-240.

Suplementación de vacas de cría

Boletín técnico INTA EEA Cuenca del Salado 2023

Sebastian Maresca*, Sebastian López Valiente y Alejandro Rodríguez.

maresca.sebastian@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

La suplementación de vacas de cría es poco frecuente en rodeos que se manejan en forma extensiva en Cuenca del Salado y en la mayoría de las regiones del país. Sin embargo, en situaciones de sequía o exceso de carga, es muy común que los vientres sufran restricciones nutricionales hacia fines de invierno y principios de primavera, coincidiendo con el periodo de mayores requerimientos nutricionales (último tercio de gestación y primer tercio de lactancia). Un estudio realizado por la EEA Cuenca del Salado demostró que más del 40% de las vacas llegan con baja condición corporal (CC) al parto, comprometiendo los índices reproductivos, afectando la producción de leche y condicionando la ganancia de peso de los terneros. Durante situaciones de déficit forrajero existen numerosas alternativas de suplementación, por lo tanto, puede ser dificultoso decidir qué tipo de alimento (energía o proteína) ajusta mejor para cada sistema productivo. La disponibilidad de forraje, su composición química (principalmente contenido de proteína) y la condición corporal de los vientres es lo primero que hay que determinar para diseñar un correcto programa de suplementación. Este artículo pretende aclarar en que situaciones es conveniente usar cada tipo de suplemento, cuales son las alternativas de suministro y cual puede ser el impacto de la suplementación en el desempeño del rodeo.

SUPLEMENTACIÓN ENERGÉTICA

Una de las situaciones más frecuentes que observamos en zonas templadas con rodeos sobre pasturas o pastizales naturales, es la baja disponibilidad de forraje, pero con un contenido proteico que no es limitante para la digestión de la fibra. En este caso lo más indicado es utilizar suplementos que aporten energía. Esto se puede realizar mediante el uso de forrajes henificados (rollos), los cuales tienen una baja concentración energética por lo que se requiere utilizar mayores volúmenes, o también es posible utilizar granos o subproductos de la industria, los cuales son concentrados energéticos que se pueden suministrar en cantidades inferiores. En situaciones de emergencia, es indispensable conocer 4 aspectos principales de los suplementos para decidir cuál es más conveniente utilizar. a) Costo por tonelada (incluido flete). b) Contenido de materia seca. c) Digestibilidad. d) Desperdicio durante el suministro. Con estas cuatro variables se puede calcular en forma práctica el costo por tonelada de nutrientes digeribles que efectivamente serán consumidos de cada suplemento. Como ejemplo podemos decir que de una tonelada de grano de maíz (Digestibilidad: 88%; contenido de materia seca: 88%; desperdicio durante el suministro: 3%), un total de 751 kg serán realmente consumidos y digeridos, por lo que si el costo por tonelada es de U\$D100 el costo por tonelada de suplemento efectivamente utilizado por los animales será de U\$D133,2. Para suplementar con rollos hay que tener muy en cuenta estos factores,

ya que la calidad del heno puede ser muy variable. Tener en cuenta que la digestibilidad de un rollo puede variar entre un 40 y 65% y que el desperdicio durante el suministro puede llegar al 20%. Otro aspecto que puede afectar sensiblemente el costo del rollo es el peso por unidad, esta es información que normalmente se desconoce y que puede fluctuar en 100 kg por unidad dependiendo del tamaño y la compactación del rollo.

SUPLEMENTACIÓN PROTEÍCA

En situaciones de sequía y con pastizales en estado de madurez avanzada, el aporte de proteína suele ser deficiente y no alcanza para cubrir los requerimientos de las vacas. Esta es la situación de algunos pastizales naturales, sorgos y maíces diferidos o rastrojos de cultivos de verano, que usualmente tienen valores de proteína entre el 4 y 7%, mientras que para vacas en gestación tardía o lactancia temprana los requerimientos son del 9 al 10%. Hay que tener en cuenta que las vacas que están pastoreando campo natural con gran diversidad de especies pueden ser selectivas y consumir una dieta que tiene 1,5 a 2 unidades porcentuales mayor que el promedio de todo el forraje disponible. Sin embargo, en condiciones de menor diversidad de especies, el consumo de proteína en la dieta será más similar al del promedio del pastizal. Un bajo aporte de proteína en los forrajes reduce la digestibilidad por parte de las bacterias ruminales y genera pérdida de nutrientes con una reducción en el consumo y pérdida de condición corporal. Si un forraje tiene menos de un 7% de proteína cruda, la suplementación generalmente mejora la digestión y por lo tanto el consumo. En un estudio que realizamos en la EEA Cuenca del Salado con vacas en pastoreo de sorgo diferido, suplementamos durante el último tercio de gestación con 1,6 kg de pellet de girasol por día (Tabla 1). El suplemento proteico permitió mejorar el consumo y aprovechamiento de sorgo, mejorando la condición corporal al parto y aumentando 20 puntos el porcentaje de vacas reproductivamente aptas para servicio a los 45 días posparto. A su vez, la suplementación proteica tuvo un impacto positivo en el peso del ternero al destete.

Tabla 1. Performance de vacas suplementadas durante el último tercio de gestación.

	Control	Sup ^a
Condición corporal inicial ^b	4,9	5,0
Condición corporal al parto ^b	3,8	4,4
Consumo de sorgo ^c (kgMS/cab)	10,6	11,5
Vacas cicladas 45 d posparto (%)	18	38
Peso al destete (kg)	190	197

^a1,6 kg de pellet de girasol por vaca por día. ^bEscala 1 a 9.

^cSorgo diferido planta entera. Lopez Valiente et al. (2014)

Las fuentes más utilizadas para suplementación proteica pueden ser subproductos de la industria como el pellet de girasol, pellet de algodón, pellet de soja, que contienen entre el 25 y 42% de proteína cruda. También se pueden utilizar concentrados proteicos comerciales que tienen una combinación de fuentes proteicas y como ventaja, la inclusión sales minerales y vitaminas que permiten corregir deficiencias frecuentes de animales en pastoreo. La urea puede ser

utilizada como una fuente de nitrógeno no proteico, y generalmente resulta ser una de las alternativas menos costosas para corregir el déficit proteico. La urea es una fuente de nitrógeno completamente degradable en rumen utilizada directamente por los microorganismos ruminales para síntesis proteica. Esta fuente de nitrógeno debe ser usada con moderación ya que es de baja palatabilidad y alta concentración de nitrógeno, la cual puede ocasionar cuadros de intoxicación. La urea no se puede suministrar directamente a los animales y debe ser mezclada en bajas proporciones junto con otros alimentos. Para formulación de suplementos se debe tener en cuenta que 100 gr de urea equivalen a 290 gr de proteína. Hay varios estudios que indican que la urea puede ser incluida en reemplazo de proteína verdadera en un porcentaje no mayor al 25% del total de los requerimientos de proteína degradable.

ALTERNATIVAS DE SUMINISTRO DE SUPLEMENTOS

En condiciones de manejo extensivo de rodeos de cría, resulta indispensable simplificar el manejo del suplemento, por lo que se han estudiado varias alternativas para evitar suministrar los alimentos diariamente. Una cantidad suficiente de experimentos han demostrado que nos es necesario realizar una suplementación proteica diaria. En un estudio realizado en la Universidad de Oklahoma, se suministró iguales cantidades semanales de harina de semilla de algodón, pero con intervalos de 3 o 6 veces por semana (Tabla 2). En este estudio, no hubo diferencias en la pérdida de peso de las vacas durante el invierno, condición corporal o porcentaje de preñez debido al intervalo de suplementación. Debería aclararse que la mayoría de estos estudios se realizaron con subproductos de la industria de semillas oleaginosas, como pellet de girasol o pellet de soja, los cuales tienen una tasa de degradación ruminal más lenta que los concentrados proteicos que incluyen nitrógeno no proteico (urea). No es recomendable utilizar pre-mezclas de concentrados proteicos con altas dosis de urea en sistemas de alimentación alternada, dado que la disponibilidad de nitrógeno que permite la urea generará altas fluctuaciones de nitrógeno a nivel ruminal que afectarán el funcionamiento de rumen y ocasionará riesgos de intoxicación.

Tabla 2. Performance de vacas suplementadas con concentrado proteico 3 o 6 veces por semana.

	Días de sup. por semana	
	3	6
Peso inicial (kg)	538	549
Pérdida de peso (kg)	110	116
Condición corporal inicial ^a	5,4	5,4
Condición corporal final ^a	4,4	4,3
Porcentaje de preñez (%)	98	94

^aEscala 1 a 9. Adaptado de Wetteman y Lusby (1994).

La alimentación alternada no funciona bien con concentrados energéticos, los cuales en general se deben proporcionar en mayores cantidades para corregir los déficits de energía. Por ejemplo, en una suplementación con grano de maíz al 1% del peso vivo (vaca de 450 kg) se debería suministrar 4,5 kg de maíz diariamente o 13,5 kg de maíz tres veces por semana. En este último caso, la suplementación alternada podría

ocasionar acidosis, disminución de la digestibilidad de la fibra y disminución del consumo de forraje. Como regla general recomendamos suplementar con concentrados energéticos de baja degradabilidad ruminal, con intervalos no menores a 3 veces por semana y sin exceder en cada suministro el 1% del peso vivo de suplemento. Un estudio de la Universidad de Nuevo México realizado con vaquillonas en pasturas diferidas durante 150 días de invierno, demostró que la ganancia de peso y el porcentaje de preñez disminuyó cuando la frecuencia de suplementación con un concentrado energético disminuyó de 7 a 2 veces por semana (Tabla 3).

Tabla 3. Performance de vaquillonas suplementadas con concentrado energético (9,4%PC) 2 o 7 veces por semana.

	Días de sup. por semana	
	2	7
Consumo de sup. (Kg/d)	2,9	0,82
Ganancia diaria de peso (kg)	-0,014	0,063
Porcentaje de preñez (%)	68	94

Adaptado de Wallace y Parker (1992)

La inclusión de compuestos que limiten el consumo de suplemento en sistemas de alimentación a voluntad, ha sido una alternativa ampliamente estudiada. El limitador más común es la sal (cloruro de sodio), sin embargo, este compuesto presenta algunas desventajas que limitan su adopción. La sal es de bajo valor nutricional y requiere ser incluida en grandes proporciones. Dependiendo del nivel de consumo que se desea lograr, la sal puede ser incluida entre un 8 y 30%. Algunos trabajos indican que la sal puede resultar en una alta variación del consumo entre animales y también afectar la digestibilidad del forraje cuando es suministrada en altos niveles. Sin embargo, en experimentos controlados, con alta disponibilidad de agua limpia y fresca, no se observaron efectos perjudiciales de la sal sobre la gestación, producción de leche, crecimiento del ternero y digestibilidad del forraje. Existen otros compuestos capaces de limitar el consumo de suplemento como el Óxido de Magnesio, el Cloruro de Potasio, Sulfato de calcio o el Cloruro de Calcio. En un experimento realizado en la Chacra Experimental Bellocq (MAA) se utilizó un concentrado proteico comercial con una combinación de sales aniónicas limitadoras del consumo para suplementar vacas consumiendo heno de baja calidad en el primer tercio de lactancia (Tabla 4). La suplementación durante 75 días de lactancia no tuvo un gran impacto sobre la evolución de la CC, sin embargo, permitió mejorar significativamente el porcentaje de vacas cíclicas 45 días posparto, la producción de leche y la ganancia de peso vivo de los terneros.

Tabla 4. Efecto de la suplementación con concentrado proteico con limitador de consumo durante la lactancia.

	Control	Sup ^a .
Condición corporal inicial ^b	4,9	4,9
Condición corporal final ^b	4,5	4,8
Consumo de sup. kg/cab	-	4,8
Producción de leche (lt/d)	3,6	5,2
Peso al destete	136	179

^aSuplemento proteico (30%PB). ^bEscala 1 a 9. López Valiente et al. (2021)

Los suplementos líquidos a base de melaza son otra alternativa para incorporar energía y proteína en la dieta. Estos suplementos están formulados a base de melaza de caña de azúcar, la cual tiene una alta concentración energética, un porcentaje de materia seca cercano al 70% y un contenido proteico bajo (Proteína: 4%). La melaza es buen vehículo para incorporar urea y minerales en la dieta por lo que hay varios suplementos comerciales formulados para corregir deficiencias proteicas en forrajes de baja calidad. En un estudio realizado en la Chacra Experimental Blanca Grande (MAA) se suplementaron vacas en el último tercio de gestación que estaban pastoreando un sorgo forrajero diferido (Tabla 5). El suplemento líquido se suministró en bateas provistas de ruedas para lamer, al cual las vacas tuvieron libre acceso. El grupo de vacas suplementadas consumió 1,1 lt de melaza por vaca y por día, lo que permitió aumentar el consumo de forraje y aumentar la condición corporal al parto en 0,6 unidades, mientras que el grupo de vacas testigo perdió 0,5 puntos.

Tabla 5. Efecto de la suplementación con suplemento líquido a base de melaza durante el último tercio de gestación.

	Control	Sup ^a .
Consumo de melaza. lt/cab	-	1,1
Condición corporal inicial ^b	4,5	4,5
Condición corporal al parto ^b	4,0	5,1

^aMelaza en sistema de autoconsumo ^bEscala 1 a 9. Recavarren et al. (2017)

Tanto en sistemas de suplementación líquida como en cualquier otro sistema de alimentación a voluntad, la restricción de acceso al suplemento para reducir el consumo no tiene buenos resultados, dado que aumenta significativamente la competencia entre animales en el comedero y aumenta la variación de consumo entre individuos.

IMPACTO DE LA SUPLEMENTACIÓN SEGÚN ESTADO FISIOLÓGICO DE LA VACA.

La suplementación durante el último tercio de gestación tiene un alto impacto sobre la ganancia de peso, permitiendo que las vacas lleguen al parto en buena condición

corporal. Esto tiene su principal efecto en el desempeño reproductivo posparto, acortando el intervalo entre parto y primer celo e incrementando el porcentaje de vacas preñadas en el primer mes de servicio. Con la suplementación preparto hemos logrado incrementar entre un 20% y 30% el porcentaje de vacas cíclicas a los 45 días posparto. Estudios más recientes han demostrado que la suplementación proteica o energética durante el último tercio de gestación también tiene un impacto favorable en el desarrollo fetal, mejorando el peso al destete entre 7 y 13 Kg y mejorando el desempeño de los novillos y vaquillonas durante la recría. La suplementación durante el final de la gestación ha demostrado no mejorar la producción de leche posparto, por lo que el incremento en el peso al destete se debe exclusivamente a un mejor desarrollo fetal que tiene efectos a largo plazo en la vida del ternero. La suplementación durante la lactancia no tiene un impacto tan marcado sobre el estado corporal o ganancia de peso de la vaca como cuando se suplementa preparto. En el posparto temprano, la vaca tiene una alta demanda de nutrientes para producción de leche, por lo que en general, la suplementación posparto puede incrementar hasta un 40% la producción de leche y aumentar el peso de los terneros al destete hasta un 30%. La suplementación posparto también ha demostrado tener gran impacto en el desempeño reproductivo de las vacas, aumentado el porcentaje de preñez y reduciendo el intervalo entre el parto y la concepción.

BIBLIOGRAFIA

- LALMAN, D. 2021. SUPPLEMENTING BEEF COWS. OKLAHOMA COOPERATIVE EXTENSION SERVICE. AFS 3010.1-8.
- LÓPEZ VALIENTE, S., MARESCA, S. Y RODRÍGUEZ, A. 2014. EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN PROTEICA DURANTE EL ÚLTIMO TERCIO DE GESTACIÓN SOBRE DESARROLLO DE LA PROGENIE. NA25. 37 CONGRESO ARG. PROD. ANIM.
- LÓPEZ VALIENTE, S., RODRIGUEZ, A., LACENTRE, E., STERLICH, C., MARESCA, S. 2021. EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN PROTEICA MATERNA EN LACTANCIA TEMPRANA SOBRE EL CRECIMIENTO DE LA PROGENIE. 44 CONGRESO ARGENTINO PROD. ANIM. NA 248.
- LOPEZ VALIENTE S, MARESCA S, RODRÍGUEZAM, PALLADINO RA, LACAU-MENGIDO IM, LONG NM, QUINTANS G. 2018 EFFECT OF PROTEIN RESTRICTION OF ANGUS COWS DURING LATE GESTATION: SUBSEQUENT REPRODUCTIVE PERFORMANCE AND MILK YIELD. THE PROFESSIONAL ANIMAL SCIENTIST 34, 261–268.
- MARESCA S., PLORUTTI, F., QUIROZ GARCIA, J.L., WEISS, S., RODRIGUEZ, A. Y LOPEZ VALIENTE, S.O. 2015. DIEZ AÑOS DE EVOLUCIÓN DEL ESTADO CORPORAL AL PARTO EN RODEOS DE CRÍA DE LA CUENCA DEL SALADO. 38 CONGRESO ARG. PROD. ANIM.
- MARESCA S, LOPEZ VALIENTE S, RODRÍGUEZ AM, LONG NM, PAVAN E, QUINTANS G (2018). EFFECT OF PROTEIN RESTRICTION OF BOVINE DAMS DURING LATE GESTATION ON OFFSPRING POSTNATAL GROWTH, GLUCOSE–INSULIN METABOLISM AND IGF-1 CONCENTRATION. LIVESTOCK SCIENCE 212, 120–126.
- MARESCA S, LOPEZ VALIENTE S, RODRÍGUEZ AM, PAVAN E, QUINTANS G, LONG NM. 2019. LATE-GESTATION PROTEIN RESTRICTION NEGATIVELY IMPACTS MUSCLE

GROWTH AND GLUCOSE REGULATION IN STEER PROGENY. DOMESTIC ANIMAL ENDOCRINOLOGY, 69, 13–18.

- MARESCA, S., VALIENTE, S. L., RODRIGUEZ, A. M., TESTA, L. M., LONG, N. M., QUINTANS, G. I., & PAVAN, E. 2019. THE INFLUENCE OF PROTEIN RESTRICTION DURING MID- TO LATE GESTATION ON BEEF OFFSPRING GROWTH, CARCASS CHARACTERISTIC AND MEAT QUALITY. MEAT SCIENCE, 153:103–108
- MATHIS, C.P. 1994. PROTEIN AND ENERGY SUPPLEMENTATION FOR BEEF CATTLE GRAZING NEW MEXICO RANGELANDS. CIRCULAR 564.
- RICHARDS, M. W., J. C. SPITZER, AND M. B. WARNER. 1986. EFFECT OF VARYING LEVELS OF POSTPARTUM NUTRITION AND BODY CONDITION AT CALVING ON SUBSEQUENT REPRODUCTIVE PERFORMANCE IN BEEF CATTLE. J. ANIM. SCI. 62:300–306.
- STALKER, LA., ADAMS, DC., KLOPFENSTEIN, TJ., FEUZ, DM., AND FUNSTON, RN. 2006. EFFECTS OF PRE- AND POSTPARTUM NUTRITION ON REPRODUCTION IN SPRING CALVING COWS AND CALF FEEDLOT PERFORMANCE. J. ANIM. SCI. 84:2582–2589
- WALLACE J. D. AND PARKER E. E. 1992. RANGE SUPPLEMENTS – WHAT WE HAVE LEARNED. IN NEW MEXICO CATTLE GROWERS' SHORT COURSE. 20-27.
- WETTEMANN, RP., HILL, GM., BOYD ME., SPITZER JC., FORREST, DW., AND BEAL, WE. 1986. REPRODUCTIVE PERFORMANCE OF POSTPARTUM BEEF COWS AFTER SHORT-TEIM CALF SEPARATION AND DIETARY ENERGY AND PROTEIN SUPPLEMENTATION. THERIOGENOLOGY, 26.433-444
- WETTEMANN, R. P., AND K. S. LUSBY. 1994. INFLUENCE OF INTERVAL OF FEEDING PROTEIN SUPPLEMENT TO SPRING CALVING BEEF COWS ON BODY WEIGHT AND BODY CONDITION SCORE DURING THE WINTER. ANIM. SCI. RES. REP. P-939 PP 123-125.

Comparison of the 7-day CO-Synch and 8-day estradiol-based protocols for estrus synchronization and timed artificial insemination in suckled *Bos taurus* cows

Theriogenology, 2023

<https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2023.02.003>

a Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA Cuenca del Salado, Argentina

b Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

c Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina

d Department of Animal and Veterinary Sciences, Clemson University, USA

rodriguez.alejandro@inta.gob.ar

AUTHORS

AM Rodríguez^{a*}

S Maresca^a

S López-Valiente^a

MG Bilbao^{b,c}

KD Moran

JA Bartolome^c

SL Pratt^d

NM Long^d

ABSTRACT

Two experiments were conducted to compare, follicle diameter (FD) on Day -1, corpus luteum (CL) area on Day 7, progesterone (P4) concentration on Day 7 and 18, pregnancy per timed artificial insemination (TAI) on Day 30, and pregnancy loss (PL) between Days 30 and 60 after TAI (TAI, Day 0) using two different synchronization protocols. In Experiment 1, Angus cows (n = 1148) were randomly assigned to either 7-d progesterone CO-Synch (7-d CO-Synch) or 8-d progesterone + estradiol (8-d P + ES) synchronization protocols for TAI. On Day -10, cows in the 7-d CO-Synch treatment group (n = 574) received a progesterone-releasing intravaginal device (PIVD; 0.5 g P4) and GnRH (0.105 mg), on Day -3 the PIVD was removed and cows received cloprostenol (0.150 mg), then, on Day 0 (64 h after PIVD removal), cows received GnRH (0.105 mg) and were TAI. On Day -10, cows in the 8-d P + ES treatment group (n = 574) received a PIVD (0.5 g P4) and estradiol benzoate (2.0 mg), on Day -2 the PIVD was removed, and cows received cloprostenol (0.150 mg) and estradiol cypionate (0.5 mg), then, on Day 0 (48 h after PIVD removal), cows were TAI. Pregnancy per TAI was determined on Days 30 and 60. In a subset of cows (7-d CO-Synch, n = 41; 8-d P + ES, n = 40), serum P4 concentration was evaluated on Day 18. In Experiment 2, anestrus (n = 34) and cyclic (n = 34) suckled beef cows were selected and submitted at random on Day -10, to either 7-d CO-Synch or 8-d P + ES treatment groups. Follicle diameter on Day -1, CL area, and serum P4 concentration on Day 7 were

determined. In Experiment 1, pregnancy per TAI on Day 30 did not differ (7-d CO-Synch = 48.9 %; 8-d P + ES = 45.6 %) between treatments but it was greater for cows with BCS ≥ 5 ($P < 0.01$). Pregnancy loss between Days 30 and 60 did not differ between treatment groups but tended to be greater in cows with BCS < 5.0 ($P < 0.1$). In a subset of cows, serum P4 concentration on Day 18 did not differ between treatment groups but tended to be lower ($P < 0.1$) in cows that had PL between Days 30 and 60 compared to cows that had no PL. In Experiment 2, FD tended to be greater ($P < 0.1$) and CL area was greater ($P = 0.05$) in anestrus cows from 7-d CO-Synch treatment. In cyclic cows, the treatment did not affect the FD or CL area. In conclusion, there was no difference in pregnancy per TAI on Day 30 and PL between Days 30 and 60 between cows using 7-d CO-Synch + PIVD or 8-d estradiol-based + PIVD protocols for estrus synchronization and TAI.

Resultados de protocolos de IATF utilizando sales de estradiol u hormona liberadora de gonadotrofinas en combinación con dispositivos de progesterona

Revista Taurus, 2023

¹Facultad de Ciencias Veterinarias, UNLPam,

²World Wide Sires LTD,

³ INTA EEA Cuenca del Salado INTA

⁴CONICET,

⁵Actividad Privada

otondo.jose@inta.gob.ar

AUTORES

Bartolomé JA^{1,2}

Rodríguez AM³

Piccini, JP¹

Moran KD^{4,1}

Leavi VE^{4,1}

Ludueña M⁵

Vilchez A⁵

Garriz M⁵

Molfino P⁵

Farcey MF¹

Zapata LO¹

Bilbao MG^{4,1}

INTRODUCCIÓN

La eficiencia reproductiva, reflejada en una tasa de destete del 65 %, es una limitante para la productividad de los rodeos de cría. Durante el servicio, las claves para lograr un alto porcentaje de preñez son la adecuada estimulación de celos, la rápida involución uterina luego del parto, el correcto estado nutricional y la adecuada sanidad y fertilidad de las vacas, sumado a una alta fertilidad de los toros al inicio de la temporada de servicio. Las estrategias farmacológicas como la inducción de celo utilizando progestágenos y la sincronización de celo, ovulación e inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) han sido herramientas utilizadas para acelerar la pubertad, el primer celo y la concepción en vaquillonas para carne. La sincronización de celo y ovulación en vacas y vaquillonas de cría ha permitido aumentar el número de animales inseminados al facilitar la implementación de esta tecnología. Para entender los protocolos es necesario entender la fisiología del ciclo estral en ambas categorías. Protocolos que combinan hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH), prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$), dispositivos intravaginales de progesterona (DIP) y diferentes sales de estradiol han sido utilizados en animales de cría.

El protocolo más utilizado en vacas con cría y vaquillonas en Argentina consiste en la aplicación de 2 mg de benzoato de estradiol (BE) el Día 0 junto a un DIP, retiro del DIP y aplicación de $PGF_{2\alpha}$ el Día 7 u 8 (8 días podría beneficiar vacas en anestro y vaquillonas prepuberales o acíclicas), 1 mg de BE 24 horas luego de la $PGF_{2\alpha}$ e IATF 24-36 horas más tarde (Bo y col., 2005). Utilizando este protocolo se han

reportado porcentajes de preñez de aproximadamente 50 % en vacas y 55 % en vaquillonas. Con el fin de simplificar el protocolo a tres encierres se propuso la aplicación de BE al retiro del DIP y se lograron resultados aceptables (Ross y col., 2004, Callejas, 2005). Por sus características farmacocinéticas, el cipionato de estradiol (CE) reemplazó al BE al retiro del DIP con la finalidad de inducir la sincronización de la ovulación y minimizar la manipulación de los animales (Colazo y col., 2003). Disminuir el número de encierres permitió el crecimiento masivo de los programas de IATF en los rodeos de cría de nuestro país (Bo y col., 2005).

Los protocolos Select Synch (Thatcher y col., 1989), Ovsynch® (Pursley y col., 1995) y modificaciones del Ovsynch® (ej. Cosynch), desarrollados inicialmente para rodeos lecheros, han sido utilizados en vaquillonas para carne e incluyen una dosis de GnRH y un DIP el día 0, retiro de dispositivo y una dosis de PGF_{2α} el día 7 e IATF más GnRH a las 50-52 horas de retirado el DIP (Lamb and Mercadante, 2016). El protocolo Cosynch más DIP en vacas con cría incluye una dosis de GnRH y un DIP el día 0, retiro de dispositivo y una dosis de PGF_{2α} el día 7 e IATF más GnRH a las 60-64 horas de retirado el DIP (Geary y col., 2001). En el sitio del Beef Reproduction Task Force (<https://beefrepro.org/>) es posible encontrar diferentes protocolos para vacas y vaquillonas para ser utilizados tanto con semen convencional como con semen sexado. Los protocolos que utilizan GnRH para sincronizar la onda folicular no resultaban muy efectivos en vaquillonas debido a una baja respuesta ovulatoria (~30 %, Martínez y col., 1999, Colazo y col., 2005), necesaria para el reinicio de una nueva onda folicular (Thatcher y col., 1989). A su vez, la respuesta a la GnRH el día 6 del ciclo estral evaluada en base a la liberación de LH disminuye cuando la proporción de sangre índica es más alta (Portillo y col., 2008). La colocación de un DIP entre la GnRH y la PGF_{2α} contribuye a controlar el crecimiento folicular, sin embargo, vaquillonas que no responden a la GnRH pueden mostrar celos prematuros una vez retirado el DIP.

Day y col., 2010 propusieron un protocolo denominado Cosynch-5d donde el intervalo entre la GnRH y la PGF_{2α} se acorta a 5 días, requiere de dos dosis de PGF_{2α} (al retiro del dispositivo y 12-24 horas más tarde) y GnRH más IATF a las 72 horas del retiro del dispositivo. La idea detrás de este protocolo fue minimizar los impactos negativos de la falta de respuesta a la primera GnRH y a su vez extender el proestro con el fin de mejorar el tamaño del folículo ovulatorio, los niveles de estrógenos y el ambiente uterino. Con la idea de evitar la doble dosis de PGF_{2α} y un encierre extra de los animales, se comparó el protocolo Cosynch-5d con y sin

GnRH inicial y no se observaron diferencias significativas en fertilidad. Sin embargo, en un trabajo realizado por Kasimanickam y col., 2014, la omisión de GnRH inicial redujo el porcentaje de preñez en vaquillonas para carne, pero no en vaquillonas para leche. Este protocolo podría utilizarse sin GnRH inicial y con una sola dosis de PGF_{2α} reduciendo el manejo a tres encierres. Otra alternativa sería mantener la GnRH inicial y administrar la doble dosis de PGF_{2α} en una sola aplicación (Cruppe y col., 2014), sin embargo, esta estrategia ha sido efectiva en algunos casos, pero no en otros. El concepto de proestro prolongado fue tenido en cuenta por De la Mata y col. (2012), para desarrollar un protocolo denominado J-Synch. Este protocolo incluye la administración de 2 mg de BE y un DIP el día 0, retiro de dispositivo y PGF_{2α} el día 6 e IATF más GnRH a las 60-72 horas.

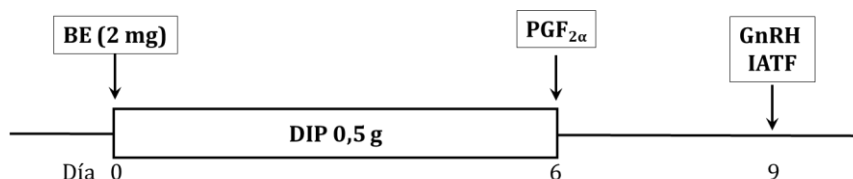
Protocolos que combinan GnRH, PGF_{2α} y DIP para sincronizar celo y ovulación en comparación con aquellos que utilizan estrógenos y DIP resultan en similares tasas de preñez (Martinez y col., 2002). En muchos países no se permite el uso de sales de estradiol en los tratamientos de sincronización de celo, y actualmente se discute en Argentina una posible prohibición de estos protocolos. El objetivo del presente trabajo es describir los resultados de trabajos realizados en nuestro laboratorio, comparando protocolos a base de estradiol o GnRH en vaquillonas y vacas con cría.

ENSAYOS DE SINCRONIZACIÓN EN RAZAS PARA CARNE: VAQUILLONAS Y VACAS CON CRÍA

Comparamos la dinámica folicular en vaquillonas británicas (n = 46) y la fertilidad en vaquillonas británicas (n = 130) y cruza índicas (Braford, n = 499) sincronizadas con el protocolo J-Synch o bien con un Cosynch-5d sin GnRH inicial y una sola dosis de PGF_{2α} (Figura 2).

J-Synch

BE (2 mg) y DIP el Día 0, retiro del DIP y dosis luteolítica de PGF_{2α} el Día 6, GnRH e IATF el Día 9.



Cosynch 5d sin GnRH inicial

DIP el Día 0, retiro del DIP y una dosis luteolítica de $PGF_{2\alpha}$ el Día 5, GnRH e IATF el Día 8.

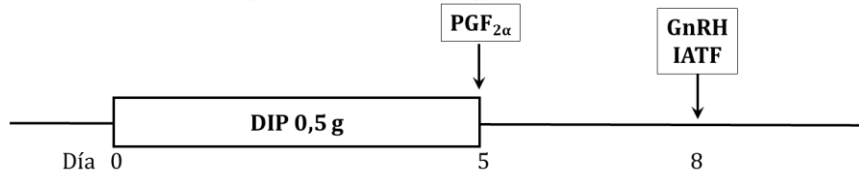


Figura 2: Protocolos J-Synch y Cosynch de 5 días sin GnRH inicial utilizados en vaquillonas británicas y cruza índicas (Troncoso y col, 2022).

Observamos un mayor tamaño del folículo dominante en vaquillonas sincronizadas con Cosynch-5d sin GnRH al inicio (Figura 3, izq.). No detectamos diferencias en el momento de la ovulación entre ambos protocolos ($P = 0,70$, Figura 3, der.). Vaquillonas británicas se preñaron un 52,38 % con J-Synch y 46,27 % con Cosynch-5d ($P = 0,50$) y vaquillonas cruza índicas 37,80 % con J-Synch y 40,41 % con Cosynch-5d ($P = 0,60$). En conclusión, no se detectaron diferencias de fertilidad en vaquillonas para carne sincronizadas con un protocolo J-Synch o Cosynch-5d sin GnRH inicial (Troncoso y col., 2022).

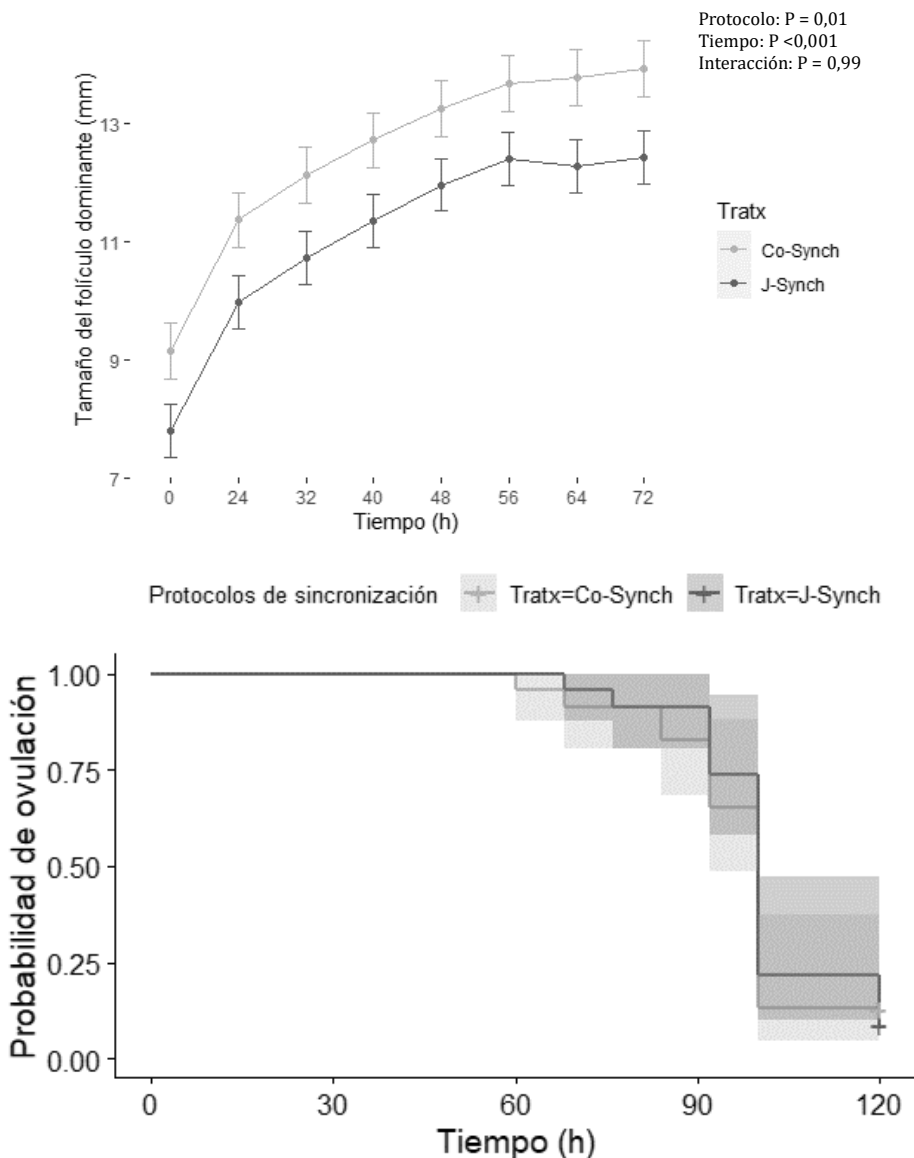


Figura 3: Tamaño del folículo dominante (mm) en función del tiempo (h) transcurrido entre el día 6 y el día 9. El análisis retrospectivo se realizó sobre los mapas ováricos de las vaquillonas que ovularon en cada protocolo de sincronización (izquierda). Probabilidad de ovulación en función del tiempo (h). Se determinó el intervalo transcurrido entre el retiro del DIP y la desaparición del folículo dominante en vaquillonas sincronizadas con cada protocolo (P = 0,70, derecha).

Evaluamos la preñez a la IATF en vaquillonas Braford y Brangus ciclando y asignadas a un protocolo convencional (n = 179) versus un Cosynch-7d (n = 182), tal como muestra la Figura 4. Las vaquillonas fueron inseminadas por dos técnicos y se utilizaron dos toros de probada fertilidad la preñez fue evaluada a los 40 días post IATF.

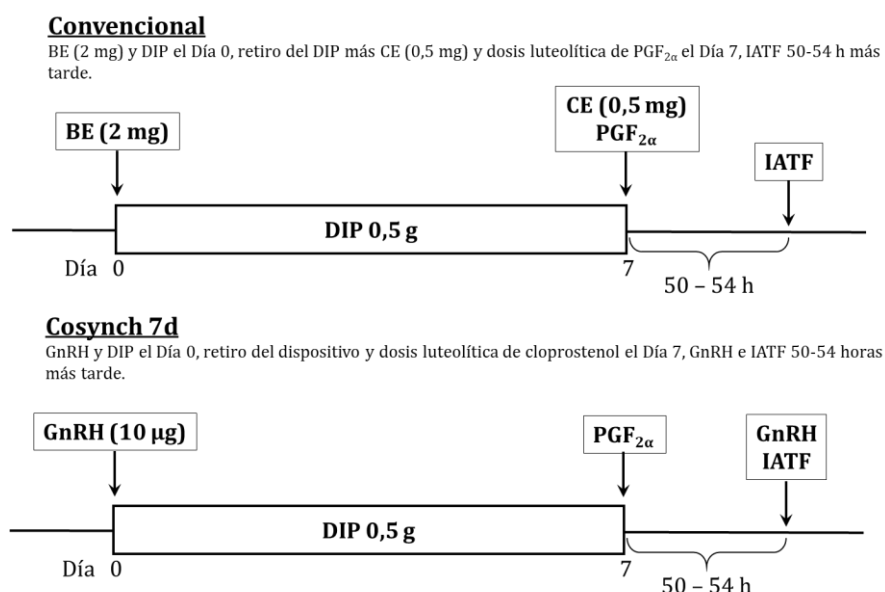


Figura 4: Protocolos convencional (superior) y Cosynch de 7 días (inferior) comparados en vaquillonas Brangus y Braford.

El efecto del tratamiento sobre la preñez por IATF fue evaluado por regresión logística múltiple ajustando por el efecto toro, inseminador y sus interacciones y los resultados se describen en la Tabla 3.

Tabla 3. Preñez a la IATF en vaquillonas Braford y Brangus asignadas a un protocolo convencional o un protocolo Cosynch 7d.

Variable		Preñez a la IATF		Valor P
		%	N	
Tratamiento	Convencional	51,1	91/178	0,46
	Cosynch-7d	54,9	100/182	
Toro	A	50,0	89/178	0,25
	B	56,0	102/182	
Inseminador	A	47,1	84/178	0,02
	B	58,7	107/182	

En un ensayo realizado durante 4 años consecutivos, comparamos el protocolo convencional con un protocolo Cosynch-5d con GnRH inicial y doble prostaglandina en vacas con cría al pie (Bilbao y col., 2019). Sincronizamos $n = 856$ vacas de acuerdo a la Figura 5. Obtuvimos un mejor porcentaje de preñez a la IATF con el protocolo Cosynch-5d que con el protocolo convencional (50,9 % vs. 41,4 % respectivamente, $P < 0,01$). Observamos una tendencia a un mayor tamaño folicular al momento del retiro del dispositivo y previo a la IATF para el protocolo Cosynch-5d como así también una mayor preñez a la IATF con progesterona al alta al inicio del protocolo Cosynch-5d (60 % de preñez a la IATF). Detectamos diferencias significativas entre temporadas de servicios con porcentajes de preñez a la IATF de 32,9 en el peor a 59,4 % en el mejor año. Así mismo observamos un marcado impacto de la ciclicidad logrando un 33,2 % de preñez en vacas en anestro y 54,3 % en vacas ciclando. También diferencias significativas entre toros donde el toro inferior logró un 32,9 % y el toro superior un 68,5 %.

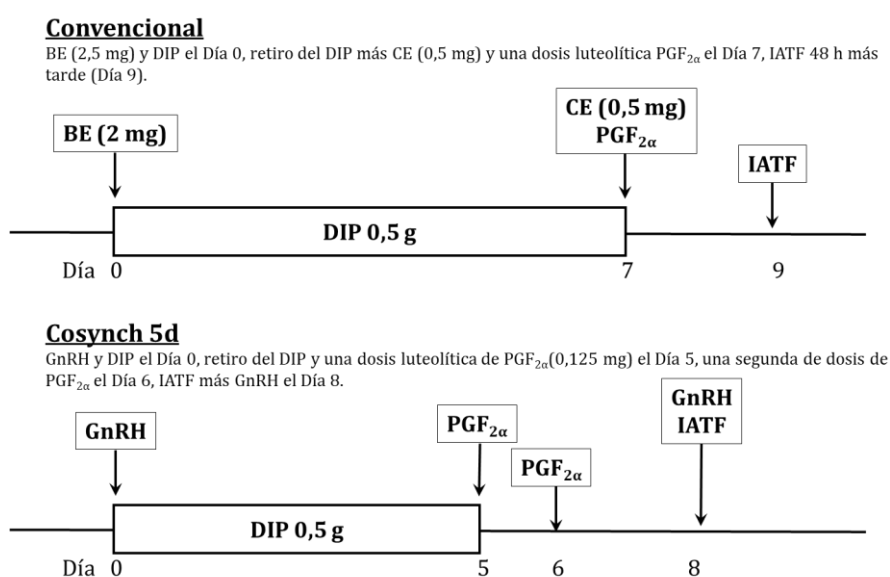
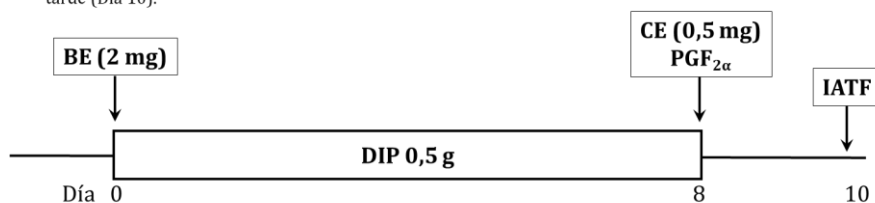


Figura 5: Protocolo convencional (superior) y Cosynch de 5 días (inferior), comparados en vacas con cría al pie (Bilbao y col., 2019).

En vacas británicas con cría al pie se realizaron tres ensayos comparando un protocolo convencional de 8 días con un protocolo Cosynch-7d, como se esquematiza en la Figura 6 (Rodríguez y col., 2023). En el experimento 1, la preñez a la IATF fue evaluada en $n = 574$ vacas por protocolo por ecografía transrectal del útero a los 30 y 60 días post IATF. En una submuestra [$n = 81$, (Cosynch-7d $n = 41$; Convencional $n = 40$)], se evaluó la concentración de progesterona en suero 18 días post IATF. En experimentos 2 y 3, vacas en anestro ($n = 34$) y ciclando ($n = 34$) fueron asignadas al azar a los protocolos convencional y Cosynch-7d (Figura 6). Se evaluó el diámetro folicular el día previo a la IATF y el área del CL 7 días post IATF.

Convencional

BE (2,5 mg) y DIP el Día 0, retiro del DIP más CE (0,5 mg) y una dosis luteolítica de $\text{PGF}_{2\alpha}$ el Día 8, IATF 48 h más tarde (Día 10).



Cosynch 7d

GnRH y DIP el Día 0, retiro del DIP y una dosis luteolítica de $\text{PGF}_{2\alpha}$ el Día 7, GnRH e IATF 64 h después (Día 10).

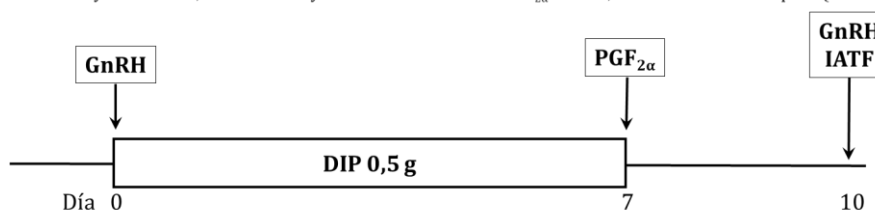


Figura 6: Protocolo convencional de 8 días (superior) y Cosynch de 7 días (inferior) comparados en vacas con cría al pie (Rodríguez y col., 2023).

En el experimento 1, no hubo diferencias ($P = 0,28$) en la preñez a la IATF a los 30 días entre el protocolo Cosynch-7d (48.9 %) y el protocolo convencional (45.6 %) pero fue mayor en vacas con $\text{CC} \geq 5$ ($P < 0.01$), y diferente entre rodeos ($P < 0.01$). Las pérdidas de preñez entre los 30 y 60 días no fueron diferentes entre protocolos (3,6 % Cosynch-7d y 4,5 % convencional, $P = 0.59$) pero tendió a ser mayor en vacas con $\text{CC} < 5.0$ ($P = 0.08$). En una submuestra de vacas, no hubo diferencias en la concentración de progesterona en suero a los 18 días post IATF entre protocolos ($P = 0.67$) pero tendió a ser menor en vacas que perdieron la gestación entre días 30 y 60 ($P = 0.07$). En el experimento 2, el tamaño de folículo tendió a ser mayor ($P = 0.06$) y el área de CL fue mayor ($P = 0,05$) en vacas en anestro tratadas con el protocolo Cosynch-7d. En el experimento 3 (vacas cíclicas) el protocolo no afectó el tamaño folicular ni el área del CL. En conclusión, no hubo diferencias en la preñez a la IATF y las pérdidas de preñez entre los días 30 y 60 entre protocolo Convencional y Cosynch-7d en vacas británicas con cría al pie.

En vacas cruce índica con cría al pie el objetivo fue evaluar la preñez a la IATF utilizando un protocolo convencional de 7 días ($n = 363$) o un protocolo Cosynch-7d ($n = 363$) como muestra la Figura 4, pero incorporando eCG al retiro del dispositivo. Para ello, el Día 0 las vacas ($n = 725$) fueron asignadas al azar a recibir o no 400 UI de eCG en un diseño 2×2 factorial. Para la IATF, se utilizaron dos toros de probada fertilidad por lotes. Las vacas estaban separadas en 3 lotes (A, B y C). El diagnóstico de preñez se realizó a los 40 días post IATF por palpación transrectal del útero. La distribución de vacas en cada grupo tratamiento y el efecto de cada variable sobre la preñez por IATF fueron evaluados por Chi^2 . El efecto del tratamiento (protocolo, eCG y su interacción) sobre la preñez por IATF fue evaluado por regresión logística múltiple ajustando por el efecto lote, toro, inseminador, CC y sus interacciones. Los resultados se describen en la Tabla 4. No hubo diferencias significativas entre protocolos o tratamiento con eCG, pero sí un gran efecto del lote. Es importante remarcar que en este protocolo la IATF fue realizada a las 52 horas post retiro del DIP en el protocolo Cosynch-7d por cuestiones de manejo, sin embargo, se recomienda que este intervalo sea de 62 a 64 horas. En la Figura 7 se describe la interacción (no significativa) entre el lote y el tratamiento con eCG. Unos de los interrogantes que surgen a partir de este trabajo es

el impacto del lote (probablemente efecto de los días postparto, CC, y ganancia de peso durante el proceso de sincronización y gestación temprana) y el efecto que puede tener en estas situaciones la administración de eCG.

Tabla 4: Preñez a la IATF en vacas Braford y Brangus con cría al pie asignadas a un protocolo convencional o un protocolo Cosynch-7d con y sin eCG.

Variable		Preñez a la IATF		Valor P
		%	N	
Protocolo	Convencional	42,3	153/362	0,24
	Cosynch-7d	38,0	138/363	
eCG	No	38,3	139/363	0,31
	Si	42,0	152/362	
Lote	A	50,0	175/350	0,0001
	B	46,3	76/164	
	C	18,9	40/211	

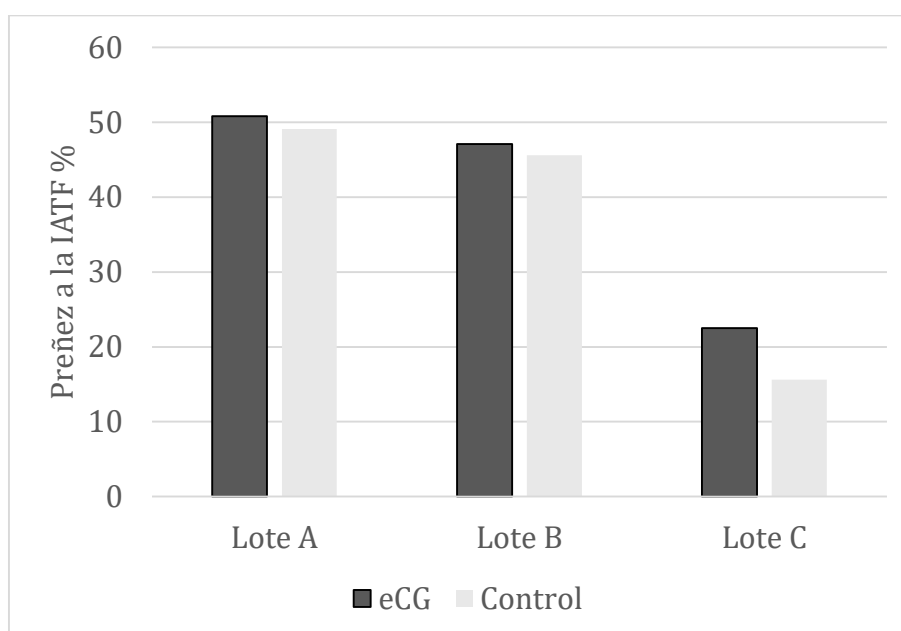


Figura 7: Interacción (no significativa) del lote y el tratamiento con eCG sobre la preñez a la IATF independientemente del protocolo.

ENSAYO DE RESINCRONIZACIÓN EN VACAS PARA CARNE CON CRÍA AL PIE

En un ensayo realizado en vacas Aberdeen Angus (n = 100) con cría al pie, se evaluaron los protocolos Cosynch-5d sin GnRH al inicio (Figura 2, inferior) y Cosynch-5d (Figura 5, inferior) en un esquema de sincronización y resincronización. La asignación se realizó al azar (sincronización sin GnRH al inicio: n = 51, con GnRH al inicio: n = 49; resincronización: 50 vacas en cada protocolo). Al inicio del ensayo, el rodeo contaba con 85 DPP (Rlq: 76 – 96), buena condición corporal (3,50; Rlq: 3,25 - 3,56) y el 97,0 % estaba ciclando. El 18,4 % (9/49) ovuló en respuesta a la GnRH inicial. El protocolo no modificó el porcentaje de celo (P = 0,821), evaluado mediante parches colocados al retiro del DIP. La preñez a la sincronización fue de 65,7 %, sin diferencias entre protocolos (sin GnRH inicial: 62,0 %; con GnRH inicial: 69,4 %, P =

0,574). En la resincronización, las vacas diagnosticadas vacías, que recibieron cloprostenol al retiro del DIP (25 días post IATF, n = 34), el protocolo no modificó el porcentaje de celo (P = 0,540). La preñez obtenida en la resincronización fue 61,8 % (21/34) sin diferencias entre grupos [Sin GnRH inicial: 50,0 % (9/18); Con GnRH inicial: 75,0 % (12/16); P = 0,253]. Entre los animales que iniciaron el protocolo con GnRH (n = 65), se observó una tendencia (P = 0,075) a concentrar la distribución de celo a las 48 h y 72 h del retiro del DIP (Figura 8). Al Día 53, se registró un 7,70 % (5/65) de pérdidas embrionarias, 4 de ellas en el protocolo que inició sin GnRH. En los 28 días que transcurrieron entre primera y segunda IATF se alcanzó un 84,85 % (84/99) de preñez. La aplicación de GnRH al inicio de un protocolo Cosynch-5d evidenció una tendencia a concentrar la expresión de celo a partir de las 24 h previas a la IATF.

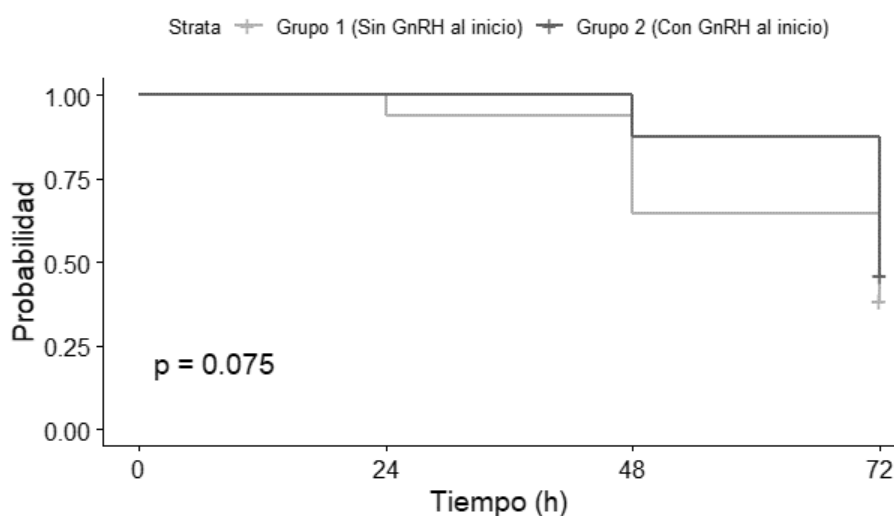


Figura 8: Probabilidad de expresión de celo desde la administración de cloprostenol al retiro del dispositivo hasta la IATF, a intervalos de 24 h (Piccini y col., presentado en el 46° Congreso Argentino de Producción Animal, 2023).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos hasta el momento no muestran diferencias significativas en porcentajes de preñez a la IATF entre protocolos a base de sales de estradiol o de GnRH en combinación con DIP. De la misma manera, no fueron detectadas interacciones entre protocolo y condición corporal. Sin embargo, un gran impacto en el porcentaje de preñez se observa en vaquillonas con diferencias en el grado de desarrollo reproductivo como en vacas con cría cíclicas o en anestro o con diferentes días postparto. Es necesario profundizar los trabajos de protocolos con GnRH en vacas con anestro superficial y especialmente anestro profundo en combinación con eCG. Por otro lado, los efectos del grupo (lote, manejo) observados en este trabajo, sugieren un marcado impacto del estado metabólico, reflejado probablemente en ganancia de peso, sobre los resultados de fertilidad.

AGRADECIMIENTOS

A los laboratorios Syntex SA, Zoetis SA y Biogénesis-Bagó SA por el apoyo económico para la realización de estos experimentos.

Bibliografía

- Bilbao MG, Zapata LO, Romero Harry H, Perez Wallace S, Farcey MF, Gelid L, Palomares RA, Ferrer MS, Bartolome JA. Comparison between the 5-day cosynch and 7-day estradiol-based protocols for synchronization of ovulation and timed artificial insemination in suckled BOS taurus BEEF cows. *Theriogenology* 2019,131:72-78. doi: 10.1016/j.theriogenology.2019.01.027.
- Bó GA, Cutaia L, Chesta P, Balla E, Pincinato D, Peres L, Maraña D, Avilés M, Menchaca A, Veneranda G & Baruselli PS. Implementacion de programas de inseminación artificial en rodeos de cría de argentina. Proc VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, June 24-26 2005, Córdoba, Argentina, pp 97-128.
- Callejas S. Control farmacológico del ciclo estral bovino: bases fisiológicas, protocolos y resultados. Parte II. *Taurus* 2005,7(25):16-35.
- Colazo MG, Martínez MF, Kastelic JP, Mapletoft RJ. Effects of estradiol cypionate (ECP) on ovarian follicular dynamics, synchrony of ovulation, and fertility in CIDR-based, fixed-time AI programs in beef heifers. *Theriogenology*, 2003, 60:855-865.
- Colazo MG, Rutledge MD, Small JA, Kastelic JP, Siqueira LC, Ward DR, y col. Effects of presynchronization with a used CIDR and treatment with eCG on fertility in lactating cows subjected to a Cosynch protocol. *Reprod Fertil Dev* 2005,17:156.
- Cruppe LH, Day ML, Abreu FM, Kruse S, Lake SL, Biehl MV, Cipriano RS, Mussard ML, Bridges GA. The requirement of GnRH at the beginning of the five-day CO-Synch + controlled internal drug release protocol in beef heifers. *J Anim Sci.* 2014,92:4198-4203. doi: 10.2527/jas.2014-7772
- Day ML, Mussard ML, Bridges GA, Burke CR. Controlling the dominant follicle in beef cattle to improve estrous synchronization and early embryonic development. *Soc Reprod Fertil Suppl* 2010,67:405-419. doi: 10.7313/upo9781907284991.031.
- De la Mata JJ, Bó GA. Sincronización de celos y ovulación utilizando protocolos con benzoato de estradiol y GnRH en períodos reducidos de inserción de un dispositivo con progesterona en vaquillonas para carne *Taurus* 2012,55:17-23.
- Geary TW, Salverson RR, Whittier JC. Synchronization of ovulation using GnRH or hCG with the CO-Synch protocol in suckled beef cows. *J Anim Sci* 2001,79:2536-2541. doi: 10.2527/2001.79102536x.
- Kasimanickam RK, Firth P, Schuenemann GM, Whitlock BK, Gay JM, Moore DA, Hall JB, Whittier WD. Effect of the first GnRH and two doses of PGF2 α in a 5-day progesterone-based CO-Synch protocol on heifer pregnancy. *Theriogenology* 2014.81:797-804. doi: 10.1016/j.theriogenology.2013.12.023.
- Lamb GC, Mercadante VRG. Synchronization and Artificial Insemination Strategies in Beef Cattle. *Vet Clin Food Anim* 2016,32:335-347.
- Martinez MF, Adams GP, Bergfelt DR, Kastelic JP, MapletoftRJ. Effect of LH or GnRH on the dominant follicle of the first follicular wave in beef heifers. *Anim Reprod Sci* 1999,57:23-33.
- Martínez MF, Kastelic JP, Adams GP, Cook B, Olson WO, Mapletoft RJ. The use of progestins in regimens for fixed-time artificial insemination in beef cattle. *Theriogenology* 2002,57:1049-1059. doi: 10.1016/s0093-691x(01)00682-3

- Portillo GE, Bridges GA, de Araujo JW, Shaw MK, Schrick FN, Thatcher WW, Yelich JV. Response to GnRH on day 6 of the estrous cycle is diminished as the percentage of *Bos indicus* breeding increases in Angus, Brangus, and Brahman x Angus heifers. *Anim Reprod Sci* 2008,103(1-2):38-51. doi: 10.1016/j.anireprosci.2006.12.008.
- Pursley JR, Mee MO, Wiltbank MC. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2 α and GnRH. *Theriogenology* 1995,44: 915-923.
- Stevenson, J. S., K. E. Thompson, W. L. Forbes, G. C. Lamb, D. M., Grieger, Corah LR. Synchronizing estrus and (or) ovulation in beef cows after combinations of GnRH, norgestomet, and prostaglandin F2 α with or without timed insemination. *J. Anim. Sci.* 2000, 78:1747–1758.
- Rodriguez AM, Maresca S, López-Valiente S, Bilbao, MG, Moran KD, Bartolome JA, Pratt SL, Long NM. Comparison of the 7-day CO-Synch and 8-day estradiol-based protocols for estrus synchronization and timed artificial insemination in suckled *Bos taurus* cows. *Theriogenology*, 2023, 200:70–76.
- Thatcher WW, Macmillan KL, Hansen PJ, Drost M. Concepts for regulation of corpus luteum function by the conceptus and ovarian follicles to improve fertility. *Theriogenology* 1989, 31:149-164.
- Troncoso, M.C., Bilbao, M.G., Zapata, L.O., Gélid, L.F., Farcey, M.F., Morán, K.D., Romero-Harry, H.A., Pérez-Wallace, S., Ludueña, M., Vilchez, A., Franco, G.F., Calvo, C., Bartolomé, J.A. Comparación de la dinámica folicular, el intervalo a la ovulación, la concentración de progesterona y la preñez entre los protocolos CO-Synch y J-Synch en vaquillonas para carne. *Taurus* 2022, 24,96:40-51.

Effect of equine chorionic gonadotrophin-like glycoprotein treatment on fertility in Angus cows subjected to a 7-day CO-Synch protocol

Annual Meeting of Animal Science, 2023

a Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA Cuenca del Salado, Argentina

b Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina

c Syntex S.A., Argentina

d Department of Animal and Veterinary Sciences, Clemson University, USA

rodriguez.alejandro@inta.gob.ar

AUTHORS

AM Rodriguez^{a*}

S Maresca^a

S López-Valiente^a

JA Bartolome^b

S Perez Wallace^c

NM Long^d

ABSTRACT

This study evaluated the effect of administering a glycoprotein with equine chorionic gonadotropin like activity produced by recombinant DNA technology (eCG-like) associated with a 7-d Co-Synch protocol on estrus rate (ER) and pregnancy per timed AI (P/TAI). A total of 1344 suckled Angus cows (primiparous, n = 381; multiparous, n = 963) from 11 herds were scanned at initiation of synchronization protocol by transrectal ultrasonography and the presence of corpus luteum (CL) and uterine tone was used to classify them by cycling. On Day -10, cows received 100 µg GnRH analogue and a progesterone intravaginal device (IVD; 1.0g progesterone) for 7 days. At IVD removal, cows were administered 500 µg of cloprostenol and randomly assigned to receive 400 IU of eCG-like glycoprotein (Syntex S.A., Argentina, PCT/EP2019/073277; eCG-like, n = 665) or to remain as untreated (Control, n = 679). Also on Day -3, paint was applied on the sacrum to the tail head of each cow. Finally, 100 µg GnRH analog were injected concurrently with TAI on Day 0 (66h after IVD removal) and the ER was evaluated by the degree of paint loss. Pregnancy to TAI was determined on Day 30 by transrectal ultrasonography when an embryo and fluid were detected in the uterus. Body condition score (BCS; scale = 1-9) was evaluated on Days -10 and 30. Optimal BCS was considered ≥ 5 and BCS balance between Days -10 and 30 was classified as negative (lost BCS) or positive (maintained or gained BCS). The associations among treatment, parity, cyclicity at initiation of protocol, optimal BCS on Day -10, and their interactions and ER and P/TAI were analyzed by GLIMMIX (SAS 9.3). Estrus expression and BCS balance were also included as effects in the model of pregnancy per TAI. The effect of herd was

included as a random effect. The model specifications included an option to retrieve the mean, SEM, and an adjustment for multiple comparisons (Tukey-Kramer). The percentage of acyclic cows was 31.3 %. The ER in cyclic cows was 64.9 % and the eCG-like treatment increased ER only in anestrus cows (55.8 vs. 44.3 %; Treatment x cyclicity interaction; P = 0.03). The percentage of cows with negative BCS balance was 27.2 %. The P/TAI in cows with positive BCS balance was 48.4 % and the eCG-like treatment increased P/TAI only in cows with negative BCS balance (44.7% vs.30.5%; Treatment x BCS balance interaction; P = 0.01). In conclusion, the addition of a recombinant eCG-like glycoprotein to a 7-day Co-Synch protocol increased estrus expression in anestrus Angus cows and P/TAI in those with negative body condition score balance. However, this addition did not influence the estrus expression in cycling cows or on P/TAI in those with positive BCS balance.

Effect of supplementation with tannins and saponins on animal performance of holstein calves

Annual Meeting of Animal Science, 2023

¹ UNMdP

² INTA

³ UNL-FAVE

⁴ LATAM

⁵ North Florida Research and Education Center (NFREC), University of Florida, Marianna, FL

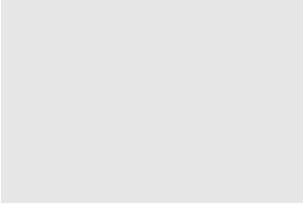
maresca.sebastian@inta.gob.ar

AUTHORS

I Urrutia ¹
S Maresca ²
SO López-Valiente ²
G Canton ²
C Gomez ³
C Cabral ⁴
AM Rodriguez ²
N DiLorenzo ⁵

ABSTRACT

The optimization of the nutritional program of calves is essential for the sustainability and profitability of dairy companies. The use of additives such as Monensin allows to improve growth efficiency; however, concerns about the use of antibiotics in animal feed are growing. Therefore, the use of alternative products that can replace antimicrobial feed additives is necessary. Our objective was to evaluate the use of a combination of saponins and tannins in rearing stage of Holstein calves. A total of 36 female calves (BW, 114 ± 11 Kg; age, 86 ± 6 days) were distributed in 3 groups (n = 12/group) in a completely randomized design, using BW as criteria for assignment to each treatment (diet): 1) CON: without additives, 2) MON: Sodium Monensin (MON, 60 mg/kg DM, Elanco, Indianapolis, IN), 3) BXS: (900 mg/kg DM, a mixture of saponins and tannins, Silvafeed BXS, Silvateam, Argentina). The animal was used as the experimental unit. The calves were fed individually during an adaptation period of 10 days to the diet and a measurement period of 62 days. Body weight assessments were performed at the beginning and end of the measurement period with 12 previous hours of fasting. The feed intake was determined daily by measuring offer and rejection, and the conversion efficiency was determined using the quotient between the average daily gain and dry matter intake. Data were analyzed using PROC GLM of SAS, considering treatment as a fixed effect. Means differences were compared using Tukey's test, considering significance when *P* value ≤ 0.05. BXS and MON had increased final BW than CON (181, 181, and 174 kg respectively, *P* = 0.03). ADG was greater in BXS and MON than CON (1.075, 1.080, and 0.958 kg/d respectively, *P* = 0.03). BXS had similar DMI than MON but greater than CON



(5.29, 5.13, and 4.62 Kg/d respectively, $P = 0.03$). The G:F was similar between treatments (0.208, $P = 0.69$). In conclusion, a combination of saponins and tannins can be used as an alternative additive to improve the performance of Holstein calves in rearing stage.

Efecto de la suplementación vitamínico-mineral con aminoácidos sobre la dinámica de anticuerpos contra BoHV-1 en novillitos Angus

Congreso Argentino de Producción Animal 2023

¹Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias, Núcleo FISFARVET Tandil, Buenos Aires, Argentina.

²Laboratorio de Análisis Bioquímicos y Minerales, CIVETAN.

³Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA), Facultad de Ciencias Veterinarias, Núcleo SAMP.

⁴INTA, EEA Cuenca del Salado.

⁵Cooperativa Agrícola Ganadera de Rauch Ltda.

rodriguez.alejandro@inta.gob.ar

AUTORES

Bence, AR^{1,2*}
Rodríguez, AM⁴
de Yaniz, MG^{1,2}
Indart, M^{1,2}
Pérez, SE³
Laucirica, F⁵
Maresca, S⁴
López-Valiente, S⁴
Paris, L^{1,2}
Landa, R¹

INTRODUCCIÓN

La resistencia a los antimicrobianos es una preocupación creciente en la producción de carne bovina. En búsqueda de alternativas que reduzcan el uso de estos, surgen herramientas que mejoran la respuesta inmune, como el uso de vacunas, la nutrición equilibrada y el manejo adecuado de los animales, entre otras (Arthington *et al.*, 2012). Las suplementaciones con vitaminas, minerales y aminoácidos tienden a tener un efecto sobre el estrés oxidativo y regulación de la respuesta inmune (Cantorna *et al.*, 1994; Chew *et al.*, 2004; Rosa *et al.*, 2015). El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la suplementación subcutánea con un suplemento vitamínico-mineral y aminoácidos (OPTIMIZADOR BIO®, Laboratorios Agroinsumos, Buenos Aires, Argentina) sobre la concentración sérica de anticuerpos (AC) contra herpesvirus bovino tipo1 (BoHV-1), tras la vacunación contra enfermedades respiratorias en novillitos Angus.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en un establecimiento ubicado en el partido de Las Flores, Buenos Aires, Argentina. Para el estudio se utilizaron 40 novillitos Angus. El Día -17 del experimento (Día 0=primera dosis de vacuna) los animales fueron pesados de forma individual y asignados de manera aleatoria a 2 grupos tratamiento: **Grupo Sup** (n=20), recibieron de forma subcutánea 4 ml de OPTIMIZADOR BIO® (Fosforilcolamina, yoduro de K, gluconato de Ca, edetato de Co, edetato de Cu, edetato de Fe, edetato de Mn, edetato de Zn, gluconato de Mg, vitaminas B12, D3 y E, selenito de Na, DL-metionina, L-lisina y glicina); y **Grupo**

Control (n=20), recibieron 4 ml de solución fisiológica estéril. El Día 0 del experimento los animales recibieron la 1^{er} dosis contra enfermedades respiratorias (5 ml, BIOPOLIGEN®, Biogenesis Bagó, Buenos Aires Argentina). El Día 21 los animales recibieron la 2^{da} dosis de la vacuna mencionada previamente. Muestras de sangre (n=10 por grupo) fueron obtenidas por punción de vena yugular los días 0, 21 y 44, para determinar la concentración sérica de AC contra BoHV-1. Los datos obtenidos fueron analizados utilizando el programa SAS® Studio. En todos los análisis se consideró el individuo como unidad experimental. El peso vivo (PV) entre grupos tratamiento al inicio del experimento se evaluó a través de un ANOVA utilizando el procedimiento GLM. Para el análisis de la concentración de AC contra BoHV-1 se realizó una transformación logarítmica en base 10. El efecto de la suplementación inyectable sobre la concentración de AC fue analizado a través de un modelo lineal general de medidas repetidas utilizando el procedimiento MIXED, considerando como variable respuesta la concentración de AC en los diferentes días de experimento y como efecto fijo se utilizó el grupo tratamiento. Fue considerado significativo un $P \leq 0,05$ y tendencia un $P > 0,05$ y $\leq 0,10$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al Día -17 del experimento, el PV no fue diferente entre tratamientos (Grupo Sup = $214,7 \pm 39$ kg y Grupo Control = $203,4 \pm 17$ kg; $P=0,39$). La concentración de AC contra BoHV-1 (Figura 1) fue afectada por los días de experimento ($P < 0,01$), y tuvo tendencia a una interacción entre días del experimento y grupo tratamiento ($P=0,07$).

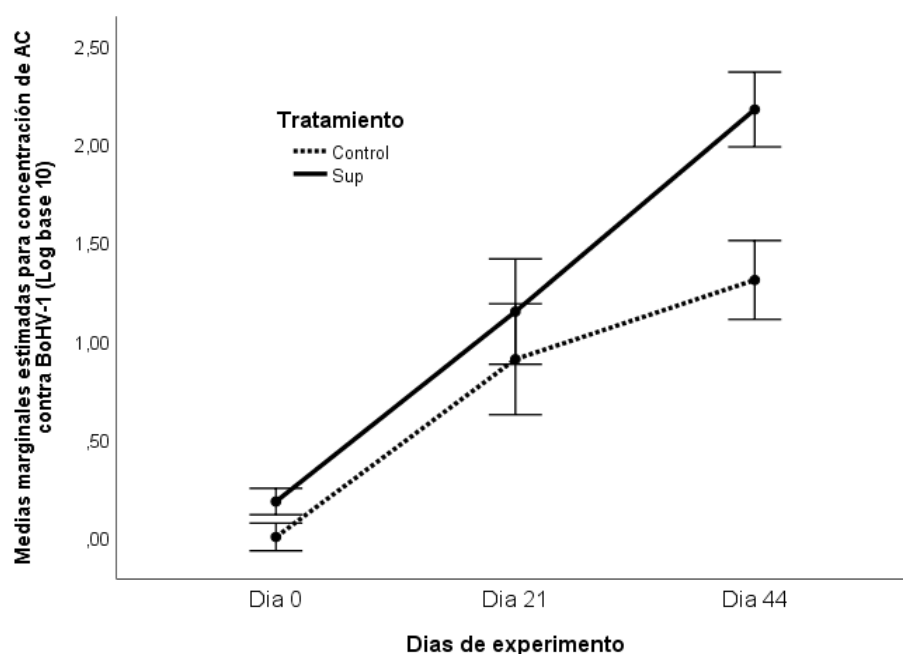


Figura 1. Efecto de la suplementación vitamínico-mineral con aminoácidos (Grupo Sup; 4 ml de OPTIMIZADOR BIO®) 17 días previos a la 1ra dosis de la vacunación contra enfermedades respiratorias (Día 0) sobre la dinámica de anticuerpos contra BoHV-1 en novillitos Angus.

Grupo Control = 4 ml de solución fisiológica.

§ Momentos de vacunación contra enfermedades respiratorias (2ml, BIOPILIGEN®)

*P = 0,07

CONCLUSIÓN

El presente estudio demuestra que la inyección de un producto comercial que contiene minerales, vitaminas y aminoácidos 17 días previos a la vacunación contra enfermedades respiratorias, tiende a incrementar la concentración de anticuerpos contra BoHV-1.

BIBLIOGRAFIA

- ARTHINGTON ET AL. 2012. J. ANIM. SCI. 90:1966–1971.
- CANTORNA ET AL. 1994. J IMMUNOL. 1994; 152(4):1515-22.
- CHEW ET AL. 2004. NULR. 2004; 134: 2575- 2615
- ROSA ET AL. 2015. XLIII JORNADAS URUGUAYAS DE BUIATRÍA.

Desempeño productivo de la progenie de un cruzamiento entre Limangus y Angus

Congreso Argentino de Producción Animal

1EEA Cuenca del Salado (INTA), 2 Facultad de Agronomía (UNICEN), 3 Actividad Privada, 4CENSyRA (Extremadura, España)..

lopez.valiente@inta.gob.ar

AUTORES

López Valiente S. 1*,
Perazzo V. 2 ,
Rodríguez A. 1
Ferrario J. 3 ,
Domingo Montes A 4
Vara Solana G. 4 ,
Maresca S. 1

INTRODUCCIÓN

La utilización de cruzamientos entre razas bovinas es una herramienta que se utiliza con frecuencia para aumentar los parámetros productivos en el rodeo de cría. La raza Limangus es una raza definida, compuesta por 3/8 Limousin y 5/8 Angus, con un gran crecimiento poblacional en la última década. La evaluación de la incorporación de la raza Limangus en rodeos Angus podría ser una herramienta interesante para aumentar los pesos de faena sin incrementar el período de engorde. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el crecimiento de los terneros cruza Limangus y Angus desde el nacimiento hasta la faena, a través de características de la res y el rendimiento a faena

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en la Colonia Ortiz Basualdo (EEA Cuenca del Salado). En dos rodeos de vacas Angus multíparas, utilizando 2 padres Limangus y 2 Angus por rodeo. Durante 10 días en la temporada de parición, se caravanearon y pesaron al nacer 23 terneros AngusxAngus (AA) y 25 terneros LimangusxAngus (LA) entre ambos rodeos. Se estimó el peso al destete a los 205 días, la elución de peso en la recia y terminación. A la faena, se registró el peso de la res y se estimó el rendimiento individual. Previo a la faena se midió el área de ojo de bife, grasa dorsal y grasa intramuscular mediante ultrasonido (ExaGo©). Se utilizó un diseño en bloques completos al azar, tomando el biotipo como tratamiento, al campo como bloque y al animal como repetición. Las variables se analizaron utilizando el Proc GLM de SAS. Las medias de mínimos cuadrados fueron comparadas mediante test de Tukey ($\alpha=0,05$). El nivel de significancia utilizado fue de $P\leq 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto de la raza paterna Angus (AA) o Limangus (LA) sobre el crecimiento de los ternos desde la cría, recría terminación y faena

	Biotipo			Valor P ¹		
	AA	LA	ESM	Biotipo	Origen	BxO ²
Peso al Nacer (kg)	32,3	32,2	1,0	Ns	0,02	Ns
Peso al Destete (kg)	229,7	227,5	4,1	Ns	<0,001	Ns
Peso ajustado a los 205 días (kg)	197,3	194,4	3,8	Ns	Ns	Ns
Ganancia recría (kg/d)	0,57	0,57	0,04	Ns	Ns	Ns
Peso inicio corral (kg)	346,6	344,3	8,1	Ns	Ns	Ns
Ganancia corral (kg/d)	1,11	0,89	0,05	0,01	Ns	Ns
Peso faena (kg)	438,7	418,7	8,1	Ns	Ns	Ns
Área ojo de bife (cm ²)	64,3	67,6	1,2	0,07	0,05	Ns
Grasa Dorsal (mm)	7,1	6,9	0,2	Ns	0,04	Ns
Grasa intramuscular (%)	3,4	3,5	0,1	Ns	0,01	Ns
Peso Res (kg)	246,1	244,1	5,4	Ns	Ns	Ns
Rendimiento (%)	57,2	59,6	0,01	<0,0001	Ns	Ns
1 ns= no significativo; 2 BxO=interacción Biotipo X origen						

CONCLUSIÓN

La incorporación de toros Limangus en rodeo Angus, permitiría incrementar el rendimiento de los animales sin modificar el peso vivo, ni la deposición de grasas. Se seguirá con la presente línea de investigación, para incrementar el número de animales evaluados.

Desempeño productivo de la progenie de un cruzamiento entre Brangus y Angus

Congreso Argentino de Producción Animal

1EEA Cuenca del Salado (INTA), 2 Actividad privada, 3 CENSyRA (Extremadura, España).

lopez.valiente@inta.gob.ar

AUTORES

López Valiente S1*
Rodríguez AM1
Perea Muñoz F2
Bedatou J2
Raineri F2
Vara G3
Montes A3
Maresca S1

INTRODUCCIÓN

La utilización de cruzamientos en bovinos para carne es una tecnología que se utiliza para por aumentar los pesos de faena de la descendencia. Las progenies producto de un cruzamiento puede producir variables con características superiores o inferiores que el promedio de las razas utilizadas. Esta diferencia se denomina vigor híbrido o heterosis, y a medida que se incrementa la distancia genética entre las razas involucradas es mayor el vigor híbrido esperado. En la Cuenca del Salado la utilización de cruzamientos entre razas británicas en una técnica muy utilizada. En los últimos años la incorporación de razas compuestas para cruzamientos terminales ha tenido una mayor importancia. La raza Brangus es una raza definida, compuesta por Brahman y Angus, que debido a la mayor distancia genética que tiene con respecto a dos razas británicas se esperaría una mayor respuesta en la progenie. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el crecimiento de los terneros cruza Brangus y Angus desde el nacimiento hasta la faena, a través de características de la res y el rendimiento a faena.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el establecimiento San Rafael, partido de Bolívar, Provincia de Buenos Aires. Se utilizó un rodeo de 248 vacas multíparas de biotipo Angus, de las cuales se inseminaron 124 vacas al azar con un toro promedio por las diferencias esperadas en la progenie de la raza Brangus (BA) y otras 124 con un toro de la raza Angus (AA), según el sumario de padres de las respectivas Asociaciones de Criadores de la Argentina. Se registró el nacimiento de 33 machos BA y 32 machos AA. Los mismos fueron pesados al nacer al destete y se estimó la ganancia diaria de peso vivo para estimar el peso ajustado a los 200 días. Posterior al destete los animales ingresaron a un corral de engorde durante 110 días. Previo a la faena se registró el peso vivo y se evaluó el área del Longissimus dorsi (AOB) y la grasa dorsal, mediante ultrasonografía (ExaGo®), según normas ICAR. Se estimó el índice de muscularidad ($IM=AOB/Peso\ vivo$) mediante la relación entre el AOB y el peso vivo de los animales y el índice de engrasamiento ($IG=GD/AOB$). A la faena se registró el peso de las medias reses y se estimó su rendimiento. El diseño experimental fue completamente aleatorizado. Las variables se analizaron utilizando

el Proc GLM de SAS. Las medias fueron comparadas mediante test de Tukey. El tamaño de la prueba (o nivel de significancia) utilizado fue $\alpha = 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de presente estudio se presentan en la Tabla 1. Los terneros BA fueron 3,9 kg más pesados al nacer, posiblemente se debe a que su gestación fue 6 días más larga respecto a los terneros AA. No existieron diferencias en la ganancia diaria predestete y el peso ajustado a los 200 días.

Durante la etapa de engorde los novillos BA ganaron 50gr mas por día, pero no se vio reflejado en el peso final, posiblemente por el poco tiempo de engorde. Los novillos BA tuvieron casi 20% más AOB que los novillos AA y eso se vio reflejado en un mayor IM, teniendo una mayor AOB en relación al peso vivo. Mientras que los novillos AA presentaron un 20,5% más de GD que los novillos BA hecho que se reflejó en un mayor IG, teniendo mayor grasa drosal en relación al AOB. A la faena los novillos BA tuvieron 1,3 puntos de rendimiento más que los novillos AA.

Tabla 1. Efecto de la raza paterna Angus (AA) o Brangus (BA) sobre el crecimiento de los terneros desde la cría hasta la terminación y faena.

	Biotipos			
	AA	BA	SEM	P-Valor
Largo de gestación	274	280	0,87	<0,0001
Peso nacer (kg)	30,2	34,1	0,7	0,002
GDPV predte (kg/d) ¹	0,66	0,66	0,01	0,81
Peso 200d (kg) ²	167,1	169,6	3,8	0,65
GDPV engorde (kg/d) ³	1,25	1,30	0,02	0,02
AOB (cm ²) ⁴	63,5	75,5	1,1	<0,0001
Grasa Dorsal (mm)	9,4	7,8	0,2	<0,0001
Ind Muscularidad ⁵	173	204	2,0	<0,0001
Ind Engrasamiento ⁶	149	103	0,4	<0,0001
Altura	113,7	116,4	0,5	0,0002
Peso final	368,4	374,5	4,2	0,23
Peso carcasa	209,8	217,4	2,6	0,04
Rendimiento (%)	56,7	58,0	0,02	0,002

1. GDPV predte: ganancia diaria durante la lactancia. 2: PAJ200d Peso vivo ajustado a los 200 días de vida. 3: GDPV engorde: ganancia diaria durante la etapa de engorde a corral. 4: AOB: área del *Longissimus dorsi*. 5: Ind. Muscularidad: AOB/peso vivo. 6: Ind. Engrasamiento: GD/AOB.

CONCLUSIÓN

La utilización de un toro Brangus en vacas de biotipo Angus aumentó el peso de la carcasa y el rendimiento en res, comparado con los novillos de padre Angus, al utilizar vacas genéticamente similares. Sin embargo, los novillos AA tuvieron mayor deposición de grasa dorsal.

Validación de Diferencias Esperadas en la Progenie en la Evaluación Genética Panamericana de la raza Hereford

Congreso Argentino de Producción Animal

1 INTA Cuenca del Salado. 2 CENSyRA Extremadura, España.

lopez.valiente@inta.gob.ar

AUTORES

López Valiente S.1*, Rodríguez A.M.1, Domingo M A.2, Vara Solana, G.2, Maresca S.1

INTRODUCCIÓN

Predecir el comportamiento de los hijos de un reproductor es una herramienta vital para poder realizar una correcta selección según los objetivos de selección planteados en cada establecimiento. Para ello se utilizan las Diferencias Esperadas en las Progenies (DEP). La Asociación Argentina Criadores de Hereford, participa en una evaluación genética junto a Uruguay, Estados Unidos y Canadá, que se denomina Evaluación Genética Panamericana (PanAm) desarrollada por el Animal Genetics and Breeding Union en Australia. El objetivo del presente trabajo fue estudiar el comportamiento de la descendencia de dos grupos contrastantes de toros para estimaciones de DEP para peso al nacer y peso al destete generadas por la PanAm.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó con datos generados durante 3 años por la cabaña Los Ángeles, de la Asociación de Monjes Cistercienses, ubicada en el partido de Azul, provincia de Buenos Aires. La cabaña produce reproductores de la raza Hereford y participa del sistema de evaluación y estimación genética de la PanAm. Se utilizaron toros evaluados por la PanAm en el año 2019. Los padres fueron clasificados en dos grupos: DEP ALTO (dos padres que tuvieron un promedio de DEP para peso al nacer de 2,4 y para peso al destete de 26,1, cuyas precisiones fueron de 63% y 48,5%, respectivamente) y DEP BAJO (dos padres que en promedio tuvieron una DEP de 1,4 y 15,4 para peso al nacer y peso al destete, cuyas precisiones eran de 63% y 51% respectivamente). El diseño experimental fue completamente aleatorizado. Se realizó un modelo mixto incluyendo a padre como efecto aleatorio y al sexo, mes edad de la madre mes de nacimiento y grupo de DEPS (alto y bajo) como efectos fijos (PROC MIXED, SAS)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se presentan en la Tabla 1. Se registraron 374 datos para peso al nacer y 227 para peso al destete

Promedio y desvío estándar de las diferencias observadas en la progenie para los toros clasificados como DEP ALTO o BAJO en base a sus diferencias esperadas en la progenie (DEP) para peso al nacer y peso al destete.

	Clasificación		Diferencia entre ALTO y BAJO
	ALTO	BAJO	
Promedio de DEP Peso nacer, de los padres kg	2,4	1,4	1,0
Peso Nacer observado, kg (n hijos)	35,9±0,9 (n=156)	34,3±0,7 (n=218)	1,6 *
Promedio de DEP Peso al destete de los padres, kg	26,1	15,4	10,7
Peso al destete observado, kg (n hijos)	154,7±4,5 (n=100)	147,8±4,5 (n=127)	6,9 **

* $P < 0,05$ ** $p < 0,1$

CONCLUSIÓN

El peso al nacer y peso al destete tuvieron el sentido y la magnitud predicha en sus valores genéticos. El uso de las DEPs generadas por la PanAm es una fuente de información confiable. Se debería continuar realizando comparaciones entre padres con mayores precisiones, para seguir afianzando el uso de las DEP como herramienta de selección

La importancia de la precisión de las estimaciones en el uso de las DEPs

Congreso Argentino de Producción Animal

1 INTA Cuenca del Salado. 2 CENSyRA Extremadura, España.

lopez.valiente@inta.gob.ar

AUTORES

López Valiente, S.1
Rodríguez, A.M.1
Vara, G. 2
Montes, A.2
Maresca, S 1

INTRODUCCIÓN

La diferencia esperada entre la progenie (DEP) se han desarrollado para cuantificar las diferencias genéticas entre reproductores y son predicciones de la capacidad de transmisión genética de un padre a su descendencia. Cada valor de DEP tiene una precisión que indica la confianza de estos valores. Por lo tanto, existirá una mayor confianza en DEPs con precisiones más altas. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la precisión de la predicción de las DEPs en la diferencia entre el valor de DEP – predicho y el observado en la progenie.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos utilizados corresponden a registros tomados por los establecimientos Los Ángeles (n=958), Buen Retiro (n=432) y la Colonia Ortiz Basualdo (n=469). En la base de datos se contaba con la fecha de nacimiento, el sexo, y pesos al nacer y al destete con lo que se estimó el peso ajustado a los 200d. Se contó con padres con DEPs estimados por el Programa de Evaluación de Reproductores de la Asociación Argentina de Angus (n= 367), por el Breedpan Argentino (n=534) y animales con estimación de la Evaluación Genética Panamericana (n=958). Los padres de los terneros fueron clasificados como DEP ALTO para peso al nacer o destete cuando eran superiores al promedio de los padres utilizados ese año en el rodeo o de DEP BAJO cuando eran menores al promedio de los toros utilizados en ese año en el rodeo. Los padres fueron agrupados según la precisión de la estimación de las DEPs en >10, en esta categoría se incluyó a la totalidad de la población, >70 cuando tuvieron una precisión superior a 70 y menor a 80, >80 cuando la precisión fue superior a 80 e inferior a 90 o >90 cuando la precisión fue superior a 90. Las medias fueron comparadas mediante test de Tukey ($\alpha=0.05$). El nivel de significancia utilizado fue de $P<0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Diferencias entre la DEPs de pesos al nacer o destete de los padres y los pesos observados en la progenie de los grupos DEP ALTO y DEP BAJO y según la precisión de la DEPs estimada del padre.

Peso al Nacer	n	Diferencias Esperadas	Diferencias Observadas	Diferencias entre Esperado y Observado
Prec. > 10	1837	1,52	2,4	0,88
Prec. > 70	1667	1,72	2,6	0,88
Prec. > 80	778	1,43	1,1	0,33
Prec. > 90	628	1,15	1,1	0,05

Peso al destete	n	Diferencias Esperadas	Diferencias Observadas	Diferencias entre Esperado y Observado
Prec. > 10	1582	6,5	1,8	4,7
Prec. > 70	692	9,4	7,5	1,9
Prec. > 80	630	9,2	7,4	1,8
Prec. > 90	447	10,2	9,4	0,8

CONCLUSIÓN

Los resultados de este trabajo demuestran que las diferencias entre los valores las DEPS entre grupos de padres agrupados con Altos y Bajos valores de DEPs se corresponden en el sentido esperado, y que a medida que mejora la precisión de las DEPs la diferencia entre lo esperado y lo observado se van a cercando a cero.

¿La sobrecarga es la causa de la baja productividad de la cría?

Valor Carne, Información para la nueva ganadería.

EEA Cuenca del Salado-CERBAS/INTA.

INTeA / equipo Colonia Ortiz Basualdo.

casal.alejandra@inta.gob.ar

www.valorcarne.com.ar/la-sobrecarga-es-la-causa-de-la-baja-productividad-de-la-cria/

Alejandra Casal, Dante Huinca, Laura De Luca, Josefina Quintana, Néstor Martínez, Germán Villamón, Emiliano Perez y Sebastián Agliano.

Pequeños ganaderos de la Cuenca del Salado derribaron un mito. Con manejo del pastoreo, pasaron de 0,6 a más de 1 EV/ha y lograron preñeces superiores al 92% en años secos, dejando atrás las siembras de pasturas y el uso de fertilizantes. Una muestra de la nueva movida hacia la cultura del pastizal natural. El trabajo en red, clave.

La Ing. Agr. Alejandra Casal está al frente de un módulo de ganadería agroecológica en el INTA Cuenca del Salado. Ahí, en Colonia Ortiz Basualdo, sobre 190 ha representativas de la zona, un equipo de profesionales lleva adelante un sistema racional de manejo del pastizal, buscando respaldar con información científica que es posible aumentar la receptividad y la carga del campo natural, en forma ambiental y económicamente sustentable. En el 46º Congreso de la Asociación Argentina de Producción Animal (AAPA), la especialista presentó algunos casos de productores a los que acompañan en la transición hacia tecnologías de procesos y que ya se identifican con la cultura de producir carne a pasto.

Indicadores biológicos del suelo para la evaluación de la transición agroecológica en ganadería de pastizal.

III Congreso Argentino de Agroecología.

1. AER Maipú INTA
2. Departamento de Biología, FCEyN, UNMdP
deluca.laura@inta.gob.ar

AUTORES

Laura De Luca¹ Pablo A. Martínez².

INTRODUCCIÓN

La agriculturización y/o reemplazo de los pastizales por cultivos, forestaciones o pasturas perennes (Baldi et al., 2006), así como el manejo inadecuado de la defoliación sobre la superficie de pastizal, han generado cambios en su composición, afectando la dinámica estacional, la calidad forrajera y la biodiversidad (Pérez et al. 2018). A lo largo de la región denominada Cuenca del Salado, los pastizales naturales presentan al menos un síntoma visible de deterioro, entre los que se destacan: fuerte estacionalidad, baja disponibilidad de nutrientes, presión continua de pastoreo, baja actividad biológica de degradación, presencia dominante de especies exóticas (Casal et al., 2018). La agroecología surge como una alternativa posible para la restauración y uso sustentable de los pastizales naturales, ya que las prácticas agroecológicas valorizan la cobertura del suelo, optimizan sus funciones metabólicas, balancean sistemas regulatorios (ciclos de nutrientes, balance hídrico) y potencian los recursos naturales y la biodiversidad endógena (De Luca y Casal, 2022).

Como mencionábamos en el párrafo anterior, en el suelo ocurren importantes procesos, entre ellos la actividad de la biota, que, junto a los factores climáticos, desempeña un papel fundamental en las transformaciones de la materia orgánica. La micro y mesofauna, como parte de la biota edáfica, intervienen en la descomposición de la materia orgánica, en la aceleración y reciclaje de los nutrientes y en el proceso de mineralización del fósforo y el nitrógeno, factores decisivos para el mantenimiento de la productividad del suelo (De Luca et al, 2018). A su vez, la mesofauna interacciona directamente dentro de las redes tróficas como controladora - por depredación o estimulación de condiciones ambientales - de las poblaciones de hongos y bacterias (Tome et al., 2015).

Muchos de los grupos que integran la mesofauna son sensibles a las perturbaciones naturales y antrópicas del medio, las cuales provocan cambios en su composición específica y su abundancia, y ocasionan la pérdida de especies y de su diversidad, con la consiguiente disminución de la estabilidad y la fertilidad. El número, la densidad y el balance de estos grupos permite predecir y evaluar las transformaciones ocasionadas por la aplicación de diferentes métodos de producción agrícola en condiciones edafoclimáticas comparables (Salazar Martínez et al., 2015)

El objetivo de este trabajo fue evaluar las relaciones de equilibrio o balances existentes entre diferentes grupos de meso y microfauna, como respuesta al manejo agroecológico aplicado en un sistema ganadero sobre pastizal natural, apreciar su sensibilidad y posibilidades para ser incorporados a indicadores de salud biológica del suelo.

La mesofauna constituye una categoría de organismos que miden de 0,2 a 2 mm y cuyos componentes viven toda su vida en el suelo. Ente ellos podemos nombrar a los ácaros (Acari), colémbolos (Collembola). Asociados a ellos por múltiples relaciones se hallan los hongos micorizogénicos, como componentes fundamentales de la microbiota (De Luca et al 2018).

METODOLOGIA

El estudio se realizó en un sistema pastoril, de 190 has, con un rodeo propio de 160 madres y 6 toros, en pastoreo sobre campo natural, ubicado en la Colonia Ortiz Basualdo, Bs.As. Las áreas evaluadas dentro del sistema fueron: Monte implantado con pastoreo racional principalmente en los meses de Verano (S1); verdeo y pastoreo con manejo convencional (S2) - externo al sistema - y pastizal con 4 años de pastoreo racional (S3). Los sitios comparten características edafoclimáticas.

Los tratamientos los constituyeron las tres áreas descritas, en cada una se colocó, en la temporada de verano, una camilla de 1m x 1m con bolsas de degradación con pastos del lugar, 18 bolsas en total en cada camilla, las cuales se instalaron en el mes de diciembre. Las colectas de bolsas se realizaron en tres momentos durante el verano, se pesaron, y el material remanente en su interior se transfirió a embudos Berlese- Tullgren, durante 10 días sin emplear fuente artificial de luz y calor. Se procedió al conteo y separación de los individuos bajo lupa; estos se conservaron en alcohol al 70 %, y se procedió a su identificación hasta el nivel de familia, en el Departamento de Biología de la FCEyN, UNMdP.

Por otro lado, para establecer el potencial de colonización de hongos micorrizógenos (PCHM) se procedió de acuerdo con la técnica de plantas trampa propuesta por Covacevich y Consolo (2014), a partir de una muestra de suelo del lugar. Los indicadores biológicos se seleccionaron teniendo en cuenta las características y funcionalidad ecológicas de los organismos presentes (Collembola/PCHM) y también adoptando criterios propuestos por otros investigadores Oribatida/Astigmata; Oribatida/Prostigmata (Bedano et al., 2006, Bedano, 2010, Socarras et al., 2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Relación o balance Oribatida/Astigmata

Se plantea en la bibliografía consultada, que existe cierta relación entre oribátidos y Astigmata, ya que mientras unos aumentan los otros disminuyen; de ahí la importancia del balance para medir el grado de desequilibrio entre las biocenosis edáficas.

En las áreas de pastizal natural (S3) y verdeos convencionales (S2), se aprecian relaciones menores a 1 o cercanas a 1 para ambos sitios al inicio del monitoreo, en

2019. Siendo los Astigmata indicadores de inestabilidad y perturbación en el medio edáfico, relaciones de 1 a 1 o menores, nos indican que cuando el área está sometida a una mayor intensidad de pastoreo y/o laboreo, dando como resultado una menor cobertura de suelo, disminuyen las condiciones para que la biota edáfica prospere. Ya en el 2022, comienzan a registrarse las diferencias de manejo: en el S3, con 4 años de pastoreo racional, el indicador se inclina a favor del orden Oribatida – ácaros indicadores de la estabilidad y la fertilidad del suelo—. El sitio 1, perteneciente al monte, conserva la relación a favor de este grupo, en ambos años de la comparación, como puede verse en la figura 1, dado que la presencia de hojarasca se mantiene constante y la trama trófica de la degradación se ve poco afectada por el pastoreo. Recordemos que este sitio si bien pastoreado, se reserva para un momento del año que es el período de calor intenso (Enero).

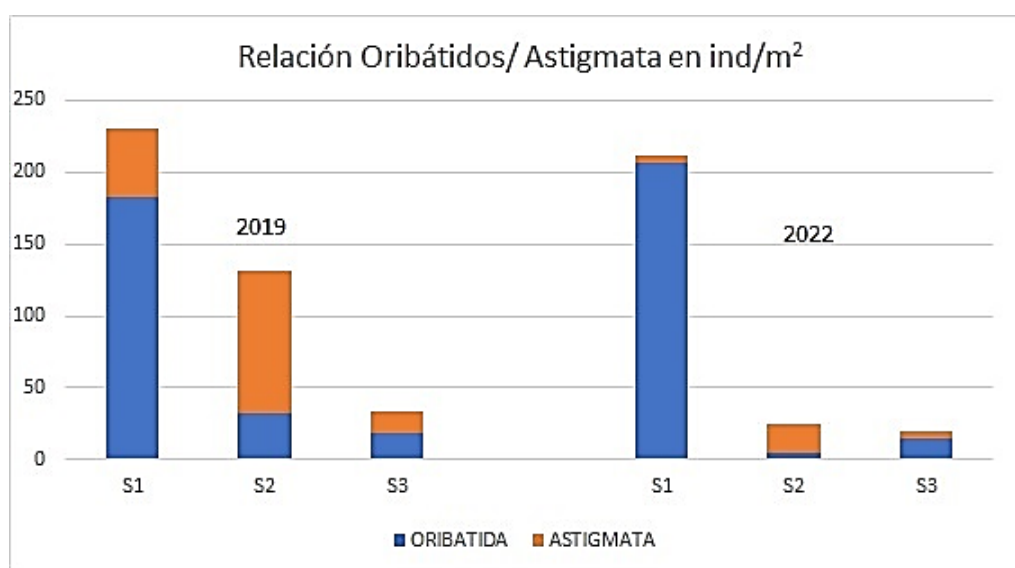


Figura 1: Indicador biológico Oribatida/Astigmata. Comparativos años 2019 y 2022 en número de individuos/m²

Relación o balance Oribatida/Prostigmata:

Esta relación permite conocer el grado de infertilidad, detectando, por ejemplo, bajos contenidos en MO en el suelo, dado que los Prostigmata predominan en suelos pobres. En la figura 2 puede verse nuevamente cómo esta relación se mantiene a favor de los oribátidos en el S1 tanto en 2019 como en 2022 en concordancia con el aporte de materia orgánica de los árboles. Mientras que en el S2 (verdeo y pastoreo convencional) conserva valores cercanos a 1 en ambos años, incluso con notable disminución en los recuentos de fauna (ind/m²) detectados para el 2022, habiendo coincidido una de las colectas de bolsas con la aplicación de herbicida. El sitio 3, en cambio, recompone la relación Oribatida/Prostigmata para el año 2022, con dominio de los oribátidos, cuyo beneficio radica en ser facilitadores de la descomposición de detritos en interacción con la microflora, debido a que actúan sobre los restos vegetales y animales cortándolos y poniéndolos a disposición para la mineralización bacteriana.

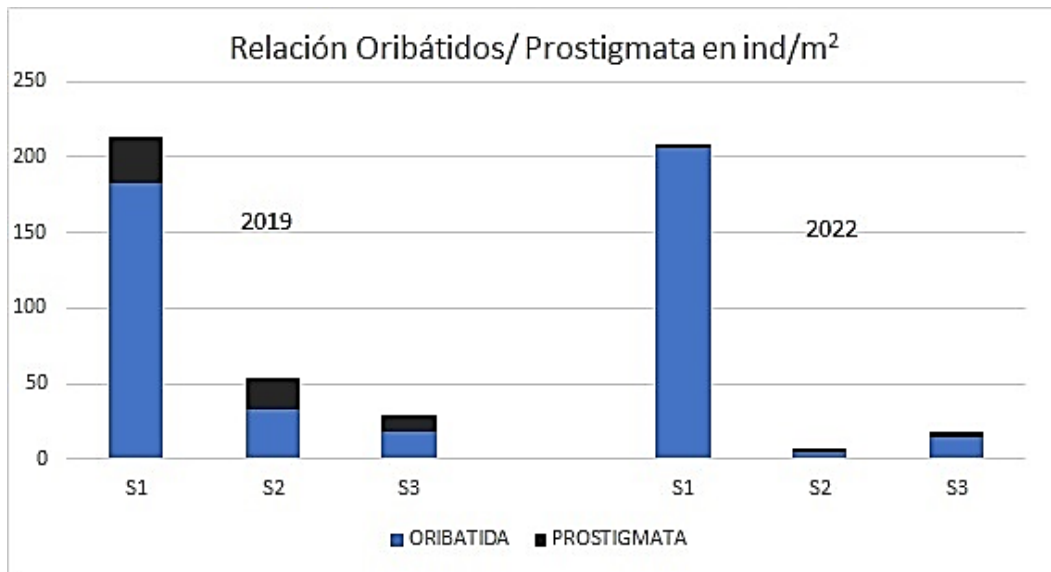


Figura 2: Indicador biológico Oribátidos/Prostigmata. Comparativos años 2019 y 2022 en número de individuos /m²

Relación o balance propuesto: colémbolos/PCHM

Los colémbolos (*Collembola*) desempeñan un papel decisivo en el reciclaje de nutrientes. Al igual que los oribátidos, pertenecen al ensamble de descomponedores de materia orgánica, con función de “cortadores”, estimulando por ende el desempeño de la microflora. Son sumamente sensibles a la sequía o falta de humedad en el perfil. También participan en la concentración de hongos favorables para el desarrollo de las plantas, o sea los hongos formadores de micorrizas. En este trabajo se mensuró la presencia de hongos micorrizógenos por medio del potencial de colonización propio del suelo, el cual depende de los propágulos viables de dichos hongos presentes. Como puede apreciarse en la figura 3 la presencia de colémbolos se relaciona estrechamente con buenos potenciales de colonización. También puede observarse cómo influye la sequía (año 2022) en el recuento de colémbolos en individuos/m², y por ende sobre el PCHM.

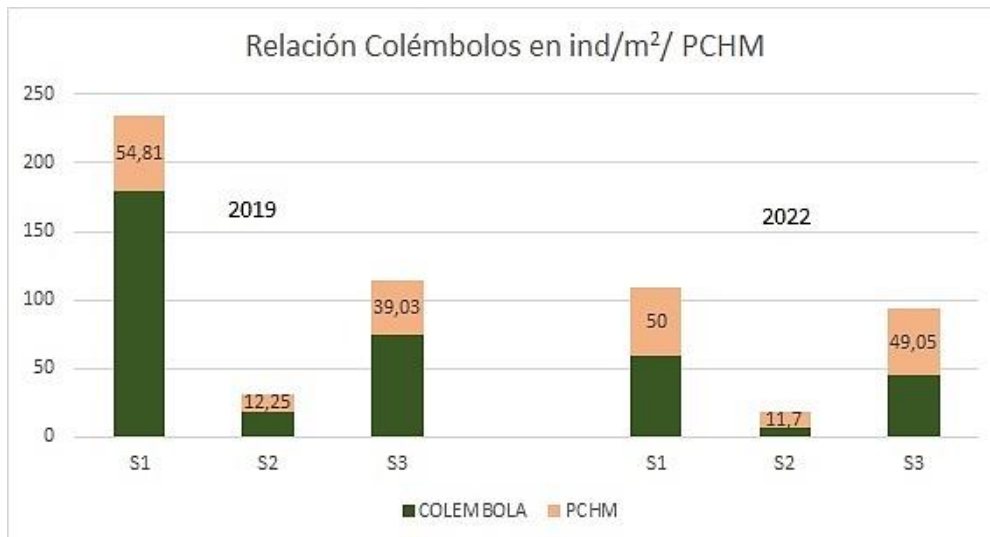


Figura 3: Indicador biológico Collembola/PCHM. Comparativo años 2019 y 2022
Colémbolos en cantidad de individuos/m², PCHM en %.

Tabla N°1 Seguimiento de las variables %Cobertura de Nativas Herbáceas y Potencial de Colonización Micorrizico (PCM) en el sitio correspondiente a pastizal natural entre los años 2019, 2020, 2021, 2022, 2023.

Época muestreo	sitio	% cobertura de Nativas	Pot. Colonización HMA	
			%M	%A
otoño 19	14c2f2	10	44	22
otoño 20	14c2f2	44	53	17
otoño 21	14c2f2	52	68	34
otoño 22	14c2f3	50	58	46
otoño 23	14 c2f2	34	37	40

CONCLUSIÓN

Haciendo análisis de la información aportada por las variables ecológicas de la comunidad de mesofauna, como así también del potencial de colonización de hongos micorrizógenos, se puede considerar que las relaciones Oribatida/Astigmata y Oribatida/Prostigmata han resultado indicadores útiles de los cambios ocurridos durante los primeros cuatro años de transición agroecológica del sistema pastoril. El indicador propuesto Collembola/PCHM resultó igualmente sensible a los cambios y diferencias en el manejo. Se concluye entonces que el pastoreo racional resulta una práctica agrícola adecuada para la conservación y restablecimiento de la calidad biológica del suelo.

BIBLIOGRAFIA

- BALDI G., GUERSCHMAN J.P., PARUELO J. (2006). CHARACTERIZING FRAGMENTATION IN TEMPERATE SOUTH AMERICA GRASSLANDS. AGRICULTURE, ECOSYSTEMS&ENVIRONMENT, 116:197-208.
- BEDANO C, CANTÚ MP, DOUCET E. (2006) INFLUENCIA DE TRES PRÁCTICAS DIFERENTES DE MANEJO DE LA TIERRA EN LAS DENSIDADES DE ÁCAROS DEL SUELO (ARACHNIDA: ACARI) EN RELACIÓN CON UN SUELO NATURAL. APPLIEDSOILECOLOGY VOLUMEN 32, NÚMERO 3, JULIO DE 2006 , PÁGINAS 293-304 .[HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.AP SOIL.2005.07.009](https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2005.07.009)
- BEDANO J.C. (2010). LA IMPORTANCIA DE LA MESOFAUNA Y MACROFAUNA EDÁFICA Y SU USO EN LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO. MEMORIAS DEL XXII CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO, II REUNIÓN DE SUELOS DE LA REGIÓN ANDINA. SAN LUIS, ARGENTINA: INTA BALCARCE. P. 5,.
- CASAL A, JAIMES F.R., CESA A., MARTINEFSKY M.J., ORONDO J., QUIÑONES MARTORELLO A., LAVARELLO HERBIN A., PÉREZ R. Y MALDONADO MAY V. (2018). EN LA BÚSQUDA DE PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS PARA LA RESTAURACIÓN Y USO SUSTENTABLE DE LOS PASTIZALES NATURALES PAMPEANOS, RECURSOS FORRAJEROS MULTIFUNCIONALES PG 29 – 66. EL SUELO COMO REACTOR DE LOS PROCESOS DE REGULACIÓN FUNCIONAL DE LOS AGROECOSISTEMAS / J. ULLÉ Y B. M. DIAZ (EDS.). SAN PEDRO, BUENOS AIRES : EDICIONES INTA, 2018.
- COVACEVICH F. Y CONSOLO V.F. (2014). MANUAL DE PROTOCOLOS: HERRAMIENTAS PARA EL ESTUDIO Y MANIPULACIÓN DE HONGOS MICORRÍCICOS ARBUSCULARES Y TRICHODERMA. UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA ED. ISBN: 978-987-544-606-9. 78 PP
- DE LUCA L. Y CASAL V. (2022). LAS DOS CARAS DE LA RESTAURACIÓN DEL PASTIZAL. DISERTACIÓN PESENTADA EN REVINA 7. [HTTPS://WWW.ACADEMIA.EDU/103814708/DE_LUCA_RESTAURACION_DE_PASTIZAL](https://www.academia.edu/103814708/DE_LUCA_RESTAURACION_DE_PASTIZAL)
- DE LUCA L., SALAZAR MARTÍNEZ A.E., PEREZ R. (2018). LA TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL SUELO. REFLEXIONES DESDE LA ECOLOGÍA MICROBIANA. EL SUELO COMO REACTOR DE LOS PROCESOS DE REGULACIÓN FUNCIONAL DE LOS AGROECOSISTEMAS / J. ULLÉ Y B. M. DIAZ (EDS.). SAN PEDRO, BUENOS AIRES : EDICIONES INTA, 2018. PP 131 – 145.
- PÉREZ E., CASAL A.V., JACOBO E.J. (2018). EVALUACIÓN DE LA TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA DE UN ESTABLECIMIENTO GANADERO A BASE DE PASTIZAL DE LA CUENCA DEL SALADO, MEDIANTE INDICADORES FCA- UNCUYO.. 51(1): 295-307. ISSN (EN LÍNEA) 1853-8665. [HTTPS://BDIGITAL.UNCU.EDU.AR/OBJETOS_DIGITALES/13694/2019-1-CAP-21-PREZ.PDF](https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitaes/13694/2019-1-cap-21-prez.pdf)
- SALAZAR MARTÍNEZ A., DE LUCA L. (2015). MICRO Y MESOBIOTA DEL SUELO CON MANEJO AGROECOLÓGICO Y CONVENCIONAL. CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGROECOLOGÍA SOCLA LA PLATA [HTTPS://REPOSITORIOSDIGITALES.MINCYT.GOB.AR/VUFIND/RECORD/NATURALIS_4F874810255FEFCE13309540749AE357](https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/record/naturalis_4f874810255fefce13309540749ae357)
- SOCARRÁS A. Y IZQUIERDO I. (2014). EVALUACIÓN DE SISTEMAS AGROECOLÓGICOS MEDIANTE INDICADORES BIOLÓGICOS DE LA CALIDAD DEL SUELO: MESOFAUNA EDÁFICA. PASTOS Y FORRAJES. 37 (1):47-54.
- [HTTP://SCIELO.SLD.CU/SCIELO.PHP?PID=S0864-03942014000100006&SCRIPT=SCI_ARTTEXT&TLNG=PT](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942014000100006&script=sci_arttext&tlng=pt)
- TOME S.A., CUTZ L.Q. Y ORTIZ H.J. (2015). VARIACIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE ÁCAROS (CRYPTOSTIGMATA) EN PUNTOS ESTRATÉGICOS DE LA BAHÍA DE CHETUMAL QUINTANA ROO, MÉXICO. INGENIANTES. 1 (2):58-64.

Manejo Agroecológico del Pastizal como Herramienta de Restauración.

III Congreso Argentino de Afroecología.

EEA Cuenca del Salado-CERBAS/INTA.

deluca.laura@inta.gob.ar

AUTORES

Laura De Luca y Alejandra Casal

INTRODUCCIÓN

Los pastizales naturales son los ecosistemas terrestres más extendido. Las cifras actuales estiman que el 26% de la superficie terrestre mundial y el 70% de la superficie agrícola mundial están cubiertos por praderas, que contribuyen a la subsistencia de más de 800 millones de personas. (FAO 2023). Se los define como “tierra que no es cultivada” y provee las necesidades de animales domésticos y salvajes (Oliva G, 2016). A pesar de que estas áreas mantienen gran parte de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos del planeta, las sociedades apenas los tienen en cuenta como una categoría residual, lo que queda cuando se separan las ciudades, las áreas de cultivo, los cuerpos de agua, montañas y bosques (Gayton 2016). Desde el punto de vista botánico, es un territorio en el que existe una cobertura herbácea, o con intervención poco significativa de las plantas leñosas bajas. Es un área susceptible de ser pastoreada durante un período o durante la totalidad del tiempo. Pueden estar compuestos por especies anuales o bienales, por especies herbáceas perennes o bien por combinación de todas ellas. Los pastizales anuales son típicos de la región pampeana y se consideran una selva en miniatura por la diversidad florística que albergan, cuando no están degradados (Roitman et al., 2012). El pastizal pampeano o Bioma Pampa, abarca las provincias de Entre Ríos, Santa Fe, Córdoba, San Luis, La Pampa y Buenos Aires, es el bioma herbáceo más importante del país, y presenta el mayor grado de modificación por parte del hombre.

En la escala de paisaje, la heterogeneidad florística del pastizal de la Pampa Deprimida está asociada con la heterogeneidad geomorfológica y edafológica. El pastizal está típicamente constituido por mosaicos de vegetación de superficie variable entre algunas decenas de metros cuadrados y varias decenas de hectáreas. A su vez los mosaicos de vegetación natural están determinados por una serie de principios que permiten la coexistencia entre plantas, y habitantes del suelo, a los que denominamos reglas de ensamblaje, las cuales se definen como el equilibrio entre restricciones y libertades ecológicas que dan como resultado un patrón de conformación determinado. Estas reglas de asociatividad determinan la presencia, frecuencia y riqueza de especies, o grupos de especies, en un mosaico vegetal y no sólo la respuesta individual de una especie al medio ambiente o al manejo. Es por esto que la planificación del pastoreo implica un conocimiento ecosistémico para conservar o restaurar el recurso (sistema) pastizal. Autores como Teague, (2011), o Jacobo (2006), han comprobado la relación de la herbivoría y la estrategia de manejo ganadera sobre la composición florística de las comunidades del pastizal. Por otra parte, otros

investigadores como Vilardo (2018) han registrado cómo estos cambios en el tapiz podrían influir en la comunidad de artrópodos, o en la vida de suelo en general. Un componente fundamental de las comunidades edáficas son los hongos micorrizógenos (De La Rosa Mera et al, 2006). Un grupo de estos simbioses omnipresente en la mayoría de los ecosistemas es el de los hongos micorrizógenos arbusculares (HMA), los cuales están asociados a un 80% de las plantas terrestres. Los HMA son microorganismos del suelo que contribuyen sustancialmente al establecimiento, crecimiento, productividad y supervivencia de comunidades vegetales, tanto cultivadas como naturales. Predominan en ecosistemas donde la mineralización de materia orgánica es lo suficientemente rápida para evitar su acumulación, en hábitats donde los fosfatos edáficos son escasos y en zonas donde las plantas presentan regularmente estrés hídrico

El objetivo de este trabajo fue presentar las características de un mosaico de vegetación con fines de restauración ecológica mostrando un ejemplo aplicado a la zona de la cuenca del salado

METODOLOGIA

Descripción del área de trabajo: El SABE (Sistema Agroecológico Bajo Estudio) es un sistema de 190 has, con un rodeo propio de 160 madres y 6 toros, en pastoreo sobre campo natural. Ubicado en la Colonia Ortiz Basualdo, Bs.As. La propuesta inicial al comenzar la transición agroecológica en agosto del 2018, fue la de adoptar un pastoreo racional, es decir, optimizar la superficie de pastoreo de manera que los animales pastoreen sobre superficies más chicas, evitando la selección de pastos más palatables (frecuentemente especies nativas), de manera que realicen un pastoreo parejo, permitiendo un largo tiempo de descanso con adecuada recuperación de las especies pastoreadas y consecuente abundante acumulación de biomasa.

El SABE es monitoreado en diferentes aspectos (productivos, sanitarios, edáficos, climáticos, etc), en cuanto a la restauración del pastizal se optó por realizar censos florísticos en base al método fitosociológico de Braun Blanquet (en Reynals L, 2012) durante el otoño de cada año, dado que ese momento permite identificar especies tanto de ciclo primavero estival como otoño invernal. Esto fue fundamental a la hora de determinar, tiempos de permanencia del ganado, tiempos de descanso, etc. También para detectar especies indicadoras de degradación y evolución de las especies nativas desde el momento considerado "0" (primavera 2018). A la hora de valorar los HMA, se trabajó con la estimación del Potencial de micorrización edáfico, propuesto por Covacevich y Consolo, 2014, con muestras de suelo pertenecientes a los sitios a comparar. Instalación de ensayo en invernáculo de tipo "Planta Trampa": La tierra perteneciente a cada sitio (S1, S2, S3) se tamizó y se mezcló 1:1 con perlita estéril. Se colocó dentro de dispositivos tubulares de cartón de 30 cm de largo por 3 de circunferencia. Se realizaron 4 repeticiones con cada muestra. Se riegan a capacidad de campo y se procede a la siembra de una mezcla de semillas que actuarán como planta trampa: *Poa annua*, *Lolium perenne*, *Lolium estanzuela*, *Festuca arundinacea*, *Cynodon dactylon*, *Trifolium repens*. Dado que los HMA son simbioses obligados requieren de una planta en crecimiento para ser observados. Se mantiene el riego, con temperatura promedio de 20° durante 4 a 6 meses de

incubación. Transcurrido este tiempo, se separa la parte aérea de la radicular y se procede a teñir las raíces de acuerdo a Phillips y Hayman, 1970. Se montan preparados para recuento bajo lupa esteroscópica de acuerdo a la propuesta del INRA utilizando el software MYCOCAL (Trouvelot et al 1986). Las hifas micorrizógenas (M%) y los arbusculos (A%) se aprecian en la zona de la corteza intraradicular.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La proporción de especies nativas dentro de la comunidad del pastizal (coevolución con el ambiente), así como la diversidad de especies (complementariedad), son indicadores de estabilidad. Esto es particularmente importante en años de estrés climático (Casal et al., 2020)

Las especies vegetales nativas más significativas en cobertura encontradas durante los muestreos realizados fueron *Paspalum dilatatum* Poir., *Bothriochloa laguroides* (DC.) Herter, *Setaria geniculata* Lam., *Sporobolus indicus* (L.) R. Br., *Adesmia bicolor* (Poir.) DC., *Centaurea cyanus* L, *Piptochaetium bicolor* Vahl., *Panicum gouinii* E. Fourn.

Al momento hemos encontrado que las especies nativas del pastizal han incrementado su presencia de un 10% a un 50% a la par del potencial de colonización micorrízico, entre los años 2019 a 2022. En cuanto al PCM, el mismo está compuesto por dos porcentajes: M que indica la presencia de hifas colonizadoras en las raíces de las plantas trampa y A que indica la proporción de arbusculos detectados en las raíces, efectivizando la simbiosis entre los hongos y las plantas. Es interesante ver cómo el %A se mantiene en valores superiores al año de inicio, aun considerando la extrema sequía registrada durante el último año evaluado (2023), la cual afectó al sistema todo, incluidas las plantas nativas. Esto podría darnos la idea de un aumento en la resiliencia del sistema, dado que a pesar del estrés hídrico, la simbiosis permanece activa.

Tabla N°1 Seguimiento de las variables %Cobertura de Nativas Herbáceas y Potencial de Colonización Micorrizico (PCM) en el sitio correspondiente a pastizal natural entre los años 2019, 2020, 2021, 2022, 2023.

Época muestreo	sitio	% cobertura de Nativas	Pot. Colonización HMA	
			%M	%A
otoño 19	14c2f2	10	44	22
otoño 20	14c2f2	44	53	17
otoño 21	14c2f2	52	68	34
otoño 22	14c2f3	50	58	46
otoño 23	14 c2f2	34	37	40

CONCLUSIÓN

Resulta importante la incorporación de la herbivoría a la hora de la restauración de los pastizales naturales dado que, el pastoreo controlado obstaculiza la selectividad, impidiendo que las especies exóticas como la *Festuca* sp. o el *Cynodon* sp. sombreen excesivamente a las especies nativas, facilitando su germinación y reinstalación.

El manejo racional permite mantener coberturas permanentes, lo que beneficia la biodiversidad edáfica, entre ella, a los propágulos de HMA, los cuales pueden mantener estable la simbiosis en el mosaico de vegetación, aún en condiciones de alta adversidad, como lo es la sequía.

Los ecosistemas no solamente se conforman de una parte aérea “verde” sino que incluyen otros componentes cruciales para su sostenibilidad, por lo que en este trabajo se concluye que el abordaje de la restauración debe ser efectuado en su conjunto: planta - biota edáfica - herbívoro. De esta manera se plantea la necesidad de considerar el funcionamiento del sistema suelo-planta (conocimiento integrado del sistema físico, químico y biológico y de los procesos que los relacionan) para restaurar sistemas con interacciones complejas. Resulta evidente que la restauración debe ser vista desde diferentes lados: sobre el suelo y debajo de él; sobre el suelo, con un manejo apropiado para logara el (re) establecimiento de los parches de vegetación autóctona de pastizal, y debajo de él, estimulando esta simbiosis micorrízica.

BIBLIOGRAFIA

- CASAL, A, LAVARELLO HERBIN A, DE LUCA L (2020). SISTEMA AGROECOLÓGICO BAJO ESTUDIO (SABE), COLONIA ORTIZ BASUALDO: UNA EXPERIENCIA DEMOSTRATIVA SOBRE UN SISTEMA REAL DE GANADERÍA EN PASTIZAL. MEMORIAS VIII CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGROECOLOGÍA 2020.TOMO III (P 1098 - 1103). DISPONIBLE EN: [HTTP://WWW.FAGRO.EDU.UY/INDEX.PHP/PUBLICA-SISTEMAS-AMBIENTALES](http://www.fagro.edu.uy/index.php/publica-sistemas-ambientales)
- COVACEVICH, F. Y CONSOLO, V.F. (2014) MANUAL DE PROTOCOLOS: HERRAMIENTAS PARA EL ESTUDIO Y MANIPULACIÓN DE HONGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES Y TRICHODERMA. UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA ED. ISBN: 978-987-544-606-9. 78 PP
- DE LA ROSA MERA C Y MONROY ATA, A (2006) MOSAICOS DE VEGETACIÓN PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN LA ZONA SEMIARDA. D.R.T.I.P. REVISTA ESPECIALIZADA EN CIENCIAS QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS 9 (2): 96- 100. VISTO EN WWW.SCIELO.ORG/MX/PDF/TIP/V9N2/1405-888X-TIP-9-02-96.PDF
- FAO (2023) NSP PRADERAS, PASTIZALES Y CULTIVOS FORRAJEROS. VISTO EN [HTTPS://WWW.FAO.ORG/AGRICULTURE/CROPS/MAPA-TEMATICA-DEL-SITIO/THEME/SPI/PRADERAS-PASTIZALES-Y-CULTIVOS-FORRAJEROS/ES](https://www.fao.org/agriculture/crops/mapa-tematica-del-sitio/theme/spi/praderas-pastizales-y-cultivos-forrajeros/es).
- GAYTON DON V. (2016) TOWARD A CULTURE OF RANGE: THE ROLE OF SOCIETY IN PROTECTING RANGELAND ECOLOGICAL GOODS AND SERVICES PP 20-23 EN: LANDS IN A HIGH-TECH WORLD: PROCEEDINGS 10TH INTERNATIONAL RANGELAND CONGRESS/ EDITORS: ALAN IWAASA, H.A. (BART) LARDNER, WALTER WILLMS, MIKE SCHELLENBERG AND KATHY LARSON. SASKATOON, CANADA.
- JACOBO, EJ, RODRÍGUEZ, AM, BARTOLONI, N., & DEREGIBUS, VA (2006). EFECTOS DEL PASTOREO ROTACIONAL EN LA VEGETACIÓN DE LOS PASTIZALES A ESCALA DE FINCA. MANEJO Y ECOLOGÍA DE PASTIZALES , 59 (3), 249-257.

- OLIVA GABRIEL E. (2016). PASTIZALES NATURALES: UNA PERSPECTIVA GLOBAL. IN VII CONGRESO NACIONAL DE MANEJO DE PASTIZALES NATURALES X ENCUENTRO DE GANADEROS DEL PASTIZAL (P. 14).
- ROITMAN G, PRELIASCO P (2012) GUÍA DE RECONOCIMIENTO DE HERBÁCEAS DE LA PAMPA DEPRIMIDA: CARACTERÍSTICAS PARA SU MANEJO: BUENAS PRÁCTICAS PARA UNA GANADERÍA SUSTENTABLE DE PASTIZAL FERNANDO MIÑARRO COORD. FUNDACIÓN VIDA SILVESTRE ARGENTINA Y AVES ARGENTINAS. 128 PP
- REYNALS, L, RICCI, S E, PÉREZ, M A, MIRANDA DEL FRESNO, M C, IHARLEGUI, L, DE WYSIECKI, ML (2012) LA VEGETACIÓN DE LOS PASTIZALES EN EL ÁREA DE LA RESERVA NATURAL INTEGRAL DE PUNTA LARA, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA. I JORNADAS NACIONALES DE AMBIENTE 2012 - FCH - UNICEN - TANDIL
- TEAGUE, WR, DOWHOWER, SL, BAKER, SA, HAILE, N., DELAUNE, PB Y CONOVER, DM (2011). IMPACTOS DEL MANEJO DEL PASTOREO EN LA VEGETACIÓN, LA BIOTA DEL SUELO Y LAS PROPIEDADES QUÍMICAS, FÍSICAS E HIDROLÓGICAS DEL SUELO EN PRADERAS DE PASTOS ALTOS. AGRICULTURA, ECOSISTEMAS Y MEDIO AMBIENTE, 141 (3-4), 310-322.0.

Desarrollo y evaluación de tecnologías de depuración para aguas residuales de establecimientos lácteos de elaboración artesanal

IV Congreso del Foro de Universidades Nacionales para la Agricultura Familiar

INTA-IPAF Región Pampeana. La Plata, Buenos Aires, Argentina. EEA Cuenca del Salado.

butler.lisandro@inta.gob.ar

AUTORES

Simonetti, R; Butler, L.E.; Di Giorgi, H; Calvetty Ramos, M; Vela, M.E; Baldoni, F

RESUMEN

El mercado informal de leche cruda abastece a 3.8 millones de personas (Battista, et. al., 2019) siendo relevante la participación de la agricultura familiar, campesina e indígena (AFCI) en estas cadenas de producción. Se trata de tamberos de baja escala denominados micro tambos y tambos pequeños (Marino et. al., 2011) que no comercializan leche fluida a las usinas lácteas y en cambio elaboran y venden derivados lácteos (quesos, masa para mozzarella) y leche cruda en el ámbito local, como estrategia de producción y supervivencia. En los últimos años se han llevado adelante políticas de apoyo a la producción familiar en la mejora de la inocuidad de los alimentos, como fue la inclusión de la Agricultura Familiar en el Código Alimentario, con requisitos de habilitación diferenciados para el sector (Resolución Conjunta N° 13/2018, Art 60 bis del Cap II CAA). El INTA, por su parte, ha desarrollado soluciones para el sector lácteo familiar, como locales para la elaboración de masa para mozzarella modulares y trasladables, pensado para productores arrendatarios (INTA Cuenca del Salado) y un equipo pasteurizador de leche fluida en sachet (INTA IPAF RP - UBA) (Battista, et. al., 2019). La pasteurizadora ha sido seleccionada dentro de las propuestas presentadas por el Sistema Científico y Tecnológico al Plan Argentina contra el Hambre, por lo que cuenta con el apoyo del Ministerio de Desarrollo Social de la Nación (MDS). Hasta la fecha se han seleccionado 13 sitios en 6 provincias distintas para implementar esta tecnología que permite pasteurizar 100 litros de leche diarios. De estos 13 sitios, 7 se localizan en la provincia de Buenos Aires, en 6 partidos distintos. La operación de estos establecimientos lácteos de elaboración artesanal contempla etapas de limpieza e higiene tanto de los equipos de trabajo, como de recipientes para el traslado de leche y de las instalaciones del local de elaboración. Las aguas residuales resultantes se caracterizan por su elevada carga orgánica, debido principalmente al aporte de leche y sus derivados. En este tipo de establecimientos, el

suero de leche que se podría generar en la elaboración de quesos es utilizado como suplemento alimenticio para animales de producción (cerdos y terneros principalmente) por parte de los propios productores. Este manejo evita el tratamiento de un volumen importante de efluentes con alto potencial contaminante. A su vez el local de elaboración debe contar con un sanitario para los operarios, donde se generan aguas residuales fecales. Para minimizar el impacto sobre el ambiente del vertido de estas aguas residuales es necesario disponer de tecnologías de depuración robustas, adaptables dentro del rango de caudal, carga y condiciones propias del sector, que además permitan cumplir con los requisitos de habilitación de los establecimientos en los organismos competentes. Para ello, el presente proyecto pretende seleccionar y/o desarrollar soluciones tecnológicas capaces de alcanzar estos objetivos. Mediante su instalación en el territorio, se pretende verificar su rendimiento con el objeto de que puedan ser transferidas como buenas prácticas para el sector. La presente propuesta prevé el diseño, evaluación, readecuación en función de los primeros resultados y puesta a punto, de sistemas de tratamientos biológicos de efluentes de baja escala que permitan tanto un efectivo tratamiento, como la posibilidad de su reglamentación en los marcos normativos. El trabajo conjunto con la Autoridad del Agua de la provincia de Buenos Aires (ADA), prevé la posibilidad de ofrecer, desde este mismo organismo de control, una opción válida de tratamiento de efluentes para establecimientos lácteos de elaboración artesanal en todo el territorio provincial. En la actualidad, el desarrollo tecnológico recomendado por la Autoridad del Agua de la provincia de Buenos Aires (ADA) para la habilitación de establecimientos lácteos, se corresponde con los sistemas de piletas de tratamiento a cielo abierto. Las mismas son sistemas de gran tamaño, que implican una inversión considerable, además de convertirse en un riesgo para las infancias, en lugares donde los sistemas productivos y de agregado de valor conviven con el ámbito doméstico, tal como ocurre en los sistemas gestionados por la AFCI. En este sentido, esta intervención tiene como objetivo diseñar, implementar y evaluar un sistema de depuración de aguas residuales generadas en un establecimiento lácteo de elaboración artesanal que cumpla las normativas de calidad para su vuelco al ambiente. Los actores que están involucrados en este proceso son: la cooperativa de tamberos Amanecer Organizado (AMAO); la Autoridad del Agua de la provincia de Buenos Aires; el INTA, a través de la EEA Cuenca del Salado y el Instituto de investigación y desarrollo tecnológico para la agricultura familiar (IPAF) de la región Pampeana; el Instituto de Limnología Dr. Raúl Ringuelet (ILPLA-UNLP/Conicet); el Centro de Investigaciones Geológicas (CIG-UNLP/Conicet); el Centro Educativo Para la Producción Total (CEPT) N° 29 de Roberto Payró, y el municipio de Punta Indio. La estrategia que se planteó para esta intervención fue generar un proceso de investigación acción participativa (IAP) que incluyera a todos los actores involucrados en la habilitación de la sala de pasteurización de leche en sachet perteneciente a la cooperativa AMAO, así como diferentes instituciones de ciencia y tecnología del Estado que puedan dar respuesta a esta demanda territorial. Para ello, se planteó un sistema de tratamiento de efluentes que permitiese su validación mediante diferentes sistemas de control de la calidad del efluente volcado al ambiente y asegurando que no hubiese un impacto sobre el acuífero receptor. La elección del establecimiento se realiza con la idea de que el manejo del mismo sea responsabilidad de la cooperativa, siendo una situación real de uso. La experiencia consiste en la implementación de un sistema de tratamiento de efluentes que consta de un sistema de tratamiento anaeróbico primario, compuesto por dos reactores acidogénicos, uno que recoge todos los desagües de la sala de elaboración, y otro a la salida de las aguas negras proveniente del sanitario. Estos reactores confluyen en un filtro anaeróbico metanogénico de flujo ascendente, que vuelca su contenido al sistema de tratamiento secundario, que prevé su infiltración

subsuperficial. El tratamiento secundario, o sistema de infiltración estará compuesto por dos zanjas de 16 m de largo y 60 cm de ancho y 90 cm de profundidad, para evitar el vuelco del efluente sobre un horizonte Bt que tiene muy bajos valores de infiltración. Estas zanjas estarán provistas de sistemas de distribución enterrados en el suelo. Una cámara repartidora recibirá el efluente del filtro anaeróbico para derivarlo a una u otra zanja. Una operación de alimentación intermitente permitirá establecer ciclos de mojado y drenado que mejoran el rendimiento y evitan el taponamiento del suelo (Zhang et al. 2005; Li et al. 2011; Bisone et al., 2017). En los ramales de infiltración, se ensayarán dos sistemas de distribución diferentes: uno de los ramales consiste en un caño pre-perforado apoyado sobre una cama de arena de entre 2 y 5 cm, cuyo único fin es el de permitir una buena nivelación del caño para mejorar la uniformidad en la distribución del efluente. Sobre este caño, se instaló un sistema de cámaras comerciales (SeptKit) que impiden la iluviación de arcillas sobre la superficie de infiltración, sobre estas cámaras, se rellenó con suelo nativo. Este sistema de dispersión del efluente directamente sobre el suelo, es la recomendación técnica que brinda la empresa responsable de la distribución de las cámaras. En el segundo ramal se utilizó también un caño pre-perforado, con una empaquetadura de biocarbón, apoyado sobre una cama de arena de 50 cm, aprovechando la profundidad de las zanjas, necesaria para superar el horizonte Bt. Se prevé que el efecto del biocarbon mejore el tratamiento del efluente antes de su infiltración en el perfil del suelo. El conjunto de arena, biocarbón y caño de distribución, fue cubierto con un nylon para evitar la iluviación de arcillas y luego se cubrió con suelo nativo. Respecto al uso de una empaquetadura de biocarbón, la misma se definió en función de que se ha reportado una remoción significativamente mayor de orgánicos, nitrógeno y fósforo, en humedales con biocarbón, en comparación con aquellos que utilizan grava, cuando se tratan efluentes digeridos por anaerobios. Ello puede atribuirse a una mayor superficie de biocarbón y una mayor porosidad, lo que permite una mayor adsorción de contaminantes, una mayor colonización microbiana y, en consecuencia, una mayor degradación biológica de los contaminantes (Kizito et al. 2015; Enaime et al. 2020). Sin embargo, no existen hasta el momento reportes de su evaluación a campo en sistemas reales de producción. Es interesante hacer notar que el biocarbón es un material que podría fabricarse in situ a bajo costo (Steiner et al. 2018; Yaashikaa et al. 2020). El sistema de control de funcionamiento y de calidad de las aguas residuales vertidas al ambiente consiste en cámaras de muestreo luego de cada uno de los reactores para poder monitorear la eficiencia en cada uno de los pasos del tratamiento primario. También se instalaron 3 extractores de solución de suelo 5 cm por debajo del fondo, en cada una de las zanjas de infiltración, para evaluar la calidad de las aguas residuales que ingresan al perfil del suelo. Estos valores de calidad también permitirán evaluar la eficiencia de tratamiento de cada uno de los ramales de infiltración. Para evaluar el posible impacto sobre el acuífero pampeano, se realizaron 4 perforaciones a 15 m de profundidad en sitios elegidos alrededor de sistema de infiltración, que permitan verificar la calidad del agua freática aguas arriba y aguas abajo del sitio de vuelco. Con el sistema ya instalado, se está en proceso de tramitación de la habilitación para ponerlo en régimen de producción. Los datos obtenidos de dicha investigación nos permitirán hacer un seguimiento, evaluar y validar la tecnología propuesta. El trabajo en conjunto con diferentes instituciones de ciencia y tecnología del Estado, organismos de regulación y organizaciones territoriales permite mejorar las condiciones habitacionales y de producción del sector, ofreciendo una tecnología robusta, ecológica y sustentable, adaptada a la región y a escala de la agricultura familiar campesina e indígena lo cual es de suma importancia para fortalecer un sector que se encuentra muy vulnerable frente al cambio climático y que muchas veces está por fuera de las

tecnologías existentes. De esta manera, se podrán llevar adelante políticas públicas integrales de apoyo a la producción familiar.

Impacto de la actividad tambera en los procesos geoquímicos que determinan la calidad del agua subterránea en la cuenca abasto sur, provincia de Buenos Aires

XXVII CONGRESO NACIONAL DEL AGUA BUENOS AIRES,
ARGENTINA, JUNIO DE 2023

1. Centro de Investigaciones del Medio Ambiente (UNLP-CONICET), La Plata, Argentina
2. Centro de Investigaciones Geológicas (UNLP-CONICET), La Plata, Argentina
3. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Coordinación Territorial Cuenca del Salado Norte, Chascomús, Argentina.
4. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar Región Patagonia, Plottier, Argentina.
5. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP), La Plata, Argentina.
6. División Fisiología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP), La Plata, Argentina

butler.lisandro@inta.gob.ar

AUTORES

Cellone F.¹, Borzi G.², Santucci L.², Tanjal C.², Di Lello C.², Butler L.³, Córdoba J.⁴, Lamarche L.⁵, Galliari J.², Melendi E.², Delgado M.I.⁶ Carol E.²

RESUMEN

La Cuenca Abasto Sur, en el centro-este de Buenos Aires, alberga el 32% de los tambos familiares de pequeña escala de la provincia. Estos tambos representan una importante fuente de trabajo y arraigo territorial para las familias rurales (Castro et al., 2022). El abastecimiento de agua se realiza a partir del acuífero freático y se utiliza tanto para la producción como para consumo doméstico (Cellone et al., 2020). La alta concentración de animales y excretas en una pequeña superficie puede provocar contaminación de las fuentes de agua subterránea como promover procesos geoquímicos que afectan su calidad (Herrero y Gil, 2008; Menció et al, 2016). El objetivo del trabajo es evaluar el impacto de la producción en los procesos geoquímicos que determinan la calidad de agua en establecimientos tamberos de la Cuenca Abasto Sur. Para ello se relevaron un total de 43 pozos de abastecimiento en los que se midió in situ conductividad eléctrica (CE) y pH del agua y se recolectaron muestras para el análisis del contenido de iones mayoritarios y nutrientes. Los resultados muestran que el agua subterránea es principalmente bicarbonatada sódica con pH y salinidad variables. Los nitratos y la dureza se encontraron por encima de los límites para el consumo humano en algunos establecimientos con características constructivas deficitarias. Estos contenidos se encontraron significativamente correlacionados con el pH y la CE del agua subterránea. A su vez, se evidencia la

incorporación de otros iones al acuífero por el aumento de cloruros, CE y su correlación con los nitratos. Se interpreta que el proceso de nitrificación acidifica medio, provocando la disolución de componentes carbonáticos de la matriz del acuífero lo cual aumenta la dureza y CE. El deterioro de la calidad del agua puede poner en riesgo tanto la salud de los trabajadores como condicionar la producción animal.

Impact of dairy farms on groundwater quality in a productive basin in the northeast of the Pampean Plain, Argentina.

Groundwater for Sustainable Development

a Centro de Investigaciones Del Medio Ambiente (UNLP-CONICET), La Plata, Argentina

b Centro de Investigaciones Geológicas (UNLP-CONICET), La Plata, Argentina

c Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Coordinación Territorial Cuenca Del Salado Norte, Chascomús, Argentina

d Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para La Agricultura Familiar Región Patagonia, Plottier, Argentina

e Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP), La Plata, Argentina

f División Fisiología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP), CONICET, La Plata, Argentina

butler.lisandro@inta.gob.ar

<https://doi.org/10.1016/j.gsd.2023.100997>

AUTHORS

F. Cellone ^a, L. Santucci ^{b,*}; G. Borzi ^b, C. Tanjal ^b, C. Di Lello ^b, L. Butler ^c, J. Cordoba ^d
L. Lamarche ^e, J. Galliari ^b, E. Melendi ^b, M.I. Delgado ^{e,f}, E. Carol ^b

ABSTRACT

The Pampean Plain is a relevant world food production where agricultural and livestock activities are held. The northeast of this region is characterized by dairy production. Large quantities of excreta from the animals to the substrate cause environmental impacts associated with soil and groundwater contamination. The evaluation of the quality of the groundwater used for supply in this type of farms is of the utmost importance. In these establishments, the same water sources are used for animal nutrition, cleaning of facilities, and consumption for rural workers. The aim of this work is to evaluate the impact of family dairy farming on the geochemical processes that determine the groundwater quality of the aquifers used for domestic and animal consumption in productive basins in the northeast of the Pampean Plain. A total of 42 wells were sampled in different periods, and analyses of major ions, nitrates, and phosphates in groundwater were determined. Also, sediments in diverse sectors were collected to be analysed for available phosphorus. The main point sources of contamination that were identified derive from farm facilities' cleaning and the degradation of animal excrement. These sources infiltrate toward the unsaturated zone and reach the groundwater or directly enter by poorly constructed perforations. This

produces reactions in the unsaturated zone, releasing protons and generating the dissolution of carbonates, increasing the groundwater hardness. The chemical compounds registered may produce limitations in water quality for human consumption and the development of agricultural activities, affecting animal nutrition and the production of a dairy basin in the northeast of the Pampean Plain.

El curso de iniciación apícola para mujeres rurales posibilita procesos organizacionales (toma de decisiones), productivos y una eficaz gestión del conocimiento

Frígoli, Leandro¹, Múscolo, Marina²; Palacio, Alejandra³

frigoli.leandro@inta.gob.ar

¹ Licenciado en Comunicación Social con orientación Institucional. Especialista de Extensión rural, EEA INTA Cuenca del Salado, Facultad de agronomía de Azul-Universidad Nacional del Centro.

² Ingeniera Agrónoma de la Universidad Nacional de Buenos Aires, Coordinadora General de Reinas de Corazones.

³ Doctora en Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Coordinadora del Programa Nacional Apicultura de INTA (PROAPI).

Palabras claves: coinnovación, mujeres, territorio, apicultura y comunicación

RESUMEN

La iniciativa del curso de iniciación apícola, destinada a las mujeres del ámbito rural y urbano, comenzó su camino hace cuatro años como una propuesta formativa. El curso surge a demanda del colectivo Reinas de Corazones y se organiza conjuntamente con el INTA PROAPI y el INTA Cuenca del Salado – AER Azul para dar acompañamiento y sostén a las mujeres que se inician en la actividad. La complejidad de las interrelaciones personales diversificó la propuesta y el proceso de intervención situado fue ramificándose, impulsando a las participantes no solo en un proceso formativo sino en un proceso de coinnovación. Participaron mujeres con diversidad de experiencias y escala productiva, llegándose a capacitar más de 1700 en cuatro años, y de distintas procedencias: Argentina, Bolivia, Chile, Uruguay, Paraguay, Perú, Ecuador, Colombia, República Dominicana, México, Costa Rica, Brasil, Panamá, Venezuela, Honduras, Canadá, USA y España. Este proceso formativo brindó contenidos prácticos y teóricos bajo la metodología de taller, conferencia y conversatorio. A fin de poder trabajar más ordenadamente se crearon grupos de Whatsapp por territorio y/o provincia en compañía de un técnico y/o profesional de INTA especializado en la apicultura y/o participante del INTA PROAPI. También, por demanda explícita de cada grupo capacitado, se realizaron capacitaciones internas prácticas en el desarrollo de la cadena de valor de la producción de miel, en la comunicación y marketing, en estrategias de gobernanza para ser eficaces en la toma de decisiones; lo que promovió nuevas relaciones sociales en el territorio, creando calidad de vida en la sociedad local y regional. El balance es positivo ya que ayudó a mujeres apícolas no solo en la formación teórica, sino que pudieron establecer una correcta gestión en toma de decisiones de su emprendimiento.

Mesa de Desarrollo Local para la Formación Estratégica de Recursos Humanos en la Actividad Apícola del partido de Azul

Frígoli, Leandro¹ y Bigalli, Micaela²

frigoli.leandro@inta.gob.ar

1 Licenciado en Comunicación Social con orientación Institucional. Especialista de Extensión rural, EEA INTA Cuenca del Salado, Facultad de agronomía de Azul- Universidad Nacional del Centro

2 Licenciada en Sociología por la Universidad de Buenos Aires. Docente en diferentes Profesorados y Tecnicaturas en el Instituto Superior de Formación Docente y Técnica N°2 de la ciudad de Azul. Se desempeñó como Coordinadora del Equipo Técnico en el Convenio "Fortalecimiento de las Capacidades Institucionales Locales" entre la Oficina de Empleo del Municipio y el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación. Miembro integrante de la MADLA desde sus inicios en 2015.

Palabras clave: Mesa apícola / Desarrollo Local / Territorio / Coinnovación / Apicultura / Formación de Recursos Humanos

RESUMEN

El presente artículo tiene como propósito presentar el proceso en la construcción de la Mesa Apícola de Desarrollo Local del partido de Azul y sus productos. La Mesa, se constituyó en el marco del proyecto Fortalecimiento de la Mesa de Desarrollo Local Apícola para la Formación Estratégica de Recursos Humanos en la Actividad Apícola del Partido de Azul en el año 2015 y sigue funcionando a la fecha. La misma está integrada por los actores

gremiales, productivos, académicos, educacionales e instituto de Investigación e innovación apícola y los proveedores de insumo apícola. La finalidad de la MADLA es contribuir al desarrollo local sostenible de la apicultura, contemplando las dimensiones económicas, productivas, sociales y ambientales. Entendiendo que el desarrollo local de la cadena productiva miel, responde a un enfoque territorial complejo y dinámico. El enfoque conceptual de la mesa se basa en diferentes perspectivas, la noción del desarrollo, la idea

de co-construcción de conocimiento, el concepto de innovación y coinnovación, y la gestión del conocimiento. La metodología de trabajo utilizada en MADLA fue participativa. Se constituyeron comisiones - equipos para abordar diferentes líneas de trabajo, por ejemplo, el equipo del programa de radial «La Miel en tu radio» o el equipo de investigación. Los productos generados por la mesa fueron: una caracterización socio-productiva de la apicultura en el partido de Azul, la recolección de información situada y representativa de los apicultores de Azul, un programa radial, la elaboración de un informe de la identificación de las redes socio-técnicas y un relevamiento de prácticas productivas para potenciar los procesos de coinnovación y la gestión del conocimiento. También permitió instalar el «Curso de iniciación apícola para la mujer» y líneas de

investigación ligadas a la agroecología, en particular, la identificación de los factores que limitan o promueven el desarrollo de la flora apícola en el paisaje, de acuerdo a los diferentes escenarios productivos generados por cambio de uso de la tierra.

Una propuesta de intervención educomunicacional para fortalecer las prácticas de los apicultores

Frígoli, Leandro¹

frigoli.leandro@inta.gob.ar

¹ Licenciado en Comunicación Social con orientación Institucional. Especialista de Extensión rural, EEA INTA Cuenca del Salado, Facultad de agronomía de Azul-Universidad Nacional del Centro

Palabras clave: Complejidad / conocimiento / espacio formativo y espacio conversacional (diálogo) / educación y comunicación / comunicación Interna: Realidad Institucional.

RESUMEN

Este trabajo analiza la incidencia de la formación educomunicacional de los Promotores Asesores del Programa de Cambio Rural II, en el marco de la estrategia de intervención formativa que lleva adelante el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria en el territorio. En nuestro trabajo, la caracterización de las prácticas educativas desarrolladas por los Promotores Asesores mostró un método basado en una transmisión instrumental que intenta potenciar la transferencia de tecnología para producir innovaciones apícolas en los Grupos de Cambio Rural II de Las Flores, Ayacucho y la Cooperativa ApiAzul de Azul.

En consecuencia, los Promotores Asesores no realizaron un acompañamiento que impulse las metodologías de enseñanza aprendizaje que rescata los saberes de los apicultores. Por lo cual, se planteó como objetivo identificar las problemáticas de comunicación interna, en particular, la relación comunicacional entre los Promotores/Asesores y apicultores. Los resultados se enfocan en el diseño de una estrategia de intervención en clave comunicacional que promueve la utilización de *prácticas educomunicacionales* para lograr enseñanza y aprendizajes de mayor impacto. Con esta intervención se generan instancias de formación continua con un enfoque que posibilite y habilita *espacios de conversación cultural* y la producción de *materiales educomunicacionales* en el diseño e implementación de las estrategias metodológicas de enseñanza aprendizaje de los Promotores/Asesores, de manera que permitan lograr aprendizajes coconstruidos y orientados a la mejora continua del sistema de producción de miel en escenarios productivos de gran complejidad.

A MODO DE CIERRE / CONSIDERACIONES FINALES

El desempeño de los distintos agentes de la Estación Experimental Agropecuaria Cuenca del Salado del INTA, permiten que el Área de Investigación y Desarrollo Tecnológico presente, cada año, un compendio de conocimientos y tecnologías que reflejan la íntima relación con el medio.

Este binomio investigación/extensión funciona como un todo, dentro de un esquema que involucra campos experimentales, campos “faro”, chacras integradas y campos de productores, que en conjunto denominamos “sitios experimentales” y es donde se desarrollan una gran proporción de las actividades.

Una de las estrategias, se funda en la “detección temprana” de un problema u oportunidad del medio. A partir de esa situación problemática, se desarrollan nuevos focos de estudio, los cuales se involucran a la planificación de actividades operativas (ensayos a campo, el establecimiento de módulos demostrativos, experimentos, monitoreos) de cada espacio de trabajo y el resultado de esta implementación se traduce en la generación de nuevos conocimientos que contribuyen a dar respuesta.

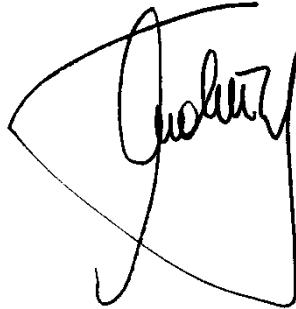
Todas las líneas presentes y futuras se contienen dentro del entramado de proyectos, plataformas y redes nacionales y regionales de INTA (cartera 2023) permitiendo así el enfoque matricial.

Los conjuntos de actividades orientadas en un mismo sentido dan origen a una línea de trabajo, que se aborda no solo por equipos de trabajo de *la experimental*, sino que involucrarán a grupos de otros INTA y numerosos socios estratégicos entre Universidades, ONG's, institutos de ciencia y tecnología, gobiernos provinciales y municipales y entidades y asociaciones que forman parte de los consejos de INTA. Las líneas de trabajo, así generadas no solo dan respuestas a problemáticas concretas del medio, sino que son la base para la formación de posgrado de nuestro personal profesional (maestrías y doctorados) y profesionales de otras instituciones que requieren intervención de expertos de esta Unidad.

La formación profesional además de generar productos como los aquí presentados, son objeto y pretexto de jornadas y/o encuentros con productores, estudiantes (del nivel medio técnico y de la universidad), profesionales, docentes, empresarios y funcionarios públicos, donde los resultados son expuestos, analizados y compartidos y donde surgirán nuevas problemáticas y nuevos focos de estudio, que contribuirán con la espiral de búsqueda de soluciones tecnológicas y oportunidades para dar respuesta a esas problemáticas y donde el aprendizaje de todos es un producto que generará desarrollos genuinos.

Todos los trabajos que en este anuario se presentan brindan información técnica de relevancia científica que se constituye en una poderosa herramienta para generar procesos de innovación en especial en cuanto a la ganadería regional y nacional y que se pone al alcance de profesionales, docentes, alumnos, productores ganaderos y reparticiones de ciencia y tecnología para la toma de decisiones.

En resumen, este documento permite año a año y en forma ordenada, presentar los resúmenes de los resultados de los trabajos de investigación con resultados dentro del año calendario, de mayor importancia de la Estación Experimental Agropecuaria Cuenca del Salado, resaltando una vez más que la labor del INTA está fuertemente orientada y situada, ya que lo que se estudia, tiene íntima relación con los problemas y oportunidades del territorio, que nos permite dinamizar el accionar institucional y poner a disposición conocimientos con un claro enfoque de sistemas.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ernesto Juan Maletti', enclosed within a large, stylized, hand-drawn loop that forms a partial circle or oval shape.

Ing. Agr. MSc. Ernesto Juan Maletti
Director INTA EEA Cuenca del Salado



Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Ministerio de Economía
Argentina