

# VII Jornadas de Ciencia y Tecnología de la FCA - UNR

I Reunión Argentina - Chile de Ciencias Agrarias

>JCT< LIBRO DE RESÚMENES 2022

ISBN 978-987-46406-8-0



Facultad de Ciencias Agrarias  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO



FACULTAD  
DE AGRONOMÍA

## VII JORNADAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 2022

En esta edición de las VII Jornadas de Ciencia y Tecnología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario, con la experiencia ganada de las jornadas anteriores desarrolladas en modalidad virtual, realizamos la I Reunión Argentina – Chile de Ciencias Agrarias junto a la Facultad de Agronomía de la Universidad de Concepción. Consideramos que la modalidad híbrida fue una gran oportunidad de compartir experiencias y discutir los avances de nuestras investigaciones en formatos más atractivos, actuales y convocantes para la región. Se trató sin dudas de un desafío interesante, con valor agregado a la investigación y una forma de visibilizar los trayectos recorridos en nuestras disciplinas y profundizar colaboraciones académicas y de formación profesional con instituciones de Latinoamérica.

### AUTORIDADES

**Facultad de Ciencias Agrarias  
Universidad Nacional de Rosario**

Ing. Agr. Esp. Roberto Eduardo López  
Decano

Méd. Vet. Dra. Griselda M. del Carmen  
Muñoz  
Vicedecana

**Facultad de Agronomía  
Universidad de Concepción**

MSc Guillermo Wells Moncada  
Decano

MSc Manuel Faúndez Salas  
Vicedecano

### COMITÉ ORGANIZADOR AÑO 2022

**Facultad de Ciencias Agrarias UNR  
(Argentina)**

Rodríguez, Gustavo  
Muñoz, Griselda  
Martin, Eugenia Alejandra  
Quijano, Álvaro  
Manasseri, Florencia  
Burzacca, Luciana  
García, Silvina  
Marinelli, Evelina

Boldorini, Araceli  
Barrera, María Andrea  
Vázquez, Juan Manuel

**Facultad de Agronomía UdeC (Chile)**

Figueroa-Cares, Inés  
Lopez Belchi, María Dolores  
Vargas, Marisol  
Velasco, Valeria



### COMITÉ DE REVISIÓN AÑO 2022

Albornoz, Karin  
Allegrini, Marco  
Barberis, Ignacio  
Bastías, Richard  
Bertozzi, Ezequiel  
Bonel, Beatriz  
Cambiaso, Vladimir  
Campagna, Daniel  
Campos, Jorge  
Cappelletti, Graciela  
Cerda, Raúl  
Chiesa, María Amalia  
Doussoulin, Marcelo  
Ferrerías, Laura  
Fischer, Susana

Flores, Patricia  
Galati, Elvio  
Gatti, Ileana  
Gerding, Macarena  
Larripa, Marcelo  
López, María Dolores  
Martín, Beatríz  
Montero, Guillermo  
Moya, Ernesto  
Paulino, Leandro  
Pereira da Costa, Javier  
Permingeat, Hugo  
Pinto, Antonio  
Pioli, Rosanna  
Pozzi, Florencia

Pratta, Guillermo  
Restovich, Silvina  
Rotondo, Rosana  
Rúa, Federico  
Scarano, Eduardo  
Seta, Silvana  
Silva, Gonzalo  
Silva, Patricia  
Stein, Juliana  
Tifni, Evangelina  
Tolini, Fernanda  
Tuesca, Daniel  
Velasco, Valeria  
Vesprini, José  
Zerpa, Gabriel

## **Trabajos aceptados en las VII Jornadas de Ciencia y Tecnología 2022**

### **AGROENERGÍA Y AMBIENTE**

#### **Situación actual del acceso público al Registro de Infractores de la Ley de Bosques Nativos en Argentina**

*Capitani, Lucila Beatriz; Alsina, María Verónica; Peyrano, Guillermo; Pooli, María Giuliana*

### **ECOLOGÍA Y BIODIVERSIDAD**

#### **Estructura trófica de ensamblajes de macroartrópodos epigeos de la superficie del suelo en áreas insulares perturbadas por incendios**

*Carrizo, Ana Paula; Mitchel, Clara; Montero, Guillermo*

#### **Ensamblajes de macroartrópodos epigeos de la superficie del suelo en áreas insulares perturbadas por incendios**

*Carrizo, Ana Paula; Mitchel, Clara; Montero, Guillermo*

#### **Cambios morfológicos de plantas de soja expuestas a diferentes irradiancias fotomorfogénicas y radiaciones fotosintéticas equivalentes**

*Moser, Victoria; Cambursano, Mariana; Quijano, Alvaro; Cairo, Carlos*

#### **El microbioma de un suelo cultivado con chíá: un estudio de las comunidades microbianas de suelos cultivados en situaciones contrastantes.**

*Pozzi, Florencia Ileana; Permingeat, Hugo; Busilacchi, Héctor; Romagnoli, María Valeria*

#### **Evaluación de fungicidas y productos biológicos para el control de hongos causando necrosis en madera de avellano europeo**

*Retamal, Verónica; San Martín, Juan; Ruiz, Braulio; Lisperguer, María José; De Gregorio, Tommaso; Moya-Elizondo, Ernesto*

#### **Análisis estadístico de la abundancia de visitantes florales diurnos en genotipos de girasol que difieren en el número de tricomas glandulares en anteras**

*Riveira, Lara; Aguilar, German; Nestares, Graciela; Mazzei Mariana Paola; Ochogavía Ana*

#### **Identificación de los haplotipos Coreano y Japonés de *Varroa destructor* en diferentes regiones de Chile**

*Silva, Diego; Vásquez, Javier; Vargas, Marisol; Arismendi, Nolberto; Ruiz, Camilo*

### **ECONOMÍA AGRARIA**

#### **Exportaciones de los principales complejos agrícolas: indicadores sobre su funcionamiento**

*Fernández, Diego Ariel; Benavento, Ariel Francisco; Guevara Santaló, Luis Alberto*



---

### **Percepción del funcionamiento social del Territorio**

*Leavy, Sebastián; Zanczuk, Fernando Adrián*

### **Estadística de la cadena productiva porcina de la provincia de Buenos Aires**

*Mouteira, María Cecilia; Guardia López, Ariel; Paradela, Marcial; Tamburini, Verónica Claudia*

### **Análisis económico de la inseminación artificial en la producción porcina**

*Mouteira, María Cecilia; Perini, Pamela Elizabeth; Alfonso Vera, Esmilce; Paradela, Marcial*

### **Impacto del precio y del rendimiento en la Unidad Económica Agrícola de la campaña 2021-2022**

*Rivera Rúa, Victorina; Porstmann, Juan Carlos; Vigna, Cecilia; Mancini, Carina; Ércoli, Rubén*

### **Evaluación técnico - económica de dos alternativas ganaderas para integrar sistemas mixtos en el Sur de Santa Fe**

*Vigna, Cecilia; Porstmann, Juan Carlos; González, Víctor Rolando; Arrizabalaga, Gonzalo*

## **EDUCACIÓN EN CIENCIAS AGRARIAS Y NATURALES**

### **Exámenes finales: de la presencialidad a la virtualidad y de la virtualidad a la presencialidad.**

**Cátedra de Informática Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Rosario**

*Marinelli, Evelina; Burzacca, Luciana; García, Silvina; Boldorini, Araceli*

### **Estrategia pedagógica para la formación integral del Ayudante alumno en la carrera ingeniería agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario**

*Muñoz, Griselda; Tolini, Fernanda; Celoria, Fiorela; Branchesi, Julián; Gabrielli, Victoria; Ugarte, Benjamín; Tizón, Julieta*

## **MEJORAMIENTO GENÉTICO Y BIOTECNOLOGÍA**

### **Secuenciación genómica de tercera generación de una región del cromosoma 06 de tomate.**

*Cacchiarelli, Paolo; Pratta, Guillermo R.; Tapia, Elizabeth .*

### **Caracterización de nuevas fuentes de resistencia al herbicida imazetapir en sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench)**

*Ferrando Adin, Ignacio; Lombardo, Lucio; Ghione, Celina; Nestares, Graciela; Breccia, Gabriela*

### **Segregación para el grado de irregularidad del fruto de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en familias F-F selectas**

*Freggiaro, Celeste; Godoy, Federico N.I.; Vazquez, Dana V.; Cambiaso, Vladimir; Pereira da Costa, Javier H.; Rodríguez, Gustavo R.*

### **Primera caracterización de calidad de fruta en clones de banana argentinos**

*García, Verónica; Tenaglia, Gerardo; Pratta, Guillermo Raúl*



---

**Selección de Genes Candidatos Asociados a Precocidad Intrínseca, en el Cromosoma 5D de Trigo Pan**

*Pozzi, Florencia I.; Ghione, Celina E.; Helguera, Marcelo; Felitti, Silvina A.; Lombardo Lucio A.*

**PRODUCCIÓN ANIMAL**

**Evaluación del bienestar animal mediante comportamientos sociales en cerdos alojados en sistemas al aire libre y en cama profunda en distintas horas del día para dos épocas del año**

*Campagna, Daniel; Torres, Patricia; Dichio, Luciana; Piazza, Mila; Spinollo, Luciano; Somenzini, Diego; Mijoevich, Federico; Larripa, Marcelo; Silva Patricia*

**Análisis fúngico en materias primas empleadas en la elaboración de raciones en sistemas familiares porcinos**

*Fischer, Leandro; Nasurdi, Nicolas; Skejich, Patricia; Incremona, Miriam; Gonsolin, Rodolfo; Cechetti, Silvia; Campagna, Daniel; Romagnoli, Miriam; Silva, Patricia*

**Características fanerópticas en lechones de un núcleo de conservación de la raza porcina criolla Casco de Mula en los llanos orientales de Colombia**

*Gutiérrez Ibáñez, Martha Yaned; Gutiérrez Parrado, Sonia Lucía; Neira Rivera, Eliana*

**Parámetros morfométricos de lechones cerdo criollo casco de mula en un banco de germoplasma en los llanos Orientales de Colombia**

*Gutiérrez Ibáñez, Martha Yaned; Gutiérrez Parrado, Sonia Lucía; Neira Rivera, Eliana*

**Productividad forrajera y eficiencia en el uso del agua en alfalfa, en condiciones de sequías, y en distintas localidades de la ecorregión pampeana de Argentina**

*Martín, Beatriz; Sacido, Mónica; Coronel, Alejandra*

**Alternativas alimentarias para el ganado: ensilado de *Cenchrus purpureus* híbrido OM-, *Moringa oleifera* y tubérculo de boniato (*Ipomoea batata*)**

*Ontivero Vassallo, Yadiana; Rodríguez Hernández, Rafael; Morales Querol, Daríel*

**Evaluación preliminar de la GDP en relación a distintos tratamientos de manejo y la habilidad de selectividad al pastoreo en corderos criados en pradera en época estival**

*Saldaña, Paulina; Pizarro, Nicolás; Calvache, Ivan; Moscoso, Cristian; De la Barra, Rodrigo; Balocchi, Oscar*

**El pastoreo de cultivos de servicio no afecta la producción de los cultivos de cosecha sucesores.**

*Sallovitz, Marcelo; Pighin, Roberto; Piccolotti, Nazareno; Biasi, Victoria; Zanavre, Santiago; Gotti, Gianluca; Barbero, Sacha; Fiore, Antonella; Tomassetti, Alex; Planisich, Alejandra*

**PRODUCCIÓN Y PROTECCIÓN VEGETAL**

**Evaluación de compuestos bioactivos en espárrago**

*Amato, Lucía D.; Zayas, Aldana; Martín, Eugenia A.*



---

**Producción de durazneros var. Opodepe bajo manejo sustentable con mulchings en la localidad de Zavalla, prov. de Santa Fe**

*Catraro, Marcela; Flores, Patricia; Leone, Andrea; Poggi, Damián; Quadrelli, Agustín; Ausilio, Alfredo; Solini, Ignacio*

**Efecto de la aplicación de lodo estabilizado de piscicultura sobre parámetros de desarrollo fisiológico en variedades de avellano europeo (*Corylus avellana* L.) en el sur de Chile**

*Cayunao, Susana; Jorquera, Emilio; Pérez-San Martín, Andrés; Curaqueo, Gustavo*

**Diversidad de Malezas durante la Transición Agroecológica en Sistemas Agrícolas del Sur de Santa Fe, Argentina**

*Crespo, Roberto Javier; Zanczuk, Fernando Adrián; Ceaglio, Emanuel; Gancedo, Carolina; Farina, Emiliano; Zárate, Alejo; Invernizzi, Marta; Rolle, Federico; Cordiviola, Tobías*

**Variación de Compuestos Bioactivos en Frutos de Maqui Silvestre (*Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz; Elaeocarpaceae) en Tres Estados de Madurez y Localidades de Colecta.**

*Fuentealba, Verónica Cecilia; Fischer, Susana Ursina; López, María Dolores; Pinto, Antonio Alfonso; Peña, Karen Angélica*

**Comportamiento de cultivares de espárrago verde (*Asparagus officinalis* var. *altilis* L.) en los tres primeros años productivos**

*Grasso, Rodolfo; Amato, Lucía; Balaban, David*

**Efecto de la biofumigación con crucíferas sobre el control de nemátodos en suelos de La Pampa cultivados con tomate.**

*Grasso, Rodolfo; Pechin Carlos; Muguiro Alberto*

**Uso de Programas de Manejo Basados en Productos Biológicos para el Control de Enfermedades en el Cultivo del Cerezo.**

*Lovera, Yerko; Hirzel, Juan; Gerding, Macarena; Bastías, Richard; Ruíz, Braulio; Moya-Elizondo, Ernesto*

**Aplicación de la electroforesis en geles desnaturalizantes de poliacrilamida para la cuantificación del efecto de la fertilización con N y S sobre el perfil de hordeínas de granos de cebada cervecera**

*Martínez, Emiliano Javier; Gutierrez-Boem, Flavio Hernán; Prystupa, Pablo; Gómez, Federico Manuel; Roberts, Irma Natalia*

**Evaluación de la resistencia a la floración temprana en cultivares de acelga (*Beta vulgaris*. var. *cicla*)**

*Pantuso, Francisco; Reche, Marcos; Levacov, Nicolás; Ibáñez, Briza; Rivera, Agustina; Piccardo Victoria; Bianchi, Daniel*

**Detección y persistencia de hongos fitopatógenos que infectan semillas de alcaucil obtenidas en la localidad de Zavalla durante dos campañas productivas.**

*Peruzzo, Alejandra M.; Pioli, Rosanna N.; Martín, Eugenia A*

**Uso del cultivar País como opción de portainjerto a híbridos de *Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris* para enfrentar la escases de agua de riego en el Valle de Cauquenes, Chile**

*Plaza, Gonzalo Ignacio; Serra, Ignacio Marcelo; Cuneo, Ítalo Fabrizio; Calderón-Orellana, Arturo*



**Evaluación de la inducción de resistencia en plantas de nogal (*Juglans regia*) por *Pseudomonas protegens* mediante qPCR**

Ruiz, Braulio; Donoso, Eduardo; Hettich, Walter; Moya-Elizondo, Ernesto

**Evaluación del estado trófico de Genotipos de Morchella identificados molecularmente Autóctonos de la Zona Centro-Sur de Chile Bajo Condiciones Controladas.**

Sanz-Rocha, Mauricio; Machuca, Ángela; Gerding, Macarena; Vargas, Marisol.

**Actividad biocontroladora de los compuestos orgánicos volátiles producidos por *Vishniacozyma victoriae* EPL4.5 y EPL29.5 frente a *Phlyctema vagabunda***

Sepúlveda, Ximena; Vargas, Marisol; Silva, Diego

## TECNOLOGÍA EN SUELOS Y AGUAS

**Determinación del índice de perfil cultural en cultivos invernales**

Denoia, Julio; Martín, Beatriz; Cattelan, Federico; Zerpa, Gabriel; Tión, Guillermo

**Impedancias mecánicas: Eficacia del método de muestreo según la homogeneidad del lote**

Magra, Gustavo; Saperdi, Andrés; Besson, Pablo; Ferreras, Laura

**Resultados preliminares de la implementación de una metodología para determinar Ti en suelo mediante espectrofotometría uv-vis**

Ripoll, Gerardo; Pizarro-Aránguiz, Nicolás; Carvajal, Andrés; Moscoso, Cristian; Calvache, Iván; Saldaña, Paulina; Cornejo, Javiera; Esposito, Mauro

**Evaluación del uso de compost y biocarbón en la microbiota y actividad enzimática de sustratos de uso hortícola y sus efectos en el crecimiento de un cultivo modelo (*Lactuca sativa*).**

Rozas, Amanda; Aponte, H.; Maldonado, C.; Medina, Jorge; Contreras, Rodrigo I.; Rojas, Claudia

**Efecto a corto plazo de los cultivos de servicios sobre la estabilidad estructural del suelo**

Scaglione, Josefina; Montico, Sergio; Montero, Guillermo

**Evaluación de parámetros hídricos y productivos de cultivos de servicios**

Spinozzi, Joel; Berardi, José; Ceaglio, Emanuel; Van Kruijssen, Iván; Montico, Sergio

## TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

**Parque tecnológico apícola bonaerense en las sala de extracción de miel**

Mouteira, María Cecilia; Paradela, Marcia; Fernández, Maximiliano; Basso, Inés Marilina

**Elaboración del manual de calidad de las salas de extracción de miel**

Mouteira, María Cecilia; Paradela, Marcial; Perini, Pamela; Basso, Inés Marilina

**Aplicación foliar de KSO y NaSO en brotes de rábano y brócoli: Efectos en la capacidad antioxidante**

Toro, María Trinidad; López, María Dolores





VII Jornadas de Ciencia y Tecnología  
de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR  
I Reunión Argentina - Chile de Ciencias Agrarias

Área temática

Agroenergía  
y Ambiente

## Situación actual del acceso público al Registro de Infractores de la Ley de Bosques Nativos en Argentina

*Capitani, Lucila Beatriz; Alsina, María Verónica; Peyrano, Guillermo; Pooli, María Giuliana*

Cátedra de Legislación Agropecuaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR).

[lucila.capitani@gmail.com](mailto:lucila.capitani@gmail.com)

Argentina cuenta desde hace casi quince años con la Ley 26.331 de Presupuestos Mínimos de Bosques Nativos (LPMBN); sin embargo, su implementación ha sido parcial. Esta parcialidad se ha dado en muchos aspectos, entre ellos la del Registro Nacional de Infractores (RNI). El artículo 27 establece la creación de ese registro administrado por la Autoridad Nacional de Aplicación (ANA), en la actualidad el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación (MAyDSN), y la obligatoriedad de su acceso público en todo el territorio nacional. Allí debe incluirse a toda persona “física o jurídica, pública o privada” infractora de regímenes o leyes forestales o ambientales tanto en el ámbito nacional como provincial. La ley determina que las personas infractoras en la medida que no cumplan con las sanciones impuestas no pueden obtener autorización de desmontes o aprovechamiento sostenible. Para generar la construcción del RNI las provincias deben remitir a la ANA la información sobre infractores en sus jurisdicciones. Al reglamentar ese artículo, Decreto 91/09, se determinó la información que las provincias deben brindar a la ANA para la incorporación en el RNI. La Resolución 514/09 y su modificatoria 406/19 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación habilitó el RNI en la órbita de la Dirección de Bosques de esta secretaría como ANA y dispuso los requisitos mínimos e indispensables a informar. Las autoridades locales de aplicación (ALA) de las distintas provincias son las que deben remitir la información sobre infractores a la ANA. Recién en el año 2018 en una reunión conjunta de ANA, ALA y el Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA) se resolvió la migración de los datos del RNI a un módulo específico del Sistema Integrado de Información Forestal (SIIF) con acceso al público en general. Las ALA están obligadas a actualizar la carga de la información al menos cada tres meses (Carral Garcín, 2021). La obligatoriedad de libre acceso a la información ambiental encuentra en otras leyes de presupuestos mínimos como la Ley General del Ambiente 25.675 y la Ley de Información Pública Ambiental 25.831, su marco jurídico general. Esta obligación es reafirmada por la reciente incorporación al sistema legal del Acuerdo de Escazú firmado por Argentina en 2018 y aprobado por Ley 27.566 de 2020. Todo este entramado legal reafirma la obligación del estado nacional y los estados provinciales de garantizar a los ciudadanos el libre acceso a la información ambiental que manejan los entes públicos, obligación que es reafirmada con carácter de carga pública por la LPMBN. El objetivo de este trabajo ha sido identificar la forma de acceso público en la actualidad de la información sobre el Registro Nacional de Infractores de la Ley de Bosques Nativos. Se empleó una metodología cuantitativa mediante búsqueda en la Web de la fuente de acceso al registro. El motor de búsqueda utilizado fue Google® propiedad de Alphabet Inc por su mayor frecuencia de uso en la Web, previa identificación del ranqueo correspondiente con especificación de los dos principales: eBizMBA (2021) statcounter GlobalStat (2022). La búsqueda fue realizada en dos etapas: inicialmente se generó un rastreo en el sitio web de la nación al igual que en los sitios web de cada provincia. Posteriormente se aplicó un segundo criterio de búsqueda por los términos “Registro de Infractores Ley de Bosques”, “Infractores regímenes forestal”, “Información pública registro de infractores Ley de Bosques + nombre provincia”, “Registro de infractores y reincidentes ambientales ley de Bosques + nombre provincia” efectuados por 10 páginas en cada caso. Se confeccionó un cuadro de doble entrada para consignar los datos localizados. La decisión de

utilización de estas herramientas metodológicas se basó en el tipo de evidencia que se quería identificar, esto es un registro de acceso público. Se consideró que la forma más accesible actualmente para cualquier ciudadano del país es a través de la Word Wide Web (WWW) que puede ser accedida mediante un navegador web por cualquier dispositivo móvil. A efectos de minimizar los sesgos se utilizó conjuntamente un trámite a distancia (TAD) ante el MAyDSN en referencia al RNI. El TAD se encuentra implementado en la dirección de internet del sitio web del gobierno nacional para solicitar información pública ambiental en forma virtual. Se ha recurrido a varios recursos bibliográficos electrónicos como sitios web y motores de búsqueda, todos ellos accesibles a abril 2022, pero cuya accesibilidad posterior no se puede garantizar. En cuanto a los resultados en relación al primer criterio de búsqueda en el ámbito nacional no se identificó en las distintas páginas web de su sitio oficial, al igual que en sus hiperenlaces y aplicaciones embebidas ninguna información respecto del RNI o su acceso. Esto es coincidente con lo planteado en el Tercer Informe de la Auditoría General de la Nación (AGN) (2019). El TAD, donde se requiere información sobre el RNI ingresado hace 38 días, solo obtuvo como respuesta vía e-mail un número de iniciación de expediente electrónico el cual ha sido de imposible acceso. En relación a la búsqueda en los sitios y páginas web de las provincias se relevaron las 23 que cuentan con superficies de bosques nativos declaradas. Sobre la base de la información analizada pueden identificarse tres situaciones diferenciadas: localización de un registro de infractores provinciales mediante portal web con libre acceso -Córdoba, Chaco y Salta -, no localización de un registro de infractores en portal web y localización de un registro de infractores ambientales general sin indicación de infractores a ley de bosques -Santa Fe-. En la búsqueda no ha sido identificado portal web de registro de infractores con acceso a través de usuario y clave. Si se relacionan estos datos con las porciones de bosques nativos (BN) respecto del total nacional se puede identificar que no logra accederse a la información sobre infractores en el 70% de la superficie de BN del país. Al respecto algunas normas de BN provinciales han especificado la creación de registros de infractores, como Misiones, Tucumán, Catamarca, Entre Ríos, Neuquén y La Pampa, coincidente con Minaverry (2018a, 2018b) y AGN (2019). A las que deben incorporarse Buenos Aires, Córdoba, Formosa y Mendoza. El 60% de estas no han incluido en su articulado la publicidad de ese registro reduciendo el piso ambiental establecido por la LPBN. Solo Buenos Aires, Formosa, Mendoza y Córdoba disponen legalmente la publicidad de esa información. Los dos primeros a través de consulta y los dos últimos han dispuesto el acceso público. Dos provincias tienen porcentajes superiores al 10% de bosques nativos en sus territorios. Mientras que Salta, aun sin contar en su ley con la creación de un registro mantiene actualizado el mismo, Santiago del Estero con un porcentaje de 13,3% de bosque nativo no cuenta con una norma que indique la creación de un registro de infractores forestales ni tampoco presenta un registro de libre acceso. Se destaca finalmente que las fechas de actualizaciones de los registros de infractores a la ley de bosques son relativamente recientes. Así Córdoba tiene actualizado el mismo al año 2015, Chaco al 2019 y Salta al 2021. Ante la falta de acceso público del RNI los registros provinciales cobran gran relevancia ya que son la forma de control por parte de la ciudadanía del cumplimiento de la información de las ALA a la ANA. No se han localizados comunicaciones científicas que analicen la accesibilidad de los RNI o los registros provinciales, de allí la relevancia de este trabajo. Las leyes de presupuestos mínimos tienen la particularidad de establecer pisos de protección ambiental que las provincias no pueden disminuir en relación a sus recursos naturales. La información ambiental es crucial para la aplicabilidad del art. 41 de la Constitución en la protección del ambiente. A nivel nacional no se encuentra disponible de manera on-line la nómina de infractores a la LPMBN tal como lo establece la ley. No obstante, en algunas provincias la información existe, pero es limitada. Los resultados expresan el incumplimiento de la obligación del acceso público del RNI por parte de las autoridades nacionales. A esto se suma el incumplimiento mayoritario por parte

de las autoridades provinciales del acceso a esos registros en sus territorios. Esto coarta el derecho a la información pública ambiental por la ciudadanía.

### **Bibliografía**

AGN. AUDITORIA GENERAL DE LA NACION (2019). Informe de Auditoría. Implementación de la Ley 26.331 de Bosques Nativos en la Región Patagónica. Buenos Aires: AGN. 73 p.

CARRAL GARCÍN, S. (2021) *Registro Nacional de Infractores de la Ley de Bosques: una herramienta cajoneada también en Salta*. Disponible en: <http://www.cuarto.com.ar/columna-de-sandra-carral-garcin-registro-nacional-de-infractores-de-la-ley-de-bosques-una-herramienta-cajoneada-tambien-en-salta> [Acceso: 21 de marzo de 2022].

MINAVERY, C.M. (2018a) Enfoque ecosistémico, pago de servicios y análisis comparativo del marco legal para la protección de los bosques nativos en dos regiones forestales argentinas. *Ius et Praxis*, 25. 441-480. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/124022> [Acceso: 12 de abril de 2022].

MINAVERY, C.M. (2018b) El derecho ambiental en la gestión de los bosques nativos (Espinal) en Argentina. *Sociedad y Ambiente*, 16. 157-177. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/93888> [Acceso: 12 de abril de 2022].



VII Jornadas de Ciencia y Tecnología  
de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR  
I Reunión Argentina - Chile de Ciencias Agrarias

Área temática

Ecología y  
Biodiversidad

## Estructura trófica de ensambles de macroartrópodos epigeos de la superficie del suelo en islas con diferente nivel de perturbación producida por incendios

Carrizo, Ana Paula<sup>1</sup>; Mitchel, Clara<sup>2</sup>; Montero, Guillermo<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Zoología, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR)

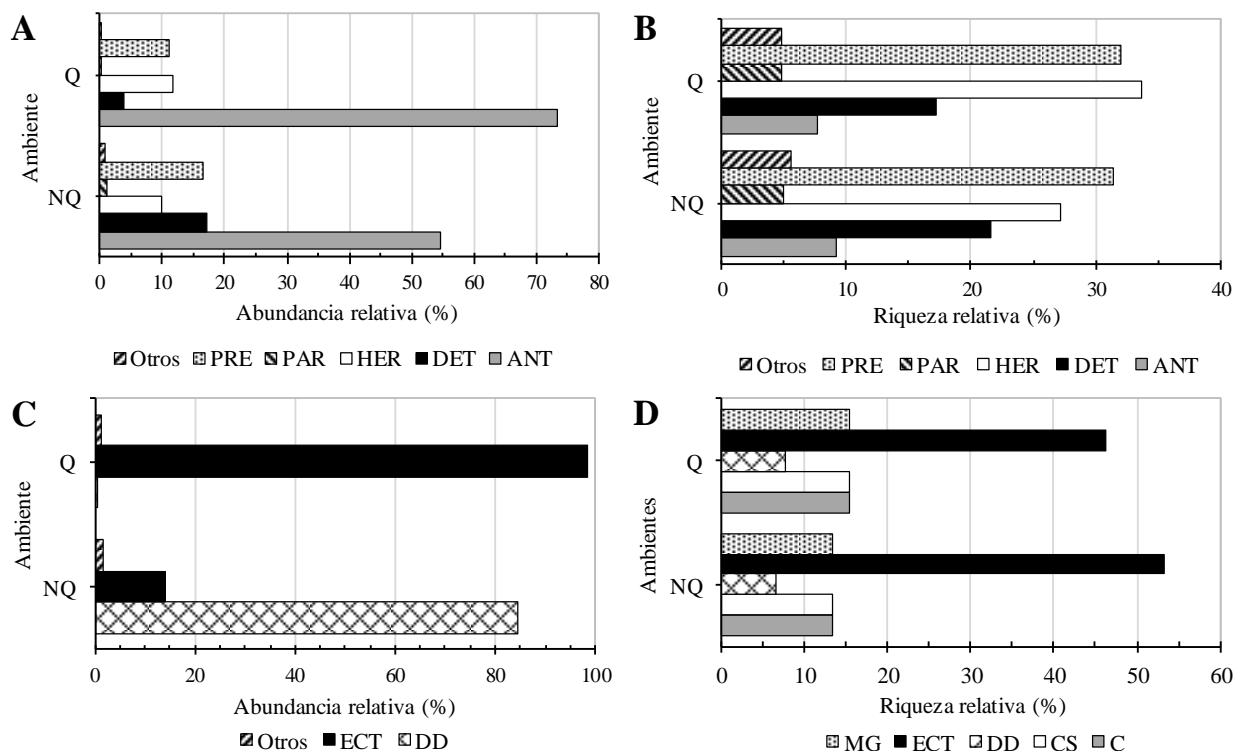
<sup>2</sup>Cátedra de Estudios de Impacto Ambiental, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (UNR)

<sup>3</sup>GIECO-IICAR, UNR-CONICET

[anacarrizo60@gmail.com](mailto:anacarrizo60@gmail.com)

El estudio de la biodiversidad ha adquirido relevancia en los últimos años, tanto por su estrecha relación con el funcionamiento de los ecosistemas, como por las grandes alteraciones que puede sufrir debido a diversas actividades antrópicas. Entre estas alteraciones, los recientes incendios masivos provocados en los humedales del río Paraná han generado una alerta nacional por la conservación de los ambientes insulares, debido a que pueden generar grandes pérdidas de hábitats y de diversidad de especies silvestres. Diversos autores señalan que los incendios modifican diferencialmente la abundancia de los distintos grupos tróficos de animales en las áreas afectadas. El objeto de este trabajo es describir la estructura trófica de la artropofauna epigea de la superficie del suelo y los grupos funcionales de hormigas, presentes en una isla típica del delta superior del río Paraná, que fue afectada por incendios recientes. Los muestreos se realizaron en Isla de Los Mástiles (Santa Fe) (32°51'LS; 60°40'W). Se seleccionaron dos ambientes, fisonómicamente muy semejantes, que no se inundan en el período de creciente del río y cuya vegetación dominante son sauzales maduros. Uno de los ambientes no sufrió incendios recientes (NQ) y el otro estuvo sujeto a un incendio severo, entre los días 26-28/07/2020 (Q). En cada ambiente se dispuso una transecta de 200 m, donde se colocaron 20 trampas pitfall, distanciadas a 10 m entre trampas. Cada trampa, de 11 cm de diámetro, contuvo 200 cm<sup>3</sup> de solución conservante. Las trampas capturaron artrópodos durante 7 días consecutivos. Se realizaron 3 muestreos durante el período de recuperación posincendio: a los 120, 262 y 473 días. El material recolectado se determinó hasta la categoría de especie, cuando no fue posible se identificó como morfoespecie diferente de las anteriores. La estructura trófica de la comunidad se estudió asignando cada morfoespecie capturada a un grupo trófico, según la información disponible en la bibliografía. Se definieron siete grupos: detritívoros, herbívoros, predadores, parasitoides, hormigas, hematófagos y visitantes florales. Las hormigas se consideraron como un grupo independiente debido a que la mayoría de las especies explotan diversas fuentes de alimentos de modo oportunista. Cada especie de hormiga se reasignó a un grupo funcional, siguiendo los criterios propuestos para las hormigas de la Mesopotamia por Vittar (2008). Los detritívoros alcanzan una abundancia relativa del 17% en NQ y disminuye notablemente en Q (4%), la riqueza relativa disminuye en menor proporción. Esto lo atribuimos inicialmente al déficit de alimento, debido a la fuerte disminución de broza y mantillo, que resultaron quemados durante el incendio. La abundancia relativa de herbívoros es semejante en ambos ambientes, pero su riqueza relativa es mayor en Q (34%), respecto a NQ (27%). Esta diferencia en principio se explicaría por la aparición de especies de herbívoros especialistas que explotan a las plantas pioneras que rápidamente colonizan el sitio disturbado luego del incendio. La abundancia relativa de predadores es menor en Q (11%) respecto a NQ (17%), mientras que la riqueza relativa se mantiene alta en ambos ambientes (32 y 31% respectivamente). Las hormigas son el grupo trófico más numeroso, tanto en Q (73%), como en NQ (55%); esto podría atribuirse al método de muestreo utilizado. En ambos ambientes se detectó baja riqueza relativa de hormigas (Q=8% y NQ=9%). En NQ el 85% de la abundancia relativa de hormigas, corresponde a la hormiga invasora argentina (*Linepithema humile*), que es la única especie que conforma el grupo funcional dolichoderinas dominantes (DD); este grupo apenas alcanza el 0,42% de la abundancia relativa en Q.

Estas hormigas que se ven favorecidas en ambientes abiertos, son muy activas y agresivas, ejerciendo una fuerte influencia sobre especies de otras hormigas y sobre artrópodos en general (Suárez *et al.*, 2000). El 98% de la abundancia de hormigas de Q corresponde a 6 especies de hormigas reconocidas como especialistas en climas tropicales (ECT), donde la hormiga argentina de fuego (*Solenopsis saevissima*) es la especie dominante (94% de la abundancia del grupo). Este grupo funcional tiene baja abundancia relativa en NQ (14%), donde la riqueza relativa alcanza el 53% (8 especies) y es escasa la presencia de *S. saevissima* (17% de la abundancia del grupo). Estas hormigas suelen ser frecuentes en hábitats donde las DD no son abundantes y es frecuente que colonicen rápidamente ambientes perturbados por incendios, inundaciones o senderos de animales. Esta hormiga también se comporta como especie invasora pantropical y ha sido registrada en diversas áreas mundiales (Dejean *et al.*, 2015). Las Attini cortadoras, son un grupo particular de hormigas que forman parte del grupo funcional ECT, tuvieron baja actividad en el período muestreado (5% de la abundancia del grupo) y recién se detectaron activas a partir del tercer muestreo, donde la abundancia relativa alcanzó el 72% en Q y la especie dominante fue la hormiga negra común (*Acromyrmex lundii*). Los otros grupos funcionales de hormigas se detectaron con baja abundancia y riqueza relativas. Las camponotini subordinadas (CS) son conductualmente sumisas y aparecen junto a las DD, las crípticas (C) tienen poca interacción con las hormigas epigeas y posiblemente fueron subestimadas teniendo en cuenta sus hábitos hipogeos y el método de captura utilizado y las mirmicinas generalistas (MG) se caracterizan por ser subdominantes en diversos hábitats y por tener alta capacidad de búsqueda y explotación de diversos recursos alimentarios. Los resultados preliminares indican que incendios modifican la estructura trófica de los ensambles de artrópodos epigeos por diferentes motivos, y que en los ambientes quemados se establece una especie de hormiga que podría generar afectaciones sensibles en la fauna del humedal, aún en etapas avanzadas del proceso de recuperación del mismo.



**Referencias.** Tratamientos: NQ= no quemado y Q= quemado. Grupos tróficos de artrópodos (A y B): ANT= hormigas; DET= detritívoros; HER= herbívoros; PAR= parasitoides; PRE= predadores y Otros (incluye a hematófagos, visitantes

florales y desconocido). Grupos funcionales de hormigas (C y D): DD= dolichoderinas dominantes; ECT= especialistas de climas tropicales; C= crípicas; CS= camponotini subordinadas y MG= mirmicinas generalistas.

**Figura 1.** Estructura trófica de los ensambles de artrópodos epigeos de la superficie del suelo, en sitios quemados y no quemados de la Isla de los Mástiles, durante el proceso de recuperación del humedal, después de los incendios ocurridos en julio de 2020.

### **Bibliografía**

- DEJEAN, A.; CÉRÉGHINO, R.; LEPONCE, M.; ROSSI, V.; ROUX, O.; COMPIN, A.; DELABIE, JHC.; CORBARA, B. (2015). The fire ant *Solenopsis saevissima* and habitat disturbance alter ant communities. *Biol. Conserv.*, 187: 145-153.
- SUAREZ, A.; RICHMOND, J.; CASE, T. (2000). Prey selection in horned lizards following the invasion of argentine ants in southern California. *Ecol. Appl.*, 10 (3): 711-725.
- VITTAR, F. (2008). Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de la Mesopotamia Argentina. *INSUGEO, Miscelánea*, 17(2): 447-466.



## Ensamblajes de macroartrópodos epigeos de la superficie del suelo en áreas insulares perturbadas por incendios

Carrizo, Ana Paula<sup>1</sup>; Mitchel, Clara<sup>2</sup>; Montero, Guillermo<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Zoología, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR)

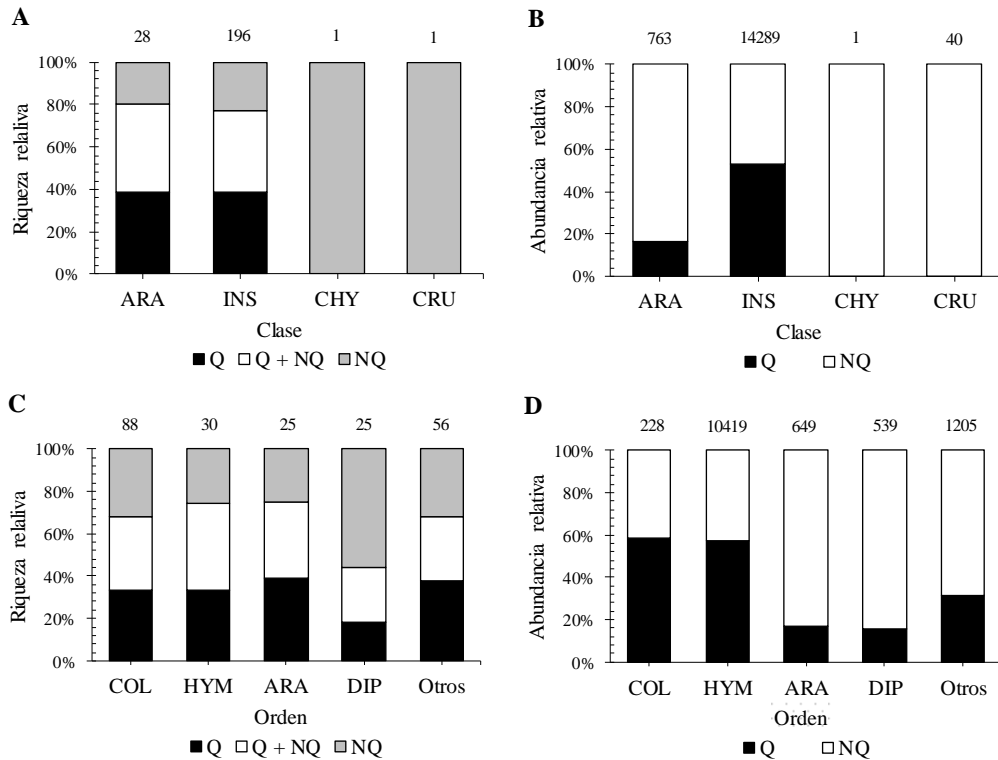
<sup>2</sup>Cátedra de Estudios de Impacto Ambiental, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (UNR)

<sup>3</sup>GIECO-IICAR, UNR-CONICET.

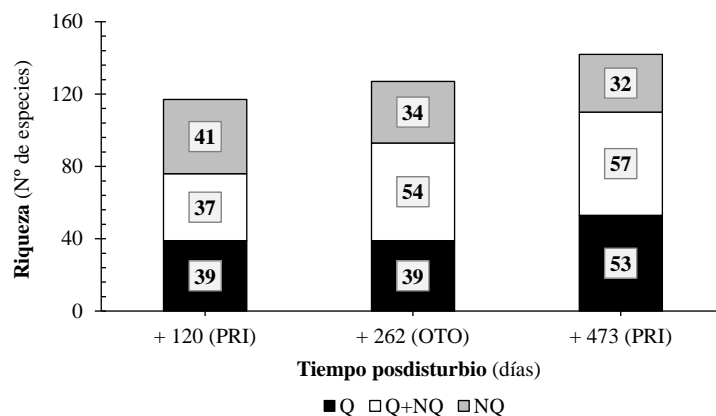
[anacarrizo60@gmail.com](mailto:anacarrizo60@gmail.com)

Debido a su tamaño pequeño, su gran diversidad y su alta sensibilidad a las variaciones del ambiente, los artrópodos pueden ser buenos indicadores de la heterogeneidad del hábitat, de la biodiversidad del ecosistema y del estado de estrés al que está sujeto el ambiente. En consecuencia, el conocimiento de la arthropofauna de las áreas insulares puede convertirse en una valiosa herramienta para realizar estudios que permitan monitorear los procesos de recuperación de los humedales isleños, luego del disturbio provocado por los incendios. El objeto de este trabajo es producir una lista faunística de la macrofauna epigea de la superficie del suelo, presente en una isla típica delta superior del río Paraná, que fue afectada por incendios recientes. Los muestreos se realizaron en Isla de Los Mástiles (SFE) (32°51'LS; 60°40' LW). Se seleccionaron dos ambientes que corresponden a sauzales senescentes, que no se inundan en el período de creciente del río y que están distanciados 700 m entre sí. Uno de los ambientes no sufrió incendios recientes (NQ) y el otro estuvo sujeto a un incendio, entre los días 26-28/07/2020 (Q). En cada ambiente se dispuso una transecta de 200 m, donde se colocaron 20 trampas pitfall equidistantes. Cada trampa, de 11 cm de diámetro, contuvo 200 cm<sup>3</sup> de solución conservante (ácido acético 5% + formol 2,5%) y capturaron artrópodos durante siete días consecutivos. Se realizaron tres muestreos durante el período de recuperación post-incendio: a los 120 días (primavera de 2020), a los 262 días (otoño de 2021) y a los 473 días (primavera de 2021). El material recolectado y conservado en alcohol al 70% se determinó al nivel de orden y familia; cuando fue posible se determinó hasta la categoría de especie. El resto del material se identificó como morfoespecies diferentes de las anteriores. Para la determinación del material se utilizó la información de Morrone y Coscarón (1998); Claps *et al.* (2008), Roig-Juñent *et al.* (2020 a y b) y la bibliografía allí recomendada. Los estados inmaduros se clasificaron utilizando diversas claves compiladas por Stehr (1991). Con el fin de evaluar las diferencias en la composición específica de la arthropofauna entre fechas de muestreo, se utilizó la prueba estadística no paramétrica MRPP, utilizando el programa PC-ORD. Se capturaron 15093 individuos de 226 morfoespecies diferentes, agrupados en 4 clases, 19 órdenes y 89 familias. El 44% fue determinado al nivel específico, el 9% al nivel genérico y el 46% restante como morfoespecies diferentes de las anteriores. La clase Insecta comprende el 87% de la riqueza (196 spp.), seguida por Arachnida con 12%. La riqueza relativa de arácnidos e insectos es mayor en el ambiente Q (Fig. 1A), sin embargo, la abundancia relativa de estas Clases es mucho mayor en el ambiente NQ (Fig. 1B). En el ambiente Q no se capturaron Crustacea (Isopoda) ni Chylozoa (Lithobiomorpha) (Fig. 1A y B), posiblemente esto se deba a las condiciones más xerofíticas que caracterizan al ambiente quemado, que ha perdido gran parte de su cobertura vegetal por el incendio. El orden Coleoptera alcanza el 39% de la riqueza (88 spp.), seguido por Hymenoptera con 14%, Araneae y Diptera concentran el 11% cada uno, mientras que el resto de los órdenes completan el 25% restante. La riqueza relativa de Coleoptera e Hymenoptera es semejante entre ambientes (Fig. 1C), pero la abundancia relativa es mayor en el ambiente Q (Fig. 1D); este efecto es mucho más marcado en el caso de los Hymenoptera debido a la dominancia de dos especies de hormigas. La abundancia relativa de Arachnida y Diptera es mucho mayor en el ambiente NQ (Fig. 1D), pero mientras que la riqueza relativa de arañas es algo mayor en el ambiente Q, la riqueza relativa de Diptera es mucho mayor en

el ambiente NQ (Fig. 1C). La riqueza relativa de otros órdenes es mayor en el ambiente NQ (Fig. 1D). La familia Carabidae comprende el 8% de la riqueza total (18 spp.), seguido por Formicidae con 17%. La composición específica de los ensamblajes de artrópodos epigeos difiere entre fechas de muestreo (T=-15.790; P<0.001; MRPP). Conforme el paso del tiempo, el número total de especies detectadas aumenta, al igual que el número de especies comunes a ambos ambientes de muestreo. En oposición a lo esperado, el número de especies del ambiente NQ disminuye y el del ambiente Q aumenta (Fig. 2).



**Figura 1.** Riqueza y abundancia relativa de Clases y Órdenes artrópodos epigeos de la superficie del suelo, en ambientes quemados y no quemados de la Isla de los Mástiles, durante el proceso de recuperación del humedal, después de los incendios ocurridos en julio de 2020.



Referencias. Q= especies exclusivas del ambiente quemado; NQ= especie exclusivas del ambiente no quemado y Q+NQ= especies comunes a ambos ambientes.

**Figura 2.** Variación de la riqueza total para cada fecha de muestreo, durante el período de recuperación de Isla de los Mástiles, luego del incendio ocurrido en julio de 2020.

### **Bibliografía**

MORRONE, JJ.; COSCARÓN, S. (1998). Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. Volumen 1. Ediciones Sur. La Plata, Argentina. 599 pp.

ROIG-JUÑENT, S.; CLAPS, LE.; MORRONE, JJ. (2020a). Biodiversidad de artrópodos argentinos. Volumen 3. Sociedad Entomológica Argentina. San Miguel de Tucumán, Argentina. 544 pp.

ROIG-JUÑENT, S.; CLAPS, LE.; MORRONE, JJ. (2020b). Biodiversidad de artrópodos argentinos. Volumen 4. Instituto Superior de Entomología "Dr. Abraham Willink". San Miguel de Tucumán, Argentina. 548 pp.

STEHR, FW. (1991). Immature insects. Kendall-Hunt Publishing Company. Dubuque, USA. Volumen I: 754 pp. Vol. II: 975 pp.

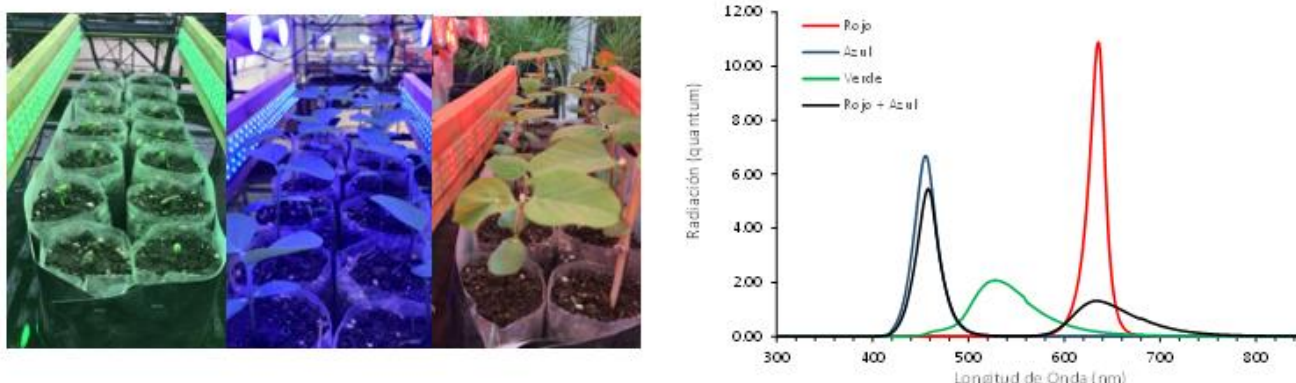
## Cambios morfológicos de plantas de soja expuestas a radiaciones fotomorfológicas diferentes y fotosintéticas equivalentes

Moser, Victoria; Cambursano, Mariana; Quijano, Alvaro; Cairo, Carlos

Cátedra de Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, UNR.

[vickymoser1@gmail.com](mailto:vickymoser1@gmail.com)

El crecimiento de las plantas de un cultivo es afectado no solo por la cantidad de radiación fotosintéticamente activa (flujo de fotones en el espectro de 400-700 nm) sino también por la calidad de la radiación (distribución espectral de fotones por longitud de onda) que incide sobre los distintos procesos fisiológicos en la plantas (Casal, 2013). Mientras que la primera funciona como fuente de energía para la fotosíntesis, la segunda funciona como señal ambiental de cambios en el fotoperíodo y en el ambiente lumínico. Estos cambios en las radiaciones indican a las plantas el grado de competencia por luz a la que están expuestas, y producen cambios morfológicos conocidos como síndrome de escape al sombreado (SES) (Casal, 2013). Los cambios en la calidad de la radiación son detectados por diferentes fotoreceptores: los fitocromos detectan variaciones de luz R y RL, mientras que los criptocromos detectan variaciones de luz A y V. Las respuestas a las señales lumínicas fotomorfológicas incluyen cambios en parámetros morfológicos (elongación de tallos y pecíolos, expansión de los folíolos, ángulo de inserción de folíolos, desarrollo de las ramificaciones) y fisiológicos (crecimiento, niveles de clorofila, floración, senescencia foliar, etc). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la iluminación con R, AZ, rojo+azul (RO+AZ) y verde (VE, 540 nm) sobre aspectos morfológicos y fisiológicos de plantas soja (*Glycine max* (L.) Merr.) cultivar ADM4800, manteniendo similares intensidades de radiación fotosintética. Para ello se montaron estructuras utilizando lámparas de Led (del inglés light-emitting diode) dispuestas lateralmente a diferentes alturas, y 2 hileras de 6 macetas ubicadas entre las lámparas (Figura 1). Las estructuras se ubicaron en invernáculo durante los meses de invierno-primavera. Se ajustó la distancia de las lámparas a las plantas de manera de obtener una radiación fotosintética equivalente ( $200 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ) considerando la eficiencia fotosintética de cada longitud de onda. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con tres repeticiones. Inmediatamente luego de la siembra (28-08-2020) se programó el encendido de las lámparas en coincidencia con el fotoperíodo natural. En el inicio del crecimiento lineal de las semillas (R5) se realizaron determinaciones para evaluar los posibles cambios.



**Figura 1:** Figuras correspondientes a (de izquierda a derecha) un tratamiento verde, azul y rojo con suplementación lateral, y del espectro de radiación correspondiente a las lámparas utilizadas en los distintos tratamientos.

Utilizando 4 plantas ubicadas en centro de ambas hileras, se determinó la altura de las plantas (Alt), la longitud de los entrenudos (E), el área foliar verde (AFv) y senescente (AFs), el número de ramificaciones (Ram), de nudos del tallo principal (nTP) y de las ramificaciones (nRam), vainas del tallo principal (VaiTP) y de las ramificaciones (VaiRam), la longitud de los pecíolos (LPec), el tamaño medio de las vainas (TamVai) medido de manera longitudinal desde el pedicelo hasta el extremo opuesto), y el diámetro del tallo principal (dTP). Se realizó un análisis de las varianzas para las variables medidas, y test de LSD (del inglés Least significant difference) para comparar las medias. No se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.11$ ) para AFs, Ram, nTP, nRam, VaiTP, VaiRam y TamVai. Sin embargo, el AFv fue significativamente menor en AZ ( $P < 0.05$ ), y E (1 al 7) fue menor en los tratamientos AZ y RO+AZ respecto de RO y VE ( $P < 0.001$ ). Por el contrario, el dTP y LPec fueron mayores en los tratamientos AZ y RO+AZ respecto de RO y VE ( $P < 0.05$ ). Mientras que la disminución de E y AFv en los tratamientos con AZ fue una respuesta esperada, ya que en soja el alargamiento de los entrenudos es la principal respuesta del SES relacionada con una baja densidad de flujo de fotones fotosintéticos (DFFF), el alargamiento del pecíolo (LPec) fue un resultado no esperado. Hitz et al. (2019) observaron alargamiento de pecíolos en soja con bajos niveles de DFFF y baja relación R/RL. Siendo que los niveles de DFFF estaban equilibrados entre los tratamientos, la diferencia en la respuesta para AZ, RO+AZ y RO sería el resultado de las diferentes relaciones R/RL. Sin embargo, esta explicación no sería válida para el tratamiento VE, donde la longitud de los pecíolos fue similar al tratamiento RO. Respecto de los cambios observados en el dTP, estos resultados coinciden con la respuesta esperada en tratamientos de sombreado (Wu et al., 2017). Aunque el modelo experimental permitió encontrar diferencias entre los tratamientos, el hecho que se observaran cambios en solo algunas de las variables analizadas (4 de 12) podría deberse a una limitante en el rango de intensidad explorado por los tratamientos.

### Bibliografía

- Casal J.J. (2013) Canopy Light Signals and Crop Yield in Sickness and in Health. ISRN Agronomy, Article ID 650439.
- Hitz, T., Hartung, J., Grae\_Hönniger, S., Munz, S. (2019). Morphological response of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) cultivars to light intensity and red to far-red ratio. Agronomy, 9, 428.
- Wu, Y., Gong, W., Yang, W. (2017) Shade Inhibits Leaf Size by Controlling Cell Proliferation and Enlargement in Soybean. Scientific Reports 7: 9259.

## El microbioma de un suelo cultivado con chía: un estudio de las comunidades microbianas de suelos cultivados en situaciones contrastantes.

Pozzi, Florencia Ileana<sup>1</sup>; Permingeat, Hugo<sup>2</sup>; Busilacchi, Héctor<sup>3</sup>; Romagnoli, María Valeria<sup>1</sup>

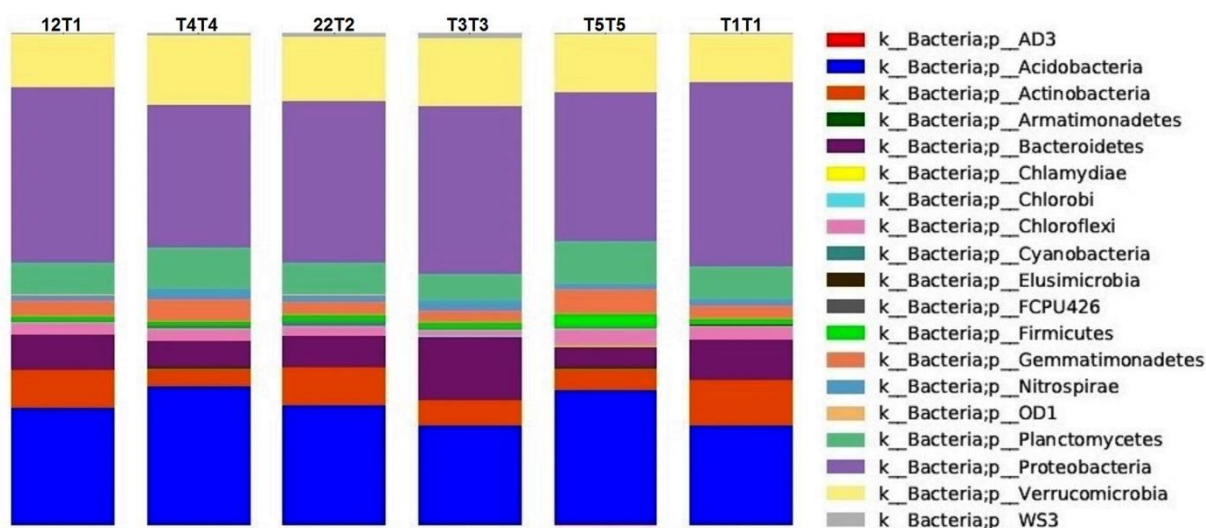
<sup>1</sup>Cátedra de Microbiología Agrícola. <sup>2</sup>Cátedra de Química Biológica. <sup>3</sup>Cátedra de Biología. Facultad de Ciencias Agrarias (UNR). Campo Experimental Villarino, CC14, (S2123ZAA), Zavalla, Santa Fe, Argentina.

[mvaleria.romagnoli@gmail.com](mailto:mvaleria.romagnoli@gmail.com)

El desarrollo de producciones que puedan alternar con los cultivos tradicionales y que permitan un manejo más acorde a los requerimientos medioambientales que reclama gran parte de la población, permitirá ir ajustando y desarrollando modelos de producción sustentables y agroecológicos, especialmente en las áreas periurbanas. La agroecología se perfila hoy como la ciencia fundamental para orientar la conversión de sistemas convencionales de producción (monocultivos dependientes de insumos agroquímicos) a sistemas diversificados y autosuficientes. En este sentido, la chía (*Salvia hispánica* L.), es un cultivo extensivo que no requiere grandes inversiones adicionales ni costos de producción extras a la soja, teniendo un mercado potencial importante. Además, la adaptación por parte de los productores de la región se considera viable ya que no requiere grandes cambios en las condiciones de manejo. Dada sus características agronómicas, es una especie factible de producir en condiciones de bajo o nulo uso de productos de síntesis química e incorporarse al mismo tiempo en un programa de rotación de cultivos. Dicha especie es una herbácea, anual, perteneciente a la familia *Lamiaceae*, nativa del sud-oeste de México y norte de Guatemala. La presencia de un alto contenido de ácidos grasos omega-6 y omega-3 en sus semillas la convierten en una especie importante para la nutrición humana debido a que estos ácidos grasos no pueden ser sintetizados por el hombre y que esas sustancias reducen los riesgos de ataques cardiovasculares (Busilacchi *et al.*, 2013; Busilacchi *et al.*, 2019). Sus hojas contienen compuestos derivados de aceites esenciales que actúan como bactericidas, fungicidas e insecticidas sobre diferentes organismos, brindándole a la planta una protección natural contra plagas y enfermedades, lo cual permite su cultivo con nulo o mínimo uso de agroquímicos. El empleo de aceites esenciales como inhibidores naturales del crecimiento de hongos y bacterias es una alternativa importante frente al uso de sustancias químicas, con la ventaja de su inocuidad para seres humanos y el ambiente. Investigaciones recientes demuestran que la habilidad de un cultivo de resistir o tolerar el ataque de insectos plagas y enfermedades, está ligada a las propiedades físicas, químicas y particularmente biológicas del suelo. Suelos con alto contenido de materia orgánica y una alta actividad biológica, generalmente exhiben buena fertilidad, así como cadenas tróficas complejas y organismos benéficos abundantes. Estas características hacen que el suelo sea postulado como un ecosistema blanco, ideal para el estudio de metagenómica funcional.

A partir de los antecedentes anteriores, podemos decir que el cultivo de Chía ofrece múltiples ventajas a los sistemas productivos. Sin embargo, no existen datos de su interacción con el ecosistema suelo. En este marco, se propone abordar aspectos vinculados con la posible interacción del cultivo de Chía con la dinámica de las comunidades microbianas del suelo. El objetivo del trabajo fue: Obtener una primera aproximación descriptiva del impacto del cultivo de chía sobre la composición taxonómica a nivel de *phylum* de las comunidades microbianas del suelo rizosférico y las variaciones presentes contrastando muestras de lotes bajo diferentes manejos, partiendo de una secuenciación metagenómica del gen del ARNr 16S. Para cumplir con el objetivo propuesto, se tomaron muestras de suelo rizosférico, según Conti (2005), provenientes de distintos sitios: A- Lote con cultivo de Chía (luego de 4 años de monocultivo) (12T1 y 22T2). B- Lote con una rotación clásica (momento de la toma de la muestra: maíz de 2°) (T5T5). C- Lote con monocultivo de soja (10 años) (T4T4). D- suelo de la clausura ecológica (sin perturbar por más de 30 años) (T1T1). Y E- Sector del parque debajo de grupo

de árboles añosos (sin perturbar por más de 50 años) (T3T3). Todos estos sectores pertenecen a la Facultad de Ciencias Agrarias, UNR. A partir de las muestras obtenidas, se extrajo el ADN mediante el kit PowerMax Soil DNA (MOBIO Lab. Inc., Cat: 12888-50) y se prepararon las muestras para su secuenciación en el INDEAR. Se secuenció el gen que codifica para el ARNr 16S mediante el uso de la plataforma Illumina y de la tecnología MiSeq. Se realizó el análisis bioinformático mediante la plataforma *Quantitative Insight Into Microbial Ecology* (QIIME). Mediante esta plataforma se obtuvo la identidad taxonómica de las secuencias obtenida para cada muestra de suelo rizosférico, por medio de la comparación de las mismas contra una base de datos, en los bancos de datos de información genómica (archivo BIOM). Esto permitió comparar las comunidades a través de métricas de distancia y establecer el grado de similitud entre las comunidades estudiadas, en base a la información génica. A partir de lo descrito anteriormente, se obtuvo la composición taxonómica a nivel de *phyllum* utilizando un 97% de similitud y su predominancia en los diferentes sitios analizados (Figura 1). Se observó que los resultados obtenidos, en cuanto a la taxonomía, son similares en ambas muestras del lote con cultivo de chíá (12T1 y 22T2). El *phyllum* predominante en los 5 sitios evaluados fue *Proteobacteria* (29,20-37,63%), seguido por *Acidobacteria* (20,42-28,36%) y *Verrucomicrobia* (9,63-14,17%). En 12T1 y 22T2 le sigue *Actinobacteria* (7,68%) y *Planctomycetes* (6,4%). En el sitio T4T4, el cuarto *phyllum* más abundante es *Planctomycetes* (8,31%) seguido de *Bacteroidetes* (5,51%). En el sitio T3T3 el cuarto *phyllum* más abundante es *Bacteroidetes* (12,75%), seguido de *Planctomycetes* (5,50%). Para el sitio T5T5 le sigue a *Verrucomicrobia* los *phyla* *Planctomycetes* (8,64%) y *Gemmatimonadetes* (5,11%); y los *phyla* *Actinobacteria* (9,25%) y *Bacteroidetes* (8,14%), en el sitio T1T1. Al contrastar los diferentes sitios muestreados se observó una mayor predominancia de los *Phyla* *Acidobacteria*, *Planctomycetes*, *Gemmatimonadetes* en T4T4 y T5T5. Para estos mismos sitios se observó menor predominancia de los *Phyla* *Proteobacteria*, *Actinobacteria*. Para todos los *Phyla* nombrados anteriormente, la predominancia en los sitios muestreados con cultivo de chíá (12T1 y 22T2) fue similar a los sitios T1T1 y T3T3. En conclusión, se lograron identificar los *phyla* predominantes en el lote con cultivo de chíá y a su vez se evidenció una composición taxonómica única en cuanto a los *phyla* presentes y sus predominancias. Estos resultados permitirán seguir avanzando en el estudio del impacto del cultivo de chíá sobre los microorganismos del suelo rizosférico.



**Figura 1.** Composición taxonómica a nivel de *phyllum* de los sitios evaluados.

### **Bibliografía**

BUSILACCHI H., CORONEL C., BUENO M., GONZÁLEZ M., MÜLLER D., QUIROGA M., SEVERÍN C. (2019) Incidencia de las condiciones de clima en el desarrollo y producción de semilla de *Salvia hispanica* L. *Acta Agronómica Colombia*, 68 (3): 244-250.

BUSILACCHI H., QUIROGA M., BUENO M., DI SAPIO O., FLORES V., SEVERIN C. (2013) Evaluación de *Salvia hispanica* L. cultivada en el sur de Santa Fe (República Argentina). *INCA Cultivos Tropicales*, 34(4):55-59.

CONTI, M. (2005) Tecnologías en análisis de suelos. Capítulo II: Toma de Muestra. 55 – 63. Marbán L. y Ratto S., ed. Buenos Aires: Asoc. Argentina de la Ciencia del Suelo.



## Evaluación de fungicidas y productos biológicos para el control de hongos que causan necrosis en madera de avellano europeo

Retamal, Verónica<sup>1</sup>; San Martín, Juan<sup>1</sup>; Ruiz, Braulio<sup>1</sup>; Lisperguer, María José<sup>2</sup>; De Gregorio, Tommaso<sup>3</sup>; Moya-Elizondo, Ernesto<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Departamento de Producción Vegetal, Chillán, Chile.

<sup>2</sup>Departamento Técnico, Frutícola Agrichile S.A., Lote A, Higuera 1, La Florida del Alto, Curicó, Chile

<sup>3</sup>Agri Competence Centre, Ferrero Hazelnut Company, Route de Trèves L-2633, Senningerberg, Luxemburgo.

[veronicaretamal@udec.cl](mailto:veronicaretamal@udec.cl)

El avellano europeo (*Corylus avellana* L.) ha experimentado un aumento progresivo en Chile, alcanzando un total de 24.436 hectáreas plantadas. Existen hongos que afectan a los tejidos de la madera del avellano en algunos de los principales países productores. La manifestación de síntomas corresponde generalmente a canchales, necrosis vascular y muerte regresiva de ramillas. *Diplodia mutila* y *Fusarium* sp., entre otros hongos, fueron identificados causando necrosis vascular en huertos de *C. avellana* de las regiones del Maule y Ñuble (Gambaro, 2019). La situación actual en huertos de avellano europeo frente a las enfermedades de origen fúngico se limita al manejo cultural. Por ello es de importancia de encontrar alternativas de control químico o biológico para reducir la incidencia y riesgos a largo plazo de estos hongos. Esta investigación evaluó bajo condiciones *in vitro* e *in vivo* la efectividad de productos biológicos y convencionales sobre *Diplodia mutila* (Dm) y *Fusarium culmorum* (Fc), aislados a partir de madera de avellano europeo que presentaba necrosis del tejido. Bajo condiciones *in vitro* se aplicó sobre placas Petri con medio agar papa dextrosa (ADP) las dosis comerciales de 31 productos fungicidas y un testigo con agua destilada estéril, posteriormente inoculadas con un disco de micelio de los hongos. Tras 72 h de incubación en oscuridad a 25°C, se evaluó el crecimiento usando escalas de notas de crecimiento micelial y antagonismo, seleccionando cinco fungicidas químicos y tres biológicos capaces de inhibir el crecimiento de Dm y Fc, identificados como fluazinam, fluopiram/tebuconazol, fluxapiraxad/piraclostrobina, procloraz, tebuconazol, *Bacillus subtilis* (cepa QST713), *Pseudomonas protegens* (cepa ChC7) y un consorcio de hongos de *Bionectria ochroleuca* (cepa Mitique), *Trichoderma gamsii* (cepa Volqui) e *Hypocrea virens* (cepa Ñirre). Posteriormente, se determinó la concentración letal que inhibe el 50% del crecimiento de micelio (CL50) por los fungicidas químicos seleccionados bajo condiciones *in vitro*, utilizando medio ADP modificado con ocho concentraciones de cada fungicida químico y un control sin tratar, repartidas en placas Petri. A las 72 h se evaluó el diámetro de crecimiento micelial a lo largo de dos ejes perpendiculares y fueron promediados para determinar el porcentaje de inhibición respecto al tratamiento control (Pitt et al., 2012) para realizar el cálculo mediante un análisis Probit (Finney, 1971). Durante la temporada 2019-20 se estableció el ensayo en un huerto comercial de avellano europeo ubicado en Ñiquén, Región del Ñuble, para determinar la efectividad del control preventivo de las dosis comerciales de los ocho productos seleccionados, en la reducción de lesiones necróticas de ramas, en un diseño en bloques completos al azar dividido en parcelas. Cinco ramas sanas de cada planta fueron seleccionadas y perforadas, generando orificios hasta la zona del cambium vascular y se inoculó un disco de micelio de 5 mm de una especie de hongo. La CL50 de los fungicidas estuvo entre 0,18 a 3,0 ppm, donde no hubo diferencias significativas sobre Dm (rango 0,18 a 0,33 ppm) y en Fc tebuconazol, procloraz y fluopiram/tebuconazol presentaron las CL50 más bajas. En terreno, las aplicaciones de procloraz, fluazinam, tebuconazol, fluxapiraxad/piraclostrobina redujeron de forma significativa las lesiones necróticas en las ramas inoculadas con Fc, mientras que Dm no presentó diferencias entre el testigo y los tratamientos de productos fungicidas. Los fungicidas biológicos no presentaron diferencias significativas con el control en la reducción de la lesión necrótica causada por

F y Dm en las ramas inoculadas. Estos resultados determinan que los fungicidas químicos y biológicos no son efectivos como control preventivo de Dm en condiciones de campo y que sólo los fungicidas químicos son capaces de reducir el daño causado por Fc en ramas.

### **Bibliografía**

Finney, D. 1971. Probit Analysis. Cambridge. UK: Cambridge University Press.

Gambaro, J. 2019. Investigación y patogenicidad de hongos de la madera afectando avellano europeo (*Corylus avellana* L.) en las regiones del Maule y Ñuble. Memoria de título, Ing. Agrón. Universidad de Concepción, Fac. Agron. Chillán, Chile.

Pitt, W. M., Sosnowski, M. R., Huang, R., Qiu, Y., Steel, C. C., & Savocchia, S. 2012. Evaluation of fungicides for the management of Botryosphaeria canker of grapevines. Plant Disease, 96(9), 1303-1308.

## Análisis estadístico de la abundancia de visitantes florales diurnos en genotipos de girasol que difieren en el número de tricomas glandulares en anteras

Riveira, Lara<sup>1</sup>; Aguilar, German<sup>1</sup>; Nestares, Graciela<sup>2,4</sup>; Mazzei Mariana Paola<sup>3,4</sup>; Ochogavía Ana<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Universidad Nacional de Rosario (UNR)

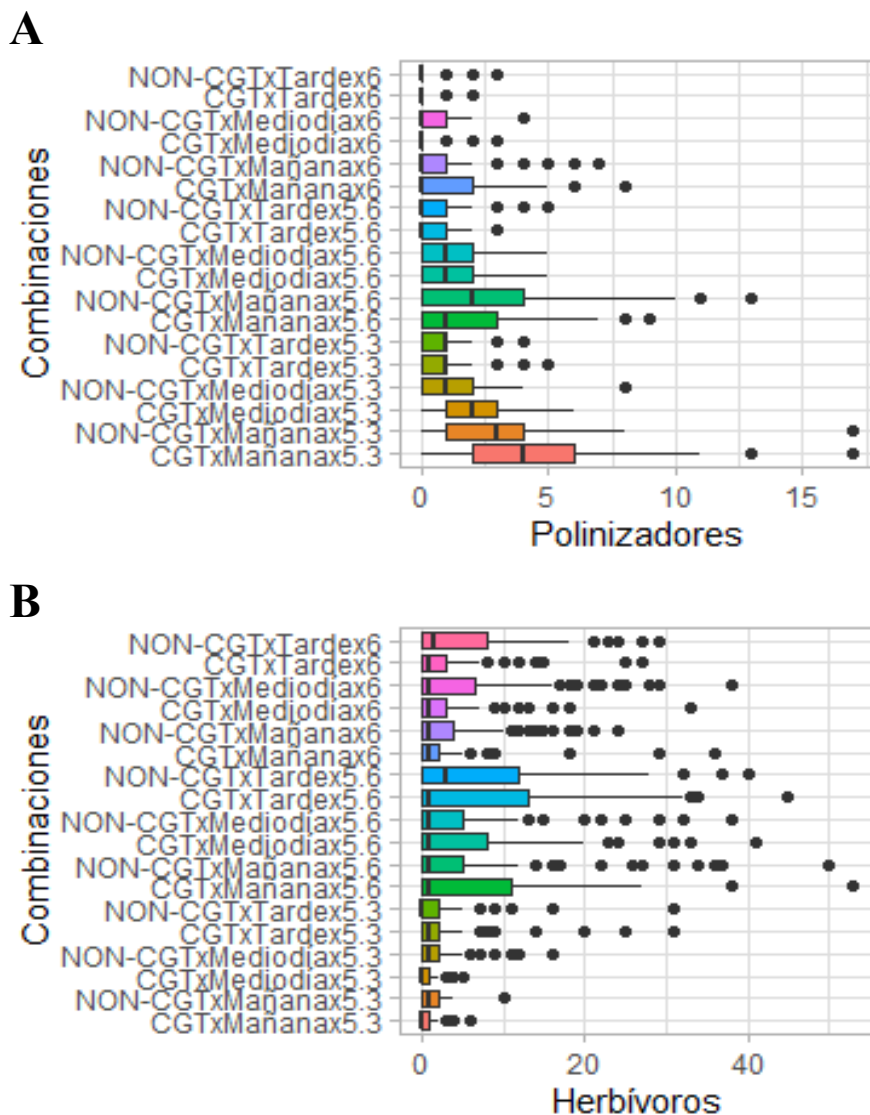
<sup>2</sup>Cátedra de Genética, FCA, UNR; <sup>3</sup>Cátedra de Ecología, FCA, UNR.

<sup>4</sup>Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrarias de Rosario, IICAR-CONICET-UNR.

[riveiralara@gmail.com](mailto:riveiralara@gmail.com)

El girasol (*Helianthus annuus* L.) silvestre es una hierba anual, auto-incompatible, común en áreas agrícolas y costados de caminos en Estados Unidos, Canadá y México. Sus altos niveles de auto-incompatibilidad favorecen los eventos de polinización cruzada observados en girasoles silvestres y en algunos de los híbridos cultivados. El mejoramiento genético del cultivo ha permitido la creación de cultivares comerciales auto-compatibles. Sin embargo, se ha reportado que el nivel de autofertilidad puede estar afectado por factores ambientales, por la morfología de las estructuras florales y por el genotipo. Los trabajos de investigación que reportan la presencia de visitantes florales diurnos en girasol refieren a numerosas especies de abejas de diversos géneros y familias como los principales visitantes diurnos del cultivo (Chamer *et al.*, 2020). En la Argentina, los trabajos sobre polinización de girasol son escasos y se concentran principalmente en la actividad pecoreadora de la abeja doméstica (*Apis mellifera* L.). Los tricomas vegetales son estructuras epidérmicas diseminadas en los órganos vegetativos y reproductivos que gobiernan la interacción con diferentes componentes bióticos o abióticos de los ecosistemas. Los tricomas glandulares sintetizan químicos involucrados principalmente en la defensa contra especies de herbívoros (Huchelmann *et al.*, 2017). En girasol, este tipo de tricomas fue identificado en hojas y en el ápice conectival de la región distal de las anteras, y han sido asociados con la resistencia a insectos herbívoros. Sin embargo, el rol de estas estructuras en la mediación de las interacciones de las plantas con su entorno sólo ha comenzado a investigarse recientemente en este cultivo. Nuestro grupo de investigación ha indagado en la anatomía y morfología de los tricomas glandulares de anteras de girasol mediante diversas técnicas de microscopía (Mazzei *et al.*, 2021). Además, estudió la composición de químicos secretados por los tricomas glandulares durante el estadio floral de anthesis y pos-anthesis, identificando diversos compuestos químicos, como diterpenoides y sesquiterpenoides, secretados diferencialmente entre las fenofases florales estudiadas (Mazzei *et al.*, 2021). El objetivo de este trabajo fue evaluar estadísticamente el efecto de la presencia de tricomas glandulares en anteras de girasol cultivado, sobre los grupos funcionales de visitantes florales locales, durante tres campañas agrícolas. Se estableció un diseño experimental completamente aleatorizado, utilizando una línea con alto número de tricomas por antera (RF975) y una línea sin tricomas (RHA274), el cual fue repetido durante tres campañas (2019/2020; 2020/2021; 2021/2022). Los visitantes florales se registraron en tres momentos del día (mañana, tarde y noche) y durante toda la etapa reproductiva de las líneas, clasificando el estadio reproductivo del capítulo en R5.3, R5.6, y R6 según la escala de Schneiter y Miller (1981). A partir de los datos en 1654 observaciones florales, se aplicaron Modelos Lineales Generalizados Mixtos para evaluar el efecto del genotipo, el estadio floral y el momento del día sobre la abundancia de grupos funcionales de visitantes florales (herbívoros y polinizadores); el factor aleatorio del modelo fue la campaña agrícola. La abundancia de polinizadores y herbívoros ( $p < 0,001$ ) se explicó por la interacción entre los tres factores estudiados. En general, se censaron más polinizadores en el genotipo con tricomas (RF975), en el estadio reproductivo R5.3 y durante los horarios de la mañana (Figura 1-A). La abundancia de herbívoros resultó altamente influenciada por los efectos ambientales de las campañas. Se encontraron más herbívoros, en general, alimentándose de las flores en el genotipo sin tricomas (RHA274), en el estadio

reproductivo R6 y durante la tarde (Figura 1-B). Nuestro trabajo aporta evidencias acerca del efecto de los tricomas glandulares de anteras sobre la comunidad de insectos del agroecosistema, una temática de vacancia para el estudio integral del proceso reproductivo del cultivo de girasol.



**Figura 1.** Gráficos de cajas de la abundancia de grupos funcionales de visitantes florales de girasol. A. Abundancia de polinizadores. B. Abundancia de herbívoros. Genotipos: CGT: RF975, con tricomas glandulares; y NO-CGT: RHA274, sin tricomas glandulares. Rango horario: Mañana: 9:00-10:00 am, Mediodía: 12:00-1:00 pm, y Tarde: 5:00-6:00 pm. Etapa reproductiva: R5.3, R5.6 y R6 (Scheniter y Miller 1981).

**Bibliografía**

Chamer, A. M.; Medan, D.; Montaldo, N. H.; Mantese, A. I.; Devoto, M. (2020). Visitantes florales del girasol (*Helianthus annuus*) y su vegetación acompañante en la Pampa Interior. *Ecología Austral*, 30(2), 228–238

Huchelmann A., Boutry M., Hachez C. (2017) Plant Glandular Trichomes: Natural Cell Factories of High Biotechnological Interest. *Plant Physiology* 175(1): 6–22

Mazzei, M.P.; Balaban, D.; Nestares, G.; Bianchi, M.B.; Ochogavía A.C. (2021) Tricomas glandulares en anteras de girasol: anatomía, fitoquímica y su influencia en el ensamble de visitantes florales, *Libro de Resúmenes XXIV Jornadas Científicas de la Sociedad de Biología de Córdoba*. Córdoba, Argentina, 9/2021.

Schneiter, A. A. y Miller J. F. (1981) Description of sunflower growth stages. *Crop Science* 21: 901-903.

## Identificación de los haplotipos Coreano y Japonés de *Varroa destructor* en diferentes regiones de Chile.

Silva, Diego<sup>1</sup>; Vásquez, Javier<sup>1</sup>; Vargas, Marisol<sup>1</sup>; Arismendi, Nolberto<sup>2</sup>; Ruiz, Camilo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Av. Vicente Méndez 595, Chillán, Chile.

<sup>2</sup>Centro de Investigación Austral Biotech, Facultad de ciencias, Universidad Santo Tomas, Av. Picarte 1136, Valdivia, Chile.

<sup>3</sup>Federacion Red Apícola de Chile F.G.

[diegosilva@udec.cl](mailto:diegosilva@udec.cl)

*Varroa destructor* es uno de los parásitos más importante para *Apis mellifera* L. a nivel global, es el principal vector de múltiples virus, entre ellos el virus de las alas deformadas (DWV). Actualmente se encuentra presente en todo el mundo, predominando en dos haplotipos; el haplotipo Coreano (K), presente mayormente en Europa y Asia, mientras que el haplotipo Japonés (J) se registra en Norte y Centro América, pero también algunos registros en países de Sur América. Sin embargo, no existen registros de estos haplotipos de *V. destructor* en Chile. Por tanto, el objetivo de este estudio fue identificar los haplotipos y relacionarlos con los niveles de el virus de las alas deformadas (DWV) en regiones del país. Se colectaron muestras del acaro (mínimo 30 ácaros) y abejas (mínimo 200 abejas) de diferentes colmenas de las regiones de Coquimbo, Metropolitana, Ñuble y Los Ríos. Mediante el marcador molecular RFLP se identificaron los haplotipos de *V. destructor*, según la metodología descrita por Mendoza *et al.* (2020). Al mismo tiempo mediante qPCR siguiendo la metodología de Vargas *et al.* (2017) se analizaron las cargas virales de las colmenas muestreadas. En la región de Coquimbo, Metropolitana y Los Lagos se determinó que el haplotipo correspondiente a todas las muestras fue el Japonés, mientras que para la región de Ñuble fue predominante el haplotipo Japonés, correspondiendo al 96% de las muestras analizadas y el haplotipo Coreano al 4 % restante. Así mismo la cuantificación de la carga viral indicó que para las regiones de Coquimbo, Metropolitana y Los Lagos fue de 7.18, 6.73 y 7.06 ( $\log^{10}$  número de copias virales por abejas), En tanto para la región de Ñuble se obtuvo 10.09 ( $\log^{10}$  número de copias virales por abejas). Se ha descrito en países de Latinoamérica, como Brasil y Uruguay, la presencia mayoritariamente del haplotipo Coreano (Guerra *et al.* 2010), no obstante, en ambos registros se observó inicialmente una población mixta entre haplotipos Coreano y Japonés, describiendo que con el tiempo el haplotipo Coreano fue capaz de desplazar al Japonés (Carneiro *et al.* 2007). Nuestros resultados representan el primer registro de la identificación de los haplotipos Coreano y Japonés de *V. destructor* en el país. Adicionalmente la región de Ñuble, en la cual fueron detectados ambos haplotipos se cuantificó la mayor carga viral del virus de las alas deformadas a diferencia de regiones con un único haplotipo de *V. destructor*.

### Bibliografía

- Carneiro, F.E., Torres, R.R., Strapazzon, R., Ramírez, S.A., Guerra, J.V.C., Kolling, D.F.; Moretto, G. (2007). Changes in the reproductive ability of the mite *Varroa destructor* (Anderson and Trueman) in Africanized honey bees (*Apis mellifera* L.) colonies in southern Brazil. *Neotropical Entomology*, 36, 949–952.
- Guerra Jr., J.C.V., Issa, M.R.C., Carneiro, F.E., Strapazzon, R. & Moretto, G. (2010). RAPD identification of *Varroa destructor* genotypes in Brazil and other regions of the Americas. *The Genetics and Molecular Research*, 9, 303–308
- Vargas, M., Arismendi, N., Riveros, G., Zapata, N., Bruna, A., Vidal, M., Rodríguez, M., Gerding, M. (2017). Viral and intestinal diseases detected in *Apis mellifera* in Central and Southern Chile. *Chil. J. Agric. Res.* 2017, 77, 243–249.
- Mendoza, Y., Gramajo, E., Invernizzi, I., Tomasco, T. (2020). Mitochondrial haplotype analyses of the mite *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) collected from honeybees *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae) in Uruguay. *Syst Appl Acarol*, 25(8), 1526-1529.



VII Jornadas de Ciencia y Tecnología  
de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR  
I Reunión Argentina - Chile de Ciencias Agrarias

Área temática

Economía

Agraria

## Exportaciones de los principales complejos agrícolas: indicios de funcionamiento problemático

*Fernández, Diego Ariel; Benavento, Ariel Francisco; Guevara Santaló, Luis Alberto*

Centro Interdisciplinario de Estudios Agrarios, FCE-UBA.

[fernandez2diego@yahoo.com.ar](mailto:fernandez2diego@yahoo.com.ar)

El comercio internacional de granos históricamente ha presentado costados problemáticos (Morgan, 1979). El mercado argentino no parece ser ajeno a la existencia de prácticas opacas, como han señalado Cafiero y Llorens (2008). En este trabajo nos hemos propuesto construir dos indicadores que permitan percibir la posible existencia de sendos problemas con su funcionamiento.

En primer lugar, para evaluar la correspondencia entre el valor exportado y la liquidación de dólares del complejo, se compara la evolución de las siguientes variables: 1) los cobros de exportaciones que contabiliza el Banco Central (BCRA) en sus informes cambiarios, base caja; y 2) el valor exportado registrado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), base devengado (tabla 1).

**Tabla 1.** Valor exportado y liquidación del complejo oleaginoso/cerealero (USD millones). 2003-2021

Año	Liquidación divisas (A)	Valor exportado (B)	A/B	A-B	Año	Liquidación divisas (A)	Valor exportado (B)	A/B	A-B
2003	10.770	10.667	101%	103	2012	30.941	31.978	97%	-1.037
2004	12.042	11.492	105%	550	2013	27.024	30.533	89%	-3.509
2005	12.892	12.527	103%	365	2014	27.382	27.720	99%	-338
2006	13.569	13.416	101%	153	2015	22.975	25.293	91%	-2.318
2007	19.874	20.105	99%	-231	2016	27.387	28.343	97%	-956
2008	26.247	27.492	95%	-1.245	2017	26.635	26.675	100%	-40
2009	19.170	19.305	99%	-134	2018	22.338	24.844	90%	-2.506
2010	27.301	25.298	108%	2.003	2019	26.620	28.943	92%	-2.323
2011	32.647	33.411	98%	-765	2020	21.985	26.269	84%	-4.284
					2021	38.046	40.330	94%	-2.284
<b>2003-2011</b>	174.512	173.713	100%	799	<b>2012-2021</b>	271.334	290.928	93%	-19.594

Fuente: elaboración propia en base a INDEC y BCRA

El período 2003-2011 acumuló un ingreso de divisas por parte de las cerealeras algo superior al valor exportado, con un faltante significativo solamente en el año 2008, compensado con creces en 2010.

No obstante, la liquidación de divisas se tornó sistemáticamente inferior a las exportaciones a partir de 2012, coincidiendo con la imposición del “cepo” cambiario. Justamente, con la eliminación de este y una mayor estabilidad cambiaria, durante los años 2016-2017 se redujo sustancialmente la diferencia, pero volvió a acentuarse notablemente desde 2018, año de fuertes saltos devaluatorios, y, posteriormente, a partir de 2019, con la irrupción de una enorme brecha cambiaria entre el dólar oficial y las cotizaciones paralelas. El BCRA ha señalado en sucesivos informes que esta diferencia obedece a la cancelación de deuda por anticipos y prefinanciamientos de exportaciones; pero esto no explica por qué dicha diferencia ha sido sistemática (es decir, no se compensa con saldos positivos previos), acumulando un faltante de USD 19.594 millones desde 2012.

Cabe destacar que durante todo el período considerado las cerealeras han tenido, con plazos muy acotados (de 15 a 30 días para los productos más relevantes), la obligación de liquidar en el mercado

de cambios local las divisas correspondientes a las ventas externas. La excepción la constituye el período 2016-2019, que tuvo plazos de hasta 10 años (incluso su total supresión en 2017), hasta la restitución en 2019 del período de 15 días que rige actualmente para los productos más importantes.

El segundo tópico que se explora en esta investigación es el de la existencia de una brecha entre la recaudación fiscal por derechos de exportación efectivamente registrada y un indicador de la que teóricamente podría haberse verificado. En este punto sólo se ha avanzado sobre el complejo oleaginoso. En primer lugar, se compilaron de los anuarios de la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP) series de recaudación de los derechos de exportación para los tres conjuntos de mercaderías entre las cuales revistan los rubros más importantes del comercio exterior (granos, aceite y pellets). Los mismos son “12-Semillas y frutos oleaginosos; semillas y frutos diversos; plantas industriales o medicinales, paja y forrajes”, “15-Grasas y aceites animales o vegetales, productos de su desdoblamiento; grasas alimenticias elaboradas, ceras de origen animal o vegetal” y “23-Residuos y desperdicios de las industrias alimentarias; alimentos preparados para animales”. En segundo lugar, y para establecer una comparación con la recaudación efectiva, se calcula una serie de “recaudación teórica” de derechos de exportación (considerando los complejos soja y girasol). Para ello se obtienen del Sistema de Consulta del Comercio Exterior los precios -en dólares- y cantidades mensuales que en materia de exportaciones se registraron para las aperturas de la Nomenclatura Común del Mercosur correspondientes a las habas de soja, la semilla de girasol, aceites de soja y de girasol, pellets de soja y de girasol. Se multiplican estas variables (precios y cantidades mensuales) por la alícuota de retenciones vigente en cada mes para cada una de estas posiciones (con fuente en Infoleg), y por el tipo de cambio promedio del mes (considerando el valor pertinente: el dólar divisa Banco Nación). Los resultados de la comparación entre las dos variables se exponen en el tabla 2.

**Tabla 2.** Recaudación efectiva de derechos de exportación del complejo oleaginoso (considerando las aperturas a dos dígitos 12, 15 y 23) y recaudación teóricamente posible, en pesos corrientes. 2002-2017

Año	Impuestos teóricos	Recaudación efectiva	Diferencia	Año	Impuestos teóricos	Recaudación efectiva	Diferencia
2002	3.504	2.012	-1.492	2010	22.809	25.807	2.998
2003	4.707	4.862	155	2011	28.407	27.116	-1.292
2004	4.968	4.924	-44	2012	26.917	26.229	-688
2005	5.460	5.461	1	2013	34.381	33.945	-436
2006	6.067	6.048	-19	2014	51.222	52.077	854
2007	11.434	10.373	-1.061	2015	54.473	55.374	901
2008	19.937	14.557	-5.379	2016	69.538	69.137	-400
2009	16.444	16.421	-23	2017	70.129	65.737	-4.392

**Fuente:** elaboración propia en base a AFIP, INDEC, Infoleg, Banco Nación Argentina

El resultado general es que en la mayoría de los años se registra una brecha negativa entre lo que teóricamente se podría recaudar de las ventas exteriores del complejo oleaginoso y los ingresos que ha tenido la AFIP. Nuestro cómputo hipotético da normalmente por encima de la recaudación efectiva, y eso incluso atendiendo al hecho de que el dato de impuestos efectivos está incluyendo retenciones a toda una serie de productos no relevados por su contraparte teórico. Con esto no estamos afirmando necesariamente que las empresas involucradas estén incurriendo en prácticas de evasión impositiva: el conocimiento de la operatoria permite una maximización perfectamente legal de sus beneficios, dado que en el período analizado se registran etapas en las que el momento en que se efectuaba la declaración jurada de exportación (y no la exportación en sí) era el que determinaba los impuestos a recaudarse. Se ha estudiado (Cafiero y Llorens, 2008) cómo el año 2008 fue un ejemplo paradigmático de tales prácticas, pues se declararon anticipadamente cuantiosas exportaciones al exterior, congelando las tasas impositivas que al momento de la exportación efectiva fueron muy superiores. El hecho de que



la diferencia haya alcanzado valores particularmente grandes en momentos en que se incrementaron las alícuotas (2002, 2007 y 2008) resulta particularmente relevante a este respecto.

### **Bibliografía**

CAFIERO, M. y LLORENS, J. (2008) *La falacia de las retenciones móviles*. Disponible en: <https://www.agrositio.com.ar/noticia/88772-la-falacia-de-las-retenciones-moviles-por-mario-cafiero> [Acceso: 13 de abril de 2022].

MORGAN, D. (1979) *Los traficantes de granos*. Buenos Aires: Editorial CREA. 374 p.

### **Fuentes estadísticas**

Banco Central de la República Argentina, Liquidación de divisas en el mercado de cambios

Instituto Nacional de Estadística y Censos, Comercio Exterior, precios y cantidades

Administración Federal de Ingresos Públicos, Recaudación de derechos de exportación

Infoleg, Alícuotas de derechos de exportación

Banco Nación Argentina, valor del tipo de cambio dólar divisa

## Percepción del funcionamiento social del Territorio

*Leavy, Sebastián<sup>1,2</sup>; Zanczuk, Fernando Adrián<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Cátedra de Comercialización Agropecuaria de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR)

<sup>2</sup>INTA

<sup>3</sup>Cátedra de Taller III: "Los Sistemas Agropecuarios" de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR)

Las sociedades estables están comenzando a fragmentarse en diversas regiones del mundo, frente a una economía mundial débil (WEF, 2016). Los riesgos más importantes destacados del encuentro en el Foro Económico Mundial (2017) son el desempleo e inestabilidad social profunda, migraciones a gran escala involuntarias, colapso de Estados o crisis, fracaso en la mitigación y adaptación del Cambio Climático, crisis de agua, fracaso de la gobernanza nacional; conflictos entre Estados con consecuencias regionales. En Sudamérica, aparece la corrupción y desconfianza en el funcionamiento de las Instituciones, seguidos por shock en los precios de la energía, desempleo o subempleo, inestabilidad social profunda y crisis fiscales. Al mismo tiempo, los avances tecnológicos, la rápida digitalización están transformando las sociedades, la economía y la forma de hacer negocios. En investigaciones socioeconómicas aplicadas en la región pampeana se observa una heterogeneidad de enfoques, desde la sociología a la economía neoclásica. En los enfoques sociales, se destacan los aportes de Bourdieu y por último, otros trabajos psico-socio-económicos con aportes interdisciplinarios desde la psicología cognitiva. Estos últimos, analizan la percepción ambiental vinculada a la producción agropecuaria (Sardi y col., 2012) y otros trabajos de percepciones sobre el paisaje rural (Nogué, 1992; Bitar y col., 2018). Sin embargo, se observan pocos trabajos sobre la percepción social del funcionamiento del Territorio. Bert y col. (2011) plantean la plausibilidad del diseño de políticas agrícolas (mediante precios diferenciales de cultivos, exportaciones, impuestos, o mediante el subsidio de insumos) para que pueda preservar la sustentabilidad económica de los pequeños agricultores, debido a que una vez que estos son expulsados del sistema de producción es poco probable que regresen a esta actividad. Esto conduce a dos patrones: (a) una concentración de la producción (menos agricultores que operan en áreas más grandes) y, (b) un aumento en el área operada por arrendatarios. Los “wicked problem” se caracterizan por la incertidumbre, inconsistencia de necesidades, preferencias y valores, poca comprensión de las consecuencias o del impacto de la acción, problemas incompletos, difusos (Carley y Christie, 2000). La sustentabilidad sería un “wicked problem” debido a que se encuentra inserta en el cambio climático, con ecosistemas en colapso, contaminación por prácticas agroindustriales, deforestación y otros problemas socio-ecológicos (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007; McKibben, 2010; Waddock, 2011). El mismo se enmarca como “wicked problem” o “problemas retorcidos”, complejos, debido a la dinámica de los procesos sociales. Frente a esta situación problemática socioeconómica (descrita anteriormente) vinculada a los agentes del Territorio se persigue por objetivo comprender el funcionamiento del mismo desde el punto de vista social. El Territorio es el espacio de interacción de los subsistemas natural, construido y social, subsistemas que componen el medio ambiente nacional, regional y local, estableciéndose una relación de complementariedad entre los conceptos de Territorio y medio ambiente (Gross, 1998). Este último entendido, no solo desde el punto de vista natural o geográfico, sino desde lo cultural, en la cual la información (interna y externa) que rodea a cada agente va conformando el desarrollo del Territorio. En el mismo, ocurren conflictos por el uso del suelo, externalidades negativas bajo distintas relaciones de poder. La evolución de los diferentes procesos estudiados, muestran una disputa latente entre agentes, donde cada uno de ellos ejerce su poder (ej. económico vs político) en función de sus intereses, los recursos que maneja. El capital económico es

el que domina los procesos territoriales (Auer y Maceira, 2017). La sustentabilidad social entendida como mecanismo causal del cambio económico y ambiental, sugiere la protección de las comunidades de su ambiente físico y económico a través de su inversión en el bienestar social. En este caso la sustentabilidad ambiental se puede entender como un estímulo superior para una precondition de los cambios económicos y ambientales. El “funcionamiento del Territorio” es abordado desde los sistemas socio-ecológicos considerando el antropoceno. Etienne y col. (2021) menciona el funcionamiento: “se da cuando existe un sistema de gestión colaborativo a imaginar el futuro, que sea dinámico, capaz de adaptarse y anticiparse. En el cual participan las diversas partes interesadas para examinar la conservación de los recursos naturales y promover un desarrollo sustentable. O sea que es una co-construcción de un “modelo conceptual” del funcionamiento del territorio, de acuerdo con una cuestión global de desarrollo negociado. El enfoque se basa en la articulación colectiva de los elementos clave de un contexto o territorio por parte de actores como directivos, representantes, técnicos profesionales, organizaciones no gubernamentales, expertos, científicos y legisladores locales”. 0055na visión integrada de la sustentabilidad sugiere que los problemas ambientales son últimamente sociales, no tecnológicos, y que los cambios tecnológicos son inextricables desde el cambio social. Boyer y col. (2016) “el uso sustentable del concepto de sustentabilidad social de manera clara y fuerte es un camino que evita que se relegue las dimensiones sociales de la sustentabilidad para una reflexión posterior”. La sustentabilidad requiere de un cambio cultural, el cual es inevitablemente holístico y local. Los cambios culturales van más allá de ideas individuales, para abarcar grandes grupos, a niveles nacionales o globales, implicando políticas, instituciones y leyes. El estudio de investigación fue de carácter exploratorio, el cual se abordó entre lo cualitativo y cuantitativo enmarcándose en encuestas semi-estructuradas bajo una muestra no probabilística intencional. La encuesta fue anónima, se distribuyó por redes sociales (Facebook y Whatsapp) e incluyó los siguientes campos obligatorios: edad, localidad, nivel de educación alcanzada, y la siguiente pregunta: ¿Cómo funciona el territorio desde el punto de vista social? Las entrevistas se realizaron durante julio y agosto de 2021. Se analizaron las respuestas por categoría, según número de habitantes de cada ciudad de procedencia, dando a lugar a tres grupos: 1) ciudades grandes; 2) ciudades medianas; y 3) ciudades pequeñas. Así mismo se aplicó al agrupamiento de nivel educativo alcanzado, conformando dos grupos: Nivel secundario + terciario, y por otro lado el Universitario y por último se realizó un análisis según los siguientes rangos de edad:  $24 \pm 0.2$  n=7;  $28 \pm 0.2$  n=9;  $36 \pm 2.9$  n = 10. Los tres agrupamientos respecto al tamaño de ciudad no coinciden en las palabras de mayor frecuencia. De este modo los agrupamientos de pequeñas y grandes ciudades se asemejan en la dimensión de desigualdad de poder entre actores sociales o sectores de la sociedad, en tanto las participaciones provenientes de medianas ciudades hacen hincapié en la acción y en el desafío de integrar diferentes puntos de vista. Las diferencias que se observan a nivel educativo son que a nivel secundario y terciario se nombra la existencia del ambiente y la sociedad en el territorio, donde de él se satisfacen las necesidades de la población, siendo posible mejorar al territorio por medio de tecnologías. A nivel universitario se hace hincapié en las relaciones sociales de un modo más profundo, incluyendo aspectos de objetivos, acuerdos, conflictos, resolución de problemas y miradas diversas mejorando al territorio desde el ámbito social. Por último, las diferencias entre grupos se dan en rangos de edad menor que enfatiza la existencia de la dimensión social y ambiental en el territorio, el rango medio remarca la existencia de conflictos y desigualdad de poder, mientras que en los rangos de edad mayores hacen hincapié en los vínculos humanos y en la dualidad material y simbólica del territorio.

### Bibliografía

AUER, A., MACEIRA, N. (2017). ¿Quién domina los procesos territoriales? Importancia de los diferentes capitales para un desarrollo sustentable. Caso de estudio: Partido de Balcarce, Argentina. Pampa, 15: 47-81.

- BERT, F.E., PODESTÁ, G.P., ROVERE, S.L., MENÉNDEZ, A., NORTH, M., TATARA, E., LACIANA, C.E., WEBER, E., RUIZ TORANZO, F. (2011). An Agent Based Model to simulate structural and land use changes in agricultural systems of the Argentine Pampas. *Ecological Modelling*. Vol. 222. pp. 3486-3499.
- BITAR, M.V., CABRINI, S.M., CRISTECHE, E.R., PACE GUERRERO, I.R., BERIBE, M.J. (2018). "Percepciones sobre el Paisaje rural en el Partido de Pergamino. *Revista de Tecnología Agropecuaria - INTA Pergamino*. Vol. 10(37). pp. 62-66.
- BOURDIEU, P. (1984). "Espacio social y génesis de las 'clases'" en *Sociología y Cultura*.
- BOURDIEU, P. (1987). *De las reglas a las estrategias en Autor, Cosas Dichas*, Barcelona: Ed. Gedisa,
- BOYER, R.H., PETERSON, N. D., ARORA, P., CALDWELL, K. (2016). Five approaches to social sustainability and an integrated way forward. *Sustainability*. Vol. 8(9). pp. 878.
- CARLEY M., CHRISTIE I. (2000). *Managing Sustainable Development*. Copyright Year ISBN 9781853834400. Ed: Routledge. pp. 304.
- FERNANDEZ, D. (2015). Evolución de la estructura socioeconómica de la región pampeana argentina. El proceso de concentración de la producción en el período 1988-2008. Article in *Cuadernos de Economía* January.
- FORO ECONÓMICO MUNDIAL. (2017). *Reporte de Riesgos Globales*.
- GROSS P. (1998). *ORDENAMIENTO TERRITORIAL: EL MANEJO DE LOS ESPACIOS RURALES EURE* (Santiago) v.24 n.73 Santiago. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71611998007300006>.
- HALL, A.J., REBELLA, C.M., GHERSA, C.M. CULOT, J.PH. (1991). Field crop systems of the Pampas. En: Pearson, C.J. (ed.) *Field Crop Ecosystems*, un volumen de la serie *Ecosystems of the World* publicada por Elsevier (Editor-in-chief D.W.Goodall) Vol. 19. pp. 413-450.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. (2007). Fourth assessment report, climate change 2007: synthesis report: Summary for policymakers, [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_spm.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_spm.pdf)
- MAGRÍN, G., TRAVASSO, M.I., RODRÍGUEZ, G. (2005). Changes in Climate and Crop Production During the 20th Century in Argentina. *Climatic Change*. Vol. 72(1). 229-249.
- McKIBBEN, B. (2010). *Earth: Making a life on a tough new planet*. Nueva York, Estados Unidos de América: Henry Holt and Company.
- MILLER, D.J, HAYENGA, M.L. (2001). "Price Cycles and Asymmetric Price Transmission in the U.S. Pork Market". *American Journal of Agricultural Economics*. Vol. 83. pp. 551-562.
- NOGUÉ, I F, J. (1992). Turismo, percepción del paisaje y planificación del territorio. © Estudios Turísticos, 1992, núm. 115, p. 45-54.
- PENGUE, W. (2005). Transgenic Crops in Argentina: The Ecological and Social Debt. *Bulletin of* . pp. 413-449.
- REBORATTI, C. (2006). "La Argentina rural entre la modernización y la exclusión". En: A. Geraiges de Lemos, M. Arroyo, M.L.S. *América Latina: Cidade, campo e turismo*. CLACSO. pp. 175 – 187.
- REBORATTI, C. (2010). Un mar de soja: la nueva agricultura en Argentina y sus consecuencias. *Rev. geogr. Norte Gd.* <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022010000100005>
- SARDI, G.M., FLORES, M., HERRERO, M.A. (2012). Percepción ambiental de productores agropecuarios y docentes rurales del partido de Arrecifes, Buenos Aires (Argentina). *Augm Domus* Vol. 4. pp. 62–79.
- VIGLIZZO, E.F. (2011). Ecological and environmental footprint of 50 years of agricultural expansion in Argentina. *Global Change Biology*. Vol. 17. pp. 959-973. C.J. Pearson (Editor), *Field Crops Systems: Ecosystems of the World*. Elsevier, Amsterdam.
- WADDOCK, S. (2011). We are all stakeholders of gaia: A normative perspective on stakeholder thinking. *Organization and Environment*. Vol. 24 (2). pp. 192- 212.
- WORLD ECONOMIC FORUM. *The Global Risks Report*. (2016). 11th Edition. World Economic Forum. Insight Report.

## Análisis económico de la inseminación artificial en la producción porcina

*Mouteira, María Cecilia<sup>1</sup>; Perini, Pamela Elizabeth<sup>2</sup>; Alfonso Vera, Esmilce; Paradela, Marcial*

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

[mouteiracecilia@yahoo.com.ar](mailto:mouteiracecilia@yahoo.com.ar)

En la producción primaria porcina el sistema de servicio empleado es un aspecto del manejo que observa una importante incidencia sobre el estatus sanitario y genético de la explotación. En este sentido la inseminación artificial (IA) cuenta con los beneficios de disminuir los costos de reposición, alimentación, sanidad e instalaciones de padrillos, a partir de la reducción del número de verracos por hembras. Durante los últimos años en Argentina, la aplicación de la IA porcina se difundió ampliamente gracias a la presencia de políticas públicas destinadas a promocionar el mejoramiento genético de la piara (Compagnoni y Tittarelli, 2019). La implementación de esta tecnología de reproducción requiere un análisis profundo respecto a los costos involucrados, y en este sentido el sistema de Presupuestos Parciales adquiere notabilidad para planificar y tomar decisiones a partir de predecir la conveniencia financiera de realizar el cambio antes de su ejecución.

El objetivo del presente trabajo fue estimar el Presupuesto Parcial de la etapa de servicio por inseminación artificial y evaluar el beneficio adicional de vender dosis seminales a productores regionales.

El trabajo se desarrolló a partir de la información obtenida de un establecimiento porcino en confinamiento ubicado en el partido de Florencio Varela, provincia de Buenos Aires. La metodología de estudio fue del tipo cualitativa, con prácticas de trabajo de campo, mediante entrevistas semi estructuradas y estructuradas, a partir de la cual se realizó una indagación exploratoria del establecimiento y la recolección de los datos necesarios para los cálculos económicos. Para la realización de los costos directos correspondientes a la alternativa bajo estudio, el consumo de energía se estimó mediante el cociente entre el consumo energético de cada equipo o artefacto en kilovatios (kW), las horas de uso y el valor del kilovatio por hora (\$/kWh). Se tomó como referencia el valor de kWh del mes de marzo del año 2022 provisto por la empresa de servicio eléctrico de la región. Los valores de los insumos empleados para la recolección, acondicionamiento, preparación y aplicación de las dosis seminales fueron suministrados por la empresa Minitube. En el análisis no se consideró los gastos de mano de obra debido a que el personal abocado a dicha tarea era del tipo permanente y bajo relación de dependencia, ni tampoco la adquisición de verracos ya que se contaba con 7 padrillos de genética, en producción.

El establecimiento porcino, ubicado en el partido de Florencio Varela, provincia de Buenos Aires, desarrollaba el sistema de producción de ciclo completo en confinamiento. La explotación contaba con una superficie de 7 ha, 1 ha ocupada por las etapas productivas y reproductivas, planta para elaboración de alimentos, molino, tanque australiano y vivienda, y 6 hectáreas por lagunas sanitarias. Se observó la presencia de 114 hembras con destete a 28 días, vacío sanitario de 7 días y 24 cerdas/banda, con intervalo entre bandas de 21 días. Contaba con 2 empleados en relación de dependencia y 3 empleados contratados a partir de septiembre para atender las etapas de engorde. El sistema de servicio empleado era del tipo mixto constituido por IA y MNC. Ocasionalmente realizaban la venta de dosis de IA frescas a poricultores de pequeña a mediana escala, ubicados en la región. Para el sistema de IA el

establecimiento poseía un box de extracción de semen y un laboratorio de preparación de dosis. El eyaculado, extraído por el sistema de mano doblemente enguantada, era recolectado en un termos provistos con bosa y filtro, pasando de allí hacia el laboratorio para su procesado. El laboratorio contaba con aire acondicionado para aclimatar el ambiente y evita la muerte de los espermatozoides por shock térmico, un baño térmico para calentar el diluyente y atemperar las dosis y una heladera de 16-18° C para conservación.

Para realizar el análisis del Presupuesto Parcial metodológicamente se definieron los siguientes aspectos: costos vinculados a los insumos necesarios para la extracción, preparación, conservación y aplicación de las dosis seminales producidas y nuevos ingresos adicionales por la venta de dosis excedentes. Para el cálculo de las dosis requeridas por el sistema productivo se consideró 24 cerdas/banda, 1 banda/21 días y 3 IA/cerda, totalizando una necesidad de 72 dosis cada 3 semanas. Para la producción de dosis se consideró 2 machos con 2 extracciones/día, durante 3 días/semana totalizando la producción de 360 dosis/21 días de las cuales 72 dosis serían destinadas al establecimiento para el servicio de las hembras en celo y 288 dosis/21 días o 96 dosis/semana quedaban como remanentes para ser vendidas como dosis seminales frescas. En la tabla 1 se presentan los gastos directos vinculados a la recolección, preparación y conservación de la totalidad de las dosis y los correspondientes al acondicionado y aplicación de aquellas dosis que serían empleadas al interior del establecimiento, además de otros gastos vinculados a la actividad: inscripción como centro de extracción y procesamiento porcino (CEPS) e inscripción y certificación como establecimiento libre de Brucelosis y Aujeszky (LBA).

**Tabla 1:** Costos directos semanales vinculados a la preparación y uso de las IA.

<b>Gastos (\$/semana)</b>			
<b>Energía eléctrica</b>		<b>Insumos</b>	
Aire acondicionado	1.673	Diluyente	13.424
Baño termostático	109	Agua bidestilada	3.960
Balanza electrónica	12	Bolsas para termos de recolección con Filtros (3.5 l)	2.787
Conservadora 17°C	92	Guantes descartable con tolerancia espermática	3.063
Iluminación	34	Botellas de plástico con tapa de 100 ml	7.696
<b>Otros gastos</b>		Catéter de inseminación con punta de esponja	1.368
CEPS	164	Gel para inseminación con Bomba dosificadora	11.398
LBA	348		

Considerando un costo total de producción de IA de \$ 46.128/semana y un ingreso de \$ 104.160/semana por la venta de las 96 dosis, a un valor de 7 k de peso vivo de carne de cerdo por dosis a un valor de 155\$/kg, se produciría un ingreso adicional de \$ 58.032/semana además de contar con el material genético suficientes como para cubrir las necesidades internas del establecimiento. En la tabla 2 se representa el formato estándar del Presupuesto Parcial indicando el nuevo ingreso y costo implicados en cambio de un sistema mixto de servicio a uno de IA.

**Tabla 2:** Formato estándar del Presupuesto Parcial de la IA.

<b>1</b>	<b>2</b>
<p><b>Aspecto positivo</b></p> <p>Nuevo ingreso = \$ 104.160/semana</p> <p>Disminución en los costos = _____</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suma de 1 = \$ 104.160/semana</li> </ul>	<p><b>Aspecto negativo</b></p> <p>Nuevo costo = \$ 46.128/semana</p> <p>Disminución en los ingresos = _____</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suma de 2 = \$ 46.128/semana</li> </ul>
<p>Resultado (cambio en las ganancias): 1-2 = \$ 58.032/semana</p>	

Se concluye que el establecimiento que se constituyó como estudio de caso, y considerando que contaban ya con las instalaciones para realizar la inseminación artificial, podrían reconvertir el sistema de servicio mixto al de IA, lo que les permitiría generar un ingreso adicional por venta de dosis a productores porcinos regionales.

### **Bibliografía**

COMPAGNONI, M. V., TITTARELLI, C. M. (2019). Inseminación artificial en la especie porcina. *Analecta Veterinaria*, 39(2):33-46

## Estadística de la cadena productiva porcina de la provincia de Buenos Aires

*Mouteira, María Cecilia<sup>1</sup>; Guardia López, Ariel; Paradela, Marcial; Tamburini, Verónica Claudia.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales

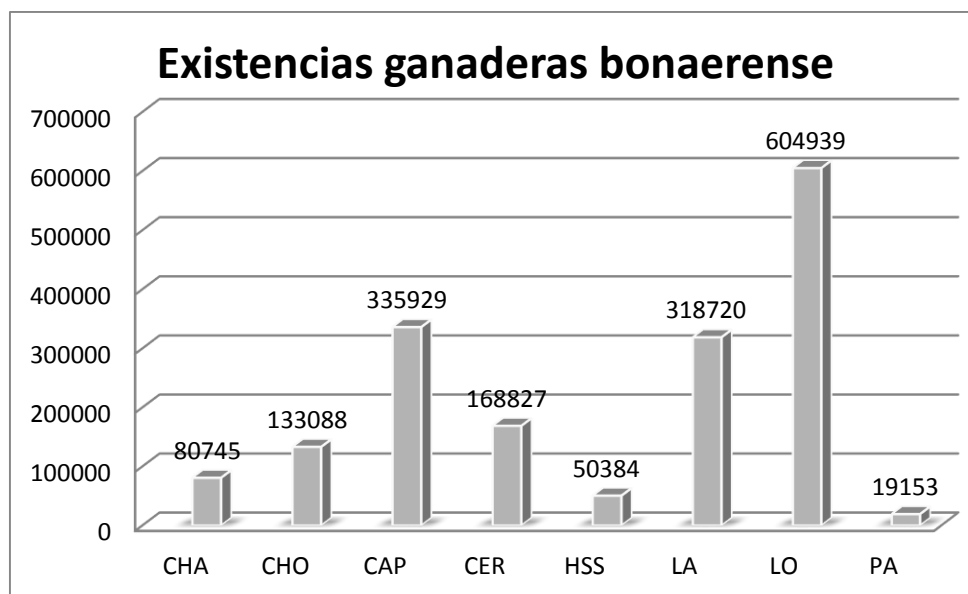
<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

[mouteiracecilia@yahoo.com.ar](mailto:mouteiracecilia@yahoo.com.ar)

Desde el punto de vista productivo, Argentina presenta disponibilidad de superficie, calidad de suelos, clima óptimo, recurso de agua dulce y materias primas suficientes para la producción porcina. En este sentido es importante conocer la estructura de la cadena porcina bonaerense, particularmente en lo referente al stock animal, actores productivos y de faena para familiarizarse con las problemáticas que impactan al sector, aportando información para el diseño de estrategias orientadas a expandir el sistema productivo regional. De ahí que el objetivo del presente trabajo es describir el resultado del análisis del sector productivo-procesador de la provincia de Buenos Aires.

El enfoque metodológico empleado fue del tipo cuantitativo a partir del análisis de la información proveniente de la base de datos y registros de productores e industrializadores del Ministerio de Agroindustria de la provincia de Buenos Aires (MAIBA), correspondiente al año 2019. Esta información permitió identificar las existencias de animales, número de productores y su localización, así como los establecimientos dedicados a la faena.

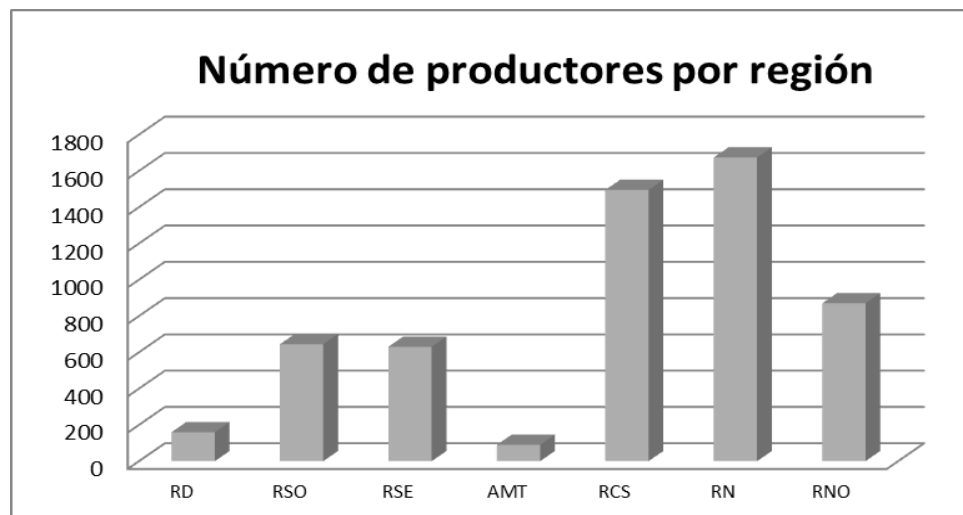
En la figura 1 se indican los valores de frecuencia para cada categoría animal considerando que las CHA y CHO se refieren a las hembras y machos jóvenes en desarrollo, los CAP son machos castrados por métodos físicos destinados a engorde para faena, las CER son hembras adultas en edad reproductiva, las HSS son hembras enteras destinadas a engorde para faena, las LA y los LO son animales destetados que ingresan a la etapa de recría y, finalmente, los PA son los machos enteros adultos en edad reproductiva.



Referencias: Cachorras (CHA), Cachorros (CHO), Capones (CAP), Cerdas (CER), Hembras sin Servicio (HSS), Lechonas (LA) y Lechones (LO) y Padrillos (PA).



**Figura 1:** Cantidad total de animales por categoría



Referencias: RD Delta, RSO Sudoeste, RSE Sudeste, AMT metropolitana, RCS Delta del Salado, RN Norte y RNO Noroeste.

**Figura 2:** Cantidad de productores por sub-región.

A partir de los resultados se observó que la provincia presentó un total de 1.717.350 animales. El stock ganadero se encontró constituido por un 54 % de lechones (35 % LO y 19 % LA), 23 % de CAP y HSS, 13 % CHA y CHO, 10 % de CER y 1 % de PA. Considerando los PA y las CER, se observó una relación de 1 macho cada 8,2 hembras en servicio. Respecto al reemplazo de las CER, considerando las existencias de las CHA, ésta última categoría representaría un reemplazo y/o crecimiento en el número de CER del 48 %. Por otra parte, el número de LA y LO por madre, considerando los valores totales de la provincia, dio como resultado una relación de 4,3 lechones/madre. El sector productivo se encontró constituido por 5.565 productores, de los cuales el 40 % tenían de 1 a 30 animales, el 26 % de 31 a 100 animales, el 13 % de 101 a 200 animales y el 21 % más de 200 animales. En relación con la distribución de madres, el 38 % de las cerdas se encontró en el 2,3 % de los establecimientos. El 87 % de las unidades productivas tenían menos de 50 madres y el 63% menos de 10 madres. En la figura 2 se representó la cantidad de productores por sub-región de la provincia de Buenos Aires. En este sentido las 3 regiones que reunieron el 82 % del stock porcino provincial y el 76% del stock total de cerdas fueron RCS, RNO y RN. Por su parte la RN y la RCS fueron las que presentaron el mayor número de productores con un 20 y 25 % respectivamente, seguidas por la RNO (16 %), RSO (12%) y RSE (11%). En relación con el número de animales por localidad y por productor (tabla 1), la AMT fue la sub-región que tenía el mayor promedio de animales/productor (600 animales), donde Marcos Paz y General Las Heras representaron el 61% del total de la región AMT. Las localidades de Junín y Roque Pérez fueron las que concentraron el mayor número de animales de 225.585 y 130.304, respectivamente, y Punta Indio, Roque Pérez, Esteban de Echeverría y Junín las de mayor número de animales por productor de 2.905, 2.772, 1.784 y 1.611, respectivamente. Respecto a la faena se registraron 34 frigoríficos habilitados a nivel provincial, de los cuales el 9 % contaba además con habilitación nacional. También se distinguió la presencia de un 25 % de frigoríficos habilitados

únicamente a nivel nacional. En todos los casos los establecimientos combinaron funciones de matadero y frigorífico.

**Tabla 1:** Número promedio (X), mínimo (Min) y máximo (Max) de animales por productor y por región.

Regiones	Min	Max	X	Regiones	Min	Max	X
RD	75	1372	458,3	AMT	28	1784	600,0
RSO	60	434	158,8	RCS	5	2905	406,2
RSE	63	264	156,9	RN	62	382	200,3
				RNO	84	1611	435,2

Referencias: RD Delta, RSO Sudoeste, RSE Sudeste, AMT metropolitana, RCS Delta del Salado, RN Norte y RNO Noroeste.

En la tabla 2 se indican la capacidad de faena existente en cada partido. Considerando la cantidad de frigoríficos y su capacidad de faena diaria, se totalizó una capacidad de faena de 2569 cabezas/día, que sería suficiente para cubrir la matanza anual de la totalidad de lechones considerados en el presente trabajo.

**Tabla 2:** Capacidad de faena por día (Nº/día) y por partido

Partido	Nº/día	Partido	Nº/día	Partido	Nº/día	Partido	Nº/día
Exalt. Cruz	70	S. A. de Giles	60	Ayacucho	150	9 de Julio	80
Gral. Alvarado	50	S. A. de Areco	200	Azul	100	Saavedra	65
Gral. Villegas	74	Trenque Lauquen	55	Juárez	15	Saladillo	350
Junín	200	Tres Lomas	25	Chacabuco	70	Tandil	200
Mar Chiquita	70	Villarino	95	Chascomús	320	Tapalqué	50
Necochea	50			Dolores	20	San Pedro	200

Desde el punto de vista de la fuente de información, a partir de la cual resultó el presente trabajo, es importante resaltar que se observa diferencias entre los datos que disponen la provincia y los publicados por el gobierno nacional a través de los anuarios oficiales (MAGyP, 2019). Esto señalaría la necesidad de constituir un sistema único de registro que permita contar con estadísticas fiables a partir de las cuales será posible establecer políticas públicas acordes a las demandas sectoriales.

### Bibliografía

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA DE LA NACIÓN. (2019). *Anuario 2019, Porcino*. Disponible en <https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/porcinos/estadistica/archivos/000005-Anuario/190000-Anuario202019.pdf>. [Acceso: 1 de marzo de 2022].

## Impacto del precio y del rendimiento en la Unidad Económica Agrícola de la campaña 2021-2022

Rivera Rúa, Victorina; Porstmann, Juan Carlos.; Vigna, Cecilia; Mancini, Carina.; Ércoli, Rubén

Cátedra de Administración Rural. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario.

[victorinarr@yahoo.com.ar](mailto:victorinarr@yahoo.com.ar)

La Unidad Económica Agrícola (UEA) es un indicador de superficie mínima, medido en hectáreas (ha), que contribuye a caracterizar los sistemas predominantes de una región. La Legislación Agraria Argentina (Ley 14.392) la define como toda explotación agropecuaria que, por su superficie, calidad de tierra, ubicación, mejoras y demás condiciones de explotación, racionalmente trabajada por una familia agraria, permita subvenir a sus necesidades y a una evolución favorable de la empresa.

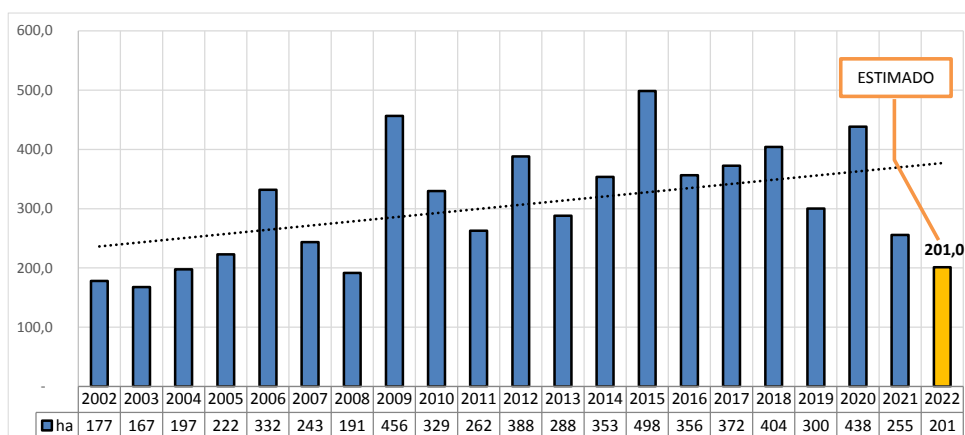
La empresa agropecuaria se caracteriza porque su producción se realiza sobre el recurso tierra y este se constituye en el principal factor productivo. Los ingresos que genera están determinados por la cantidad producida y el precio de la producción.

La campaña 2021-2022 se caracteriza por un escenario de condiciones climáticas adversas para los cultivos de verano y precios de los granos con valores por encima de los promedios de los últimos 20 años. Según datos de la Bolsa de Comercio de Rosario (2022), en el centro sur de Santa Fe las pérdidas productivas en soja y maíz son históricas, con rendimientos muy heterogéneos según la zona.

El objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto de los precios y rendimientos de la campaña 2021-2022 sobre el valor de la superficie de la UEA y compararla con años anteriores así como medir la sensibilidad de la misma en diferentes escenarios de rendimientos y precios.

La metodología que se utiliza, aceptada oficialmente, es el Método de Urbano Fernández (González y Paglietini, 1993). Para su determinación se recurrió a la técnica de modelización de sistemas de producción con el objeto de estimar el valor de la UEA para la campaña analizada. Se tuvieron en cuenta los rendimientos, rotaciones, tecnología, capital y otras variables, de los departamentos Caseros, Iriondo, Constitución, Belgrano, General López, Rosario y San Lorenzo, localizados en el sur de la provincia de Santa Fe. Este método necesita previamente la estimación de una superficie denominada modal, representativa de las explotaciones en el área en estudio (135,4 ha). A partir de ella se estructura una explotación hipotética y se calculan los ingresos y los costos de esta. Para la determinación de los ingresos se valoriza la producción agrícola, considerando el rendimiento de cada cultivo en la campaña y su participación relativa en la rotación. Se tomó el rendimiento real de trigo y los rendimientos proyectados de los cultivos de verano utilizando datos de la Bolsa de Comercio de Rosario (2022) y los precios a momento de cosecha del Mercado a Término de Buenos Aires - ROFEX (2022). Los costos incluyen: a) gastos de labores e insumos, cosecha, comercialización y seguro de granizo; b) gastos de estructura; c) amortizaciones de los bienes de uso; d) remuneración del trabajo familiar; e) costos de oportunidad del capital invertido: capital fundiario: tierra 4% y mejoras 5%, capital de explotación fijo vivo e inanimado, 6% y capital de explotación circulante 8%; y por último f) fondo de previsión y reserva del 12% sobre los rubros anteriormente citados. Analíticamente, la superficie que cumple con los requisitos de UEA es aquella donde los ingresos igualan a los costos.

$$UEA = \left( \frac{\text{costo}}{\text{ingreso}^2} \right) * \text{superficie modal}$$



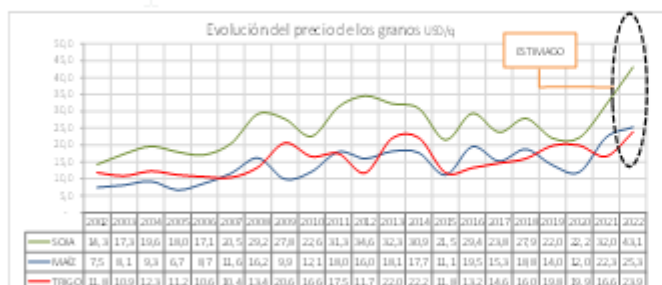
Fuente y elaboración: propia.

**Gráfico 1:** Evolución de la UEA en ha. Región sur de Santa Fe.

El gráfico 1 muestra que la UEA proyectada para la campaña 2021-2022 es de 201,0 ha, situándose como el quinto valor más bajo de la serie histórica 2002-2021 (Rivera Rúa et al., 2021)

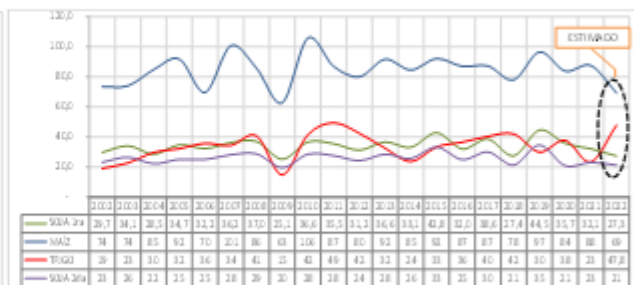
El gráfico 2 muestra la evolución de los precios de los productos agrícolas que componen la rotación modal. En el mismo se aprecia que en la campaña 2021-2022 todos ellos se encuentran por encima de los valores de la serie histórica 2002-2021 a moneda constante. El precio de la soja actual supera en un 87,3% al promedio de la serie 2002-2021, el del maíz en un 96,1% y el del trigo en un 67,9%.

**Gráfico 2:** Evolución del precio en USD/q



Fuente: Bolsa de Comercio de Rosario

**Gráfico 3:** Evolución del rendimiento en q/ha



Fuente: Ministerio Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación

Con respecto a los cultivos de verano, los rendimientos proyectados para esta campaña alcanzan mermas del 19,3% en soja de 1°; 17,7% en soja de 2° y 18,1% en maíz en relación a los valores medios de la serie analizada. Cabe destacar el caso del trigo que, al no ser afectado por condiciones climáticas adversas, obtuvo un rendimiento del 41,7% superior al promedio de la serie.

**Tabla Nº 1: Análisis de Sensibilidad de la U.E.A. (ha)**

Variaciones del rendimiento de Maíz y Soja (1ra y 2da)

	0%	-15%	-30%
201,0	246,6	314,0	

La tabla 1 muestra que, teniendo en cuenta el escenario de precios de la campaña 2021-2022, incluso una disminución adicional del 30% en los rendimientos de soja y maíz arrojaría una UEA inferior al promedio de los últimos 5 años (354,2 ha).

**Tabla Nº 2: Análisis de Sensibilidad de la U.E.A. (ha)**

UEA (ha)	Rendimientos 21-22	Rendimientos promedio serie
Precios 21-22	201,0	166,9
Precios promedio serie	608,6	507,5

La tabla 2 muestra la sensibilidad de la UEA en diferentes escenarios: la combinación de rendimiento y precio proyectada para la actual campaña ubica a la UEA en 201,0 ha. Si la proyección de rendimientos actual se combinara con los precios promedio de la serie 2002-2021 la UEA pasaría a 608,6 ha, es decir triplica el valor proyectado. Al mismo tiempo se observa que, de no haber ocurrido mermas de rendimientos, la UEA sería de 166,9 ha para la presente campaña, versus las 507,5 ha que resultan del promedio tanto de rendimientos como precios de la serie 2002-2021.

Se concluye que, a pesar de las proyecciones negativas en cuanto al rendimiento de cultivos de verano en el Sur de Santa fe por efectos de la sequía, el impacto de los precios, muy superiores al promedio de la serie histórica 2002-2021, provoca un efecto positivo que se evidencia en una disminución de la UEA en un 35,6% con respecto al promedio histórico de los últimos 20 años (312 ha).

### Bibliografía

GONZALEZ, M y PAGLIETINI L. (1993). Rentabilidad, Tasaciones y Tamaño Óptimo de la Empresa Agropecuaria. Editorial Agro Vet. Buenos Aires.

RIVERA RÚA, V.; PORSTMANN, J. C.; MANCINI, C.; ERCOLI, R.; WAGNER, A.; VIGNA, C. (2021) Evolución de la Unidad Económica Agrícola en el Sur de Santa Fe en el período 2001-2020. VI Jornada de Ciencia y Tecnología Facultad de Ciencias Agrarias. UNR. Libro de resúmenes 2021. Disponible en <https://cienciasagronomicas.unr.edu.ar/journal/index.php/agronom/article/view/314/271> (Acceso 18 de marzo 2022)

BOLSA DE COMERCIO DE ROSARIO (2022). Estimaciones Nacionales de Producción (10 de marzo 2022).

Disponible en <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/gea/estimaciones-nacionales-de-produccion/estimaciones-antiores> (Acceso 11 de marzo 2022)

## Evaluación técnico-económica de dos alternativas ganaderas para integrar sistemas mixtos en el Sur de Santa Fe

Vigna, Cecilia<sup>1</sup>; Porstmann, Juan Carlos<sup>1</sup>; González, Víctor Rolando<sup>2</sup>; Arrizabalaga, Gonzalo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cátedra Administración Rural

<sup>2</sup>Cátedra Comercialización Agropecuaria. Facultad Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario (UNR).

[cvigna@unr.edu.ar](mailto:cvigna@unr.edu.ar)

El proceso de agriculturización que caracterizó en las últimas décadas a la región pampeana ha sido ampliamente desarrollado en numerosos trabajos. No obstante, Auer, A. et al (2019) expresa que los productores pampeanos que fueron protagonistas de estas transformaciones empiezan a tomar mayor consciencia sobre el tema de la sostenibilidad, en parte porque saben que su actividad se realiza dentro de una sociedad que los evalúa. Frente a este escenario, una opción es la integración de alternativas ganaderas para integrarse con la agricultura en sistemas mixtos. Una de ellas consiste en la compra de terneros para criarlos sobre verdes invernales. El producto obtenido es el novillito criado que puede comercializarse o bien continuar la etapa de engorde para venta como novillo terminado. Dada la coyuntura alcista de precios tanto de la carne como de los granos, se analiza económicamente la integración de una empresa agrícola pura representativa del sur de Santa Fe con dos alternativas ganaderas: (i) Recría y (ii) Recría y Terminación.

Se recurre a la técnica de modelización para simular tres alternativas (Agricultura pura y sistema mixto: con Recría y con Recría y Terminación). La superficie total se corresponde con la superficie modal dentro del rango 200 – 500 ha de 7 departamentos del sur de Santa Fe según Censo Agropecuario 2018, así como también la rotación agrícola modal compuesta por Soja (*Glycine max* L. Merr.), Trigo (*Triticum aestivum* L.) y Maíz (*Zea mays* L.) y los rendimientos promedio de las últimas 5 campañas. El planteo de Recría es realizado sobre verdes invernales en rotación con soja de siembra temprana. El producto de venta es el novillito/vaquillona criados de 250 kg. El planteo de Terminación se basa en el modelo feed lot ecológico difundido por INTA (2017) que utiliza en este caso una superficie de 160 m<sup>2</sup> por animal. El producto de venta es el novillo de 430 kg y la vaquillona de 350 kg. La eficiencia física de los modelos ganaderos, medida en kilogramos (kg) de carne por ha, se calcula a partir de la fórmula:  $\text{kg producidos} = \text{kg venta/salida} - \text{kg compra/entrada} + \text{diferencia de inventario}$ . El maíz consumido en la Terminación no es considerado como superficie ganadera sino que es adquirido internamente a la agricultura a costo de oportunidad. La eficiencia económica es analizada a través del Margen Bruto Directo (MBD), siendo la medida residual entre el Ingreso Directo (ID) y los Costos Directos (CD). La comparación económica entre los modelos para cada alternativa se mide a través del Beneficio Neto Incremental (BNI), que se obtiene por la diferencia entre el MBD total por ha de cada uno de los sistemas mixtos versus el modelo agrícola puro. El estudio se complementa con un análisis de sensibilidad del BNI en función de las variaciones: - 15% y + 10% en el precio del maíz y +/- 10% en el precio de la hacienda de Terminación. La tabla 1 muestra la integración de la superficie total para los tres modelos. El modelo agrícola puro presenta un MBD de 955,46 USD por ha total de la empresa (tabla 2). La tabla 3 muestra los planteos técnicos de las alternativas ganaderas. Con respecto a los resultados de los modelos mixtos, la productividad de la Recría presenta una producción de carne de 394,92 kg por ha ganadera (789,84 por ha ganadera efectiva), mientras que la del engorde de 8.070,17 y 16.140,33 kg respectivamente (tabla 4), El MBD de las actividades Recría y Terminación es 121,65 USD y - 6.790,83 por ha efectiva respectivamente. (tabla 5).

TABLA 1. Integración de la superficie de los distintos modelos

AGRICULTURA	Modelo Agrícola Puro				Modelo Mixto: Recría				Modelo Mixto: Recría y Terminac.			
	Ha	C. Uso	Ha. Efect.	%Ha total	Ha	C. Uso	Ha. Efect.	%Ha total	Ha	C. Uso	Ha. Efect.	%Ha total
Soja <sup>1ª</sup>	177,8	1,0	177,8	57%	57,8	1,0	57,8	18%	57,8	1,0	57,8	18%
Soja sobre V.inv.		0,5	0,0	0%	120,0	0,5	60,0	19%	12,3	0,5	56,2	18%
Trigo	66,0	0,5	33,0	11%	66,0	0,5	33,0	11%	66,0	0,5	33,0	11%
Soja 2 <sup>a</sup>	66,0	0,5	33,0	11%	66,0	0,5	33,0	11%	66,0	0,5	33,0	11%
Maíz	69,9	1,0	69,9	22%	69,9	1,0	69,9	22%	69,9	1,0	69,9	22%
Subtotal Agricultura			313,7	100%			253,7	81%			249,9	80%
<b>GANADERÍA</b>												
Recría comprados												
V.Avena/Raigrás					120,0	0,5	60,0	19%	120,0	0,5	60,0	19%
Subtotal Recría					120,0		60,0	19%	120,0		60,0	19%
Terminación												
Feed lot ecológico									7,7	0,5	3,8	1%
Subtotal Terminación									7,7		3,8	1%
Subtotal Ganadería					120,0		60,0				63,8	20%
<b>Total Empresa</b>			<b>313,7</b>	<b>100%</b>			<b>313,7</b>	<b>100%</b>			<b>313,7</b>	<b>100%</b>

TABLA 2. Modelo agrícola. Resultados físico - económicos

Actividad	Rend.(g/ha)	USD/q	MBD/ha
Soja <sup>1ª</sup>	34,92	44,16	941,87
Trigo	34,63	31,01	277,11
Soja 2 <sup>a</sup>	25,56	44,16	634,08
Maíz	86,62	26,45	1031,86
<b>Por ha total</b>			<b>955,46</b>

TABLA 3. Modelos ganaderos. Parámetros técnicos

Recría terneros comprados		
Rollos rastrojo soja	rollos/cab	0,11
Sales minerales	kg/cab	5,00
Parámetros técnicos	Machos	Hembras
Peso compra (kg/cab)	160	140
Peso vta/salida (kg/cab)	260	240
Proporción (%)	70%	30%
Cabezas totales	Cab/año	480
Duración recría	días	150
Carga animal	Cab/ha	4,00
Aumento medio diario	kg/cab/día	0,67
Mortandad	%	0,50%
Producción individual	kg/cab	100
Terminación en Feed lot ecológico		
Peso venta (kg/ha)	430	350
Cabezas totales/año	Cab/año	478
Carga animal (cab/ha)	Cab/ha	62,19
AMD promedio (kg/cab/día)	1,20	1,10
Duración engorde (días)	142	100
Cons. ración (kg TC/cab/día)	9,66	8,26
Maíz	%	90,00%
Conc. proteico - vitamínico	%	10,00%
Mortandad	%	0,50%
Desbaste	%	5,00%
Producción individual (kg./cab)	170	110

TABLA 4. Modelos ganaderos. Parámetros Productivos y Económicos (por ha efectiva)

GANADERÍA - RECRÍA TERNEROS COMPRADOS							GANADERÍA - MODELO: TERMINACIÓN FEED LOT ECOLÓGICO						
Categoría	Peso medio	Cab/ha	Kg. Vta/Cpra	Kg.V/C/ha efect.	USD/kg.	Total USD	Categoría	Peso medio	Cab/ha	Kg. Vta/Cpra	Kg.V/C/ha efect.	USD/kg.	Total USD
Ventas							Ventas <small>neto c/desbaste</small>						
Novillito recriado	260,00	2,79	724,36	1448,72	2,88	4.171,31	Novillo consumo	408,50	43,31	17.693,60	35.387,21	2,54	89.804,19
Vaquillona recriada	240,00	1,19	286,56	573,12	2,78	1.593,82	Vaquillona consumo	332,50	18,56	6.172,19	12.344,37	2,65	32.723,23
Total ventas/salidas		3,98	1010,92	2.021,84		5.765,13	Total ventas		61,88	23.865,79	47.731,58		122.527,42
Compras							Compras/Entradas						
Terneros	160,00	2,80	448,00	896,00	3,64	3.263,45	Novillito recriado	260,00	43,53	11.318,13	22.636,25	2,88	65.176,79
Terneras	140,00	1,20	168,00	336,00	3,29	1.104,17	Vaquillona recriada	240,00	18,66	4.477,50	8.955,00	2,78	24.903,39
Total compras		4,00	616,00	1.232,00		4.367,61	Total compras		62,19	15.795,63	31.591,25		90.080,18
Diferencia inventario			0,00			0,00	Diferencia inventario			0,00			0,00
Productividad (kg/ha)			<b>394,92</b>	<b>789,84</b>		<b>1.397,52</b>	Productividad (kg/ha)			<b>8.070,17</b>	<b>16.140,33</b>		<b>32.447,24</b>

TABLA 5. Modelos ganaderos. Parámetros Productivos y Económicos (por ha efectiva)

<b>RECRÍA COMPRADA (USD/ha ef./año)</b>		<b>FEED LOT ECOLÓGICO (USD/ha ef./año)</b>	
Ventas	5.765,13	Ventas	122.527,42
Gstos vta +flete 7,00%	403,56	Gastos flete 4,00%	6.126,37
<b>Ingreso Directo</b>	<b>5.361,57</b>	<b>Ingreso Directo</b>	<b>116.401,05</b>
<b>Costos Directos</b>	<b>5.239,92</b>	<b>Costos Directos</b>	<b>123.191,88</b>
Compra hacienda	4.367,61	Valorización hacienda propia	83.774,57
Gastos cprra +flete 7,00%	305,73	Costo ración USD/k 0,213	36.697,69
Alimentación	428,28	Distribución alimentos	601,61
Distribución alimentos	7,85	Sanidad USD/cab 2,70	497,50
Sanidad USD/cab 5,00	40,00	Personal	1.169,70
Personal	74,86	Mantenimiento mejoras	79,40
Mantenimiento mejoras	5,58	Amortizaciones	287,22
Amortización mejoras	14,26	Asesor técnico	84,19
Asesor técnico	3,59	<b>Margen Bruto Directo</b>	<b>-6.790,83</b>
<b>Margen Bruto Directo</b>	<b>121,65</b>	<b>Margen Bruto Directo usd/cab</b>	<b>-54,60</b>
<b>Margen Bruto Directo usd/cab</b>	<b>15,21</b>		

El MBD del modelo mixto con Recría es 996,49 USD por ha total con un BNI de 41,03 USD por ha (tabla 6). El MBD del modelo mixto con Recría y Terminación es 898,57 USD por ha total con un BNI de -56,89 USD por ha total. El análisis de los precios empleados, tanto de los productos agrícolas (soja, maíz y trigo) como ganaderos (novillo), indican que todos ellos se encuentran por encima del promedio de los últimos 10 años (Gráfico 1). Del análisis de sensibilidad del BNI del modelo mixto con Recría y terminación versus el agrícola puro se desprende que, para los precios de hacienda vigentes considerados, podría obtenerse BNI positivo en el caso de que el precio del maíz fuese un 15% inferior, mientras que un aumento del 10% en el precio de venta de la hacienda obtiene BNI positivo para todos los niveles de precio del maíz (Tabla 8). Los resultados económicos obtenidos en ambos modelos mixtos permiten inferir que la diferencia entre los mismos radica en los esquemas de alimentación de ambas actividades ganaderas, en el caso de la recría su base pastoril permite desacoplar su resultado económico del precio de los commodities agrícolas. Caso contrario ocurre con la Terminación, en la cual el escenario alcista de los productos agrícolas, base de la alimentación en estos planteos, castiga aún más a una actividad que ya de por sí obtiene márgenes exiguos por cabeza engordada.

TABLA 6. Modelo mixto Recría. Resultado Económico

<b>RESULTADOS ECONÓMICOS POR HA EFECTIVA</b>			
	<b>ID</b>	<b>CD</b>	<b>MBD</b>
Agricultura	2.032,13	828,74	1.203,39
Recría comprados	5.361,57	5.239,92	1.216,5
Total Empresa	2.668,94	1.672,45	996,49
Modelo Agrícola			955,46
<b>Beneficio incremental</b>			<b>41,03</b>

TABLA 8. Modelo mixto Recría y Terminación. Resultado Económico

<b>RESULTADOS ECONÓMICOS POR HA EFECTIVA</b>			
	<b>ID</b>	<b>CD</b>	<b>MBD</b>
Agricultura	2.020,48	817,16	1.203,32
Recría comprados	5.361,57	5.239,92	1.216,5
Feed lot ecológico	116.401,05	123.191,88	-6.790,83
Total Ganadería	12.040,64	12.334,78	-294,14
Total Empresa	4.059,65	3.161,07	898,57
Modelo Agrícola	1.643,46	687,99	955,46
<b>Beneficio incremental</b>			<b>-56,89</b>



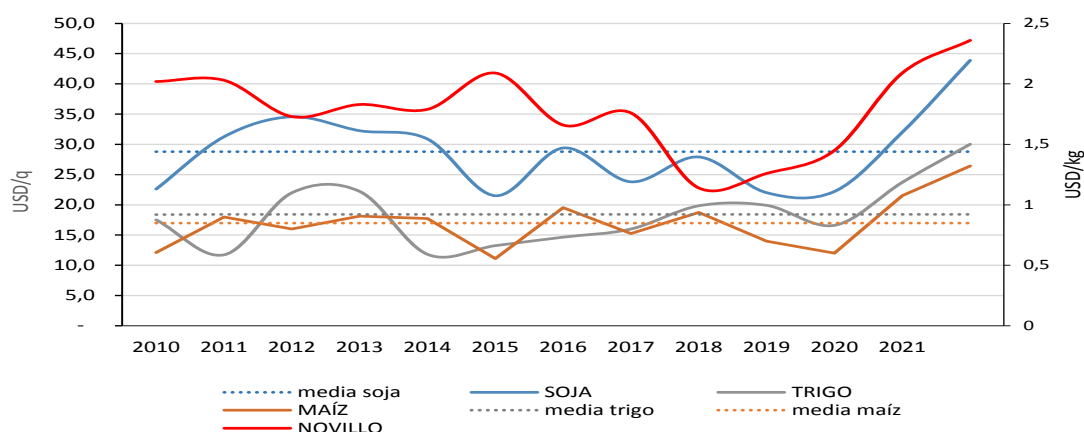


Gráfico 1. Evolución precios de granos y novillo

TABLA 8. BNI. Análisis de sensibilidad

	Nov	-15%	Maíz	+10%
		0,22	0,26	0,29
-10%	2,28	-98,47	-161,32	-203,22
0%	2,54	5,96	-56,89	-98,79
+10%	2,79	110,40	47,54	5,64

Fuente: Bolsa de Comercio Rosario y Mercado de Liniers

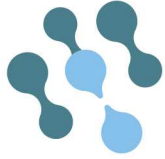
### Bibliografía

AUER, A.; MACEIRA, N.; MIKKELSEN, C. (2019) *El proceso de agriculturización en territorios con diferente matriz ecológico-productiva. El caso de la cuenca Mar Chiquita, provincia de Buenos Aires, Argentina*. Revista Geografía de Norte Grande. Versión On-line ISSN 0718-3402. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022019000100027>.

INTA (2017) Feed lot ecológico rotativo integrado en rotación agrícola ganadera. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_-\\_feedlot\\_ecologico\\_santa\\_fe\\_hnos\\_bluu.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_feedlot_ecologico_santa_fe_hnos_bluu.pdf). [Acceso 15/04/2022].

MERCADO DE LINIERS <http://www.mercadodeliniers.com.ar>. [Acceso: 15/04/2022].

BOLSA DE COMERCIO DE ROSARIO (2022). <http://www.bcr.com.ar>. [Acceso 10/04/2022].



VII Jornadas de Ciencia y Tecnología  
de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR  
I Reunión Argentina - Chile de Ciencias Agrarias

Área temática

Educación en  
Ciencias Agrarias  
y Naturales

## Exámenes finales: de la presencialidad a la virtualidad y de la virtualidad a la presencialidad. Cátedra de Informática Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Rosario

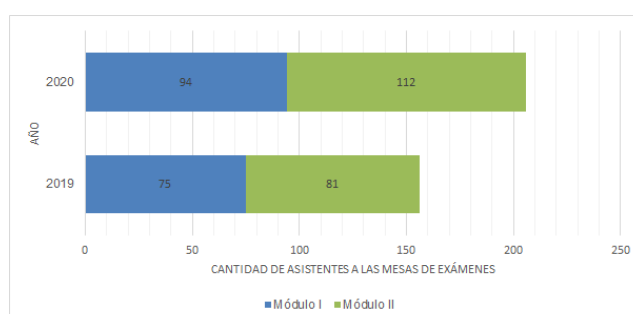
*Marinelli, Evelina; Burzacca, Luciana; García, Silvina; Boldorini, Araceli*

<sup>1</sup>Cátedra de Informática, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR)

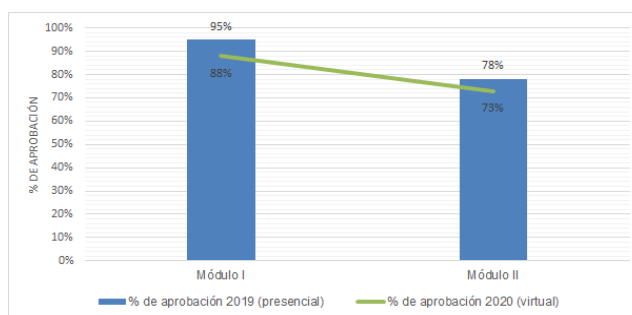
[lburzac@fcagr.unr.edu.ar](mailto:lburzac@fcagr.unr.edu.ar)

El año 2020, fue un enorme desafío para todas las disciplinas. Respecto a lo educativo, tanto docentes como estudiantes debieron familiarizarse con las tecnologías de información y comunicación (TIC) para poder implementarlas diariamente en la vida académica. Este artículo describe el proceso docente experimentado en la asignatura Informática, para adaptar la toma de exámenes finales a un formato no presencial. El programa de la materia se encuentra estructurado alrededor del eje: manejo de las herramientas informáticas de uso frecuente. Este eje tiene como objetivo general, que los estudiantes puedan conocer y usar de manera autónoma y óptima las herramientas informáticas que les permitan la resolución y optimización del trabajo orientado en temáticas agronómicas y en recursos naturales. El contenido de la asignatura se organiza en tres unidades de trabajo. La primera introduce al estudiante en el aprendizaje base de la informática. La segunda se centraliza en la utilización de procesadores de textos con el objetivo que el estudiante sea capaz de elaborar informes calificados, y la tercera está orientada a la utilización de planilla de cálculos para escenarios agronómicos. Estos contenidos se agrupan en dos módulos: Módulo I (unidades 1 y 2), Módulo II (unidad 3). El estudiante debe demostrar sus aprendizajes y competencias en la instancia de examen final realizando dos exámenes, uno para cada módulo. La aprobación de ambos acreditará sus saberes adquiridos y dará como aprobada la asignatura. Hasta marzo del año 2020, los exámenes finales se efectuaban en la Sala de Informática de la institución. Se le entregaba a cada estudiante una hoja de examen con diversas problemáticas a resolver desde las herramientas informáticas trabajadas en los respectivos módulos. Una vez concluido el tiempo de examen (1 hora), el estudiante entregaba un archivo para luego proceder a la corrección por parte del docente. La corrección de este tipo de evaluaciones requería disponibilidades de tiempos y dedicación por parte del equipo docente e implicaba que el estudiante aguarde al menos 48 horas para conocer el resultado de su examen. Además, dejaba un incógnito sobre el grado de comprensión de los contenidos dado que en la resolución del examen se corrían riesgos de que el estudiante efectúe una búsqueda en el menú de ayuda o en internet, o que logre el cometido a base de prueba y error. Para garantizar la continuidad académica en pandemia, la Cátedra de Informática efectuó un proceso de rediseño cuyo objetivo fue implementar instancias de exámenes finales 100% virtuales a través de cuestionarios y evaluación individual por videollamada con presentación de pantalla. El examen final se centralizó en un aula virtual exclusiva y adaptada, tal como se establece en el protocolo institucional (Facultad Ciencias Agrarias UNR C.D., 2020). La misma permitió tener comunicación permanente con los estudiantes inscriptos a rendir para informar pautas y horarios. En la portada del aula se publicó un link de acceso para encuentros sincrónicos. En el día y hora pactado, docentes y estudiantes se conectaban a través de una plataforma de videollamadas (Burzacca *et al.*, 2021). Desde el inicio de la mesa de examen, el mismo era grabado y resguardado por si surgía alguna contingencia. La hoja de examen con la consigna a resolver que se entregaba en la presencialidad, en la virtualidad fue modificada por dos instancias: escrita y oral. La evaluación escrita de cada módulo se instrumentó a través de un cuestionario de 20 preguntas teórico-prácticas enmarcadas en un tipo de actividad denominada “Evaluación” de la plataforma educativa sobre la que está implementado el Campus Virtual FCAGR. Cada cuestionario fue diseñado para que se construya de forma aleatoria a partir del banco de preguntas. Las preguntas se categorizaron por nivel de dificultad y temática, a fin de garantizar que el examen generado para cada estudiante contenga preguntas diferentes y de todos los temas a evaluar. El banco de preguntas fue elaborado en su mayoría

con preguntas del tipo situacionales o hipotéticas con el objetivo de colocar al estudiante en una determinada situación problemática y ver cómo resuelve desde esa perspectiva. Se asignaron 40 minutos como tiempo máximo para que cada estudiante pudiera realizar el examen escrito virtual. El sistema es de corrección 100% automática. Esta funcionalidad permite saber al instante quién está en condiciones de pasar a la próxima instancia. La evaluación oral, a la cual se accede aprobando la instancia escrita con un 60% o más, consiste en un coloquio desarrollado a través de la plataforma de videollamadas institucional; un encuentro sincrónico, virtual e individual. A cada estudiante se le asigna un horario en el cual deberá ingresar al encuentro virtual, con previa descarga de un archivo predefinido por la cátedra con contenidos relacionados a ambas carreras. En el encuentro, cada estudiante comparte su pantalla, y el docente plantea consignas y escenarios con problemáticas a resolver sobre el archivo. El estudiante resuelve bajo la supervisión permanente del docente y con un intercambio fluido de preguntas y respuestas. Este coloquio se desarrolla de acuerdo a una tabla “guía” donde se especifican criterios de desempeño de las diversas temáticas a evaluar. A nivel resultados, como primer análisis se contabilizó para ambos módulos la cantidad de estudiantes examinados y el porcentaje de aprobación en los años 2019 (modalidad presencial) y 2020 (modalidad virtual). En gráfico 1 y gráfico 2 se muestran dichos datos. Como se puede observar, se refleja en ambos años académicos un comportamiento similar, lo cual es indicativo de que la implementación de los exámenes virtuales cumplió el objetivo de ofrecer continuidad académica. En referencia a los promedios de notas obtenidos, en la modalidad presencial para el Módulo I fue 8,10 y para el II 7,40. En tanto que, en la modalidad virtual fue para el Módulo I 7,50 y para el Módulo II 7. Cualitativamente, todos los docentes de la Cátedra coincidieron en que la experiencia de la evaluación llevada a cabo en forma virtual fue ampliamente superadora. La instancia oral individual permitió vivenciar “en línea” el razonamiento y resolución por cada estudiante evaluado. Los estudiantes evaluados desde la presencialidad dejan un pequeño margen de duda en sus resoluciones ya que no fueron supervisados durante el proceso evaluativo como en el caso de los estudiantes evaluados desde la virtualidad. Los resultados analizados cuantitativamente muestran un desempeño eficiente de la innovación y en particular una percepción cualitativa docente de alta valoración a nivel de la calidad evaluativa. Se podría concluir que la gran fortaleza de la experiencia virtual la constituye el hecho de evaluar a cada estudiante acompañándolo en la instancia examinadora, dando lugar a una retroalimentación muy fructífera. Esta experiencia docente desarrollada en la modalidad a distancia fue un descubrimiento que se utilizó como retroalimentación para adaptar la metodología de evaluación en la presencialidad. En el regreso a la “nueva” presencialidad, el equipo docente adaptó las metodologías utilizadas en la virtualidad para ser implementadas desde la presencialidad y así, de esta manera conservar la calidad de evaluación lograda en el último tiempo. A diferencia de otras experiencias donde se argumenta no poder evaluar en forma virtual con exactitud, la asignatura Informática mejoró la evaluación gracias a la vivencia capitalizada en la modalidad a distancia, permitiendo descubrir una metodología de evaluación más apropiada. Adaptarse a los cambios no fue una tarea fácil, ni menos trabajosa, pero el esfuerzo y tiempo invertido se vio reflejado en la calidad evaluativa lograda.



**Gráfico 1**



**Gráfico 2**

### **Bibliografía**

BURZACCA, L.; MARINELLI, E.; GARCÍA, S.; BOLDORINI, A. (2021) Implementación de Mesas de Exámenes Virtuales durante la pandemia en la Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Rosario (UNR). *Revista Ciencias Agronómicas* 37:146-147.

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS, UNR (2020). Resolución C.D. N° 086/20. Zavalla. Santa Fe. Argentina



## **Estrategia pedagógica para la formación integral del Ayudante alumno en la carrera ingeniería agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario**

*Muñoz, Griselda; Tolini, Fernanda; Celoria, Fiorela; Branchesi, Julián; Gabrielli, Victoria; Ugarte, Benjamín; Tizón, Julieta*

Anatomía y Fisiología Animal. Facultad de Ciencias Agrarias (UNR)

[mgriselda01@gmail.com](mailto:mgriselda01@gmail.com)

Los problemas agropecuarios se inscriben en vastas y complejas problemáticas ambientales generadas mayormente por la intervención humana, por lo cual, el profesional no sólo debe estar preparado para controlar los posibles perjuicios que pudiera ocasionar la propia intervención, sino también ser capaz de transformar esas prácticas para no impactar el ambiente (Muñoz, 2020). La carrera ingeniería agronómica pertenece al conjunto de carreras artículo 43 de la Ley de Educación Superior N°24.521, dado que su ejercicio compromete “*el interés público*” pudiendo poner “*en riesgo de modo directo, la salud, la seguridad, los derechos, los bienes o la formación de los habitantes*”. A la vez, dentro de las Actividades Reservadas al Título Profesional para ingeniería agronómica, el ítem 3 establece “*Dirigir lo referido a seguridad e higiene y control del impacto ambiental en lo concerniente a su intervención profesional*” (Resolución Ministerio de Educación N°1254/2019. Anexo XXXVII). En este marco normativo, resulta fundamental que durante la trayectoria de los Ayudantes alumnos se incorporen experiencias formativas ancladas en el ejercicio profesional del ingeniero/a agrónomo/a, a la vez que situadas en las problemáticas ambientales territoriales. En la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario, durante el año lectivo 2021, docentes de Anatomía y Fisiología Animal (asignatura de 2° año), conjuntamente con docentes de Forrajes (asignatura de 3° año) e integrantes de Asesoría Pedagógica, desarrollaron una estrategia pedagógica para los Ayudantes alumnos con el propósito de favorecer una formación integral que, además de conducir a una co-construcción interdisciplinar de conocimientos, fuera capaz de lograr una práctica reflexiva y crítica sobre la relación entre el ejercicio profesional, los modelos productivos, el bienestar animal y el cambio climático. De este modo, las instancias formativas integraron no sólo los componentes pedagógicos-didácticos tradicionales sino también aquellas contribuciones que ponen en debate el modelo formativo predominante por considerarlo insuficiente para la formación de profesionales críticos, reflexivos y comprometidos en la solución de problemas sociales y naturales que requieren de intervenciones fundamentadas (Sanjurjo, 2017). En este sentido, toda la experiencia formativa implementada se centró, en general, dentro de la problemática global del cambio climático, y, en particular, en la producción de gases efecto invernadero (GEI) y en el bienestar animal en los sistemas agropecuarios regionales. El objetivo de la presente investigación fue conocer la opinión de los Ayudantes alumnos con relación al propósito de la implementación de la estrategia pedagógica, así como sus percepciones sobre el rol asumido. Al respecto, Xantakis et al. (2017) investigaron los procesos de inclusión de los ayudantes alumnos en una cátedra, considerando cómo se ponen en juego las propias representaciones sociales, señalando que “Se trata de ir construyendo el rol, en el encuentro del aquí y ahora del proceso educativo, en el que todavía no se es ni alumno ni docente, sino que se trata de un espacio intermedio, cargado de significaciones, subjetividad y representaciones.” (p.304.). Se desarrolló una metodología cualitativa que combinó las técnicas encuestas de opinión (semiestructurada, voluntaria, anónima y confidencial) con análisis de documentos (producciones académicas), ambas aplicadas a la unidad de análisis Ayudante alumno. Los datos fueron sometidos a un trabajo analítico interpretativo basado en la Teoría fundamentada: microanálisis de la información recabada, identificación de evidencias empíricas, saturación teórica y construcción de categorías conceptuales. Los resultados obtenidos a partir de las encuestas, respondidas por la totalidad de los Ayudantes alumnos (10), mostraron que la experiencia fue

adecuada para lograr la comprensión de la temática abordada: el 90% respondió que tenía muy poco conocimiento sobre la problemática de los GEI en los sistemas agropecuarios y que, dentro de las fuentes de información elegidas por ellos mismos para la búsqueda bibliográfica, habían recurrido mayormente a la lectura de trabajos científicos (70%). Con respecto a la estrategia pedagógica elegida, el 100% respondió que fue adecuada para lograr una formación más completa e interrelacionar los contenidos aprendidos en las distintas disciplinas. En particular, los encuestados destacaron los beneficios del estudio de caso para resolver situaciones complejas que creen que se les presentarán en la futura práctica profesional. A continuación, se presentan algunas respuestas que señalan el significado atribuido a los aprendizajes logrados durante la experiencia, desde el rol Ayudante alumno: “Adquirí conocimientos para poder fundamentar en las charlas cotidianas los efectos de la agricultura en el medio ambiente y que alternativas existen para disminuir la contaminación”, “Entender un poco más de que trata los GEI y su relación con la ganadería, junto con mis compañeros”, “Qué hay investigar, analizar, buscar y comprometerse para poder opinar y dar una respuesta acerca de algo que creemos que sabemos o que pensamos que es de cierta forma y por ahí estamos equivocados.”, “Un punto a destacar muy importante es el como uno cambia la forma de pensar y de actuar ante una situación real. Como uno se va cuestionando cosas y autoevaluando con los conocimientos que tiene y va dando forma a las ideas hasta llegar a cumplir un determinado objetivo.”, “...apliqué los conceptos aprendidos en otras materias y pude integrar varios temas. El trabajo en equipo fue fundamental, debido a que mis compañeros estaban más avanzados y me ayudaban [...] no conocía demasiado la problemática de GEI en ganadería y me sirvió para informarme y para pensar en las estrategias que puede plantear un profesional a la hora de armar un sistema que contamine lo menos posible.” Por otra parte, el análisis de las producciones académicas, realizado a través de una rúbrica elaborada por el equipo docente, mostró que los Ayudantes alumnos alcanzaron una comprensión profunda sobre las relaciones de interdependencia que se dan entre la intervención profesional, los sistemas agroalimentarios, los problemas de la profesión y las problemáticas ambientales. Evidencias de ello son: el nivel académico alcanzado en los informes escritos parciales y en la exposición final (construcción de conceptos integrales y de capacidades de orden superior) y el nivel de problematización sobre la realidad territorial (contribuciones para resolver y/o mitigar los impactos ambientales). A partir de los resultados expuestos, se concluye que la estrategia pedagógica aportó sustancialmente a la formación integral del Ayudante alumno, quienes la percibieron como una valiosa experiencia académica, científica y personal. Por último, y teniendo en cuenta el complejo contexto de pandemia COVID-19 transitado, se destaca la contribución de la experiencia vivenciada a la profesionalización de la docencia, fundamentalmente a partir de los procesos de retroalimentación que fueron emergiendo y reconfigurando las propias prácticas docentes en la búsqueda de un mejor desempeño profesional.

### **Bibliografía**

MUÑOZ, G. (2020) Nuevos desafíos para la formación en Ciencias Agrarias: presente y futuro de los modelos productivos. Disertación en Jornada organizada por la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de la Plata. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=fL6bF5ZTPRQ>

SANJURJO, L. (2017) La formación en las prácticas profesionales en debate. Revista del Cisen Tramas/Maepova, 5 (2), 119-130. Disponible en <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/cisen/index>

XANTAKIS, I., CORNEJO, R. y COMATTO, N. (2017) La formación del ayudante alumno en la Facultad de Psicología de la UBA ¿qué representaciones se ponen en juego? IX Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XXIV Jornadas de Investigación XIII Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. Facultad de Psicología. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina. Disponible en <https://www.aacademica.org/000-067/728.pdf>



VII Jornadas de Ciencia y Tecnología  
de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR  
I Reunión Argentina - Chile de Ciencias Agrarias

Área temática

Mejoramiento

Genético y

Biotecnología



## Secuenciación genómica de tercera generación de una región del cromosoma 06 de tomate

Cacchiarelli, Paolo <sup>1</sup>; Pratta, Guillermo R. <sup>1</sup>; Tapia, Elizabeth <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrarias de Rosario, CONICET/UNR.

<sup>2</sup> Centro Internacional Franco Argentino de Ciencias de la Información y Sistemas, CONICET/UNR.

[cacchiarelli@icar-conicet.gob.ar](mailto:cacchiarelli@icar-conicet.gob.ar)

El tomate cultivado (*Solanum lycopersicum*) es una de las hortalizas más importantes a nivel global y en el 2012 fue secuenciado su genoma de manera completa, revelando la presencia de unos 35.000 genes en sus 12 cromosomas. El análisis de su contenido genético indica que este sufrió reorganizaciones en su estructura, implicando nuevas disposiciones y/o repeticiones en sus genes. Estos eventos explicarían cambios que contribuyeron a la aparición de nuevas especies y su diversificación. Hasta el momento se han secuenciado diversas especies de tomate alrededor del mundo. La secuenciación de genomas tuvo su inicio alrededor del año 1977 y al conjunto de técnicas empleado en aquel momento se las conoce como “de primera generación”. Luego se desarrollaron técnicas de ‘segunda generación’, que tenían un potencial masivo y simultáneo para la obtención de miles de fragmentos de ADN en un tiempo acotado. Estas aproximaciones permitieron el ensamblado de genomas, para lo que fue necesario desarrollar análisis estadísticos e informáticos de alta resolución que dieron origen a la Bioinformática, pero presentaban dificultades en el abordaje de las zonas genómicas repetitivas. En la actualidad es usual desarrollar experimentos con tecnologías “de tercera generación”, capaces de secuenciar fragmentos de ADN de gran tamaño y con el potencial de detectar regiones que pueden presentar rearrreglos y repeticiones en su estructura génica. En este contexto, Cambiaso *et al.* (2019) obtuvieron por técnicas de segunda generación las secuencias genómicas de dos genotipos (cv. Caimanta, C, tomate cultivado y accesión LA0722, P, de la especie silvestre *S. pimpinellifolium*), a partir de cuyo cruzamiento se desarrollaron diversas poblaciones que son la base para diversos programas de mejoramiento genético. También, Cacchiarelli *et al.* (2021) obtuvieron transcriptomas de estos materiales en frutos en diferentes estados de maduración mediante la técnica de RNA-seq. A partir de estos estudios se evidenció que existe una región del cromosoma 06 en la que se localiza un grupo de 4 proteínas pequeñas de choque térmico (*small Heat Shock Proteins*, sHSPs) de expresión diferencial a lo largo de la madurez. Estos genes de sHSPs presentan copias múltiples, y como se mencionó previamente, son un desafío frente a la mayoría de las estrategias de ensamblaje que se usan frente a secuenciaciones de segunda generación. La alta identidad de secuencia entre genes duplicados dentro de una misma especie (genes parálogos) genera que las lecturas provenientes del secuenciador muchas veces colapsan en una única copia, no siendo posible distinguir entre ellas (Krsticevic *et al.*, 2016). En consecuencia, el objetivo fue secuenciar con tecnología de tercera generación la región genómica del cromosoma 06 de tomate, descrita en el párrafo anterior, a fin de lograr una mayor precisión en el conocimiento de su estructura génica. Para llevar a cabo este objetivo se extrajo ADN de tejido foliar joven de cada genotipo (C, P y su F<sub>1</sub> CxP) y se verificó su calidad en gel de agarosa al 1% p/v. Previo al inicio del experimento se realizó una segunda verificación de la calidad del ADN mediante NanoDrop®. Se desarrollaron cebadores para amplificar esta región en particular (de tamaño aproximado a 20 kilobases, kb) de manera escalonada. Se realizó la extracción de la región bajo estudio desde los genomas de C y P informados por Cambiaso *et al.* (2019), con la herramienta *faidx* perteneciente a *SAMtools*. A través de su alineamiento con la herramienta *needle*, se detectaron regiones conservadas sobre las que se desarrollaron cebadores para amplificar diferentes fragmentos largos de esta región. A fin de detectar otras posibles variaciones en la secuencia genómica, principalmente de P, se comparó su secuencia con la de la accesión de referencia para su especie, *S. pimpinellifolium* LA2093, con la herramienta *AlignMiner*. Así se generaron, con la herramienta

online *Primer3*, cebadores adicionales de manera de contar con alternativas para amplificar dicha región y ampliar el espectro de variabilidad explorada. La amplificación del ADN genómico se realizó a través de PCR, donde fueron modificadas la temperatura de anillamiento y extensión. Se hicieron amplificaciones de cada fragmento seleccionado, separando los pares por un lado y los impares por otro para evitar el solapamiento de los amplicones escalonados. La separación de los fragmentos amplificados se llevó a cabo con geles de agarosa al 2% p/v, realizando corridas electroforéticas de 2 horas a 140 V constantes con buffer TAE en concentración de 1X. La visualización de amplicones se hizo mediante tinción con SYBR® Safe. Se utilizaron 3 *barcodes* o etiquetas a fin de multiplexar el total de muestras en una sola corrida, es decir, mezclar equimolarmente cada genotipo en un único tubo previo al ingreso del secuenciador. Estos *barcodes* fueron provistos por la empresa ArgenTAG®, a fin de etiquetar los fragmentos genómicos de cada genotipo. Así, el próximo paso fue la secuenciación de tercera generación mediante equipo MinION de Oxford Nanopore®, usando una *flow-cell* completa, puesto que la capacidad del instrumento fue suficiente para visitar la región con gran profundidad. Se utilizó el programa Canu Assembler con parámetros predeterminados para ensamblar las lecturas. La comparación entre P y LA2093 (ambas de *S. pimpinellifolium*) demostró que esta especie silvestre presenta regiones conservadas y regiones con variaciones entre sus secuencias. El total de cebadores para el genotipo silvestre P fue de 5 pares, con un tamaño de amplicón variable para cada sector de la región pero que supera en su mayoría los 4 kb. Para C, se desarrollaron dos grupos de cebadores. Un grupo fue de 7 pares de cebadores con un tamaño de amplicón de 4 kb, y otro grupo de 6 pares de cebadores, con un tamaño de amplicón de 6 kb. Los geles realizados luego de la amplificación revelaron fragmentos con distinta longitud, que varió entre los 400 pares de bases (pb) y los 4,1 kb. Luego de esto se llevó a cabo la secuenciación en equipo MinION Oxford Nanopore® y este instrumento arrojó en tiempo real la obtención de secuencias cuya longitud estuvo entre las 400 pb y 5,5 kb en su mayoría, y algunas lecturas superaron los 6 kb. La cantidad de lecturas totales luego de esta secuenciación fue de 3,09 millones. Luego de la demultiplexación, es decir la recuperación de las lecturas pertenecientes a cada genotipo individual, para C se obtuvo un total de 208.764 lecturas, mientras que para P, 123.394 lecturas y para F<sub>1</sub> CxP, 292.250 lecturas. Finalmente, el ensamblado de cada uno de los genotipos determinó para C la formación de 2 *contigs* con un total de 12011 (pb), mientras que para P se obtuvieron 3 *contigs* con un total de 10006 pb y para F<sub>1</sub> CxP, 4 *contigs* con un total de 13945 pb. El ensamblador dejó secuencias sin poder montar, que podrían ser potenciales fuentes de información para seguir rearmando la región. En C, quedaron 261 secuencias sin ensamblar con un promedio de 1596 pb; estos números fueron de 37 secuencias con un promedio de 1939 pb para P y de 743 secuencias de 1173 pb en promedio para F<sub>1</sub> CxP. Los *contigs* 1 de C y 2 tanto de P como de F<sub>1</sub> CxP mapearon en la misma región. Este fragmento pertenece al inicio de la región de interés abarcando desde el inicio del gen Solyc06g07510 hasta el final del gen Solyc06g076540. Al realizar un alineamiento múltiple entre estas secuencias, se identificó que la región presenta la misma arquitectura que el genoma de referencia, aunque se detectó la presencia de una inserción/delección de 39 bases en la región promotora del gen de sHSPs Solyc06g076520 que no había sido detectada en la secuenciación de segunda generación, en la comparación entre el progenitor C y P. El resto de los *contigs* de cada genotipo mapearon en la sección final de la región abordada en este estudio, comprendida entre el gen de sHSPs Solyc06g076570 y el gen Solyc06g076590. En F<sub>1</sub> CxP, el *contig* 1 abarcó a toda la región del gen Solyc06g076550, llegando hasta el inicio del gen de sHSPs Solyc06g076560. La información generada por secuenciación de tercera generación podría utilizarse en el corto plazo para desarrollar nuevos cebadores a fin de poder explorar esta región de interés en toda su extensión y dilucidar los efectos de su variabilidad sobre el proceso de madurez. Además, esta primera exploración permitió poner a punto una metodología novedosa para amplificar regiones genómicas altamente repetitivas.



### Bibliografía

CACCHIARELLI P., ARCE DP., TAPIA E., y PRATTA GR. (2021) Structural and functional analysis of two sHSP subfamilies in tomato ripening. *Plant Gene*, 27, 100297.

CAMBIASO, V., PRATTA, G. R., DA COSTA, J. H. P., ZORZOLI, R., FRANCIS, D. M., y RODRÍGUEZ, G. R. (2019) Whole genome re-sequencing analysis of two tomato genotypes for polymorphism insight in cloned genes and a genetic map construction. *Scientia Horticulturae*, 247, 58-66.

KRSTICEVIC, F. J., ARCE, D. P., EZPELETA, J., y TAPIA, E. (2016) Tandem duplication events in the expansion of the small heat shock protein gene family in *Solanum lycopersicum* (cv. Heinz 1706). *G3: Genes, Genomes, Genetics*, 6(10), 3027-3034

## Caracterización de nuevas fuentes de resistencia al herbicida imazetapir en sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench)

Ferrando Adin, Ignacio<sup>1</sup>; Lombardo, Lucio<sup>2</sup>; Ghione, Celina<sup>2</sup>; Nestares, Graciela<sup>1,3</sup>; Breccia, Gabriela<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Genética, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR), Argentina

<sup>2</sup>Grupo Biotecnología y Recursos Genéticos, INTA EEA Marcos Juárez, Marcos Juárez, Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup>Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrarias de Rosario (IICAR), UNR, CONICET, Argentina.

[ignacioferrando51@gmail.com](mailto:ignacioferrando51@gmail.com)

La presencia de malezas puede reducir hasta un 50% del rendimiento en el cultivo de sorgo (Bararpour et al., 2019). Los herbicidas son actualmente una de las herramientas más efectivas para el control de las malezas, por lo cual resulta de interés la obtención de nuevas fuentes de resistencia a herbicidas en este cultivo. En este sentido, la plataforma de mutagénesis de la EEA INTA Marcos Juárez ha obtenido una población de líneas mutantes a partir del tratamiento de semillas de la línea PUKA INTA con metanosulfonato de etilo (EMS). Se seleccionaron a campo líneas resistentes putativas que sobrevivieron al tratamiento con el herbicida imazetapir.

El objetivo del presente trabajo fue caracterizar la respuesta al herbicida imazetapir con un bioensayo germinativo sin suelo y en condiciones controladas, a fines de verificar y caracterizar la resistencia a imidazolinonas en líneas mutantes de sorgo.

Se evaluaron 16 líneas mutantes de sorgo con resistencia putativa, y el ensayo incluyó dos testigos: la línea PUKA INTA (susceptible) y la variedad comercial TOB69IG (resistente). Las semillas fueron germinadas mediante un sistema entre papeles e incubadas durante 7 días en cámara climatizada a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  y 16/8h luz/oscuridad. Las toallas de papel se humedecieron hasta saturación con distintas concentraciones de imazetapir en un rango logarítmico de 0-1000  $\mu\text{M}$ . Las plántulas se seccionaron en parte aérea y radical y fotografiaron en una caja de luz. Las variables evaluadas fueron: longitud de raíz principal (LRP), longitud de parte aérea (LA) y área verde (AV). La variable de raíz y LA se midieron de manera semiautomática con los programas *RootNav* (Pound et al., 2013) e *ImageJ*, (Schneider et al., 2012), respectivamente. La variable AV se analizó de manera automática con el programa *Easy Leaf Area* (Easlon y Bloom, 2012). El diseño experimental fue completamente aleatorizado con tres repeticiones para cada combinación de tratamientos. La unidad experimental consistió en un rollo de papel con 15 semillas. Se realizó un análisis de correlación entre las variables evaluadas. La respuesta al herbicida se analizó mediante regresión no lineal y se obtuvieron los valores de GR50 (concentración de herbicida que reduce un 50% la variable respuesta) y de los índices de resistencia (IR) calculados como la relación entre el GR50 del mutante o resistente y el GR50 de PUKA INTA para cada una de las variables evaluadas. Los análisis estadísticos se realizaron en el entorno R utilizando el paquete *drc*.

Las variables mostraron correlaciones positivas altas y significativas ( $p < 0,05$ ). El herbicida produjo una reducción del crecimiento aéreo y radical, y este efecto pudo ser cuantificado mediante la construcción de curvas dosis-respuesta. Los datos ajustaron adecuadamente a un modelo log-logístico de tres parámetros. El testigo resistente mostró la mayor resistencia, con un IR mayor a 100 para todas las variables evaluadas. Tres de las líneas mutantes mostraron una resistencia alta presentando un IR mayor a 10 en al menos dos de las variables. Diez líneas mutantes presentaron resistencia baja, con un IR menor que 10. Además, tres de las líneas mutantes no difirieron significativamente de la variedad susceptible de la cual fueron derivadas.

Se concluye que el bioensayo implementado en este trabajo permitió verificar la resistencia a imazetapir en líneas mutantes de sorgo. Tres de las 16 líneas mutantes evaluadas mostraron resistencia alta y constituyen una nueva fuente de resistencia a herbicidas disponible para los programas de mejora de este cultivo.

### **Bibliografía**

BARARPOUR, T.; HALE, R.R.; KAUR, G.; SINGH, B.; TSENG, T.-M.P.; WILKERSON, T.H.; WILLETT, C.D. (2019) Weed Management Programs in Grain Sorghum (*Sorghum bicolor*). *Agriculture* 9, 182.

<https://doi.org/10.3390/agriculture9080182>.

EASLON, H.M. y BLOOM, A.J. (2014) Easy Leaf Area: Automated Digital Image Analysis for Rapid and Accurate Measurement of Leaf Area. *Applications in Plant Sciences*, 2 (7), 1400033. <https://doi.org/10.3732/apps.1400033>.

POUND, M.P.; FRENCH, A.P.; ATKINSON, J.A.; WELLS, D.M.; BENNETT, M.J. y PRIDMORE, T. (2013) RootNav: Navigating Images of Complex Root Architectures. *Plant Physiology*, 162 (4), 1802–1814.

<https://doi.org/10.1104/pp.113.221531>.

SCHNEIDER, C.A., RASBAND, W.S. y ELICEIRI, K.W. (2012) NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nature Methods*, 9 (7), 671-675. <https://doi.org/10.1038/nmeth.2089>.

## Segregación para el grado de irregularidad del fruto de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en familias F<sub>2</sub>-F<sub>3</sub> selectas

Freggiaro, Celeste<sup>1</sup>; Godoy, Federico N.I.<sup>2</sup>; Vazquez, Dana V.<sup>1,2</sup>; Cambiaso, Vladimir<sup>1,2</sup>; Pereira da Costa, Javier H.<sup>1,2</sup>; Rodríguez, Gustavo R.<sup>1,2</sup>. *Ex-aequo*

<sup>1</sup> Cátedra de Genética. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario.

<sup>2</sup> Instituto de Investigación en Ciencias Agrarias de Rosario (IICAR-CONICET-UNR). Campo Experimental Villarino, (S2125ZAA) Zavalla, Santa Fe, Argentina.

[godoy@iicar-conicet.gob.ar](mailto:godoy@iicar-conicet.gob.ar)

En el tomate cultivado (*Solanum lycopersicum* L.) la forma del fruto es una de las características más importantes porque incide en la elección del consumidor, es un atributo de calidad y posee un interés biológico ya que la morfogénesis es un mecanismo complejo y diverso entre distintos tipos de órganos y entre las especies, que obedece a un control genético y molecular. La morfología del fruto puede evaluarse en diferentes dimensiones y el grado de irregularidad es un componente importante en el plano medio-lateral. Fenotípicamente, hemos observado que este carácter presenta expresión variable de acuerdo a la posición del racimo en la planta y del fruto dentro del racimo. A nivel molecular, estudios previos indican que existen genes que controlan el grado de irregularidad ubicados en una región comprendida entre las posiciones 40Mb y 45Mb del cromosoma 6 (Vazquez et al., 2022). Los objetivos del trabajo fueron: 1) estudiar la influencia del cromosoma 6 sobre el carácter grado de irregularidad en familias F<sub>2</sub>-F<sub>3</sub> seleccionadas, 2) determinar la influencia de la posición del racimo en la planta y el orden de la flor dentro del racimo sobre el grado de irregularidad, y 3) estimar la correlación entre la determinación visual cualitativa y computacional cuantitativa del carácter grado de irregularidad. El material vegetal consistió en familias F<sub>2</sub>- F<sub>3</sub> derivadas del cruzamiento entre los cultivares de tomate Voyage y Old Brooks, los cuales poseen la misma composición génica para los genes conocidos de forma, pero difieren para el grado de irregularidad del fruto. Estas familias provienen de plantas F<sub>2</sub> seleccionadas con marcadores moleculares que recombinan la región de interés del cromosoma 6. Se evaluaron diez familias (número de plantas = 108) y un total de 685 frutos. En aquellos frutos que al menos alcanzaron el estado verde maduro (tamaño final) se identificó la posición del racimo en la planta y la disposición del fruto dentro del racimo y se determinó en forma visual el grado de irregularidad (GI visual) usando una escala del 1 al 5, del menos irregular al más irregular (Figura 1).



**Figura 1:** escala visual de evaluación del grado de irregularidad

Luego, los frutos fueron cosechados al estado pintón, se cortaron transversalmente y se escanearon para generar imágenes, las cuales se analizaron con el programa *Tomato Analyzer* 3.0 (Rodríguez et al., 2010) para medir el grado de irregularidad cuantitativo (GI). Empleando el programa *InfoStat* (Di Rienzo et al., 2001) se calculó la media por planta y los valores medios, máximos y mínimos por familia para el carácter GI visual y las familias se clasificaron en término de desvíos en grupos de variabilidad alta, intermedia y baja. Se realizó una prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para determinar si las variables se ajustan a una distribución normal, considerando normales a aquellas con un valor de W mayor a 0,85. Mediante un ANOVA se determinó la existencia de diferencias para el GI visual entre plantas dentro de las familias, considerando la posición del racimo en la planta

y la ubicación del fruto en el racimo como covariables. Finalmente se estimó el coeficiente de correlación de Spearman entre el GI y GI visual. Mediante los valores máximos y mínimos se observó que hay familias con poca variación que presentaron frutos más regulares (21P14, 21P17 y 21P18) o más irregulares (21P11), mientras que las familias 21P8, 21P9 y 21P13 presentaron mucha variación para el GI visual (Tabla 1).

**Tabla 1:** valores promedios, mínimos y máximos de GI visual por familia, significancias de ANOVA entre plantas dentro de cada familia y significancia de posición del racimo en la planta (racimo) y ubicación del fruto dentro del racimo (orden) como covariables con sus respectivos coeficientes. Se resaltan en amarillo, naranja y rojo las familias con variación baja, intermedia y alta respectivamente. Se resaltan en gris los valores de p significativos al 5% y los coeficientes asociados.

Tabla 1

Familia	GI visual medio	Mínimo	Máximo	p-valor ANOVA	Covar. Racimo	Coef. Racimo	Covar. Orden	Coef. Orden
21P8	3,07	2,00	5,00	<0,0001	0,08	0,16	0,13	0,09
21P9	3,03	1,25	5,00	<0,0001	0,52	0,03	0,04	-0,08
21P10	2,89	2,13	4,38	<0,0001	0,30	-0,06	0,07	-0,08
21P11	4,36	3,00	5,00	<0,0001	0,02	0,15	0,61	-0,03
21P12	3,02	2,14	4,63	<0,0001	0,03	-0,15	0,03	-0,07
21P13	3,32	2,17	5,00	<0,0001	0,09	-0,09	0,57	0,03
21P14	2,18	1,70	2,63	0,16	0,02	0,64	0,56	-0,06
21P17	1,89	1,31	2,50	0,00	0,01	0,25	0,27	0,06
21P18	1,91	1,00	3,00	<0,0001	0,03	0,20	0,04	0,10
21P19	2,91	2,00	4,50	0,00	0,33	-0,18	0,37	-0,08

Figura 2

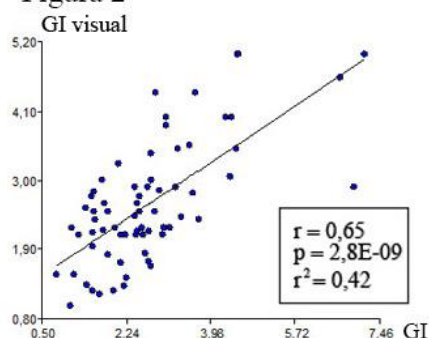


Figura 2: Gráfico de correlación entre GI y GI visual

La variable GI presentó valores de W mayores a 0,85 y significativos en la mayoría de las familias. El valor de W para GI visual fue 0,91 para el conjunto de plantas total. En el análisis de la normalidad por familia el carácter no se ajustó a la normalidad en todos los casos. Dado que las familias pueden segregar el determinante genético del carácter, en algunas de ellas se observó una distribución del tipo binomial. Se encontraron diferencias significativas entre el GI visual medio de las plantas para todas las familias excepto la 21P14 (Tabla 1). En algunas familias, las covariables posición del racimo y orden resultaron significativas, indicando que ejercen un efecto sobre el GI visual (Tabla 1). Considerando la covariable posición del racimo, las familias 21P17 y 21P18 presentaron efectos positivos (cuanto más apical fue la posición de la inflorescencia, los frutos resultaron más irregulares), mientras que en la familia 21P12 incidió con un efecto negativo (a inflorescencia más apical, frutos más uniformes). El orden del fruto dentro del racimo afectó al GI visual en la familia 21P18 de manera positiva (cuanto más apical fue el fruto, más irregular) y en las familias 21P9 y 21P12 de forma negativa (a frutos más apicales, más regulares). Existió una correlación significativa, igual a 0,65, entre la determinación visual y computacional del GI (Figura 2). Dada la segregación observada en las familias evaluadas, se concluye que la región del cromosoma 6 influye en la expresión del carácter GI. Además, este carácter se vio afectado por la posición del racimo en la planta y el orden del fruto dentro del racimo, en algunas familias. Debido a la alta correlación entre las mediciones visual y computacional del grado de irregularidad, la primera podría utilizarse para selección a gran escala en ensayos a campo y la segunda para estudios básicos de los determinantes genéticos del carácter.



### **Bibliografía**

VAZQUEZ, D.V.; PEREIRA DA COSTA, J.H.; GODOY, F.N.I.; CAMBIASO, V.; RODRÍGUEZ, G.R. (2022) Genetic basis of the lobedness degree in tomato fruit morphology. *Plant Science* 319: 111258.

RODRÍGUEZ, G.R.; MOYSEENKO, J.B.; ROBBINS, M.D.; HUARACHI MOREJÓN, N.; FRANCIS, D.M.; VAN DER KNAAP, E. (2010) Tomato Analyzer: A Useful Software Application to Collect Accurate and Detailed Morphological and Colorimetric Data from Two-dimensional Objects. *JoVE*. 37.

DI RIENZO, J.A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M.G.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C.W. (2001). InfoStat: software estadístico. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. <https://www.infostat.com.ar/>



## Primera caracterización de calidad de fruta en clones de banana argentinos

García, Verónica<sup>1</sup>; Tenaglia, Gerardo<sup>2</sup>; Pratta, Guillermo Raúl<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Tesista de la Licenciatura en Calidad de los Alimentos, Facultad de Ciencias Veterinarias UNR.

<sup>2</sup>INTA CR Chaco-Formosa.

<sup>3</sup>Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrarias de Rosario (IICAR- CONICET) y Cátedra de Genética (Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario). Parque Experimental Villarino, S2125ZAA Zavalla, Santa Fe, Argentina.

[gpratta@unr.edu.ar](mailto:gpratta@unr.edu.ar)

La banana tipo Cavendish (*Musa x paradisiaca*) es un cultivo tropical que puede producirse en zonas subtropicales, ajustando el manejo agronómico de cultivares adaptados a estos climas más rigurosos para el cultivo. En Argentina, la provincia de Formosa se ha convertido en un importante productor de bananas, obteniéndose en estas condiciones una sola cosecha anual, a diferencia de las dos que se obtienen en áreas de cultivo tradicional. Esta menor cantidad de producto puede compensarse con una mejor calidad de fruta, situación que es posible de lograr porque, al acortarse las distancias entre los centros de producción y consumo, la fruta puede cosecharse en estados de madurez más avanzados, con lo que aumenta su dulzor y disminuye su acidez. Además, es menor el deterioro que suele producirse en la calidad de fruta por efecto del largo transporte que implica la importación de bananas (Del Médico *et al.*, 2021).

Ermini *et al.* (2018) han caracterizado molecularmente y mediante variables productivas un conjunto de clones seleccionados en campos de productores respecto a testigos comerciales de uso internacional, trabajo cuya meta es la obtención de una variedad argentina de banana, pero los antecedentes son escasos en relación a la evaluación de la calidad de la fruta producida en Formosa. García *et al.* (2020) detectaron valores significativos de heredabilidad en sentido amplio para el contenido en sólidos solubles (SS) en un grupo de testigos experimentales cultivados en INTA CR Chaco-Formosa, pero es necesario extender el análisis a otros atributos de calidad en un conjunto de materiales vegetales que representen una variabilidad ambiental y genética más amplia. El objetivo de este trabajo fue realizar una primera caracterización de la calidad de bananas producidas en Argentina, en comparación con materiales importados comercializados en el mercado formoseño.

Para ello, se evaluaron 3 grupos de materiales: uno formado por 24 clones selectos entre los recolectados en campos de productores (C, Figura 1), otro en el que se incluyeron 3 variedades de uso internacional pero cultivados, al igual que los C, en Formosa (TE, por ser los testigos experimentales del diseño) y un último compuesto por tres variedades comerciales, cuyos frutos fueron importados y se adquirieron en negocios locales (TC, por ser los testigos comerciales del diseño, representando además otro ambiente de producción). En los tres grupos, en idénticas condiciones de trabajo y tomando dos frutas por material en dos estados de madurez aptos para comercialización y consumo (PV: punta verde, estado de madurez temprano; TA: totalmente amarillo, estado de madurez tardía) se evaluaron, siguiendo protocolos estándares descriptos por Ramírez Céspedes *et al.* (2010), los atributos SS, pH, AT (acidez titulable), IM (índice de madurez; SS/AT), PP (peso de la pulpa), PC (peso cáscara) y RPC (relación PP/PC), todos ellos indicadores de la calidad interna. Dado el diferente número de materiales por grupo, y previa evaluación de la normalidad de las distribuciones, los datos se evaluaron secuencialmente por dos ANOVAs a un criterio de clasificación, primero comparando entre estados y luego, entre grupos para cada estado. Las medias respectivas se compararon por el test de Duncan.

Todas las distribuciones se aproximaron a la normalidad ( $W > 0,95$ , n.s.). Se detectaron diferencias significativas entre estados ( $p < 0,05$ ) para todos los atributos excepto PP, presentando PV, el estado preferido por los consumidores al momento de la compra, los menores valores de SS, pH y RPC, y

los mayores valores de AT, IM y PC. Dentro de estado, no se encontraron en general diferencias significativas entre C y TE, pero sí entre estos y TC, indicando efectos del ambiente de producción. En PV, C y TE presentaron los mayores valores de SS, AT e IM, y los menores valores de PP, PC y RPC. En este estado, no se encontraron diferencias significativas entre grupos para pH. En cuanto a TA, los comportamientos de los grupos fueron similares al mostrado en PV, excepto para pH, único caso en que C y TC no difirieron entre sí y los mayores valores correspondieron a TE, y para AT, atributo para el que los grupos no mostraron diferencias significativas.

Estos resultados evidencian que existen: 1) un efecto ambiental sobre la calidad de fruta entre las condiciones de producción de la provincia de Formosa, de clima subtropical, y las de las zonas tropicales en las que se cosechan las bananas importadas, ya que C y TC difirieron en general de TE, 2) un efecto del estado de madurez en que la fruta es evaluada, que es independiente del efecto ambiental anterior, 3) un efecto diferencial del genotipo para pH, atributo para el cual no se encontraron diferencias entre grupos en PV, en tanto que en TA, C no difirieron de TC pero sí de TE (produciendo estos últimos frutas con mayor pH). Sin embargo, dado que para AT no se encontraron diferencias significativas entre grupos en TA, los mayores valores de IM, más aceptados por los consumidores, correspondieron a C y TE en ambos estados. Esto indica una mayor calidad en cuanto a sabor de la fruta producida en Argentina en relación a la importada. Además, la mayor variancia detectada en C para todos los atributos en ambos estados (datos no presentados) sugieren que, aunque sus valores medios en general no discreparon, es posible dentro de este grupo identificar genotipos que superen a los TE. Dada la reproducción estrictamente asexual de estos materiales de banana, y considerando que se deberán planear experimentos cuyo diseño posibilite detectar estas diferencias con significado estadístico adecuado, la selección y propagación clonal de estos genotipos permitiría obtener una variedad argentina de banana con mayor calidad que los materiales de uso internacional.



**Figura 1.** Muestras representativas de frutas en estado Punta Verde de los grupos de bananas evaluados.

## Bibliografía

DEL MEDICO, A.P., KEIM, C., ROMERO, H., PRATTA, G.R., TENAGLIA, G.C. (2021) Mejoramiento genético de banana en Argentina. 2021. Agromensajes, 60:14-20.



ERMINI, J.L., TENAGLIA, G.C., PRATTA, G.R. (2018) Molecular diversity in selected banana clones (Musa AAA “Cavendish”): adapted to the subtropical environment of Formosa Province (Argentina). *American Journal of Plant Sciences*, 9(12), 2504-2513

GARCÍA, V., TENAGLIA, G., PRATTA, G.R. (2020) “Heredabilidad del contenido de sólidos solubles totales en variedades de banana (Musa ssp.) y su caracterización en clones selectos en el ambiente subtropical de Formosa”. XXII Congreso y XL Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Rosario. Diciembre 2021. Modalidad virtual.

RAMÍREZ CÉSPEDES, C., TAPIA FERNÁNDEZ, A.C., CALVO BRENES, P. (2010) Evaluación de la calidad de fruta de banano de altura que se produce en el Cantón de Turrialba, Costa Rica. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 11(20), 107-127.

## Selección de Genes Candidatos Asociados a Precocidad Intrínseca, en el Cromosoma 5D de Trigo Pan

Pozzi, Florencia I.<sup>1</sup>; Ghione, Celina E.<sup>2</sup>; Helguera, Marcelo<sup>3</sup>; Felitti, Silvina A<sup>1</sup>.; Lombardo, Lucio A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrarias de Rosario. Facultad de Ciencias Agrarias (UNR). Campo Experimental Villarino, CC14, (S2123ZAA), Zavalla, Santa Fe, Argentina.

<sup>2</sup>INTA EEA Marcos Juárez, Ruta Pcial. 12 Km 2,5, Marcos Juárez, Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup>CIAP-INTA, Camino 60 cuadras Km 5,5, Córdoba, Córdoba, Argentina.

[pozzi@icar-conicet.gob.ar](mailto:pozzi@icar-conicet.gob.ar)

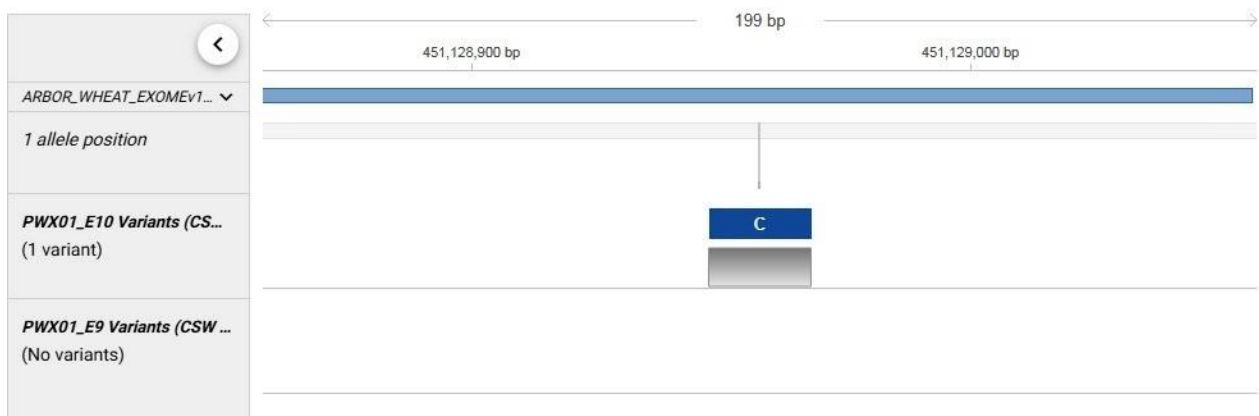
El rendimiento del trigo pan (*Triticum aestivum* L.) se ha ido incrementando globalmente, a través de la modificación de los patrones de desarrollo, para que se adapte mejor a las condiciones de crecimiento particulares de los diferentes ambientes donde se cultiva. En este sentido, la floración del trigo tiene un rol central en su adaptabilidad. Este evento es controlado genéticamente por tres factores: requerimiento de vernalización, sensibilidad al fotoperíodo y precocidad intrínseca o *earliness per se* (EPS). Los genes de vernalización (*Vrn*) y fotoperíodo (*Ppd*) actúan en respuesta a estímulos ambientales como la exposición al frío y la cantidad de horas luz por día, respectivamente. En contraste, los genes de *Eps* afectan el tiempo de floración independientemente del estímulo ambiental.

EPS puede ser definida como la variación residual en el tiempo de floración una vez satisfechos los requerimientos de fotoperíodo y vernalización. A través de la existencia de los genes *Eps* podemos explicar el hecho de que dos variedades con las mismas combinaciones alélicas para *Vrn-1* y *Ppd-1* presenten diferencias en su fecha de floración. Adicionalmente, se ha determinado que los genes de *Eps* pueden afectar componentes de rendimiento tales como el número granos por planta, peso de 1000 granos y número de espiguillas por espiga (Lewis et al., 2008).

Previamente, la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Marcos Juárez desarrolló una población de mapeo segregante de líneas recombinantes endocriadas (RILs) F8 provenientes del cruzamiento de los parentales Baguette P. 11 x BioINTA 2001 y se mapeo este carácter (Lombardo et al., 2019). El mapeo de EPS en cinco ambientes reveló la existencia de un *loci* de caracteres cuantitativos (QTL) inédito *QEps.imj-5D1* ubicado en el cromosoma 5D que resultó ser el de mayor efecto sobre EPS ( $r^2=0,20$ ). El mapeo posicionó el pico del QTL entre los marcadores 1120985 y *Vrn-D1*, en las cercanías del marcador DARTs 3949707. La zona de mayor probabilidad de encontrar el gen candidato es la comprendida entre los marcadores 3949707 y *Vrn-D1* y esta región tiene un tamaño de 26,25Mb con 391 genes anotados. El paso posterior a la detección y validación de las regiones genómicas es identificar genes candidatos para el QTL en la zona definida para *QEps.imj-5D1*, con el objetivo de generar marcadores funcionales para el carácter en estudio y entender de qué manera el gen responsable causa las variaciones fenotípicas observadas. A partir de los antecedentes anteriores y con el fin de identificar y validar genes candidatos situados en el QTL *QEps.imj-5D1* que afecten la precocidad intrínseca en trigo pan, se planteó como objetivo: seleccionar genes candidatos situados en *QEps.imj-5D1*, a partir de una secuenciación de exones, para ser validados en experimentos futuros en: (1) líneas tardías y precoces (Pozzi et al., 2020); (2) parentales BioINTA 2001 y Baguette P. 11 y (3) Baguette P. 11 original y mutante Baguette P. 11 precoz.

Se realizó la secuenciación del exoma completo (MyBaits<sup>®</sup> expert panel-Arbor Biosciences) de los cultivares parentales BioINTA 2001 (precoz) y Baguette Premium 11 (tardío) de fenotipos contrastantes para EPS. Se extrajo ADN de hoja según Weining y Langridge (1991). La secuenciación se realizó en la plataforma Illumina. Los alineamientos fueron procesados con los softwares Curio Alignment Processing (Version 2.0.0) y BWA-MEM (Version 0.7.15-r1140),

utilizando como genoma de referencia *Chinese Spring Wheat (Triticum aestivum) - IWGSC 1.0 Assembly*. A partir de los alineamientos, se detectaron las variantes alélicas de los cultivares secuenciados con respecto a la referencia. Para detectar las variantes alélicas se utilizó Curio Variant Calling (Version 2.1.0) y Curio Variant Processing (Version 2.0.0) (Figura 1). A partir de los resultados, se predijo el efecto de las variantes mediante la herramienta *variant effect predictor* de Ensembl Plants ([http://plants.ensembl.org/Triticum\\_aestivum](http://plants.ensembl.org/Triticum_aestivum)). Luego, los datos de predicción de los efectos de las variantes se filtraron de acuerdo a: 1)- La posición (dentro de la zona definida para el QTL de interés). 2)- Que difieran de la referencia y entre los parentales. 3)- El impacto (se seleccionaron las variantes con efecto moderado y alto). A partir de los resultados obtenidos se detectaron 4 genes candidatos (Tabla1) que incluyen un codón de terminación prematuro, una variante de empalme, y variantes en la secuencia de aminoácidos de la proteína. Estos cuatro genes candidatos serán validados en experimentos futuros.



**Figura 1.** Ejemplo de visualización en Curio: Variante alternativa C. PWX01\_E10 Variants: BioINTA 2001. PWX01\_E9 Variants: Baguette P. 11.

**Tabla 1.** Información de los efectos predichos para las variantes obtenidas en los 4 genes candidatos

Parental	Ref	Alt	Consecuencia	Impacto	Posición mutación	Nombre del gen	Descripción del gen
Baguette 11	C	T	codón de terminación prematuro	ALTO	441113020	TraesCS5D01G36 2700	<i>F-box family protein</i>
BioINTA2 001	T	C	variante de empalme	ALTO	451128958	TraesCS5D01G38 0900	<i>YABBY transcription factor</i>
BioINTA2 001	C	G	variante en la secuencia de aa	MODERADO	461440727	TraesCS5D01G39 3200	<i>Heat shock transcription factor</i>
BioINTA2 001	G	A	variante en la secuencia de aa	MODERADO	466221518	TraesCS5D01G40 1000	Phytochrome (PHYC)
	G	A		MODERADO	466221569		

Ref: referencia. Alt: Alternativa. aa: aminoácidos.

### **Bibliografía**

LEWIS S., FARICELLI M.E., APPENDINO M.L., VALÇARICK M., DUBCOVSKY J. (2008) The chromosome region including the earliness per se locus *Eps-Am1* affects the duration of early developmental phases spikelet number in diploid wheat. *Journal of Experimental Botany*, 59: 3595-3607.

LOMBARDO L.A., GHIONE C.E., NISI M.M., TRANQUILLI G.E., HELGUERA M. (2019) Earliness per se variation in Argentine bread wheat varieties and mapping of QTLs in a recombinant inbred line population. *Euphytica*, 215:160.

POZZI, F.I., MORILLO, M, GHIONE, C.E., HELGUERA, M, FELITTI, S.A., LOMBARDO, L.A. (2020) Selección de líneas para la generación de una población F2 y una de NILs para el mapeo fino de *QEps.imj-5D1* que afecta precocidad intrínseca en trigo pan. *BAG Journal of basic and applied genetics*, 31 (1): 127.

WEINING, S., LANGRIDGE, P. (1991) Identification and mapping of polymorphism in cereals based on polymerase chain reaction. *Theoretical and Applied Genetics*, 82: 209-216.



VII Jornadas de Ciencia y Tecnología  
de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR  
I Reunión Argentina - Chile de Ciencias Agrarias

Área temática

**Producción Animal**

## Evaluación del bienestar animal mediante comportamientos sociales en cerdos alojados en sistemas al aire libre y en cama profunda en distintas horas del día para dos épocas del año

*Campagna, Daniel<sup>1</sup>; Torres, Patricia<sup>2</sup>; Dichio, Luciana<sup>1</sup>; Piazza, Mila<sup>3</sup>; Spinollo, Luciano<sup>1</sup>; Somenzini, Diego<sup>1</sup>; Mijoevich, Federico<sup>1</sup>; Larripa, Marcelo<sup>1</sup>; Silva Patricia<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Sistemas de Producción Animal

<sup>2</sup>Ecología vegetal,

<sup>3</sup>Anatomía y Fisiología comparada

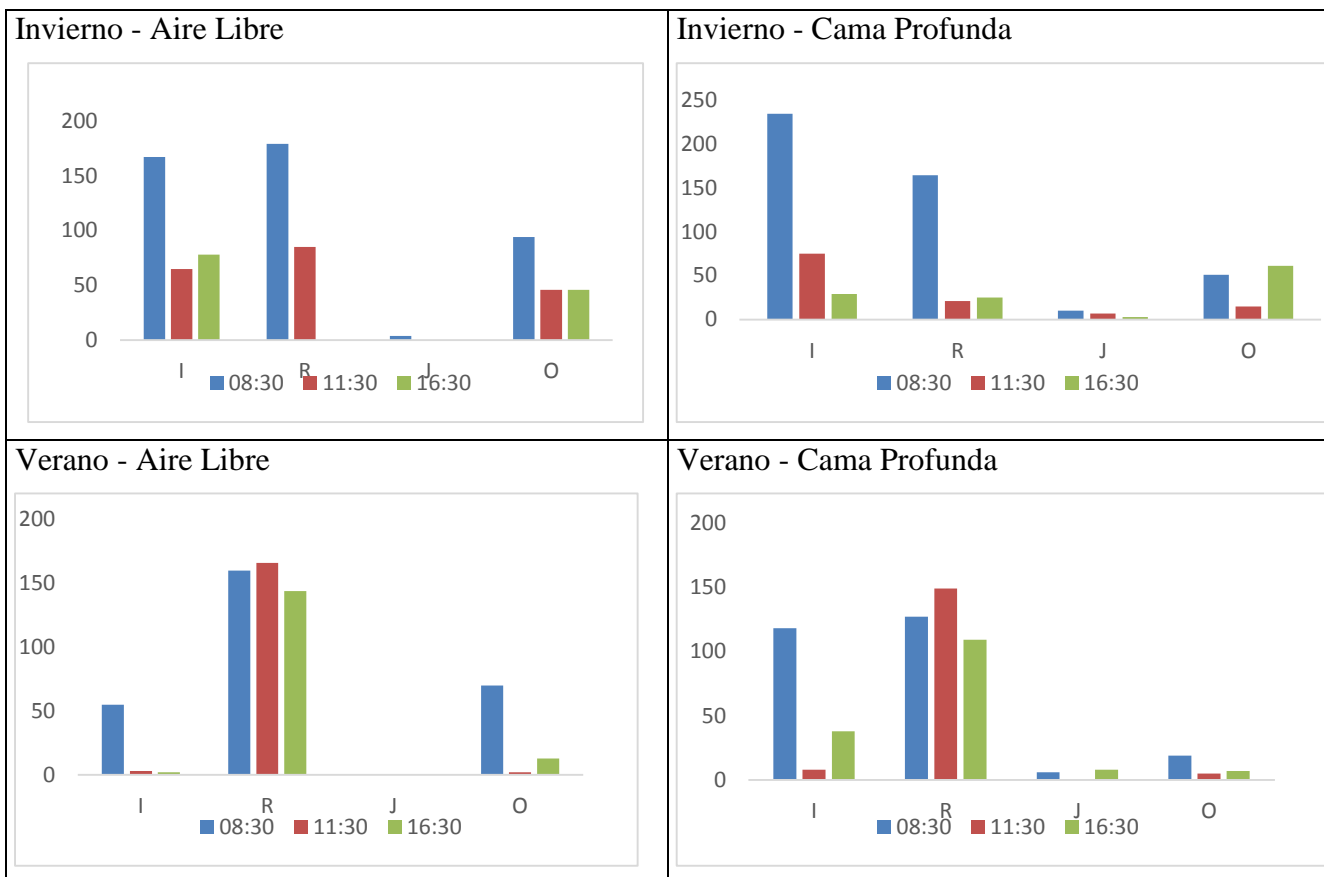
<sup>4</sup>Nutrición Animal. Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Rosario – Parque J. F. Villarino. Argentina.

[dacampag@hotmail.com](mailto:dacampag@hotmail.com)

Para cumplir con las demandas de un mercado cada vez más exigente, es necesario incorporar buenas prácticas reflejadas en el bienestar animal de tal manera que le permita a nuestro país fortalecer su competencia. Las opiniones tanto de consumidores como de organizaciones, obliga a que se adopten prácticas éticas con el fin de reducir el sufrimiento animal y garantizar su bienestar (Damián y Ungerfeld, 2012). Es por esto que se realizan estudios para conocer qué actividades generan estrés. En el área de la producción, el animal tiene interacción con el humano, lo cual puede llevar a que este sienta incomodidad o sufra dolor, generando estrés, cambios comportamentales y fisiológicos que afecten su bienestar. Los animales con pobre bienestar están asociados a una baja eficiencia productiva y mala calidad de carne (Becerril-Herrera et al., 2009). Según el Welfare Quality (2009), para que haya bienestar animal se deben cumplir cuatro principios: buen alojamiento, buena alimentación, buena salud y comportamiento apropiado. A su vez, el bienestar animal puede ser evaluado de diferentes formas, ya sea por indicadores invasivos (los que implican muestras de sangre, por ejemplo) o no (San Miguel et al, 2018). Entre los indicadores no invasivos podemos mencionar los basados en el comportamiento o en parámetros productivos, entre otros. Se ha señalado que el bienestar no es simplemente la ausencia de efectos negativos. Eso significa que es mejor garantizar comportamientos positivos llamados “de lujo”, como juego e investigación, que centrarse en comportamientos que representen necesidades para evitar sufrimientos. Para el estudio de los mismos se emplean protocolos basados en la especie a estudiar y sus comportamientos habituales. El objetivo de este trabajo fue evaluar el bienestar animal de cerdos en crecimiento-terminación en distintas horas del día a través de indicadores de comportamientos positivos, en dos sistemas productivos: Cama Profunda (CP) y Aire Libre (AL) en dos épocas del año (invierno-verano). El lugar de realización fue el Módulo de Producción Porcina - Facultad de Ciencias Agrarias - UNR (Zavalla, Santa Fe- Argentina). Se emplearon animales provenientes de la etapa de recría con un peso vivo promedio (invierno =  $29,6 \pm 3,97$  kg y verano =  $28,3 \pm 4,02$  kg), se distribuyeron al azar en los dos sistemas de crianza: AL y CP (invierno n= 62 AL, n= 59 CP- y verano n= 57 AL, n= 58 CP). Para evaluar el bienestar animal se utilizaron indicadores recomendados por Welfare Quality© agrupados en parámetros de comportamiento social positivo (investigando (I), en reposo (R), jugando (J) y otros (O)). Se preparó e inició cada observación de acuerdo con la descripción proporcionada en el protocolo elaborado para tal fin y tomando como base Welfare Quality© (Science and society improving animal welfare) ("Pautas para la recolección de datos") y los datos se registraron con ayuda de "Hojas de registro". Se utilizó la técnica de observación de grupo focal, ya que se observó simultáneamente a todo el grupo, pudiendo combinarse con focal individual en casos puntuales de conducta. Tipo de registro segmentado, se mide la cantidad de animales que realizan comportamiento. Se trabajó, estadísticamente, con Análisis de Componentes Principales (PCA), Análisis de la Variancia Multivariado con aleatorización (MANOVA) y Test  $\chi^2$ . A partir del PCA y test MANOVA se encontraron diferencias significativas en las dos épocas del año para todos los comportamientos ( $p < 0.003$ ), pero no entre sistemas ( $p < 0.53$ )



y tampoco se encontró diferencia significativa en la interacción ( $p < 0.95$ ), entre la época y el sistema. Entre los comportamientos de ambos sistemas se observó, a partir del test  $\chi^2$ , que las diferencias entre los componentes eran altamente significativas para verano ( $\chi^2 = 127,62$ ;  $df = 3$ ;  $p = 2,2 \times 10^{-16}$ ) y para invierno ( $\chi^2 = 19,037$ ;  $df = 3$ ;  $p = 0,0003$ ). Los resultados a partir del Test  $\chi^2$  (Figuras) muestran que los indicadores sociales considerados “de lujo”, investigación y juego (I y J), mostraron mayor cantidad de animales en las primeras horas del día, habiendo más cerdos con estas conductas positivas en CP y en la época de invierno. Por otro lado, se evidencian mayor cantidad de animales reposando (R) en verano y esto es independientemente de las horas analizadas y de los sistemas. En invierno, independientemente de los sistemas, la mayor cantidad de animales en reposo se da en las primeras horas siendo la mayor cantidad para AL. Se concluye que los dos sistemas analizados brindan condiciones para el desarrollo de comportamientos sociales positivos. Se sugiere que al implementarse protocolos de auditorías en Bienestar Animal se consideren, para estos parámetros, las horas más apropiadas para su evaluación.



**Figuras:** Cantidad de animales investigando (I), en reposo (R), jugando (J) y otros comportamientos (O) según las horas de mediciones.

**Bibliografía**

DAMIÁN J.P. & UNGERFELD R. (2012) Indicadores de bienestar animal en especies productivas: una revisión crítica. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal (Arch. Latinoam. Prod. Anim.)

BECERRIL-HERRERA, M., MOTA-ROJAS, D., GUERRERO LEGARRETA, I., SCHUNEMANN DE ALUJA, A., LEMUS-FLORES, C., GONZÁLEZ-LOZANO, M. & ALONSO-SPILSBURY, M. 2009. Aspectos relevantes del bienestar del cerdo en tránsito. Veterinaria México, 40 (3), 315–329.



SAN MIGUEL R. A., PLAZAS HERNÁNDEZ F. A., TRUJILLO PISO D. Y., PÉREZ RUBIO M. R., PEÑUELA SIERRA L. M. & DI GIACINTO A. (2018). Requerimientos para la medición de indicadores de estrés invasivos y no invasivos en producción animal. *Revista Investigación Veterinaria Perú*; 29(1), 15–30.

WELFAREQUALITY. ISBN/EAN 978-90-78240-05-1. OCTOBER 2009. ASG veehouderij BV, Lelystad, The Netherlands.



## Análisis fúngico en materias primas empleadas en la elaboración de raciones en sistemas de producción porcina familiar

Fischer, Leandro<sup>1</sup>; Nasurdi, Nicolas<sup>1</sup>; Skejich, Patricia<sup>2</sup>; Incremona, Miriam<sup>3</sup>; Gonsolin, Rodolfo<sup>1</sup>; Cechetti, Silvia<sup>1</sup>; Campagna, Daniel<sup>4</sup>; Romagnoli, Miriam<sup>5</sup>; Silva, Patricia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cátedra Nutrición Animal

<sup>2</sup>Cátedra Introducción a los Sistemas Agropecuarios

<sup>3</sup>Cátedra de Fitopatología

<sup>4</sup>Cátedra Sistemas de Producción Animal

<sup>5</sup>Cátedra Cultivos Extensivos. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario.

[silvapatri@gmail.com](mailto:silvapatri@gmail.com)

En Argentina, los sistemas de producción porcina con menos de 100 cerdas madres reúnen la mayor parte de los reproductores de nuestro país. Aproximadamente, el 70% de los costos operativos de esta producción son atribuibles a la alimentación, por lo que las problemáticas asociadas a la misma tienen un gran impacto económico en el sector. En la elaboración de alimentos, la utilización de materias primas inocuas es fundamental para reducir la posibilidad de contraer enfermedades derivadas del consumo de alimentos contaminados. Dicha contaminación puede provenir de la presencia de ciertos hongos, que tanto a campo como en el almacenamiento, pueden afectar diversos granos y/o sus derivados. Esto a su vez conlleva un riesgo potencial, que es la posibilidad de generar micotoxinas, sustancias que resultan tóxicas a bajas concentraciones (hipotóxicas) y cuya acción es acumulativa, con efectos retardados en el tiempo, propio de las toxinas mutagénicas. Las micotoxinas, producto de la presencia fúngica provoca en los cerdos graves consecuencias reproductivas, llegando a producir la muerte de los animales. Los principales hongos micotoxicogénicos corresponden a los géneros *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*. Entre las problemáticas más comúnmente asociadas a la contaminación por hongos micotoxicogénicos y su incidencia sobre la producción animal se pueden citar: la alteración y reducción de la calidad física y nutritiva del cereal empleado en los alimentos; la mala absorción y/o la no utilización de los nutrientes y el rechazo del alimento por parte de los animales, lo que se traduce en una disminución de la ingesta y consecuente reducción de la productividad. También, es común detectar un incremento de la susceptibilidad a las enfermedades infecciosas (Quiroga 2004). El objetivo del trabajo fue evaluar la presencia de patógenos fúngicos en las materias primas empleadas en la elaboración de raciones en sistemas familiares de producción porcina. Las muestras analizadas fueron obtenidas de 8 productores familiares, cuya principal problemática se encuentra en el desconocimiento de las condiciones bajo las cuales se desarrollaron los cultivos, dado que los granos empleados en las raciones son adquiridos a quienes ofrecen el mejor precio. Se analizaron un total de 200 granos/muestra y se identificaron los hongos con lupa y microscopio. Para determinar la incidencia de los patógenos se incubaron en placas de Petri estéril granos de maíz, trigo y sorgo, con agar papa dextrosado acidulado al 2% con alternancia de 12 hs luz / 12 hs oscuridad. Las semillas se sometieron a una desinfección de hipoclorito de sodio al 2% y fueron lavadas luego con agua destilada. De cada muestra de granos se tomaron 200 semillas, distribuyéndose 10 semillas por placa, según las reglas de análisis de semillas (ISTA, 2021). Se evaluó la Incidencia (I%): número de semillas infectadas/número de semillas totales por 100 y Frecuencia (Fr): número de colonias de cada patógeno evaluados/total de semillas por 100. Para el caso de las muestras de maíz analizadas, se observaron valores promedios de I % de 70,7%, con un rango entre 30-100%. En las muestras de trigo y sorgo la I% promedio fue del 53,5% (con un rango de valores entre 30 a 100%) y del 77,06% (con valores que oscilaron entre el 40-100%), respectivamente. Los patógenos encontrados fueron *Fusarium graminearum* (FG), *Fusarium verticillioides* (FV), *Alternaria* (A) y *Stenocarpella maydis* (St), considerados hongos de campo, dado que requieren para su crecimiento

un elevado porcentaje de humedad libre del sustrato (superior al 20%). También fue aislado *Penicillium* (P), hongo considerado de almacenamiento, dado que puede prosperar sobre sustratos con bajo porcentaje de humedad (menor al 18%). Estos valores indican niveles altos de incidencia, comparados con los que reportan Incremona et al. (2018) donde encontraron para P, en lotes fertilizados con nitrógeno, valores de I% que van del 0 al 48.3% promedio, según se tratara de maíces tempranos, de segunda o tardíos. Para el caso de St los mismos autores observaron los mayores valores de I% en el caso de lotes con maíz temprano y sin fertilización nitrogenada. Para FG, en lotes sin fertilizar y con maíz de segunda, hubo 0% de I, mientras que, en maíces tempranos y niveles medios de fertilización nitrogenada (N75 kg. ha<sup>-1</sup>) la I% alcanzó valores máximos del 30%. La Fr hallada en las muestras de granos de maíz de este trabajo fue de 23% para FG y de 28% para V. En el caso de P los valores ascendieron a 31,80%, mientras que, para St se registraron los menores valores de Fr (17,97%). En las muestras de trigo y sorgo, los valores de Fr para P fueron de 16,67% y de 1,17% respectivamente. Respecto a A, este patógeno se presentó en trigo y sorgo con una Fr de 40% y 73,53% respectivamente. Autores como Incremona et al. (2016) reportaron para FG valores medios de severidad de entre 0 y 10 %, en espigas de maíz provenientes de lotes sometidos a diferentes ambientes productivos y fechas de siembra. Estos datos resultaron ser muy inferiores a los hallados en nuestro caso. Presello et al. (2016) plantean que la presencia de patógenos de la espiga (*F. verticillioides*, *F. graminearum*) implica una mayor concentración de micotoxinas, por lo que si la severidad es alta también lo será la micotoxicidad de esa materia prima. En el trabajo presentado se pudo observar que, para todas las muestras extraídas, independientemente del tipo de sustrato, se encontraron diversos patógenos fúngicos (algunos micotocigénicos) con valores de %I y Fr elevados, lo que significa que la contaminación existió y probablemente haya incidido en los parámetros productivos y reproductivos de los sistemas analizados, pasando muchas veces inadvertido o siendo atribuido a otras causas. En consecuencia, podemos afirmar que es de suma importancia contar con un análisis de las materias primas previo a la elaboración de las raciones, para tener una idea más clara de los riesgos de contaminación que pueden existir. Por otro lado, tampoco deben descuidarse las condiciones bajo las cuales son almacenadas dichas materias primas o las raciones dado que, se parta o no de un alimento contaminado, los riesgos de desarrollo fúngico y la consecuente producción de micotoxinas son muy elevados. Por otro lado, el deterioro de la calidad nutricional de las raciones y el efecto inmunosupresor de las micotoxinas que pudieran estar presentes, hacen muy difícil el diagnóstico, y en consecuencia la respuesta al problema se demora y no resulta fácil tomar las medidas correctivas de la dieta. Es clave entonces, para evitar las secuelas negativas y persistentes que genera esta problemática excluir el crecimiento de los hongos, para evitar o al menos minimizar su impacto. Se puede ver entonces la importancia que tiene un control adecuado de la calidad de las materias primas que se utilizan en la elaboración de las raciones, y más aún en los sistemas familiares porcinos, donde los registros y seguimiento de las variables productivas y reproductivas no suelen ser del todo constante, y por negligencia o desconocimiento se ve afectado la productividad del sistema porcino. Es necesario seguir trabajando en este tipo de sistemas para ofrecerles herramientas que les permitan conocer los posibles riesgos sanitarios a los que se enfrentan, para poder evitarlos o al menos reducirlos.

### Bibliografía

- INCREMONA, M.; GONZÁLEZ, A.; ROMAGNOLI, M.; CRUCIANI, M, PAPUCCI, S.2; TUTTOLOMONDO, G.; GONZÁLEZ, M. (2018) Evaluación fúngica en espigas de maíz (*Zea mays* L.) provenientes de cultivos sometidos a diferentes manejos. XX Congreso y XXXVIII Reunión Anual de la SBR. Año 2018, volumen 1, número 1.
- INCREMONA, M.; ROMAGNOLI, M.; SILVA, P.; SKEJICH, P.; GUARDATTI, S.; L. STECCONE; GONZALEZ, A. (2016). Evaluación de la incidencia y severidad de *Fusarium graminearum* en espigas de maíz (*Zea mays*) provenientes de lotes sometidos a diferentes ambientes productivos y fechas de siembra. XVIII Congreso y XXXVI Reunión Anual de la SBR. Año 2016, volumen 1, número 1.



---

PRESELLO, D; OVIEDO, M.S., FERNÁNDEZ, M.; IGLESIAS, J.; COPIA, P. (2016) Resistencia a podredumbres de espiga y acumulación de micotoxinas en maíz.

[https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_pergamino\\_resistencia\\_a\\_podredumbres\\_de\\_espiga\\_y\\_acumulacion\\_de\\_micotoxinas\\_en\\_maiz.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_pergamino_resistencia_a_podredumbres_de_espiga_y_acumulacion_de_micotoxinas_en_maiz.pdf)

QUIROGA, M. (2004). Acción de las micotoxinas sobre el cerdo y la salud del consumidor. Patología de las micotoxinas que afectan a los cerdos en la República Argentina. FANUS. Producción de carne porcina y alimentación humana. p. 70-73.

## Características fanerópticas en lechones de un núcleo de conservación de la raza porcina criolla Casco de Mula en los llanos orientales de Colombia

Gutiérrez Ibáñez, Martha Yaned; Gutiérrez Parrado, Sonia Lucía; Neira Rivera, Eliana

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Agrosavia.

[mygutierrez@agrosavia.co](mailto:mygutierrez@agrosavia.co)

Las razas porcinas criollas presentes en Colombia son animales *sus scrofa* que descienden de los ganados que ingresaron al país durante la conquista española, han desarrollado características de adaptación y rusticidad bajo las condiciones de la región de la Orinoquia Colombiana. El cerdo criollo es un recurso zoogenético de gran importancia que se ha visto amenazado por el mestizaje de su material genético con la introducción de razas foráneas. Pocas investigaciones se han realizado para caracterizar estos suinos criollos, por lo que al realizar estudios en aspectos morfológicos que sirven de base para la identificación visual del individuo del grupo racial (descripción y diferenciación), permiten una valoración biométrica y zootécnica que proporciona información de sus posibilidades productivas y de importancia económica (Rodero *et al.*, 1992). Otros aspectos importantes es la identificación de particularidades en la raza como el color de la capa, perfil nasal, perfil de la oreja y tipo de cola que se pueden emplear para clasificar las razas porcinas, por lo que el presente estudio aporta aspectos importantes de la caracterización faneróptica del cerdo criolla casco de mula. Dentro de las actividades de conservación del Banco de germoplasma animal porcino Casco de Mula (BGAPCM) en el año 2020 se realizaron estimaciones fanerópticas a 86 lechones a los 15 días de edad distribuidos en 47 machos y 39 hembras. Las variables evaluadas fueron: color dominante de la capa, segundo color de la capa, perfil nasal, perfil de la oreja y tipo de la cola. Para cada variable se realizó evaluación visual, para los colores de la capa se fijaron los colores descritos como característicos de la raza: amarillo, negro, rojo y en menor medida blanco. Para el perfil nasal se determinó si era cóncavo o convexo, el perfil de la oreja se clasificó en cóncava, recta y convexa y el tipo de la cola si era en recta o en forma de tirabuzón.

Se realizó estimación descriptiva de frecuencia absoluta, frecuencia relativa y porcentaje empleando el programa estadístico SPSS® para el análisis de los datos.

**Tabla 1.** Frecuencias de las características fanerópticas de los lechones.

Carácter		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje
Color dominante de la capa	Amarillo	15	0.17	17.4
	Negro	33	0.38	38.4
	Rojo	38	0.44	44.2
Total		86	0.99	100
Segundo color de la capa	Amarillo	9	0.13	10.5
	Blanco	12	0.17	14
	Negro	48	0.69	55.8
Total		69	0.99	80.3
Perfil nasal	Cóncavo	41	0.47	47.7
	Recto	45	0.52	52.3
Total		86	0.99	100
Perfil de la oreja	Cóncava	32	0.37	37.2
	Recta	46	0.53	53.5
	Convexa	8	0.09	9.3
Total		86	0.99	100
Tipo de cola	Recta	19	0.22	22.1
	Tirabuzón	67	0.77	77.9
Total		86	0.99	100

Según se evidencia en la tabla 1, el color dominante de la capa en los lechones Casco de Mula es el color rojo (44.2%) seguido por el color negro (38.4%) y el amarillo (17.4%).

De los lechones que presentaron dos colores en la capa (69) 48 tenían el color negro como segundo color (55.8%), 12 el color blanco (14%) y 9 el color amarillo (10.5%).

En cuanto al perfil nasal, 45 lechones tenían el perfil recto (52.3%) y 41 tenían el perfil cóncavo (47.7%).

El perfil de la oreja de los lechones fue en su mayoría recto con 46 animales que exhibían esta característica (53.5%), seguido por el perfil de oreja cóncava con 32 animales (37.2%) y 8 animales presentaron el perfil de oreja convexa (9.3%).

En cuanto al tipo de la cola, 67 lechones la tenían en forma de tirabuzón (77.9%) y 19 la tenían de forma recta (22.1%).

Las características fanerópticas de los lechones de la raza criolla Casco de Mula son similares a las descritas en el cerdo cubano y el cerdo criollo de la provincia de Loja en Ecuador donde el color de la capa predominante es el negro y orejas rectas (Barba *et al.*, 1998; Armijos *et al.*, 2022), el perfil predominantemente negro de los lechones de la raza Casco de Mula es similar a lo reportado en cerdos de la raza Pelón Mexicano (Sierra *et al.*, 2005; Hernández *et al.*, 2020) y el cerdo criollo de Guatemala (Lorenzo *et al.*, 2012).

#### Bibliografía

ARMIJOS-TITUANA, J.; GUEVARA-PALACIOS, M.; MIZHUERO-RIVERA, E. (2022). Caracterización morfológica y faneróptica del cerdo criollo de la provincia de Loja. *Pol. Con*, 7 (1): 1505-1517 DOI: 10.23857/pc.v7i1.3558

BARBA CAPOTE, C.; VELÁSQUEZ RODRÍGUEZ, F.; PÉREZ FREEMAN, F. Y DELGADO BERMEJO, J. V. (1998). Contribución al estudio racial del cerdo Criollo cubano. *Archivos de Zootecnia*, 47: 51-59.

HERNÁNDEZ, A.; ORTIZ-ORTIZ, J.R.; SIERRA, A.C.; MORALES-FLÓREZ, S.; GARCÍA-MUNGUÍA, C.A. (2020). Definición del estándar racial del cerdo Pelón Mexicano de Yucatán mediante técnicas fanerópticas. *Ciencia e Innovación Agroalimentaria de la Universidad de Guanajuato*, 1 (2): 1-13.

LORENZO M.; JÁUREGUI, J.; CH. VÁSQUEZ. 2012. Caracterización del cerdo criollo de la región Cho'rti' del departamento de Chiquimula, Guatemala. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 103-108

RODERO, E.; HERRERA, M.; GUTIÉRREZ, M. J. 1992 Morphostructural evolution of the BlancaSerrana caprine breed based on their crossing formilking aptitude. *Archivos de Zootecnia*, (41):519-530

## Parámetros morfométricos de lechones cerdo criollo casco de mula (*Sus scrofa domestica*) en un banco de germoplasma en los llanos Orientales de Colombia

Gutiérrez Ibáñez, Martha Yaned; Gutiérrez Parrado, Sonia Lucía; Neira Rivera, Eliana

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Agrosavia

[mygutierrez@agrosavia.co](mailto:mygutierrez@agrosavia.co)

En Colombia hay tres razas porcinas reconocidas como criollas: San Pedreño, Zungo y Casco de Mula, estas razas se originaron de ejemplares porcinos, que ingresaron al continente americano durante la conquista en el segundo viaje de Cristóbal Colón (Poveda y Moncada, 2000), particularmente la raza Casco de Mula se desarrolló en la región de la Orinoquía colombiana y se diferencia de otras razas porcinas por presentar sindactilia o pezuñas fundidas lo cual otorga el nombre a la raza por asemejarse al casco de un equino (Oslinger *et al.*, 2006), Se considerada un recurso zoogenético de la nación colombiana con capacidades de adaptación y rusticidad a las condiciones del trópico bajo que le permitieron desarrollarse y reproducirse (Oslinger *et al.*, 2006) así como tener habilidades para aprovechar los recursos naturales para su alimentación y supervivencia (Hurtado *et al.*, 2006) lo cual lo hace un recurso genético importante en la seguridad alimentaria y la economía campesina. A pesar de sus características de adaptación y rusticidad en el trópico, es escasa la información con respecto a parámetros de morfometría; estos caracteres son claves en estos recursos zoogenéticos para su uso y conservación (Linares *et al.*, 2011).

En el Banco de germoplasma animal porcino Casco de Mula (BGAPCM), ubicado en el centro de investigación la Libertad de Agrosavia en los llanos orientales se realizaron mediciones morfométricas en 86 lechones de 15 días de edad, distribuidos en 47 machos y 39 hembras durante el año 2020; se evaluó el peso al nacimiento (PN) realizando el pesaje de los lechones con ayuda de una báscula ganadera y la toma de las variables morfométricas largo dorsal (LD), altura a la cruz (AC) y ancho del tórax (AT) empleando un calibrador vernier. Los datos fueron analizados mediante el programa estadístico Infostat® en el cual se realizó estadística descriptiva y análisis de varianza con prueba de comparación de medias de Tukey con una significancia de 0,05.

Los valores promedios de las variables estudiadas se muestran en la tabla 1. El PN a los 15 días de edad en cerdos criollos casco de mula en machos fue de  $1043,24 \pm 217,22$  gramos (gr) y para las hembras de  $1210,20 \pm 227,04$  gr.

Para LD en los machos fue de  $17,73 \pm 1,28$  centímetros (cm) y en hembras de  $16,89 \pm 1,59$  cm; la AC en machos de  $16,80 \pm 1,18$  cm y en hembras de  $15,77 \pm 1,28$  cm y finalmente el AT en machos de  $24,77 \pm 1,77$  cm y en hembras de  $23,43 \pm 1,83$  cm.

**Tabla 1.** Estadísticos descriptivos de las variables morfométricas de los lechones.

Variable	Promedio		Mínimo		Máximo	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
PN (gr)	1210,20	1043,24	800	500	1900	1800
LD (cm)	17,73	16,89	15	14	20	20
AC (cm)	16,80	15,77	14	13	20	18
AT (cm)	24,77	23,43	21	19	30	29

En la tabla 2 se presenta la prueba de comparación de medias de Tukey de las variables de estudio: PN, LD, AC y AT de los lechones, se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los sexos en todas las variables estudiadas ( $p < 0,05$ ).



**Tabla 2.** Prueba de comparación de medias de Tukey de las variables morfométricas de los lechones.

Variable	Media $\pm$ Desviación estándar	
	Machos	Hembras
PN (gr)	1210,20 $\pm$ 217,22 a	1043,24 $\pm$ 227,04 b
LD (cm)	17,73 $\pm$ 1,28 a	16,89 $\pm$ 1,59 b
AC (cm)	16,80 $\pm$ 1,18 a	15,77 $\pm$ 1,28 b
AT (cm)	24,77 $\pm$ 1,77 a	23,43 $\pm$ 1,83 b

Media  $\pm$  SEM; medias con letras diferentes indican diferencias entre grupos de tipo significativo \* $p < 0,05$

Los resultados obtenidos muestran que los machos de la raza criollo Casco de Mula a los 15 días de nacidos presentan un mayor valor en los parámetros PN, LD, AC y AT con respecto a las hembras. Es necesario llevar a cabo trabajos similares en individuos en etapa adulta con el fin de determinar si los cerdos Casco de Mula presentan un verdadero dimorfismo sexual al culminar su fase de crecimiento.

### Bibliografía

HURTADO, E.; GONZÁLEZ, C.; VECCHIONACCE, H. (2006). Morfometría de órganos vitales de cerdos criollos en el estado Apure, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 24 (3): 205-211.

LINARES, V.; LINARES, L.; MENDOZA, G. (2011). Caracterización etnozootécnica y potencial carnívero de Sus scrofa "cerdo criollo" en Latinoamérica. *Scientia Agropecuaria*, 2 (2011): 97-110.

OSLINGER, A.; MUÑOZ, J.E.; ÁLVAREZ, L.A.; ARIZA, F.; MORENO, F.; POSSO, A. (2006). Caracterización de cerdos criollos colombianos mediante la técnica molecular RAMs. *Acta Agronómica*, 55 (4): 45-50.

POVEDA, H.; MONCADA, B.A. (2000). Descripción y evaluación zootécnicas del cerdo Casco de mula y de sus cruces con razas mejoradas. *Revista nacional de zootecnia*, 3 (14): 34-38.

## Productividad forrajera y eficiencia en el uso del agua en alfalfa, en condiciones de sequías, y en distintas localidades de la ecorregión pampeana de Argentina.

Martín, Beatriz<sup>1</sup>; Sacido, Mónica<sup>1</sup>; Coronel, Alejandra<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Cátedra de Forrajes

<sup>2</sup> Cátedra de Climatología Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR).

[bmartin.unr@gmail.com](mailto:bmartin.unr@gmail.com)

En Argentina la alfalfa (*Medicago sativa* L.) constituye el principal componente de la oferta forrajera de las pasturas implantadas para sistemas de producción bovina de carne y leche. En el país el cultivo de alfalfa se realiza mayoritariamente bajo condiciones de secano pudiendo producir entre 8 y 22 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> de materia seca (MS), dependiendo de: disponibilidad hídrica del año, radiación, fertilidad regional y temperatura, además de otros factores. En la región pampeana la disponibilidad de agua es el principal factor limitante para la producción de forraje en secano. Cuando se presentan períodos de déficit de precipitaciones prolongados (sequías), las plantas reducen la actividad fotosintética disminuyendo la acumulación de biomasa aérea. Efecto que, en general, ocurre en las estaciones climáticas de primavera y verano de la ecorregión. Las variaciones en las producciones pueden explicarse a partir de efectos del genotipo, del ambiente, del manejo y de su interacción. Generalmente el efecto ambiental, explica la mayor parte de las variaciones de la producción. Las propiedades del suelo (físicas y químicas) en interacción con las variables climáticas (disponibilidad de radiación y agua, así como también de los diferentes regímenes térmicos) determinan diferentes ambientes para alfalfa (Dardanelli y Collino, 2002). FAO creó el modelo AquaCrop con el fin de analizar la productividad de diferentes cultivos en diversos agroecosistemas (Steduto et al., 2019), siendo posible su aplicación para un amplio rango de condiciones ecológicas y sistemas productivos. El modelo fue calibrado y validado para esta especie (Martín et al., 2019) y su aplicación permite estimar, con un buen grado de ajuste, la eficiencia del uso del agua para la producción de biomasa forrajera. Basa su cálculo a partir de las relaciones hídricas, los niveles de consumo de agua de la especie, y las variables del clima y del suelo, que inciden en la formación de esa biomasa. El objetivo del trabajo fue estudiar, en distintas localidades de la ecorregión pampeana, la respuesta en la producción forrajera de alfalfa y la eficiencia del uso del agua, en períodos de sequías primaverales y estivales. El trabajo se basó en el análisis de datos históricos referentes a la productividad forrajera de alfalfa. La metodología de análisis de la información fue cuantitativa, mediante un relevamiento de fuentes de datos secundarios. Se trabajó con la información de la Red de Evaluación de cultivares de alfalfa de INTA (INTA, período 2000/2017), que aportó valores de biomasa aérea expresada en kg de MS/ha, en períodos estacionales de corte de primavera y de verano. El diseño estadístico, en cada localidad, fue en bloques completos aleatorizados con cuatro repeticiones, la unidad experimental fue de 3 x 10 m. Los cortes son efectuados cuando la especie, sembrada en parcelas (5m<sup>2</sup>), alcanza el 10% de floración, o cuando los rebrotes desde la corona miden aproximadamente 5 cm. Se consideraron las localidades de Marcos Juárez (MJ), Manfredi (M), Rafaela (R) y Paraná (P). Las variables edáficas, climáticas y profundidad de capa freática, que requiere el modelo fueron obtenidas de las EEA INTA en esas localidades. Se analizaron aquellos valores en biomasa que ocurrieron en períodos de acumulación donde las precipitaciones fueron muy bajas (menores en un 50%), comparativamente, con los promedios históricos para los mismos períodos. Se aplicó el Modelo AquaCrop, en cada localidad y en grupos de alfalfa de latencia corta (GL 8-10), en períodos secos (s) y normales (n) (12 cortes para cada situación) y se analizaron los valores en la eficiencia en el uso del agua (EUA, kg materia seca/mm de agua disponible en el sistema suelo) y las causas que se relacionan con la disminución en la producción de la biomasa acumulada que aporta el Modelo. Entre ellas se destacan, la disminución en la expansión del canopeo, el cierre de estomas o la

senescencia temprana de la biomasa. A fin de determinar si existieron diferencias significativas en la EUA entre las localidades y condiciones hídricas, se aplicó ANOVA y prueba de LSD Fisher ( $\alpha=0,05$ ) en la diferenciación de medias. Se observó que la EUA no difirió entre localidades (MJ=2,46; M=2,12; R=2,32 y P=2,08). Los valores citados por la bibliografía estiman consumos en alfalfa similares a los obtenidos por el modelo (Asseng y Hsiao, 2000). La localidad de M, presentó diferencias significativas en la EUA y períodos (1,84 y 2,13 Kg de MS/mm de agua, en períodos s y n, respectivamente), las que se asociaron con una disminución de la expansión del canopeo del 30% en s. En R también se manifestó diferencias en la EUA, siendo 2,59 en s y 2,32 en n. El modelo detectó un cierre de estomas en condición de s del 60%, sin afectar la expansión final del canopeo, estrategia que explicaría la EUA en condición de déficit. Posiblemente la profundidad de las raíces de alfalfa, constituye una estrategia de evasión muy importante cuando son expuestas a la sequía progresiva del suelo. En las restantes localidades no hubo diferencias entre s y n. Se puede suponer que la supuesta indiferencia en MJ y P, sería los diversos mecanismos de activación que posee alfalfa para lograr la EUA en situaciones adversas. Por otra parte, se reconoce que el tipo de suelo y su estructura, la acción de la capa freática y la demanda evaporativa, propia de cada localidad, definen los valores en la EUA. Además, cuando los requerimientos de agua del cultivo exceden la humedad total disponible del suelo en la zona radicular, se restringen los principales procesos de la planta; es decir, expansión del dosel, transpiración por cierre de estomas y fotosíntesis (Allen, 2006). Los movimientos estomáticos son los primeros que pueden manifestarse, dependen de cambios en la presión de turgencia de las células oclusivas y las células epidérmicas adyacentes, las primeras muy sensibles al estrés hídrico. Un cierre estomático significativo y prolongado se traduciría en una disminución del crecimiento y como consecuencia menores producciones acumuladas de biomasa aérea en el período de crecimiento y mayores tiempos para esa acumulación en la especie. Los resultados logrados no confirmaron la disminución en la producción de biomasa acumulada en cada localidad y entre períodos (2570 y 2580, 2170 y 2370, 2210 y 1990, 1800 y 1770 kg de MS/ha/ciclo de crecimiento, en s y en n para MJ, M, R y P). Por otra parte, solo MJ evidenció un mayor tiempo de acumulación en el período s (37 y 32 días en el período s y n, respectivamente). Se destaca la importancia que presenta la especie en las respuestas de tolerancia al déficit de precipitaciones, entre ellas la profundidad del sistema radical, ofrece interesante perspectiva a condiciones de sequía.

Otra interpretación a la supuesta indiferencia en la EUA, en y entre localidades, serían los diversos mecanismos de activación que posee la especie. La alfalfa demostró tener estrategias más conservadoras en el uso del agua. Se destaca su persistencia usando el agua disponible en el suelo a tasas muy lentas de absorción durante sequías prolongadas, se suma el ajuste osmótico que desarrolla sus hojas para mantener la turgencia de sus hojas. Además, alfalfa percibe señales del estrés muy anticipadamente y activa reacciones de defensa tempranas, coordina la producción de antioxidante enzimático y no enzimático y los va acumulando aun cuando el déficit es moderado. Los resultados señalan que alfalfa puede hacer un uso eficiente de agua incluso en períodos secos, optimizando, según la localidad, algunos aspectos que hacen al balance hídrico,-evapotranspiración, capacidad de absorción de agua retenida en el suelo por sus raíces, aspectos propios fisiológicos-, por lo que su respuesta no permitiría generar ningún patrón regional de EUA.

## Bibliografía

- ALLEN, R. G. (2006). Evapotranspiración del cultivo: guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Food and Agriculture Org. Vol. 56.
- ASSENG, S. and HSIAO, T. C. (2000). Canopy CO<sub>2</sub> assimilation, energy balance, and water use efficiency of an alfalfa crop before and after cutting. *Field Crops Research*, V 67, N1: 191-206.
- DARDANELLI, J.; COLLINO, D. J. (2002). Water table contribution to alfalfa water use in different environments of the Argentine Pampas. *AgriSCientia* Vol 19 (2002). <https://doi.org/10.31047/1668.298x.v19.n0.2648>



---

STEDUTO, P.; HSIAO, T. C.; RAES, D.; FERERES, E. (2009). AquaCrop – the FAO crop model to simulate yield response to water: I. Concepts and underlying principles. *Agronomy Journal*, 101 (2009), pp. 426-437.

MARTÍN, B.; CORONEL, A.; SACIDO, M. (2019). Calibración y validación del modelo AquaCrop en la simulación del crecimiento del cultivo de alfalfa (*Medicago sativa* L.). 42° Congreso Argentino de Producción Animal.

## Alternativas alimentarias para el ganado: ensilado de *Cenchrus purpureus* híbrido OM-22, *Moringa oleifera* y tubérculo de boniato (*Ipomoea batata*)

Ontivero Vasallo, Yadiana<sup>1,2</sup>; Rodríguez Hernández, Rafael<sup>3</sup>; Morales Querol, Dariel<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doctorado en Ciencias de la Agronomía, Facultad de Agronomía, Campus Chillán, Universidad de Concepción, Chillán, Chile.

<sup>2</sup> Departamento de Ciencias y Tecnología Vegetal, Campus Los Ángeles, Universidad de Concepción, Los Ángeles, Chile.

<sup>3</sup> Departamento de Rumiantes, Instituto de Ciencia Animal, Mayabeque, Cuba

<sup>4</sup> Laboratorio de Nutrición, Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba.

[yadiontivero@udec.cl](mailto:yadiontivero@udec.cl)

La alimentación del ganado es costosa cuando se emplean concentrados a base de cereales, los que tienen una alta demanda en la alimentación humana. Los países tropicales que no producen cereales, dependen de los pastos y forrajes los cuales abundan en el período lluvioso y escasean en la temporada de seca. Una solución para limitar la escases de alimento, es conservar el exceso de biomasa producida durante el período lluvioso en forma de ensilaje (Rodríguez *et al.*, 2019), donde el mayor reto se encuentra en crear combinaciones fáciles de ensilar y económicas, así como nutritivas. El objetivo fue evaluar el efecto de la inclusión de tubérculo de boniato en el valor nutritivo de ensilajes de *C. purpureus* x *C. glaucum* (híbrido OM-22) y *M. oleifera*.

Los ensilados se produjeron con *C. purpureus* x *C. glaucum* (híbrido OM-22), *M. oleifera* en igual proporción y tubérculo de boniato (0, 25 y 50%). Se analizó la composición química de los ensilados y mediante la técnica de producción de gas *in vitro* se analizó su degradación y producción de amoníaco. Para esto se incubó 1,0 g de muestra con inóculo microbiano ruminal de dos vacas Siboney adultas estabuladas y alimentadas con forraje de gramíneas. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado y los indicadores medidos en los ensayos *in vitro* se analizaron por ANOVA y en presencia de diferencias, las medias de los tratamientos se compararon por la décima de rangos múltiples de Duncan.

La inclusión del tubérculo influyó positivamente en los indicadores químicos ( $P < 0,001$ ), excepto en el contenido de proteína (Tabla 1), aunque se observó un ligero incremento de este parámetro al incluir 50% de tubérculo a la mezcla. Los niveles de proteína fueron mayores a 11%, valor superior al contenido proteico que tienen las gramíneas tropicales que consume el ganado, lo que se debió a la incorporación de moringa (Rodríguez *et al.*, 2019). Este valor proteico favorece la proliferación de la microbiota ruminal y su actividad (Galindo *et al.*, 2017). Los alimentos con más de 60% de fibra detergente neutro indican un menor consumo de materia seca (Moura *et al.*, 2017), por lo que el ensilado con 50% de boniato debe tener una mayor aceptación animal.

**Tabla 1.** Composición química de los ensilajes ( $p < 0,0001$ ).

Indicadores	Inclusión de tubérculo de boniato (%)		
	0	25	50
Materia seca (%)	45,86 <sup>c</sup>	38,64 <sup>b</sup>	31,67 <sup>a</sup>
Proteína bruta (%)	11,02	11,32	11,69
Fibra detergente neutro (%)	68,41 <sup>c</sup>	61,82 <sup>b</sup>	56,20 <sup>a</sup>
Fibra detergente ácido (%)	50,53 <sup>b</sup>	43,77 <sup>a</sup>	42,21 <sup>a</sup>

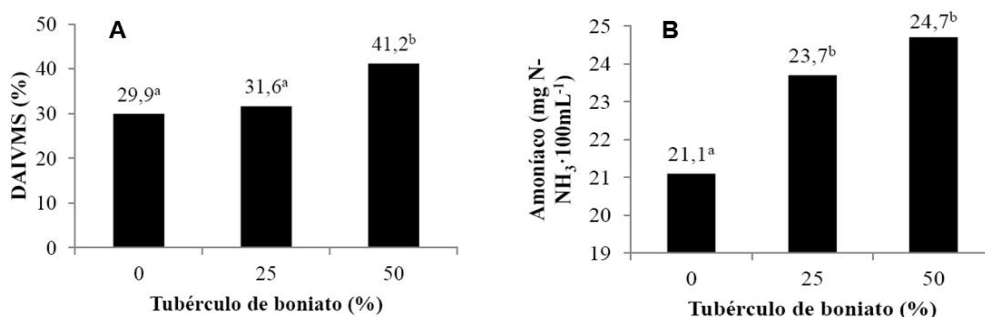
Durante todos los períodos de análisis, el ensilado sin boniato generó la menor producción de gas comparado con los ensilajes con 25 y 50% del tubérculo, aunque fue el tratamiento con más boniato el que mayor producción de gas evidenció. Estos resultados se deben a que este tubérculo aporta gran cantidad de carbohidratos de fácil fermentación por la microbiota ruminal (Galindo *et al.*, 2017). A pesar de esto, en todos los tratamientos se evidenció una disminución en la magnitud de producción

de gas luego de las 48 horas de incubación lo que puede estar relacionado con una menor cantidad de alimento en el sistema *in vitro* y a la mortalidad de los microorganismos del inóculo ruminal inicial.

**Tabla 2.** Producción acumulada de gas *in vitro* (mL·g·MOinc<sup>-1</sup>) de los ensilados.

Tubérculo de boniato (%)	Tiempo de muestreo (h)						
	6	12	18	24	48	72	144
0	5,12 <sup>a</sup>	48,50 <sup>a</sup>	136,50 <sup>a</sup>	225,58 <sup>a</sup>	335,74 <sup>a</sup>	388,48 <sup>a</sup>	431,11 <sup>a</sup>
25	11,15 <sup>b</sup>	80,77 <sup>b</sup>	202,41 <sup>b</sup>	306,45 <sup>b</sup>	424,15 <sup>b</sup>	475,18 <sup>b</sup>	517,92 <sup>b</sup>
50	14,73 <sup>c</sup>	101,97 <sup>c</sup>	249,75 <sup>c</sup>	378,24 <sup>c</sup>	506,72 <sup>c</sup>	560,08 <sup>c</sup>	604,61 <sup>c</sup>

La presencia de tubérculo de boniato en un 50% incrementó la degradabilidad aparente *in vitro* de la materia seca (Fig. 1A), lo que se debe a que menor contenido de fibra favorece la colonización microbiana del alimento incrementando su degradación (Moura *et al.*, 2017). También, se observó mayor producción de amoníaco en los ensilados con boniato respecto a aquellos que no contenían este tubérculo (Fig. 1B), aunque todos los tratamientos superaron el mínimo recomendado por Satter (1982) para el correcto desarrollo de la microbiota ruminal (N-NH<sub>3</sub>=5mg dL<sup>-1</sup>).



**Figura 1.** Efecto del boniato en la DAIVMS a las 24 horas (A) y la producción de amoníaco (B).

Se concluye que la incorporación de 50% de tubérculo de boniato en ensilados mixtos de *C. purpureus* (híbrido OM-22) y *M. oleifera*, mejora el valor nutritivo y la degradación del alimento, aunque se necesitan estudios *in vivo* que avalen estos resultados, así como análisis económicos que evalúen su factibilidad de producción.

### Bibliografía

- GALINDO, J., ELÍAS, A., MUÑOZ, E. *et al.*, 2017. Activadores ruminales, aspectos generales y sus ventajas en la alimentación de animales rumiantes. *Rev. Cub. Cienc. Agríc.* 51 (1): 11-23.
- MOURA, M.M.A., DE ASSIS, D.A., FERREIRA, R. *et al.*, 2017. Nutritional value of sorghum silages. *Acta Sci. Anim. Sci.* 39 (2): 137-142.
- RODRÍGUEZ, R., HERRERA, F., GÓMEZ, S., *et al.* 2019. Efectos de incluir tubérculos de boniato (*Ipomoea batatas*) y Vitafert como aditivos en el valor nutritivo de ensilajes de *Cenchrus purpureus* (vc. CUBA CT-169) y *Moringa oleifera*. *Rev. Cub. Cienc. Agríc.* 53 (2):1-15.
- SATTER, L.D. 1982. A metabolizable protein system keyed to ruminal ammonia concentration – The Wisconsin System. En: F. N. Owens (Ed.). *Protein Requirements of Cattle: Symposium.* pp. 245-264. Oklahoma Agric. State University, Stillwater.

## Evaluación preliminar de la Ganancia Diaria de Peso en relación a distintos tratamientos de manejo y la habilidad de selectividad al pastoreo en corderos criados en pradera en época estival

*Saldaña, Paulina<sup>1</sup>; Pizarro, Nicolás<sup>2</sup>; Calvache, Ivan<sup>2</sup>; Moscoso, Cristian<sup>2</sup>; De la Barra, Rodrigo<sup>2</sup>; Balocchi, Oscar<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Departamento de Medicina, Preventiva Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias Universidad de Chile.

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Remehue. Ruta 5 Km 8, Osorno, Chile.

<sup>3</sup>Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile

[nicolas.pizarro@inia.cl](mailto:nicolas.pizarro@inia.cl)

El rubro ovino es importante en la macrozona sur de Chile, siendo los sistemas productivos pertenecientes en gran parte a la Agricultura Familiar Campesina (AFC), los cuales en conjunto poseen la mayoría del inventario ovino, cuya producción se caracteriza por desarrollarse en sistemas marginales, sin manejos agronómicos y con escasos de forraje en épocas críticas. La fuerte interacción de las ovejas con el medio ambiente hace que la calidad ambiental sea un factor clave para garantizar una ingesta alimentaria segura y una adecuada ganancia de peso, siendo en muchos casos, necesario realizar manejos de la pradera para lograr objetivos productivos. Enmarcado en un proyecto Fondecyt (1201280) se desglosa la siguiente investigación, la cual busca evaluar de forma preliminar la ganancia diaria de peso (GDP) en relación a distintos tratamientos de manejo y la habilidad de selectividad al pastoreo en corderos criados en pradera en época estival. Para esto se realizó un ensayo, en las dependencias de INIA Remehue (lat 40° 31'16,5", lon 73°3'57,5784") ubicado en la ciudad de Osorno. Se utilizaron 38 ejemplares de la raza Suffolk-Down (20 hembras, 18 machos), siendo la pradera (mezcla comercial) la única fuente de nutrientes en la dieta. Los nacimientos comenzaron a fines de julio hasta septiembre y el destete fue realizado en octubre. Los machos fueron castrados (castración quirúrgica), con fines conductuales y de calidad sensorial en carne. Los manejos sanitarios realizados son los que generalmente se hacen en el sur de Chile. Se utilizó un diseño factorial 2x2, donde se manejaron dos factores con dos niveles que pueden modular la ganancia de peso en los animales. Tratamiento 1: utilización de agroquímicos (para control de malezas de hoja ancha y gramíneas): con agroquímicos (CA) y sin (SA) y tratamiento 2: oferta de forraje: oferta óptima (OO) y oferta baja (OB). Creando 4 escenarios: CAxOO; CAxOB; SAxOO; SAxOB (este último característico de los sistemas productivos en el sur de Chile). La asignación de grupos fue al azar bloqueando por peso, sexo, y parentesco. Se hicieron registros semanales de los pesos de los corderos de forma individual, durante todo el ensayo hasta que fueron sacrificados y faenados a finales de marzo (7 meses de vida). Con los datos se calculó la GDP por mes, expresada como:  $GDP = (\text{peso inicial} - \text{peso final}) / \text{número de días}$  y se realizó un análisis estadístico de varianza (ANOVA) a través del programa Statgraphics®, versión 16.1.15. Luego en el resultado de ANOVA (tabla 1), para el mes 3-5-7 no se encontró asociación estadística para ninguno de los tratamientos. Para el mes 4 se encontró asociación estadísticamente significativa solo para el tratamiento 2 y en el mes 6 se encontró asociación para ambos. Por último, se analizó la asociación estadística entre la interacción de ambos tratamientos, resultando en el mes 6 una asociación estadísticamente significativa, y para el mes 5-7 una tendencia estadística. Analizando los resultados obtenidos, se graficaron las GDP mensuales expresadas en kilogramos (Kg) y el error estándar por tratamientos

realizados (Tabla 2), donde es posible observar que desde el mes 3 el tratamiento que mayores GDP mensuales obtuvo fue el SAxOB, además de presentar menor error o desviación estándar, es decir, menor dispersión entre los pesos. Estos resultados podrían deberse a que probablemente en las franjas donde no se utilizó agroquímicos, crecieron especies nativas, además de las sembradas, las cuales pueden tener mejor adaptación al verano y una ventaja ecológica en cuanto a su capacidad de crecimiento y en comparación al estado fenológico normal en verano de las especies sembradas, lo que permitió en este caso que las GDP sean mayores en comparación a los tratamientos que tuvieron manejos de agroquímicos donde se eliminó toda existencia de variabilidad y diversidad de especies no sembradas (Werner, 2016). Aunque las praderas con manejos agronómicos son consideradas un excelente alimento para rumiantes, están expuestas a una alta estacionalidad con una baja tasa de crecimiento en verano, un aumento en el contenido de fibra y una reducción del valor nutritivo debido a la escases de lluvias (Moorehead *et al.*, 2002). Considerando además que este verano que paso, hubo un 46% menos de precipitaciones en primavera con respecto a la normalidad (INIA, 2021), la pradera sufrió un mayor estrés hídrico y calórico, haciendo que las GDP fueran menores en potreros con agroquímicos a pesar de ser potreros intervenidos. Aunque efectivamente estos potreros tuvieron mayor disponibilidad de forraje, la altura del pasto puede no ser un adecuado predictor del consumo, ya que los ovinos seleccionan el alimento y prefieren pasturas de bajas alturas. También, es importante considerar la habilidad de pastoreo, la cual deriva del aprendizaje y la memorización de la distribución de los recursos alimenticios, a través del reconocimiento de especies herbáceas. Las ovejas reconocen el alimento mediante dos mecanismos: el aprendizaje materno-filial y la experiencia propia a partir de las consecuencias post-ingestivas de la dieta. Así mismo cuando hay diversidad de materia vegetal, aumenta la motivación en la búsqueda e ingesta de alimento, teniendo preferencia por potreros de composición botánica heterogénea, inclusive si tienen a disposición un pasto de mejor calidad y especies más “nobles” (como ocurrió en este caso). Es por esta razón que el potrero SAxOB tuvo mayores GDP ya que al tener mayor diversidad, habría mayor incentivo y consumo, además de considerar la edad, etapa caracterizada por probar cosas que no son necesariamente alimenticias, descartándolas por ensayo y error, lo cual puede afectar su GDP, al perderse la entrega de conocimiento entregada por la madre, considerando que ovejas no experimentadas comen hasta un 40% menos que los animales con experiencia en el mismo entorno (INIA, 2006). Por lo tanto, la oferta óptima de forraje y el uso de agroquímicos, pero con una baja calidad nutricional respecto a su estado fenológico estival y menor presencia de especies no demostraron preliminarmente mantener una elevada GDP en comparación con los potreros no intervenidos, los cuales por una mayor diversidad de especies presentarían una mayor calidad nutricional y favorecieron las conductas de selectividad en los corderos criados en estos tratamientos. Por consiguiente, en lo tratamientos mejorados, sería recomendable el uso de cultivos complementarios o especies mejor adaptadas al verano para mantener GDP elevadas, lo cual podrá estudiarse en una próxima investigación.



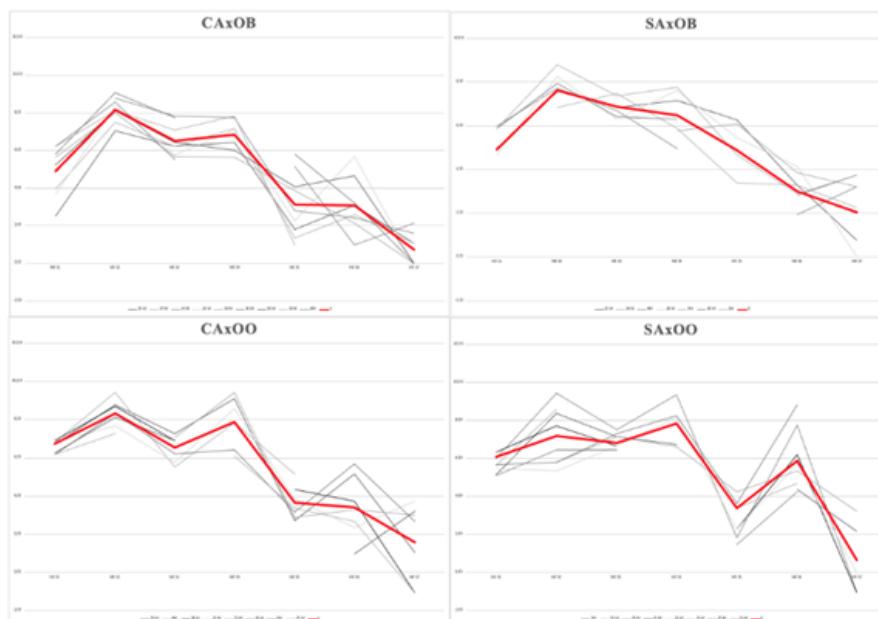


Figura 1 Detalle de GDP por individuo y media (línea roja) por tratamientos y niveles en corderos criados a pradera

	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7
<b>TRATAMIENTO 1</b>					
<b>CA</b>	6,52	7,37	3,39	3,25	1,15
<b>SA</b>	6,82	7,15	4,12	4,44	1,34
<b>EEM</b>	0,169	0,315	0,369	0,362	0,415
<b>V-P</b>	0,221	0,624	0,172	<b>0,028*</b>	0,754
<b>TRATAMIENTO 2</b>					
<b>OO</b>	6,68	6,67	4	4,64	1,39
<b>OB</b>	6,67	7,86	3,51	3,05	1,11
<b>EEM</b>	0,169	0,315	0,369	0,362	0,415
<b>V-P</b>	0,953	<b>0,014*</b>	0,354	<b>0,004*</b>	0,637
<b>INTERACCIÓN</b>					
<b>INTER-P</b>	0,812	0,796	0,061	<b>0,019*</b>	0,067

\*  $p < 0.005$

*EEM: Error estándar de la media*

*V-P: Valor de P*

Tabla 1 resumen resultado del análisis de varianza de entre dos tratamientos y dos niveles; y sus interacciones según las GDP en corderos criados en pradera



---

	MES 3	EEM MES 3	MES 4	EEM MES 4	MES 5	EEM MES 5	MES 6	EEM MES 6	MES 7	EEM MES 7
<b>CAxOO</b>	6,38	0,819	6,6	2,243	4,77	1,439	1,76	1,744	1,94	2,193
<b>CAxOB</b>	6,51	0,865	5,74	2,312	3,13	1,699	2,86	1,560	1,24	1,704
<b>SAxOO</b>	6,42	0,742	7,89	2,349	3,78	1,937	4,44	2,932	1,71	3,957
<b>SAxOB</b>	7,07	0,722	7,04	1,807	5,81	1,337	3,01	1,744	2,30	1,425

---

EEM: Error estándar de la media

Tabla 2 resumen del promedio de la sumatoria de la GDP mensual expresadas en kilogramos (Kg) y error estándar por tratamientos realizados en corderos

### Bibliografía

INIA. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. (2016) Relación planta-animal en ovinos a pastoreo. Osorno: INIA. 5p.

INIA. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. (2021) Boletín Nacional de Análisis de Riesgos Agroclimáticos para las Principales Especies Frutales y Cultivos y la Ganadería. Región de Los Lagos: INIA. 3 p.

MOOREHEAD, A.J.E.; JUDSON, H.G.; STEWART, A.V. (2002) Ganancia de peso vivo de corderos en pastoreo Ceres Tonic'llain (*Plantago lanceolata*) o ballica perenne (*Lolium perenne*). *Proceedings-New Zealand Society of Animal Production*, 62: 171-173.

WERNER, P. (2016) Efecto en una restricción hídrica de un 80-85% de la capacidad de campo sobre el rendimiento y la competencia entre *Lolium perenne L.* y *Bromus valdivianus Phil.* Disponible en:

<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2016/faw492e/doc/faw492e.pdf> [Acceso: 10 de abril de 2022].

## El pastoreo de cultivos de servicio no afecta la producción de los cultivos de cosecha sucesores

**Sallovitz, Marcelo; Pighin, Roberto; Piccolotti, Nazareno; Biasi, Victoria; Zanavre, Santiago; Gotti, Gianluca; Barbero, Sacha; Fiore, Antonella; Tomassetti, Alex; Planisich, Alejandra**

Cátedra de Sistemas de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias- UNR

[mjsallovitz@gmail.com](mailto:mjsallovitz@gmail.com)

El aprovechamiento ganadero de los cultivos de servicio (CS) a través del pastoreo con bovinos de carne o leche surge como una opción para diversificar los sistemas de producción agrícola (Lemaire et al, 2014). Es de interés para los tomadores de decisiones, conocer el impacto que el manejo de los CS tiene sobre la producción de los cultivos sucesores (de Albuquerque Nunes et al., 2021). Con este objetivo se realizaron dos experimentos en la localidad de Zavalla. En el Experimento 1: se sembró una superficie total de 12 ha, en directa con raigrás anual (*Lolium multiflorum* Lam.) el 04/04/20 como CS entre 2 cultivos de soja (*Glycine max* L. Merr, grupo de maduración= 4) para cosecha. El CS se fertilizó a la siembra con 70 kg/ha de fertilizante mezcla (7-40-0/S=9 Mg=10) y 150 kg/ha de Urea en macollaje. En un diseño en bloques completos aleatorizados con 3 repeticiones, donde el criterio de bloqueo se basó en las características edáficas del lote (series de suelo), se aplicaron 6 tratamientos: a) Soja sin CS, b) Soja/CS sin pastoreo, c) Soja/CS con pastoreo con baja carga animal (CB), d) Soja/CS con pastoreo con carga media baja (CMB), e) Soja/ CS con pastoreo con carga media alta (CMA) y f) Soja/ CS con pastoreo con carga alta (CA). Los niveles de carga animal se lograron variando la superficie de las parcelas experimentales entre 1,5, 1, 0,75 y 0,5 ha y conservando un número casi constante de animales (4-6). Los CS se pastorearon en forma continua con vaquillonas de raza holando argentino (peso vivo= 250-350 kg) desde el 06/07/20 hasta el 20/09/20, sin usar ninguna suplementación adicional. El período de pastoreo fue de 85 días. El CS fue suprimido químicamente con herbicida (glifosato, ácido N-(fosfonometil) glicina) el 25/08/20 y el 04/11/20 se sembró la soja sucesora en directa. El 31/03/21 se cosechó la soja y se determinó la Producción de granos (Rend., kgMS/ha). El Rend. se obtuvo a través del muestreo de 3 sitios de 2 m<sup>2</sup> por cada unidad experimental (N= 6 tratamientos x 3 bloques x 3 sitios= 54). El Experimento 2 se realizó en una superficie total de 20 ha, durante un ciclo de rotación soja/CS/maíz (*Zea mays* L.) (2019/2021) con 2 CS puros (avena negra – *Avena strigosa* Schreb. y raigrás anual) para permitir un pastoreo secuencial avena/raigrás. Los CS se sembraron el 04/04/20 diez días después de la cosecha del cultivo de soja, y se aplicó la misma secuencia de fertilización mencionada en el Experimento 1. Se dispuso un diseño de 2 bloques completos aleatorizados (bloqueo en función de las diferencias edáficas del lote) y se aplicaron 3 tratamientos sobre los 2 CS puros (avena y raigrás anual): 1) Maíz sin CS, 2) Maíz/CS sin pastoreo y 3) Maíz/ CS con pastoreo con intensidad moderada. Los 2 tratamientos sin pastoreo se establecieron en parcelas de 1 ha y con pastoreo de 4,3 ha. Se realizó un pastoreo rotativo de días variables. El pastoreo se realizó con 2 grupos separados de animales (repeticiones) compuestos por 8 vaquillonas (peso vivo= 200-300) y 12 novillitos (peso vivo= 215-302) hereford cada uno. El período de pastoreo fue de 70 días (desde el 13/6 al 18/8), se inició sobre avena y luego se fue alternando con raigrás, de manera simultánea en ambos grupos, sin utilizar suplementación adicional. Los CS se suprimieron químicamente el 25/8/20 y la siembra de maíz

sucesor fue el 28/09/20. El cultivo de maíz se cosechó el 7/4/21 y su rendimiento (Rend. kgMS/ha) se estimó mediante 6 muestras de 2 m<sup>2</sup> por parcela (N= 3 tratamientos x 2 bloques x 6 sitios= 36). En ambos experimentos, el efecto de los tratamientos se determinó a través del análisis de la variancia (ANVA) y las diferencias entre las medias se evaluaron mediante la prueba de Tukey (P<0,05). Los resultados obtenidos se muestran en el Tabla 1. En ninguno de los 2 experimentos se encontraron diferencias entre tratamientos (P> 0,05). No hubo un efecto positivo de los CS y tampoco se registraron efectos negativos del pastoreo de los CS sobre la producción de granos (P> 0,05), independientemente de la intensidad de pastoreo o el nivel de carga animal, el CS utilizado y el cultivo sucesor. Estos resultados confirmarían que el pastoreo de los cultivos de servicios pueden ser una alternativa para diversificar la producción de los sistemas del sur de Santa Fe, aumentando la producción total (granos y carne) sin afectar negativamente la producción de los cultivos agrícolas en coincidencia con lo evidenciado por trabajos previos (Planisich *et al.*, 2016; Galli *et al.*, 2015; de Albuquerque Nunes *et al.*, 2021).

**Tabla 1:** Medias mínimos cuadrados de la Producción de granos (Rend).

<b>Tratamientos</b>	<b>Rend Cultivo (kgMS/ha)</b>
<b>Experimento 1 (Raigrás anual / Soja)</b>	
Soja sin CS	3.746
Soja/CS sin pastoreo	3.589
Soja/CS con pastoreo CB	3.508
Soja/CS con pastoreo CMB	3.423
Soja/CS con pastoreo CMA	3.507
Soja/CS con pastoreo CA	3.425
<b>Promedio general</b>	<b>3.533</b>
Error Estándar	160
P Valor	0,79
<b>Experimento 2 (Avena-Raigrás anual / Maíz)</b>	
Maíz sin CS	10.711
Maíz/CS sin pastoreo	11.078
Maíz/CS con pastoreo moderado	10.359
<b>Promedio general</b>	<b>10.716</b>
Error Estándar	359
P Valor	0,545

#### **Bibliografía:**

DE ALBUQUERQUE NUNES, P. A., LACA, E. A., DE FACCIÓ CARVALHO, P. C., LI, M., DE SOUZA FILHO, W., ROBINSON KUNRATH, T., MARTINS, A & GAUDIN, A. (2021). *Livestock integration into soybean systems improves long-term system stability and profits without compromising crop yields*. Scientific reports, 11(1), 1-14.

LEMAIRE, G., FRANZLUEBBERS, A.J., CARVALHO, P.C.F., DIDIEU, B., 2014. *Integrated crop-livestock systems: strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality*. Agriculture, Ecosystems & Environment 190, 4-8.

GALLI, J.; PLANISICH, A.; LARRIPA, M. 2016. *Pastoreo de los cultivos de cobertura en sistemas integrados del sur de Santa Fe*. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 36. Sup 1.

PLANISICH, A.; LARRIPA, M.; MONTICO, S.; BONEL, B.; DI LEO, N.; GALLI, J. 2016. *Respuesta productiva de la rotación raigrás-soja en sistemas integrados del Sur de Santa Fe*. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 36. Sup 1



VII Jornadas de Ciencia y Tecnología  
de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR  
I Reunión Argentina - Chile de Ciencias Agrarias

Área temática

Producción y  
Protección Vegetal

## Evaluación de compuestos bioactivos en espárrago

Amato, Lucía D.<sup>1</sup>; Zayas, Aldana<sup>1</sup>; Martín, Eugenia A.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Estudios Interdisciplinario en Cultivos Hortícolas y Alternativos (GEICHA), IICAR-CONICET

<sup>2</sup>Cátedra de Mejoramiento y Producción de Semillas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario.

[luciadoloresamato@gmail.com](mailto:luciadoloresamato@gmail.com)

El espárrago (*Asparagus officinalis* L.) constituye una alternativa de diversificación productiva perenne muy valorada globalmente (Castagnino et al., 2009). En nuestro país, fue introducido por inmigrantes italianos a comienzos del siglo XX, y alcanzó su máxima expansión en la década del 90 (Díaz et al., 2022); a partir de allí, su producción comenzó a disminuir. Actualmente, el espárrago se encuentra en una nueva etapa de expansión que responde principalmente al incremento de la demanda por su alta calidad nutricional con efectos beneficiosos para la salud tales como antidiabético, hipolipidémico, hepatoprotector y antioxidante. La calidad nutricional de esta hortaliza está asociada a la presencia de compuestos funcionales y bioactivos, principalmente polifenoles y flavonoides, que se encuentran presentes en su parte comestible, el espárrago o turión. El contenido de polifenoles está compuesto principalmente por rutina (quercetin-3-*O*-rutinosido) y ácidos fenólicos, como el ácido clorogénico. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar bioquímicamente a las accesiones presentes en la colección de germoplasma de espárrago de la Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Rosario (FCA-UNR), para el contenido de los principales compuestos bioactivos presentes en el cultivo. Como material vegetal se utilizaron 19 accesiones de espárrago implantadas en la Sección Horticultura del Campo Experimental Villarino, FCA-UNR (Tabla 1). La evaluación se realizó durante el período productivo del cultivo, entre los meses de Agosto a Octubre de 2019. Se cosecharon turiones de al menos 5 plantas de cada accesión, los cuales fueron disecados en estufa a 65°C, hasta alcanzar peso constante, y se trituraron con molinillo. A partir de 100 mg de materia seca (DM) de cada uno de los materiales, se realizó la extracción de compuestos polifenólicos siguiendo el protocolo descrito por Moglia et al. (2008). La detección y cuantificación de rutina y ácido clorogénico se llevó a cabo por separación en cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), en una columna Luna C18 (Phenomenex) y detector UV a 280 nm, mediante comparación con diluciones de un estándar comercial de cada uno de los compuestos y previo desarrollo de una curva de calibración. Se realizaron dos inyecciones por cada accesión. Como resultado de las evaluaciones, se observaron diferencias altamente significativas para el contenido tanto de rutina como de ácido clorogénico en las 19 accesiones evaluadas ( $p < 0,001$ ) y se realizó un análisis de comparación de medias de Fisher para cada compuesto (Tabla 1). Se identificó que las accesiones Asmundtorp y Argentüil produjeron la mayor cantidad de rutina mostrando valores medios de 82.912,74 mg/Kg DM y 80.268,73 mg/Kg DM, respectivamente. Mientras que para el contenido de ácido clorogénico, la accesión de mayor producción fue Atticus (353,41 mg/Kg DM), seguido por ASP8271 x ASP8284 (296,11 mg/Kg DM). Mientras que la accesión A. *Pseudoscaber* fue la que presentó los valores más bajos, tanto para el contenido de rutina como de ácido clorogénico (5.726,82 mg/Kg DM y 192,16 mg/Kg DM, respectivamente). Si bien, el contenido de este tipo de metabolitos secundarios está influenciado no solo por el genotipo sino también por las condiciones de cultivo y el estadio fenológico de las plantas, este primer análisis permitió caracterizar bioquímicamente a las accesiones presentes en nuestra colección de trabajo. Se determinó la variabilidad presente asociada al contenido de los compuestos evaluados, así como también se identificaron accesiones que presentan alto contenido de rutina y/o ácido clorogénico, las cuales podrán ser incorporadas en nuestro programa de mejoramiento como progenitores para el desarrollo de nuevos materiales con alta calidad nutricional.

**Tabla 1.** Accesiones evaluadas, valores medios (mg/Kg DM), desvío estándar (DE), Prueba de Fisher ( $\alpha=0.05$ ) para rutina (RUT) y ácido clorogénico (ACG).

Accesión	RUT (mg/Kg DM)			ACG (mg/Kg DM)		
	Media	DE	LSD Fisher*	Media	DE	LSD Fisher*
<b>KBF Ames432</b>	43930,50	1006,14	D	260,52	2,99	D
<b>Danks Kaempe Ames424</b>	47319,61	1712,77	D	205,41	2,28	AB
<b>Limburgia F1 Hybrid</b>	55939,16	1589,13	EF	211,72	0,60	ABC
<b>Grueso de Navarra</b>	62291,31	268,55	GH	218,62	0,31	BC
<b>7673</b>	64607,55	3973,18	H	221,34	9,18	BC
<b>Ivancicky</b>	74430,18	291,62	I	211,44	2,04	ABC
<b>Spaganiva</b>	63640,11	2185,56	H	212,29	13,45	ABC
<b>Asp6</b>	57206,03	925,76	EFG	210,93	2,69	AB
<b>Asmundtorp</b>	82912,74	7018,30	J	216,23	10,66	BC
<b>Arslev136</b>	60894,32	6335,12	FGH	208,37	14,16	AB
<b>Argentüil</b>	80268,73	1295,38	J	232,07	11,67	C
<b>UC 157 F1</b>	23741,25	1435,59	B	206,26	7,30	AB
<b>Conover Colossal</b>	53974,68	35,00	E	210,63	5,75	AB
<b>23 Logroño</b>	38242,54	76,77	C	253,37	8,07	D
<b>ASP8271 x ASP8284</b>	60809,55	245,84	FGH	296,11	18,98	E
<b>Start</b>	56027,23	852,08	EF	224,98	8,06	BC
<b>Atticus</b>	26524,80	832,85	B	353,41	21,91	F
<b>A. Pseudoscaber</b>	5726,82	2,32	A	192,16	0,55	A

\*Materiales con una letra en común (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J) no presentan medias con diferencias significativas.

### Bibliografía

CASTAGNINO, A.M., K. DÍAZ Y M.B. Rosini. 2009. Manual de cultivos hortícolas innovadores. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires.

DÍAZ, K.E.; CASTAGNINO, A.M. (EX, A.); ROSINI, M.B.; FAVAZZO, M.E. 2022. Harinas de hortalizas como estrategia de aprovechamiento y valorización– espárragos. Parte II. Particularidades de la agroindustria de II gama de espárrago: harinas y polvos saborizantes, estudios preliminares – Review. Horticultura Argentina 41 (104): 153-174.

MOGLIA A, LANTERI S, COMINO C, ACQUADRO A, DE VOS R, BEEKWILDER J (2008). Stress-Induced Biosynthesis of Dicafeoylquinic Acids in Globe Artichoke. J. Agric. Food Chem. 56, 8641-8649.

## **Producción de durazneros var. Opodepe bajo manejo sustentable con mulchings en la localidad de Zavalla, prov. de Santa Fe**

**Catraro, Marcela<sup>1</sup>; Flores, Patricia<sup>1</sup>; Leone, Andrea<sup>1</sup>; Poggi, Damián<sup>1</sup>; Quadrelli, Agustín<sup>1</sup>; Ausilio, Alfredo<sup>2</sup>; Solini, Ignacio<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Cátedra Cultivos Intensivos-Área Fruticultura

<sup>2</sup>Cátedra de Edafología Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR)

[marcela.catraro@unr.edu.ar](mailto:marcela.catraro@unr.edu.ar)

El uso intensivo del suelo, y su excesivo laboreo para efectuar el control de las malezas generan a partir de la eliminación total de la cubierta vegetal, un aumento de la erosión del mismo. Una buena alternativa para el desarrollo de estrategias de manejo sustentable del suelo es su cobertura mediante la utilización de mulchings, tanto orgánicos como sintéticos (polietileno) (Sharma et al. 2019). El uso de mulchings disminuye la evaporación del agua en las capas superficiales del suelo, mantiene el pH del mismo en valores inferiores a 7.5 y produce un eficiente control de malezas, permitiendo de este modo un adecuado desarrollo del cultivo de duraznero (Flores et al., 2019). González y Amma (2012) recomiendan el uso de mulching orgánico porque favorece el crecimiento de las plantas al permitir una mayor conservación de la humedad del suelo, menor compactación, y por el aporte de materia orgánica evitando daños por erosión hídrica o eólica. Valentini *et al.*, (2012) también destacaron a este sistema de manejo por su buen comportamiento térmico en relación a las heladas, y el control malezas sin necesidad de aplicar herbicidas. Sin embargo, si los materiales orgánicos utilizados como cobertura poseen una elevada relación C/N, se recomienda aplicar fertilización nitrogenada para evitar un posible déficit de este nutriente que pueda afectar al crecimiento de los durazneros, sobre todo en etapas juveniles. Por ese motivo, es recomendable utilizar el mulching orgánico recién a partir del tercer o cuarto año de implantación (Valentini et al., 2012; Flores et al., 2019). La investigación se efectuó en dos etapas, la primera de “establecimiento del cultivo” y la segunda denominada “etapa de producción” que comenzó a partir del año 2020. El objetivo en esta segunda etapa es determinar el efecto de la utilización de mulchings orgánicos e inorgánicos sobre la producción de frutos y la calidad de los mismos, además de continuar con la evaluación de los parámetros de crecimiento de los árboles y los factores edáficos.

El ensayo se lleva a cabo en una plantación de durazneros variedad Opodepe (*Prunus pérsica Batsch*) injertados sobre cuaresmillo (*P. persicae*), los mismos se implantaron en el año 2016 en el Campo Experimental Villarino de la Facultad de Ciencias Agrarias -UNR. El diseño experimental es en bloques completamente aleatorizados con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento. Los tratamientos son: T1) Testigo: corte de la cobertura verde al ras con una motoguadaña; T2) Mulching orgánico (6 cm de espesor) de chip de madera de frutales u otras especies (Fig.1); T3) Mulching inorgánico (cobertura plástica bicolor- reciclado de silo bolsas) de 250  $\mu$ : 4.000  $m^2ha^{-1}$ . (Fig.2); T4) Control químico en banda: aplicaciones en primavera, verano y otoño de herbicida glifosato (2 L.  $ha^{-1}$ ) y diuron (4.00 L  $ha^{-1}$ ).

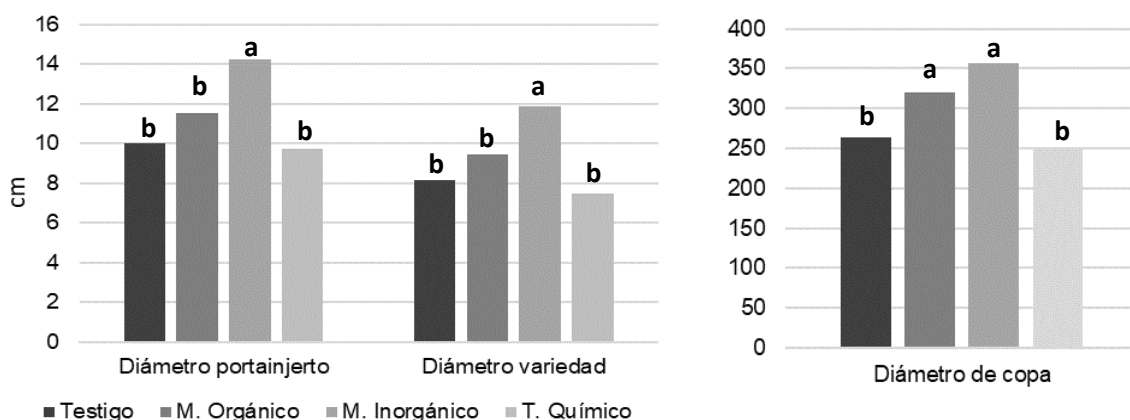
Las variables evaluadas fueron: humedad, pH y conductividad del suelo; crecimiento del cultivo (diámetro del tronco en portainjerto y variedad, altura y diámetro de copa), rendimiento (Kg de fruta/planta), contenido de sólidos solubles ( $^{\circ}$ Brix) y peso promedio /fruto. Los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante el análisis de varianza y la comparación de medias mediante test de Tukey, utilizando el software InfoStat.

Como puede observarse en la gráfica (Fig. 3), el tratamiento con mulching inorgánico superó casi en un 19% al mulching orgánico para la variable diámetro de portainjerto, y en más de un 20% para el diámetro de la variedad, no existiendo diferencias significativas con respecto al mulching orgánico



para la variable diámetro de copa. El tratamiento químico arrojó un valor inferior de un 31.6% respecto al inorgánico para diámetro de portainjerto, y menor en un 37% para diámetro de la variedad evidenciando un efecto negativo de los herbicidas sobre el crecimiento del cultivo, si bien para esas variables no ha diferido del tratamiento testigo y del mulching orgánico. El mulching orgánico no presentó diferencias significativas respecto al tratamiento químico y al testigo ( $p < 0.05$ ). Tal como lo han señalado González y Amma (2012); Flores et al., (2019), esto se debe a que las coberturas orgánicas utilizada en este ensayo, con elevada relación C/N (más de 100:1), en su proceso de descomposición producen una inmovilización del N por parte de los microorganismos produciendo una insuficiente disponibilidad del nutriente durante un período prolongado de tiempo, esto afecta al crecimiento vegetativo de los árboles en los primeros años de implantado el cultivo.

En el tratamiento con plástico de silo bolsa se obtuvo un rendimiento promedio por planta superior en un 69.4% respecto a los demás tratamientos, esto evidencia el efecto beneficioso de su utilización, ya que permite un excelente control de las malezas y contribuye a mantener un adecuado nivel de humedad del suelo. Nuestros resultados corroboran lo observado por Sharma et al. (2019), que al utilizar el mulching de polietileno bicolor (blanco/negro) en durazneros se obtienen mayores rendimientos por efecto del aumento de la tasa fotosintética al reflejar la radiación solar y aumentar la intercepción lumínica, atemperando además el efecto de las heladas durante el cuajado de los frutos. Además, la posibilidad de la reutilización de materiales sintéticos como el plástico del silo bolsa, constituye una buena alternativa en las plantaciones de frutales ya que, sumado a que produce un efecto positivo en el cultivo, contribuye a la disminución del impacto ambiental (Flores et al., 2019). Los demás tratamientos evaluados no presentaron diferencias significativas entre sí respecto a las variables productivas.



**Figura 3:** Variables de Crecimiento. Letras diferentes indican diferencias significativas  $p < 0.05$ .

### **Bibliografía**

FLORES, P., AUSILIO, A., LEONE, A., POGGI, D., QUADRELLI, A., SOLINI, I., LÓPEZ, M., MONTI, F. y CATRARO, M. (2019). Efecto de diferentes mulchings sobre el crecimiento de una plantación de durazneros (*Prunus Persicae* L.) Variedad Opodepe. en Zavalla, Provincia de Santa Fe. Revista FAVE – Ciencias Agrarias 18(1): 49-58. e-ISSN 2346-9129.

GONZÁLEZ, J. y AMMA, A.T. (2012). Manejo del suelo en monte de duraznero. En: Valentini, G.; González, J. Y Gordo, M. (Eds.). Producción de duraznero en la región pampeana, Buenos Aires, Argentina. Ediciones INTA. 250 p. ISBN 978-987-679-124-3.

SHARMA, S.; SHARMA D.P.y. SHARMA, N. (2019). Effect of Orchard Floor Management Practices on Fruit Quality in Nectarine [*Prunus persica* (L.) Batsch var. nucipersica] cv. Snow Queen. Indian Journal of Ecology 44 Special Issue (6): 673-676.

VALENTINI, G.H; GONZÁLEZ, J. y GORDO, M. (2012). Producción de duraznero en la región pampeana, Argentina. 1a ed. Buenos Aires, Argentina. Ediciones INTA. 250 p. ISBN 978-987-679-124-3.

## Efecto de la aplicación de lodo estabilizado de piscicultura sobre parámetros de desarrollo fisiológicos en variedades de avellano europeo (*Corylus avellana* L.) en el sur de Chile

Cayunao, Susana<sup>1</sup>; Jorquera, Emilio<sup>2</sup>; Pérez-San Martín, Andrés<sup>3</sup>; Curaqueo, Gustavo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Carrera de Agronomía. Universidad Católica de Temuco, Chile.

<sup>2</sup>Departamento de Ciencias Agropecuarias y Acuícolas & Núcleo de Investigación en Producción Alimentaria. Universidad Católica de Temuco, Chile.

<sup>3</sup>Doctorado en Ciencias Agropecuarias. Universidad Católica de Temuco, Chile.

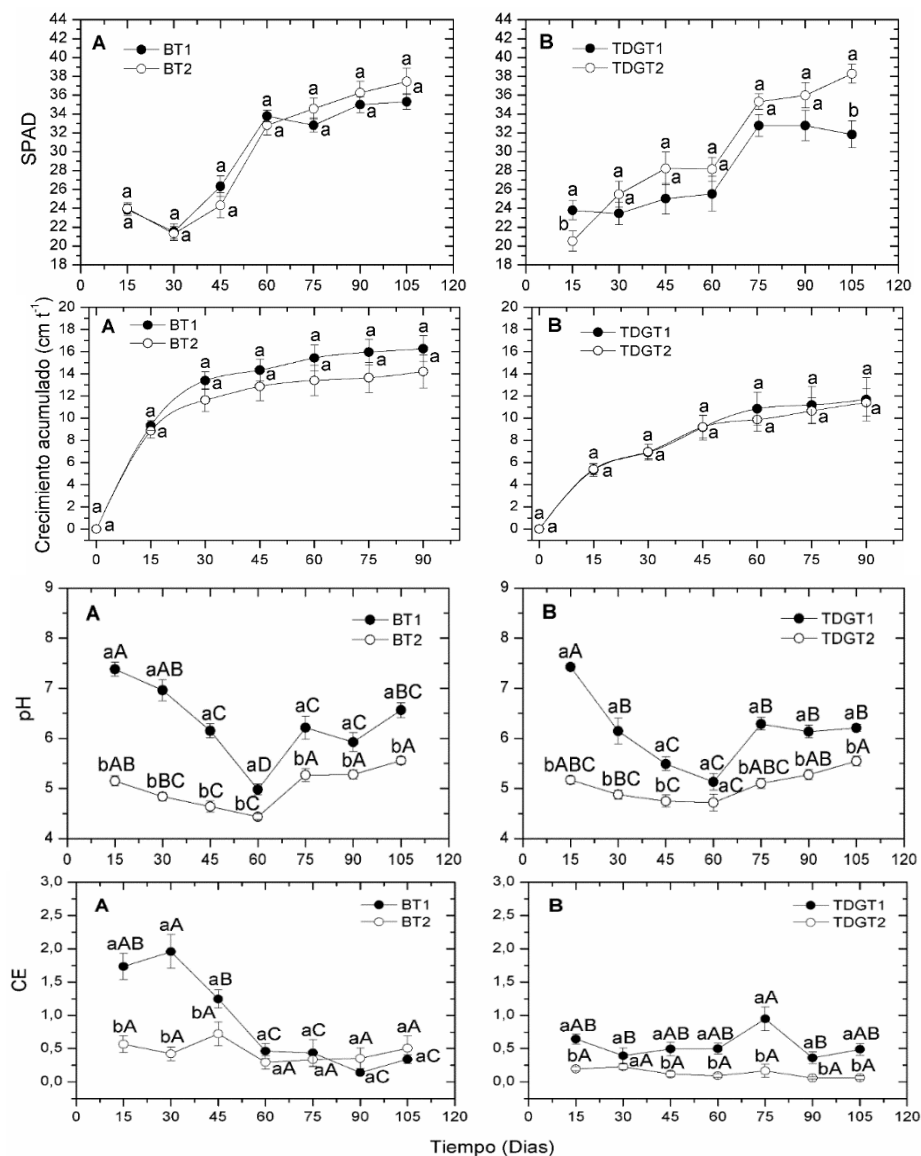
[scayunao2015@alu.uct.cl](mailto:scayunao2015@alu.uct.cl)

El avellano europeo (*Corylus avellana* L.) ha tenido un fuerte desarrollo en la zona centro sur de Chile en los últimos años, alcanzando una superficie mayor a 24000 ha. Esta expansión del cultivo conlleva exigencias de manejos y procesos productivos amigables con el medioambiente. Otra área productiva relevante para el país es la salmonicultura, la cual impacta negativamente al medio por la generación de desechos en forma de lodos residuales. Por lo tanto, en la búsqueda de alternativas de manejos sustentables en la producción del avellano y poder mitigar los impactos generados por la industria acuícola se realizó una investigación con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de lodo estabilizado de la salmonicultura en parámetros fisiológicos de *Corylus avellana* var. Barcelona y var. Tonda Di Giffoni.

El estudio se realizó en el Centro Experimental Pillanlelún de la Universidad Católica de Temuco en las variedades de avellano europeo Barcelona (B) y Tonda Di Giffoni (TDG) establecido en un marco de plantación de 5 m entre hilera y 4 m sobre hilera. La aplicación de lodo seco estabilizado (T1) fue comparada contra un fertilizante mineral comercial de liberación lenta (T2). La muestra de lodo mostró un contenido de materia orgánica de 82%, humedad 7%, pH 5,3, conductividad eléctrica de 5,4 dS m<sup>-1</sup> y una concentración de N-P-K de 6,4-7,3-0,18%. Ambos tratamientos son equivalentes a 15 unidades de N ha<sup>-1</sup> aplicadas en cobertera en septiembre de 2021 en la taza de plantación. El diseño experimental fue bloques al azar, utilizándose 2 hileras de TDG y de B, evaluando 10 plantas por hilera (n = 40). El ensayo consideró la evaluación del Área de la Sección Transversal del Tronco (ASTT), crecimiento acumulado de brotes, niveles SPAD (índice de clorofila) y la masa foliar por área (LMA). Además, en el suelo se evaluó el pH y conductividad eléctrica (CE). Las mediciones se realizaron cada 15 días por 105 días. Para determinar diferencias estadísticas entre tratamientos de una misma variedad se realizó un t-Student. Para evaluar el efecto en el tiempo en un mismo tratamiento se realizó una ANDEVA y posterior prueba de Tukey HSD. Los análisis fueron realizados en el software Statgraphic Centurion XVI con un nivel de significancia del 5%.

Los resultados no reportaron efectos significativos entre la aplicación de lodo y el fertilizante para ambas variedades en LMA, ASTT (datos no mostrados), SPAD y crecimiento acumulado. Sin embargo, los niveles SPAD en T2 presentaron una tendencia superior a T1, lo cual puede estar vinculado a la lenta liberación de nutrientes por parte del fertilizante, incidiendo en los niveles de N de las hojas. Por otra parte, ambas variedades presentaron un pH significativamente más alto con la aplicación T1. Esto, puede asociarse al aumento en las bases de intercambio catiónico debido al aporte de Na<sup>+</sup>, Mg<sup>+2</sup> y Ca<sup>+2</sup> del lodo. A su vez, se observó una disminución del pH hasta los 60 días de aplicación (dda) en ambos tratamientos, lo cual se puede asociar a la liberación de N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> durante la mineralización del lodo y el fertilizante (Ibáñez *et al.* 2006). Misma tendencia fue observada en los valores de CE para Barcelona y significativamente más altos en T1 respecto a T2 en ambas variedades. Estos altos niveles reportados inicialmente pueden relacionarse a la salinidad del lodo, así como al proceso de mineralización.

A partir de los resultados obtenidos, es posible concluir que la adición de lodo estabilizado de piscicultura en plantas de avellano europeo reporta efectos en el desarrollo de la especie muy similares a los obtenidos con la fertilización mineral. El lodo incidió positivamente en el pH, obteniendo valores más adecuados para esta especie que la fertilización mineral. La variedad Barcelona presentó una mejor respuesta que Tonda Di Giffoni frente al uso de lodo, esto se evidencia en las tendencias superiores observadas en el desarrollo de LMA (datos no mostrados) y crecimiento acumulado. Se considera que el uso de lodo estabilizado de piscicultura puede ser una potencial alternativa para la sustitución de la fertilización mineral utilizada en huertos frutales que toleren altos valores de CE, favoreciendo de esta manera una disminución en la fertilización química de los huertos, mejorando algunos parámetros del suelo e igualmente contribuyendo al concepto de economía circular en los sistemas agrícolas y acuícolas.



**Figura 1.** Índices SPAD, Crecimiento acumulado, pH y CE para T1 y T2 en las variedades Barcelona (A) y Tonda Di Giffoni (B). Letras minúsculas distintas indican diferencias significativas entre tratamientos para un mismo tiempo entre variedades según t-Student ( $p \leq 0,05$ ). Letras mayúsculas distintas indican diferencias significativas para diferentes tiempo intra variedad según prueba de Tukey ( $p \leq 0,05$ )

### **Bibliografía**

IBÁÑEZ-BURGOS, A., VERA, J., ROVIRA, J., y SASTRE, I. (2006) Efecto de compost de lodos residuales sobre enfermedades foliares por hongos en cultivo de almendro. *Environmental Biotechnology and Engineering. Proceedings of the Second International Meeting on (2IMEBE), Septiembre 2006, México*. México: Ciudad de México, 26-29.

## Diversidad de Malezas durante la Transición Agroecológica en Sistemas Agrícolas del Sur de Santa Fe, Argentina

Crespo, Roberto Javier<sup>1</sup>; Zanczuk, Fernando Adrián<sup>2</sup>; Ceaglio, Emanuel<sup>3</sup>; Gancedo, Carolina<sup>4</sup>; Farina, Emiliano<sup>4</sup>; Zárate, Alejo<sup>4</sup>; Invernizzi, Marta<sup>4</sup>; Rolle, Federico<sup>4</sup>; Cordiviola, Tobías<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Cátedra de Malezas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR).

<sup>2</sup> Cátedra Taller Integrador III: Sistemas de Producción Agropecuarios. Facultad de Ciencias Agrarias (UNR).

<sup>3</sup> Cátedra de Terapéutica Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias (UNR).

<sup>4</sup> Alumnos de Práctica Pre-Profesional, Facultad de Ciencias Agrarias (UNR).

[rojacre@yahoo.com.ar](mailto:rojacre@yahoo.com.ar)

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de diferentes prácticas de manejo de cultivos sobre la abundancia, riqueza y dominancia de malezas, en el marco de una Prácticas Pre-Profesionales de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario (FCA-UNR). El estudio se llevó a cabo entre septiembre de 2020 y mayo de 2021 en el Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas (SIPA) extensivo en transición agroecológica instalado en el Campo Experimental Villarino, FCA-UNR, Zavalla, Santa Fe, Argentina (33° S; 61° O). Desde su inicio el SIPA incluye cultivos de servicio (CS), barbecho químico y cultivos de renta, como antecesores a soja, *Glycine max* (L.) Merr. (Sj) o maíz, *Zea mays* L. (Mz). Una descripción detallada del manejo del SIPA antes del periodo bajo análisis se encuentra en Cavallo *et al.* (2019). Se evaluaron cuatro escenarios productivos (T1, T2, T3 y T4). El T1 incluyó vicia, *Vicia sativa* L. (Vi) como CS y Mz como cultivo de renta estival. En T2 y T3 se incluyeron triticale, x *Triticosecale* Wittmack (Tt) como CS y trigo, *Triticum aestivum* L. (Tr) como cultivo de renta invernal, respectivamente, y en ambos, Sj como cultivo estival posterior. El T4 fue considerado el sistema de producción actual con alta carga de insumos externos (principalmente agroquímicos y fertilizantes), representó el tratamiento testigo e incluyó un monocultivo de Sj con barbecho químico invernal. Se realizó un monitoreo mensual de las malezas presentes en cada uno de los escenarios utilizando un cuadrante de 0.25 m<sup>2</sup> situado al azar en 12 sitios por tratamiento. Se identificaron y contabilizaron las especies de malezas presentes. Se calculó la riqueza de especies, la abundancia y el índice de dominancia utilizando el método de Simpson para cada uno de los tratamientos (Moreno, 2001). Al momento de la terminación de los CS se determinó el valor de materia seca (kg.ha<sup>-1</sup>) por tratamiento recolectando la biomasa de malezas y de CS en cuatro cuadrantes de 0.25 m<sup>2</sup>. Se realizó la estimación de rendimiento en grano de Sj, Mz y de Tr (ton.ha<sup>-1</sup>). Los resultados se analizaron estadísticamente mediante ANOVA y las medias se separaron mediante el test de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Se relevaron un total de 46 especies de malezas a través de todos los tratamientos. Del total de especies, 12 (26%) fueron monocotiledóneas Poáceas y 2 (4%) no Poáceas, y 32 (70%) especies fueron dicotiledóneas, representadas por 13 familias botánicas. Las especies anuales predominaron sobre las perennes (41 y 4, respectivamente). Del mismo modo, se encontraron 23 especies de ciclo otoño-inverno-primaveral (OIP) y 23 especies de ciclo primavera-verano-otoñal (PEO). Solamente *Stellaria media* (L.) Villars, *Carduus acanthoides* L. y *Conyza* spp. fueron especies comunes a todos los tratamientos en primavera 2020 (septiembre a noviembre). Por el contrario, en todos los tratamientos se relevaron malezas que resultaron particulares y únicas para cada uno de ellos, T1: *Avena sativa* L., *Taraxacum officinale* Weber y *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., T3: *Sorghum halepense* (L.) Pers. y *Sonchus asper* (L.) Hill, y T4: *Amaranthus hybridus* L., *Xanthium spinosum* L. y *Trifolium repens* L. En los meses de verano (diciembre 2020 a febrero 2021) *Brachiaria platyphylla* (Griseb.) Nash, *Echinochloa colona* (L.) Link y *Amaranthus hybridus* fueron especies comunes a todos los tratamientos mientras que, en todos los tratamientos se relevaron malezas que resultaron particulares y únicas para cada uno de los tratamientos: T1: *Avena sativa*, *Bromus catharticus* Vahl,

*Triticum aestivum*, *Cynodon dactylon* (L.) Pers. e *Ipomea grandifolia* L., T2: *Bromus catharticus*; *x Triticosecale*, *Physalis viscosa* L., *Commelina erecta* L., *Cirsium vulgare* y *Anoda cristata* (L.) Schltld., T3: *Zea mays* y *Veronica persica* Poiret., T4: *Pisum sativum* L. En los meses de otoño 2021 (marzo a mayo) se relevó un mayor número de malezas comunes comparado a otros meses del periodo en estudio: *Echinochloa colona*, *Amaranthus hybridus*, *Bowlesia incana* Ruiz & Pav., *Conyza* spp., *Lamium amplexicaule* L. y *Cirsium vulgare* fueron especies comunes a todos los tratamientos. Asimismo, para el mismo periodo se relevaron malezas no comunes para todos los tratamientos: T1: *x Triticosecale*, *Cynodon dactylon*, *Sorghum halepense*, *Cotula australis* (Sieber ex Spreng.) Hook. f., *Vicia sativa*, *Bidens subalternans* DC., *Bidens pilosa* L., *Xanthium spinosum*, *Anoda cristata* y *Sida spinosa* L., T2: *Datura ferox* L., T3: *Triticum aestivum*, *Veronica persica* y *Commelina erecta*, T4: *Parietaria debilis* G. Forst. La riqueza y abundancia de malezas no difirieron ( $p \leq 0,05$ ) entre los tratamientos. Sin embargo, el índice de dominancia de Simpson entre T2 y T4 difirieron significativamente ( $0.35 \pm 0.07$  y  $0.67 \pm 0.07$ , respectivamente). En T4, a finales del invierno e inicio de la primavera 2020, y previo a la siembra de los cultivos estivales (septiembre y octubre 2020), *Lolium multiflorum* L. tuvo una alta abundancia relativa promedio ( $86 \pm 4\%$ ). En otoño, durante abril 2021, la mayor abundancia relativa fue la de *Bowlesia incana* (90%), y la menor abundancia para *Echinochloa colona* (5%) y *Lamium amplexicaule* (2,8%). Dos malezas muy importantes en la región, *Amaranthus hybridus* y *Conyza* spp., registraron en mayo de 2021 una abundancia relativa considerablemente alta para la primera especie y baja para la segunda. Esto puede indicar un importante flujo de emergencia de *Amaranthus hybridus* durante el final del verano e inicio del otoño y un retraso en la emergencia de *Conyza* spp. La abundancia relativa registrada para *Urtica urens* L. (7%) fue similar a la de *Conyza* spp., ambas malezas OIP de relativamente alta prevalencia en el sur de Santa Fe. Entre los meses de noviembre 2020 y marzo 2021, que involucra la mayor parte del desarrollo de los cultivos estivales, *Echinochloa colona* tuvo una alta abundancia promedio ( $80 \pm 4\%$ ) lo cual la convirtió en la maleza de mayor importancia. La producción de biomasa al momento de terminación de los CS (noviembre 2020) fue inferior, principalmente en Vi, a la registrada años previos (Cavallo *et al.* 2019, Crespo *et al.*, 2020). Sin embargo, aunque inferior a años previos, la biomasa producida por los CS mostró una alta efectividad para reducir la biomasa de malezas ( $504 \pm 347$  y  $258 \pm 164$  kg.ha<sup>-1</sup> de biomasa de malezas en T1 y T2, respectivamente). La biomasa producida por el cultivo de Tr en 2020 (T3) fue también efectiva en reducir la biomasa de malezas ( $104 \pm 17$  kg.ha<sup>-1</sup>) aun cuando no se utilizaron herbicidas para el control de malezas. En T4 se registró la menor biomasa de malezas ( $133 \pm 68$  kg.ha<sup>-1</sup>). Dicho valor se logró a expensas de uso de herbicidas lo cual no fue así en T1, T2 y T3 donde el CS y Tr ejercieron un efecto supresor sobre las malezas. A la cosecha de la Sj y Mz en marzo y abril de 2021 los valores de biomasa de malezas fueron opuestos a los registrados al momento de terminación de los CS. La excepción fue en T4 donde el uso de herbicidas durante el cultivo de Mz redujo la biomasa de malezas ( $264 \pm 154$  kg.ha<sup>-1</sup>). En T2 y T3, bajo la rotación Tt/Sj se registró una alta incidencia de malezas evidenciados por altos valores de biomas ( $2850 \pm 557$  y  $1728 \pm 546$  kg.ha<sup>-1</sup> en T2 y T3, respectivamente). Estos valores de biomasa resultaron ser diez y siete veces superior comparados al valor de biomasa de maleza bajo la rotación Vi/Mz en T1 ( $258 \pm 103$  kg.ha<sup>-1</sup>). El bajo rendimiento del cultivo de Sj (1 tn.ha<sup>-1</sup>) y medio/bajo de Mz (4,8 tn.ha<sup>-1</sup>) son aproximaciones de la baja a media/baja biomasa producida por estos cultivos que explicarían la alta biomasa de malezas en los tratamientos con Sj. Aunque el Mz registró un rendimiento que se puede considerar bajo, fue aceptable para reducir la biomasa de malezas. Asimismo, el débil efecto supresor de los CS posterior a su terminación, sumado a cuestiones climáticas adversas dominado por escasas precipitaciones, pueden haber tenido un efecto decisivo en la alta presencia de malezas e incidencia sobre el cultivo de Sj. Por último el rendimiento de Sj en T4 fue de 2,6 tn.ha<sup>-1</sup>.

### **Bibliografía**

CAVALLO, G.; DELLAGIOVANNA, I.; DUMAS, J.M.; MENÉNDEZ, A.; OSTOICH, J.I.; RIBOLDI, G.; FACCINI, D.; CRESPO, R.J. (2019). Estudio preliminar de la comunidad de malezas en un módulo extensivo de investigación en transición agroecológica. *1º Congreso Argentino de Agroecología, Septiembre de 2019*, Mendoza, Argentina, 495-499.

CRESPO, R.J.; SPINOZZI, J.; SAPERDI, A.; OLGUÍN, N.; CATALDI, S.; BOTTI, L.; BRAVO, L.; BROGLIA, F. (2020). Malezas presentes bajo diferentes escenarios agrícolas en transición agroecológica. *VIII Congreso Latinoamericano de Agroecología. 25-27 de noviembre de 2020*. Uruguay. Online

MORENO, C.E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza, España. M&T-Manuales y Tesis SEA. 41 p. Disponible en: [https://www.academia.edu/7905015/Metodos\\_para\\_medir\\_la\\_biodiversidad](https://www.academia.edu/7905015/Metodos_para_medir_la_biodiversidad)



## Variación de Compuestos Bioactivos en Frutos de Maqui Silvestre (*Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz; Elaeocarpaceae) en Tres Estados de Madurez y Localidades de Colecta.

Fuentealba, Verónica Cecilia<sup>1</sup>; Fischer, Susana Ursina<sup>1</sup>; López, María Dolores<sup>1</sup>; Pinto, Antonio Alfonso<sup>2</sup>; Peña, Karen Angélica<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chillán, Chile.

<sup>2</sup>Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

<sup>3</sup>Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza, Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

[verofuentealba@udec.cl](mailto:verofuentealba@udec.cl)

Existe un creciente interés por los alimentos y los compuestos bioactivos con beneficios para la salud (Genskowsky *et al.*, 2016). Varios estudios sobre frutas silvestres han informado de un alto contenido de antocianinas y de un potencial antioxidante influenciado principalmente por el estrés abiótico, especialmente en las bayas silvestres (Fuentes *et al.*, 2019; Chang *et al.*, 2019). El maqui (*Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz), es una especie endémica de los bosques subantárticos de Chile y Argentina, cuyos frutos se consideran como uno de los berries más saludables en la naturaleza, por lo cual ha sido calificado como una "superfruta" debido a su composición fitoquímica y actividad antioxidante (Genskowsky *et al.*, 2016). El creciente interés de la comunidad científica por estudiar las propiedades y características químicas del maqui, con un claro enfoque en el área medicinal, contrasta con los escasos estudios enfocados en manejo productivo de la especie en estado silvestre que permitan favorecer la protección y conservación de manera sustentable. De esta manera, si se desea fomentar su consumo, se debe poseer en paralelo una mayor oferta, por lo que se deben desarrollar investigaciones que permitan mejorar su manejo productivo, con énfasis en las características de fructificación y cosecha, en conjunto con generar manejos en las plantas silvestres y diferenciar la producción en términos de compuestos bioactivos y las condiciones edafoclimáticas de donde proviene la materia prima que será utilizada en la industria (FIA, 2018). Se reporta que el contenido de compuestos bioactivos en variados frutos silvestres, específicamente la delfinidina, está influenciado por el tiempo de recolección, los rasgos genéticos y las condiciones ambientales (localidad o ubicación) (López *et al.*, 2011; Vogel *et al.*, 2014; Zitha *et al.*, 2022). El objetivo del estudio fue evaluar la variación del contenido de compuestos bioactivos vinculados con los estados de madurez (inmaduro (verde), premaduro (rojizo) y maduro (violeta oscuro)) y localidades (comunas de Quillón, Coihueco y Pelluhue). Para llevar a cabo el estudio, se obtuvieron muestras de 100 gr de frutos de maqui de poblaciones silvestres durante dos temporadas 2019-2020 y 2020-2021 en los tres estados de madurez y localidades, se almacenaron a  $-80^{\circ}\text{C}$  para sus análisis posteriores. Se realizó análisis de polifenoles totales por el método Folin Ciocalteu, se utilizó una curva de calibración preparada con ácido gálico ( $0,05\text{-}1,0\text{ gL}^{-1}$ ), la absorbancia de las muestras fue medida a 760 nm en un espectrofotómetro UV/vis. Los resultados fueron expresados como mg equivalentes de ácido gálico (GAE) por  $100\text{ g}^{-1}$  de peso fresco (mg GAE/100g PF). Las antocianinas y flavonoles fueron determinadas por cromatografía líquida de alta eficiencia con detector de arreglo de diodos (HPLC-DAD), para ello se utilizó alícuotas de un extracto previamente preparado con 0,5 g de maqui molido que fue tratado con 5 mL de metanol acidificado con ácido fórmico. La identificación se realizó mediante comparación de los tiempos de retención con los estándares y los espectros UV/vis. Como estándares, 3-glucósido de delfinidina y 3-glucósido de cianidina se midieron a 520 nm, mientras que los flavonoles como la quercetina, kaempferol y miricetina se midieron a 360 nm. La capacidad antioxidante se determinó usando el método del radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH) sobre el extracto metanólico acidificado,

la absorbancia fue medida a 515nm en un espectrofotómetro UV/vis, los resultados fueron expresados como  $\mu\text{mol}$  Trolox equivalente por  $100\text{ g}^{-1}$  de peso fresco ( $\mu\text{mol TE } 100\text{ g}^{-1}\text{ PF}$ ). Se observó interacción ( $P \leq 0,05$ ) entre la localidad y el estado de maduración del fruto en todos los compuestos bioactivos evaluados. El contenido de polifenoles totales varió de acuerdo con la transformación de la vía de biosíntesis en los diferentes estados de maduración, oscilando entre 1.145 (fruto inmaduro) y 2.291 mg de equivalentes de ácido gálico (GAE)  $100\text{ g}^{-1}$  (fruto maduro), encontrándose los valores más altos en la etapa de fruto maduro en Coihueco y Quillón en ambas temporadas. El mayor contenido de antocianinas se observó en la etapa de fruto maduro, con incrementos similares en Quillón y Coihueco, mientras que en Pelluhue ocurrió una reducción de 62% en la primera temporada. La mayor acumulación de delfinidinas se observó en la etapa de fruto maduro en ambas temporadas, estos compuestos representaron una proporción significativa de alrededor del 80% del total de antocianinas en ambas temporadas en las tres localidades estudiadas. La concentración de flavonoles varió de acuerdo a la localidad y estado de madurez del fruto. Se encontraron 15 flavonoles en los frutos de maqui, 8 en las tres etapas consideradas en el estudio, 5 fueron identificados durante fruto inmaduro y maduro, y 2 de ellos en la etapa de inmaduro. El principal flavonol fue miricetina-3-galactósido, observado en todas las etapas de madurez. La capacidad antioxidante varió en función de la estación, la localidad y el estado de madurez. Los valores más altos se observaron en la temporada 2020-2021 y Quillón registró la mayor capacidad antioxidante, con un valor medio de 8.926  $\mu\text{mol trolox equivalentes (TE) } 100\text{ g}^{-1}$  para ambas temporadas. Existe interacción entre la localidad y la etapa de madurez en todos los compuestos bioactivos evaluados en frutos de maqui silvestre. Los mayores contenidos de polifenoles totales, antocianinas y flavonoles se obtuvieron en la etapa de fruto maduro. La capacidad antioxidante varía en función de la localidad y estado de madurez del fruto. El análisis de compuestos bioactivos en distintos estados de madurez del fruto contribuye a diferenciar la materia prima en términos de localidad y momento de cosecha para un mejor aprovechamiento por parte de la industria alimentaria y farmacéutica.

## Bibliografía

- CHANG, S.K.; ALASALVAR, C.; SHAHIDI, F. (2019) Superfruits: Phytochemicals, antioxidant efficacies, and health effects – A comprehensive review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(10), 1580-1604. <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1422111>
- FUENTES, L.; FIGUEROA, C.R.; VALDENEGRO, M.; VINET, R. (2019) Patagonian berries: Healthy potential and the path to becoming functional foods. *Foods*, 8(8), 289. <https://doi.org/10.3390/foods8080289>.
- GENSKOWSKY, E.; PUENTE, L. A.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; MUÑOZ, L. A.; VIUDA-MARTOS, M. (2016) Determination of polyphenolic profile, antioxidant activity and antibacterial properties of maqui (*Aristotelia chilensis* (Molina) Stuntz), a Chilean blackberry. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(12), 4235–4242. <https://doi.org/10.1002/jsfa.7628>
- FIA. FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA (2018) Perspectiva del mercado internacional para el desarrollo de la industria del maqui: un análisis de las empresas en Chile. Universidad del Bío Bío, Chillán, Chile.
- LÓPEZ, A.; ORÉ, R.; MIRANDA, C.; TRABUCCO, J.; ORIHUELA, D.; LINARES, J.; VILLAFANI, Y.; RÍOS, S.; SILES, M. (2011). Capacidad antioxidante de poblaciones silvestres de “tara” (*Caesalpinia spinosa*) de las localidades de Picoy y Santa Fe (Provincia de Tarma, departamento de Junín). *Scientia Agropecuaria*, 2, 25–29. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2011.01.03>
- VOGEL, H.; PENAILILLO, P.; DOLL, U.; CONTRERAS, G.; CATENACCI, G.; GONZÁLEZ, B.; (2014). Maqui (*Aristotelia chilensis*): morpho phenological characterization to design high-yielding cultivation techniques. *Journal of Applied Research Medicinal and Aromatic Plants*, 1, 123–133. <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2014.09.001>.
- ZITHA, E.; MAGALHÃES, D.; DO LAGO, R.; CARVALHO, E.; PASQUAL, M.; VILAS BOAS, E. (2022). Changes in the bioactive compounds and antioxidant activity in red-fleshed dragon fruit during its development. *Scientia Horticulturae*, 291, 110611 <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110611>.

## Evaluación del comportamiento de cultivares de espárrago verde en los tres primeros años productivos

**Grasso, Rodolfo<sup>1</sup>; Amato, Lucía<sup>2-3</sup>; Balaban, David<sup>1-3</sup>**

<sup>1</sup>Cátedra de Sistemas de Cultivos Intensivos, Área Horticultura

<sup>2</sup>Cátedra de Química General e Inorgánica. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR)

<sup>3</sup>IICAR-CONICET-UNR.

[rgrasso@unr.edu.ar](mailto:rgrasso@unr.edu.ar)

El espárrago (*Asparagus officinalis* var. *atilis* L.) es un cultivo plurianual que puede permanecer productivo más de diez años. Los costos de producción, posiblemente debidos a la ocupación anual del suelo con oferta estacional y a la gran demanda de mano de obra, hacen necesario contar con materiales adaptados, de altos rendimientos y que mantengan buenas características de calidad. Al mismo tiempo, para propiciar un mayor consumo sería conveniente extender su período de oferta mediante la producción de primicia. Poder reunir en un nuevo cultivar precocidad a cosecha, buen rendimiento total y alta competencia con híbridos comerciales ya existentes es el deseo de cualquier mejorador. El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de nuevos cultivares híbridos de espárrago a través de sus tres primeros años productivos. Se tomaron datos de 60 materiales experimentales que derivan de un conjunto de cruzamientos. Los cultivares que funcionaron como parentales y testigos fueron 17 (Tabla 1). Los híbridos experimentales son 43, y fueron obtenidos a partir de cruza dirigidas entre los parentales mencionados, a través de esquemas dialélicos sin recíprocos (Tabla 2).

**Tabla 1.** Cultivares de espárrago que funcionaron como parentales o testigos del ensayo

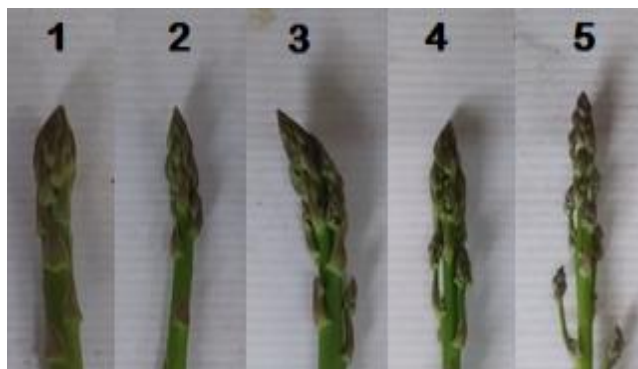
Identificación (ID)	Nombre de la accesión	Identificación (ID)	Nombre de la accesión
1	KBF, Ames 432	11	Arslev 136
2*	Dansk Kaempe, Ames 424	13	UC 157 F1
3	Limburgia, F1 Hybrid	15*	Conover Colossal
4	Grueso de Navarra	16*	23 Logroño
5	7673	17*	ASP 8271 x ASP 8284
6	Ivancicky	20	Start
7	Spaganiva	12	Argentüil
8	Asp 6	Testigo	Atticus
10	Asmundtorp		

\*Los materiales 2, 15, 16 y 17 no corresponden a parentales de los cruzamientos, pero están implantados en los ensayos y complementan la evaluación como testigos no comerciales.

**Tabla 2.** Híbridos experimentales, sus identificaciones (ID) reflejan la cruce de los parentales involucrados.

Híbridos experimentales – ID								
1 x 3	1 x 6	1 x 10	1 x 12	1 x 13	1 x 20	3 x 6	3 x 10	3 x 12
3 x 13	3 x 20	4 x 5	4 x 6	4 x 7	4 x 8	4 x 11	4 x 13	4 x 20
5 x 6	5 x 7	5 x 8	5 x 11	5 x 13	5 x 20	6 x 7	6 x 10	6 x 11
6 x 12	6 x 13	6 x 20	7 x 8	7 x 11	7 x 13	7 x 20	8 x 11	8 x 20
10 x 12	10 x 13	10 x 20	11 x 13	11 x 20	12 x 13	13 x 20		

El ensayo presentó un diseño experimental en bloques completamente aleatorizados, con tres repeticiones. Se encuentran implantados desde el año 2018 en la Sección de Horticultura de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNR, Campo Experimental Villarino, Zavalla – Santa Fe. Se analizaron los tres primeros años de cosecha (2019, 2020 y 2021). Se evaluó peso del turión (g), rendimiento total ( $\text{g m}^{-2}$ ), precocidad a cosecha (días) y calidad del turión. La calidad fue estimada con una escala de 1 a 5 basada en la apertura del ápice del turión. Siendo 1 (de carácter deseable) si presentaban un ápice bien compacto, con escamas no visibles y 5 (de carácter no deseable) si el turión estaba ramificado (Figura 1).



**Figura 1.** Escala de 1 a 5 de acuerdo a la calidad del ápice del espárrago. 1: puntas estrechas, sin yemas laterales visibles, 2: pequeñas yemas visibles debajo de las brácteas, 3: yemas laterales visibles, pero aún no alargadas, 4: yemas laterales alargadas más de 1 cm y 5: turiones ramificados.

Los datos de rendimiento total y precocidad a cosecha fueron sometidos a un análisis de la varianza (ANAVA) y una prueba de comparación de medias DGC (Di Rienzo, Guzman y Casanoves), luego de haber sido comprobada su normalidad (Shapiro y Wilk, 1965). Se utilizó el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo, 2020). En los tres años, fueron evaluados un total de 26.064 turiones. En cuanto a calidad existieron diferencias significativas entre materiales, 7.772 turiones pertenecieron a calidad 1; 5.111 a calidad 2; 6.383 a calidad 3; 3.770 a calidad 4 y 3.028 a calidad 5. Considerando sólo los turiones de calidad 1 y 2, 8.552 pesaron <10g; 3.795 <20g; 463 <30g y 62 >30g. Los resultados obtenidos muestran que si bien se han obtenido gran cantidad de turiones de calidades deseables (1 y 2), sólo el 29,5% de éstos van acompañados con buenos pesos del turión (>20g). Al analizar el rendimiento total, en los tres años los cultivares mostraron diferencias altamente significativas. En la

Tabla 3 se muestran los 6 cultivares que alcanzaron las mejores performances para esta variable en cada año evaluado.

**Tabla 3.** Rendimiento total ( $\text{g m}^{-2}$ ) alcanzado por los seis mejores cultivares, en los tres años de evaluación.

2019		2020		2021	
Cultivar	$\text{g m}^{-2}$	Cultivar	$\text{g m}^{-2}$	Cultivar	$\text{g m}^{-2}$
10 x 13	72,29 (a)	12 x 13	216,08 (a)	12 x 13	215,28 (a)
3 x 13	65,19 (a)	Atticus	201,60 (a)	10 x 20	202,41 (a)
10 x 20	59,60 (a)	1 x 12	161,50 (b)	10 x 13	182,63 (a)
12 x 13	43,34 (b)	4 x 13	161,11 (b)	Atticus	156,12 (b)
Atticus	40,34 (b)	10 x 12	154,68 (b)	3 x 12	151,87 (b)
1 x 12	38,86 (b)	10 x 20	147,51 (b)	10 x 12	141,69 (b)

Cultivares con la misma letra en común (a o b) no presentan medias significativamente diferentes.

Para precocidad a cosecha, en 2019 el material 12 x 13 presentó un comportamiento destacable con respecto al resto de los cultivares, con una media de 57 días a cosecha (desde el 1 de julio). En 2020 y 2021 los materiales presentados en la Tabla 3 no presentaron comportamientos significativamente diferentes para la precocidad. La evaluación de los cultivares a través de sus tres primeros años de producción, brindó una valiosa información para poder comparar sus comportamientos agronómicos. Se logró distinguir entre los nuevos cultivares híbridos a materiales como: 12 x 13, 10 x 20, 1 x 12 y 10 x 12, demostrando buenos comportamientos para rendimiento total, peso de turiones, calidad y precocidad, competentes con híbridos comerciales. Sería importante continuar con las evaluaciones de los cultivares en los futuros años de cosecha.

### Bibliografía

DI RIENZO, J.A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M.G.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M. Y ROBLEDO, C.W. 2020. InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

SHAPIRO, S.S. Y WILK, M.B. 1965. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika* 52:591–611.

## Efecto de la biofumigación con crucíferas sobre el control de nemátodos en suelos de La Pampa cultivados con tomate.

Grasso, Rodolfo<sup>1-4</sup>; Pechin Carlos<sup>2-4</sup>; Muguiro Alberto<sup>2-3-4</sup>

<sup>1</sup>Sistemas de Cultivos Intensivos, Área Horticultura, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario

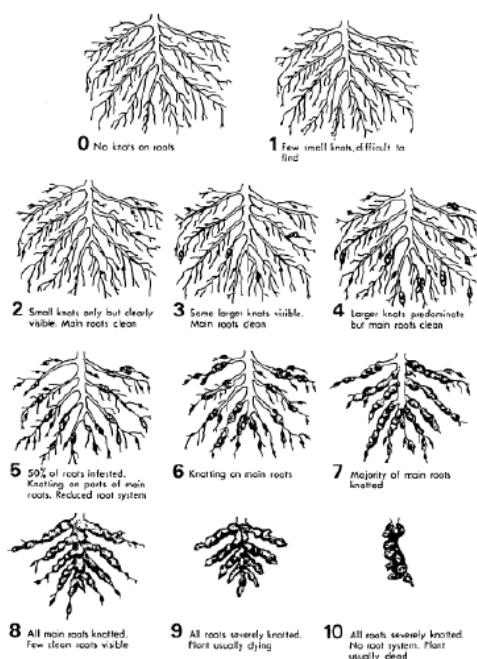
<sup>2</sup>AER INTA General Pico

<sup>3</sup>INTA Centro Regional La Pampa San Luis

<sup>4</sup>Área de Producciones Intensivas CERET, General Pico, La Pampa

[rgrasso@unr.edu.ar](mailto:rgrasso@unr.edu.ar)

La biofumigación es el control de plagas y patógenos del suelo por medio de la liberación de compuestos originados naturalmente, como consecuencia de la descomposición de residuos orgánicos (Gimsing y Kirkegaard, 2006). Cuando los materiales incorporados al suelo para biofumigar son tejidos de *Brassicas*, entre los productos de la degradación de los mismos se liberan compuestos denominados glucosinalatos y sus derivados. Estos productos juegan un papel muy importante en la supresión rápida de patógenos (Bending y Lincoln, 1999). Los suelos hortícolas de la provincia de La Pampa se encuentran colonizados por nemátodos, principalmente de la especie *Meloidogyne* spp., que invaden las raíces del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Con el objetivo de evaluar el efecto de la descomposición de crucíferas sobre el control de nemátodos en suelos de la localidad de General Pico, provincia de La Pampa, se cultivó el genotipo de tomate Elpida en invernaderos del Área de Producciones Intensivas del CERET. Se sembró el 15 de junio y las plántulas fueron trasplantadas el 2 de setiembre de 2021. Se evaluaron los tratamientos de biofumigación con rúcula (RU) y con repollo (RE); también se incluyó un testigo (TE) sin tratar. El diseño del experimento fue en bloques completamente aleatorizados con tres repeticiones por tratamiento. Los tratamientos se realizaron en un invernadero con un historial de 22 años de cultivos hortícolas sistematizado en lomos tapizados con polietileno negro y riego por goteo, distribuyendo las plantas de tomate en una densidad de 2,5 pl m<sup>-2</sup>. La incorporación de los tratamientos se realizó en junio del 2021 desmenuzando el material (repollo y rúcula), incorporado con motocultivador, tapando el suelo tratado con polietileno y manteniendo una humedad uniforme por el período que duró la descomposición del mismo. Las variables medidas fueron rendimiento (kg m<sup>-2</sup>), peso medio del fruto (kg fr<sup>-1</sup>), índice de agallas (escala de Bridge y Page) y cantidad y población de nemátodos en tres momentos: junio, noviembre de 2021 y marzo de 2022. Para obtener el índice de agallas, se llenaron ocho macetas de un litro con suelo infectado de cada tratamiento, se colocaron sobre mesadas en plantinero con control de temperatura y se sembraron con una semilla de tomate. Luego de 90 días de cultivo, las plantas se extrajeron de las macetas, se lavaron las raíces sobre tamiz y se procedió a comparar visualmente las agallas según la escala de Bridge y Page (1980) (Figura 1).



**Figura 1:** índices de agallas en raíz de tomate producidas por *Meloidogyne*. Fuente Bridge y Page (1980)

Utilizando esta escala y para facilitar la determinación y exposición de los resultados obtenidos, se establecieron tres grados de infestación: leve, medio y grave. “Leve”, presentan un índice de agallas entre 0 y 2; “medio”: presentan un índice de agallas entre 3 y 5 y “grave”: presentan un índice de agallas entre 6 y 10. Para determinar la cantidad y población de nemátodos, las muestras fueron remitidas al Laboratorio de Sanidad Hortícola del INTA CR Corrientes, EEA Bella Vista. Los datos obtenidos de rendimiento, peso medio del fruto, índice de agallas y cantidad de nemátodos fueron sometidos a análisis de varianza (ANAVA) y test DGC. En cuanto a rendimiento (RU: 11,4; RE: 11,6; TE: 11,3 kg m<sup>-2</sup>) y peso medio del fruto (RU, RE y TE: 0,14 kg fr<sup>-1</sup>) los resultados no mostraron diferencias estadísticas entre tratamientos. Para la variable índice de agalla (Imagen 1), RE se diferenció de RU y TE ( $p < 0,005$ ) donde RE obtuvo un valor promedio “leve” (1,6), en cambio RU y TE valores “medios” (3,5 y 4,8). La población de nemátodos presentó valores altos previo al inicio del cultivo (junio) y al final del mismo (marzo), solo se presentaron valores bajos en la medición a los 70 días de la biofumigación en los tratamientos RE y RU. En ninguna fecha se encontraron diferencias estadísticas entre tratamiento, siendo el nemátodo predominante *Meloidogyne* spp. En las condiciones de este ensayo, la biofumigación con restos de repollo mostró ser una buena alternativa disminuyendo las agallas en el cultivo susceptible. Es necesario seguir investigando estas especies para determinar las formas de incorporación, las variables que intervienen en su eficiencia y la integración con otras estrategias de manejo.



**Imagen 1:** raíces del cultivo de tomate en el final del ciclo, de los tres tratamientos, de izquierda a derecha testigo, biofumigación con repollo y biofumigación con rúcula

### **Bibliografía**

BENDIG, G.D. y LINCOLN, S.D. (1999). Characterisation of volatile sulphur-containing compounds produced during decomposition of *Brassica juncea* tissues in soil. *Soil Biology and Biochemistry* 31: 695-703.

BRIDGE, J. y PAGE, S. (1980). Estimation of root-knot nematode infestation levels on roots using a rating chart. *Tropical Pest Management* 26, 296–298.

GIMSING, A.L. y KIRKEGAARD, J.A. (2006). Glucosinolate and isothiocyanate concentration in soil following incorporation of *Brassica* biofumigants. *Soil Biology and Biochemistry*. Vol 38, Issue 8 pags: 2255-2264.



## Uso de Programas de Manejo Basados en Productos Biológicos para el Control de Enfermedades en el Cultivo del Cerezo.

*Lovera, Yerko<sup>1</sup>; Hirzel, Juan<sup>2</sup>; Gerding, Macarena<sup>1</sup>; Bastías, Richard<sup>1</sup>; Ruíz, Braulio<sup>1</sup>; Moya-Elizondo, Ernesto<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción.

<sup>2</sup>Centro Regional de Investigación Quilamapu, Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

[ylovera@udec.cl](mailto:ylovera@udec.cl)

El cáncer bacterial y las pudriciones de pre y post cosecha son enfermedades de distribución mundial que afectan al cerezo (*Prunus avium* L.), y que adquieren relevancia económica en climas favorables para su desarrollo. Las medidas convencionales de control incluyen el uso de antibióticos, sales de cobre, y fungicidas químicos sintéticos, los que pueden ocasionar impactos negativos en el ambiente, salud humana, y desarrollo de resistencia (Aprile et al., 2021; Alengebawy et al., 2021; Vasebi et al., 2019). El uso de productos biológicos ha surgido como una alternativa de control viable, capaz de disminuir los impactos antes mencionados. Sin embargo, existen pocos antecedentes de cómo estos productos interactúan en un plan de manejo integral de cultivos frutales, y cómo afectan las dinámicas poblacionales de los fitopatógenos asociados a estas enfermedades (Rotolo et al., 2017). El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto fitosanitario de programas basados en productos biológicos, en el manejo integrado de enfermedades de importancia económica en el cultivo del cerezo. Se establecieron dos tratamientos basados en productos biológicos, un tratamiento de control tradicional químico y un tratamiento mixto. El primero de los tratamientos biológicos estuvo compuesto por los bioproductos Taniri®, Nacillus®, Kelpak® y Trichonativa®; mientras que el segundo, compuesto por los bioproductos Maxgrowth®, Kelpak® y Harztop®. Adicionalmente, los productos Luna Experience 40 SC®, Captan 80WP® y Teldor® fueron comunes a todos los tratamientos para los estados de plena flor, caída de chaqueta, y fruto maduro, respectivamente. Se realizaron conteos poblacionales y medidas de incidencia y severidad en estados fenológicos específicos desde yema invernante a fruto maduro a lo largo de la temporada 2020-2021, en un huerto de cerezos cv. Sweetheart, ubicado en Chillán, región del Ñuble, Chile. El diseño experimental constó de cuatro sectores de 0,5 hectáreas aproximadamente, divididos en 4 subparcelas, de manera que se aplicó un tratamiento por cada sector, con un tamaño muestral aproximado de 400 árboles. Los datos fueron sometidos a un análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis. Así, los resultados indican que los programas basados en bioproductos fueron capaces de disminuir las poblaciones de *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* durante los estados fenológicos de yema invernante y plena flor; y de *Botrytis cinerea* y *Alternaria* spp. en plena flor, sin ser diferente del programa mixto o el control químico tradicional. Adicionalmente, se observó una disminución de la severidad de pudrición gris durante el estado de plena flor en el primer tratamiento biológico descrito. No se observaron diferencias significativas en la incidencia de canchales bacterianos entre los programas de manejo, además de una menor incidencia y severidad de pudrición negra por *Alternaria* spp. en estado de fruto maduro expresada en el programa de control tradicional químico. Estos resultados sirven de base para promover la inclusión de productos biológicos en programas de manejo, reducir el número de aplicaciones de sales de cobre y redefinir el uso de fungicidas químicos

sintéticos, indicando que este tipo de productos son una herramienta eficiente para incorporarlas en programas de manejo integrado en el control de enfermedades que favorezcan un menor impacto ambiental y sean seguros para la salud humana.

### **Bibliografía**

ALENGEBAWY, A., ABDELKHALEK, S. T., QURESHI, S. R., & WANG, M. Q. (2021). Heavy metals and pesticides toxicity in agricultural soil and plants: Ecological risks and human health implications. *Toxics*, 9 (3), 42.

APRILE, F., HEREDIA-PONCE, Z., CAZORLA, F. M., DE VICENTE, A., & GUTIERREZ-BARRANQUERO, J. A. (2021). A Large Tn7-like Transposon confers hyperresistance to copper in *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. *Applied and Environmental Microbiology*, 87 (5).

ROTOLO, C., DE MICCOLIS ANGELINI, R. M., DONGIOVANNI, C., POLLASTRO, S., FUMAROLA, G., DI CAROLO, M., PERELLI, D., NATALE, P., & FARETRA, F. (2018). Use of biocontrol agents and botanicals in integrated management of *Botrytis cinerea* in table grape vineyards. *Pest Management Science*, 74 (3), 715-725

VASEBI, Y., KHAKVAR, R., FAGHIHI, M. M., & VINATZER, B. A. (2019). Genomic and pathogenic properties of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* strains isolated from apricot in East Azerbaijan province, Iran. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 19, 101167

## **Aplicación de la electroforesis en geles desnaturalizantes de poliacrilamida para la cuantificación del efecto de la fertilización con N y S sobre el perfil de hordeínas de granos de cebada cervecera**

**Martínez, Emiliano Javier; Gutierrez-Boem, Flavio Hernán; Prystupa, Pablo; Gómez, Federico Manuel; Roberts, Irma Natalia.**

Instituto de Investigaciones en Biociencias Agrícolas y Ambientales, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires (UBA), CONICET.

[e.martinez@agro.uba.ar](mailto:e.martinez@agro.uba.ar)

En Argentina, la cebada (*Hordeum vulgare* L.) es uno de los cultivos de cereales más importantes y su producción se ve estimulada por la demanda de malta. Si bien las principales limitantes nutricionales para su producción en la región pampeana son el nitrógeno (N) y el fósforo (P), desde mediados de la década del 90 también se han registrado respuestas a la fertilización con azufre (S) (Rubio et al., 1996). Se ha demostrado que variaciones en la disponibilidad de S para el cultivo modifican la proporción de las distintas fracciones de hordeínas (prolaminas) en los granos, con un impacto en la calidad de la malta (Shewry et al., 1983). En base a su movilidad electroforética y composición de aminoácidos, las hordeínas se clasifican en B, C, D y  $\gamma$ . Las fracciones B y  $\gamma$  son ricas en S mientras que la fracción D tiene un contenido intermedio y la C presenta bajo contenido de S. En plantas de cebada cultivadas en invernáculo, se evidenció que la deficiencia de S provocó la disminución del contenido total de hordeínas y de la proporción de hordeínas B, mientras que aumentó la proporción de hordeínas C (Holopainen et al., 2015). Así mismo, en ensayos realizados en condiciones de campo, tanto la fertilización nitrogenada como azufrada provocaron cambios en la composición de hordeínas, de forma que frente al agregado de S aumentó la proporción de hordeínas B y la relación de hordeínas B/C, y además, ambas variables se asociaron positivamente con el extracto de malta (Prystupa et al., 2019). En los mencionados estudios, los contenidos de hordeínas fueron determinados por RP-HPLC (cromatografía líquida de alta eficacia de fase inversa), la metodología más difundida para el análisis de perfiles de hordeínas. Sin embargo, dicha metodología resulta laboriosa y de elevado costo, en comparación con la técnica propuesta por Shewry et al. (1983); la cual se basa en SDS-PAGE (electroforesis en geles de poliacrilamida con dodecilsulfato sódico). El objetivo de este trabajo fue poner a punto en nuestro laboratorio la determinación de hordeínas por SDS-PAGE como metodología de rutina para el análisis semicuantitativo del perfil de hordeínas de granos de cebada provenientes de ensayos de campo bajo un esquema de fertilización nitrogenada y azufrada. Para ello, se utilizaron muestras de grano obtenidas de cuatro ensayos realizados a campo, durante los años 2016 y 2017 en las localidades de 25 de Mayo y Junín (dos experimentos en cada localidad, sobre lotes de producción), en la provincia de Buenos Aires. En cada experimento, se aplicaron 4 tratamientos: 'Control' (fertilización utilizada por cada productor), 'N' (agregado de 150-250 kg de N/ha como urea), 'S' (agregado de 15-20 kg S/ha como yeso) y 'NS' (combinación de los dos anteriores). Los tratamientos nitrogenados y azufrados (i.e. 'N', 'S' y 'NS') se aplicaron por sobre la dosis de fertilización utilizada por el productor. El diseño experimental consistió en un diseño en bloques completos aleatorizados, con 3 o 4 repeticiones según el experimento. Los granos fueron molidos hasta obtener una harina fina

y la extracción de hordeínas se realizó siguiendo el protocolo de Shewry et al. (1983), con modificaciones. Brevemente, las fracciones proteicas se extrajeron secuencialmente a partir de 30 mg de harina por agitación en 300 µl de solución, realizando 2 ciclos por fracción con posterior lavado del pellet remanente en agua destilada. Para extraer las hordeínas se utilizó una solución de propanol 50% conteniendo DTT 1% (p/v). Los dos extractos conteniendo las hordeínas fueron mezclados, precipitados durante 16 h a 8°C por la adición de 2 volúmenes de cloruro de sodio 1,5 M. El pellet resultante se lavó con agua destilada y las proteínas se resuspendieron en buffer de siembra calentando la muestra a 100°C durante 3 minutos. Las fracciones de hordeínas fueron separadas por SDS-PAGE (10%) sembrando igual volumen de cada muestra. Se incluyeron marcadores de peso molecular abarcando un rango de 250 a 6,5 kDa. Las proteínas se revelaron por tinción con Coomassie Brilliant Blue R-250. Los geles fueron digitalizados y las bandas cuantificadas con el software Image J (<https://imagej.nih.gov/ij/index.html>). Los datos se analizaron mediante ANOVA y test de Tukey, con  $p < 0.05$ . A través de esta metodología, se pudo reconocer en los geles la formación de 3 grupos de bandas correspondientes a hordeínas D (65-60 kDa), C (55-45 kDa) y B+ $\gamma$  (40-30 kDa). En todos los sitios se observó un incremento en la proporción de hordeínas C (44-89%) y D (100-169%), mientras que la proporción de hordeínas B+ $\gamma$  se redujo (33-44%) respecto del control, como respuesta a la fertilización nitrogenada (tratamientos N150 y N250). En uno de los sitios, la fertilización azufrada incrementó la proporción de hordeínas B+ $\gamma$  (20%) y disminuyó el de hordeínas C (32%) y D (49%). El contenido total de hordeínas se incrementó como respuesta a la fertilización nitrogenada en dos de los sitios y como respuesta a la doble fertilización en 3 de los sitios analizados. Por otro lado, la concentración de N y la relación N:S en grano correlacionaron positivamente con la proporción de hordeínas D y C pero negativamente con la proporción B+ $\gamma$  y la relación B+ $\gamma$ :C, siendo estas variables las que mejor explican la composición de hordeínas en grano. Estos resultados son concordantes a lo observado por Prystupa et al. (2019) y, en primera instancia, indican que la metodología de laboratorio empleada en este trabajo es apta para el análisis del perfil de hordeínas en cebada y de utilidad para observar el efecto de los tratamientos de fertilización con N y S.

### **Bibliografía**

- HOLOPAINEN, U.R.M.; RAJALA, A.; JAUHAINEN, L.; WILHELMSON, A.; HOME, S.; KAUPPILA, R. Y PELTONEN-SAINIO, P. (2015). Influence of sulphur application on hordein composition and malting quality of barley (*Hordeum vulgare* L.) in northern European growing conditions. *Journal of Cereal Science*, 62: 151-158.
- PRYSTUPA, P.; PETON, A.; PAGANO E, GUTIÉRREZ BOEM F. (2019). Sulphur fertilization of barley crops improves malt extract and fermentability. *Journal of Cereal Science*, 85: 228-235.
- RUBIO, G.; LAVADO, RS.; TABOADA, MA.; SCHEINER, JD.; ZUBILLAGA, MM.; VRDOLJAK, G. (1996). Fertilización de colza con nitrógeno y azufre en la región central de Santa Fe. *Oleaginosos*, 14: 16-19.
- SHEWRY, P.R.; FRANKLIN, J.; PARMAR, S.; SMITH, S.J.; MIFLIN BJ. (1983). The effects of sulphur starvation on the amino acid and protein compositions of barley grain. *Journal of Cereal Science*, 1: 21-31.

## Evaluación de la resistencia a la floración temprana en cultivares de acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla*)

**Pantuso, Francisco<sup>1-2</sup>; Reche, Marcos<sup>1</sup>; Levacov, Nicolás<sup>1</sup>; Ibáñez, Briza<sup>1</sup>; Rivera, Agustina<sup>1</sup>; Piccardo Victoria<sup>1</sup>; Bianchi, Daniel<sup>1-2</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Tecnología, Universidad Nacional de Luján.

<sup>2</sup> Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinaria, Universidad del Salvador.

[fpantuso@gmail.com](mailto:fpantuso@gmail.com)

El centro de origen del cultivo de acelga se sitúa probablemente en Europa y norte de África, siendo la región oriental del Mediterráneo la de mayor diversidad genética. Es apreciada por ser un alimento básico de la nutrición humana, mencionada por Aristóteles en el siglo IV a.C. Se la considera una hortaliza de hoja importante para una dieta saludable, ya que es hipocalórica por su bajo contenido de hidratos de carbono, proteínas y grasas, sin embargo, es un alimento rico en nutrientes reguladores, como ciertas vitaminas, sales minerales y fibra. El mineral más abundante es el potasio, destacando además el contenido en magnesio, sodio, yodo, hierro y calcio, con un importante aporte de carotenoides (Masias *et al.*, 2003). La acelga es una planta de la familia de las quenopodiáceas, hojas grandes reunidas en la base en forma de roseta, de color verde oscuro brillante, aunque existen variedades coloreadas. Los peciolo de las hojas son gruesos y ensanchados, conocidos con el nombre de pencas. Se caracteriza por su corto periodo vegetativo, pudiéndose cultivar durante todo el año, su mejor época de cultivo es de septiembre a abril. La floración responde a la interacción genotipo-ambiente, es favorecida por temperaturas altas lo que produce la elongación del vástago floral, produciendo un menor crecimiento de las hojas y sabor amargo.

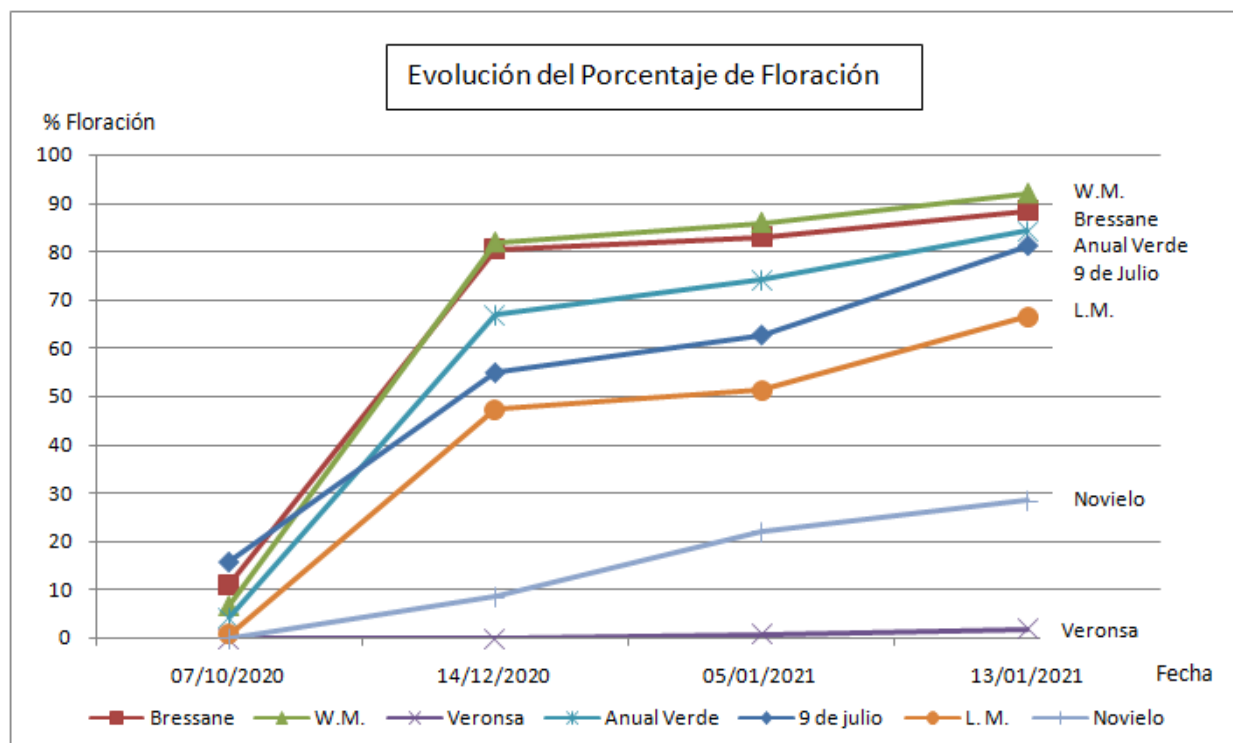
El objetivo del presente trabajo es la selección de un cultivar de acelga resistente a la floración temprana, a partir de cultivares con biodiversidad como respuesta a las demandas concretas de los productores hortícolas.

El presente trabajo se realizó en el campo experimental de la Universidad Nacional de Luján, el diseño utilizado fue de bloques completos aleatorizados, en parcelas de 4 surcos de 5 metros de largo a una distancia entre surcos de 60 cm y una distancia entre plantas de 30 cm (Buxman 2019), con un total de 70 plantas por parcela y 3 repeticiones. Se evaluaron siete materiales, cuatro comerciales *Bressane*, *Anual Verde*, *Noviello* y *Veronsa* y tres obtenidos de poblaciones multiplicadas por productores; *W.M*, *9 de julio* y *L.M*. Se evaluó el porcentaje de floración tomando como referencia el porcentaje de plantas con elongación del vástago floral, en 4 momentos distintos del cultivo, Los datos obtenidos se analizaron con un ANOVA, aplicándose posteriormente el test de comparaciones múltiples de Tukey. El ensayo se comenzó a preparar durante el mes de marzo de 2020 sembrándose las bandejas el 10 de marzo de 2020, pero debido a que se declaró el aislamiento social preventivo obligatorio (ASPO) con el cierre de la Universidad, dicha siembra se perdió. Se realizó una segunda siembra en bandejas el 10 de julio y el trasplante a campo fue el 11 de agosto de 2020, Se realizaron cuatro evaluaciones a lo largo del desarrollo del cultivo, el 17 de octubre, 14 de diciembre, 5 y 13 de enero de 2021 a los 67, 125, 147 y 155 días del trasplante respectivamente.

Los resultados obtenidos muestran diferencias altamente significativas ( $\alpha < 0.01$ ) entre los materiales evaluados, ya que algunos de los materiales se indujeron rápidamente a la floración, la que comenzó a partir de la primera semana de octubre (ver gráfico 1), destacándose *Bressane*, *W.M*; que llegaron al 80% de floración para el 14 de diciembre siendo estos dos cultivares los más susceptibles a la floración temprana. En cuanto a los cultivares *Anual Verde*, *9 de julio* y *L.M*. se comportaron de manera intermedia ya que alcanzaron los mismos niveles de floración en la última evaluación. Finalmente los cultivares *Noviello* y *Veronsa* se distinguieron por su alta resistencia a la floración, observándose en el

caso de Novielo el 29% de floración y en el caso de Veronsa solo el 2 % de floración al finalizar el ensayo.

Se concluye que de los materiales evaluados, los cultivares Novielo y Veronsa presentan una marcada resistencia a la floración temprana, lo que posibilita ampliar su periodo de cosecha, estando este carácter correlacionado positivamente con el rendimiento (Pokluda&Kuben 2002). Se utilizarán estos materiales para continuar con el proceso de mejoramiento y producción de semilla que se encuentra en ejecución.



**Gráfico 1:** Evolución del porcentaje de floración en los siete cultivares a los 67, 125, 147 y 155 días del trasplante

## Bibliografía

- ALTIERI, M. (1999). *Agroecología, Bases Científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo: Ed. Mordan-comunidad. 325p.
- BRUXMANN E, (2019). *Ensayo de producción de semillas de acelga (Beta vulgaris var. Bressane) en el Departamento de Río Primero*. Hoja información Técnica N° 14 – agosto de 2019. INTA AER Río Primero Córdoba.
- MASIAS, C. S., Montenegro, M., ARREGUI, T., PINTO, M., NAZARENO, M., & LÓPEZ, M. B. (2003). *Caracterización de acelga fresca de Santiago del Estero (Argentina). Comparación del contenido de nutrientes en hoja y tallo. Evaluación de los carotenoides presentes*. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 23(1): 33-37.
- POKLUDA, R y KUBEN J. (2002). *Comparison of selected Swiss chard (Beta vulgaris var. Cicla L) varieties*. Horticultural Science, 29. 2002. (3): 114-118.

## **Detección y persistencia de hongos que colonizan semillas de *Cynara cardunculus* var. *scolymus* obtenidas en la localidad de Zavalla (Santa Fe, Argentina) durante las temporadas productivas 2019/20 y 2020/21.**

**Peruzzo, Alejandra M.<sup>1,3</sup>; Pioli, Rosanna N.<sup>1,3</sup>; Martín, Eugenia A.<sup>2,3</sup>.**

<sup>1</sup>Cátedra de Fitopatología, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR)

<sup>2</sup>Cátedra de Mejoramiento Vegetal y Producción de Semillas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR).

<sup>3</sup>Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrarias de Rosario (IICAR-CONICET).

[peruzzo@iicar-conicet.gob.ar](mailto:peruzzo@iicar-conicet.gob.ar)

Las semillas son el método de propagación del 90% de las plantas cultivadas, siendo un insumo indispensable para la producción de alimento. Se utilizan, además, como fuente de aceites vegetales, aditivos alimenticios, insumos para la industria y la elaboración de bebidas. La producción vegetal comienza con la semilla y, por lo tanto, garantizar su calidad es un requisito necesario para obtener un rendimiento óptimo.

Las semillas están expuestas a microorganismos, de los cuales algunos son capaces de afectar su fisiología y metabolismo, causando enfermedades que resultan en un bajo rendimiento y/o calidad del cultivo. Los patógenos asociados a las semillas incluyen: hongos, bacterias y virus. Algunos microorganismos simplemente se adhieren a las capas superficiales de los tejidos o se mezclan dentro de un lote de semillas, procesos denominados infestación y contaminación concomitante, respectivamente. Por otro lado, ciertos microorganismos penetran y colonizan tejidos superficiales (tegumentos) o profundos (eje embrionario) de la semilla, produciendo lo que se denomina infección sistémica de la semilla y potencial transmisión a las plántulas que originan.

El alcaucil o alcachofa (*Cynara cardunculus* var. *scolymus*) es un cultivo de importancia en las regiones del Mediterráneo, China y América; siendo Argentina el cuarto productor mundial, con una producción de más de 80 mil ton al año en una superficie que ronda las 1.500 a 1.750 has (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2021). Tradicionalmente su producción comercial se basa en el cultivo de clones propagados vegetativamente, pero en los últimos 20 años se ha desarrollado la generación de nuevos materiales de propagación por semilla, a fin de superar problemas fitosanitarios asociados a la reproducción clonar, tales como virosis y otras enfermedades de origen biótico. Sin embargo, la contaminación y transmisión de patógenos a través de las semillas reduce las posibilidades del establecimiento del cultivo a campo, aumentando así los costos de producción. Por lo tanto, un punto clave en la cadena de producción del cultivo es asegurar el acceso a semillas de calidad para el productor.

Para la evaluación de un lote de semillas, existen numerosas pruebas de sanidad, siendo una de las más confiables y comúnmente utilizada el test de incubación en placa. En este tipo de prueba, las semillas se incuban en medios de cultivo durante un período de tiempo determinado y a una temperatura óptima. Los hongos asociados se detectan en función de sus características morfológicas y de hábito de crecimiento en la superficie de la semilla y los caracteres de la colonia en el medio.

En este contexto, el objetivo del presente trabajo consistió en la evaluación de los patógenos asociados a semillas de *Cynara cardunculus* var. *scolymus* producidas en el Módulo Horticultura de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario (FCA-UNR) durante dos temporadas o campañas, a fin de conocer su calidad sanitaria y la posible persistencia de agentes causales de enfermedad. Como material vegetal se utilizaron las semillas producidas durante dos temporadas por un lote de producción constituido por un único genotipo experimental del programa de mejoramiento de la especie de la FCA-UNR, utilizando un plantel de cuatro repeticiones de 100 semillas para cada

campaña/año de evaluación (2019/20 y 2020/21). Las simientes se desinfectaron de manera superficial con 1% de hipoclorito de sodio durante 60 s, se lavaron dos veces con agua destilada estéril y se secaron en papel de filtro esterilizado. Se colocaron 10 semillas por placa de Petri con medio agar papa glucosado acidulado al 2% y se incubaron en estufa a  $27\pm 2^{\circ}\text{C}$ . La identificación de los hongos se realizó a los 3 y 7 días posteriores a la siembra, en base a su macro y micromorfología, utilizando una clave de identificación de géneros fúngicos (Barnett y Hunter, 1998). La incidencia de los géneros fúngicos se expresó en porcentaje (Pioli *et al.*, 1997). Se realizó el test de Shapiro-Wilk para evaluar la normalidad de los datos, y posteriormente se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis a fin de detectar diferencias entre años. Los datos se analizaron mediante el programa estadístico Infostat.

Durante la primera temporada o campaña (2019/20) se identificaron siete géneros fúngicos en total: *Alternaria*, *Phomopsis*, *Fusarium*, *Drechslera*, *Epicoccum*, *Chaetomium* y *Nigrospora*. En la segunda temporada o campaña (2020/21) se detectaron los géneros *Alternaria*, *Phomopsis*, *Fusarium*, *Nigrospora* y *Verticillium*. Al analizar los dos años de evaluación, se encontraron diferencias estadísticamente significativas únicamente entre los valores de incidencia de los géneros *Alternaria* ( $p=0,035$ ), *Phomopsis* ( $p=0,001$ ), *Nigrospora* ( $p=0,003$ ) y *Verticillium* ( $p<0,0001$ ) (Gráfico 1). Cuatro géneros fúngicos fueron recurrentes en ambas campañas de evaluación: *Alternaria*, *Phomopsis*, *Fusarium* y *Nigrospora*. Estos resultados son coincidentes parcialmente con lo expresado por Ziani *et al.* (2010), quienes reportaron la presencia de *Alternaria* entre los patógenos asociados a semillas de *Cynara cardunculus* var. *scolymus* producidas en España. Por otro lado, los resultados obtenidos mostraron la presencia de dos géneros fúngicos citados como agentes causales del decaimiento de la germinación en semillas de otras especies vegetales (*Phomopsis* y *Fusarium*), pero cuya patogenicidad no ha sido determinada en *Cynara cardunculus* var. *scolymus* hasta la fecha. Los posibles hongos patógenos detectados en el presente trabajo son diseminados a la inflorescencia de las plantas madres por los insectos, el viento y la lluvia, siendo las condiciones ambientales un factor importante en la dispersión del inóculo y, por consiguiente, en el proceso de obtención de semillas de calidad. A través del desarrollo de este trabajo fue posible obtener información relevante sobre los patógenos asociados a las semillas de *Cynara cardunculus* var. *scolymus*, observándose una alta incidencia de los mismos y detectando hongos no identificados hasta el momento en este tipo de hospedante. Se recomienda en lo inmediato continuar con la realización de pruebas de patogenicidad en plántulas con los aislados obtenidos a fin de validar su patogenicidad en la especie vegetal. El presente trabajo permitió identificar los géneros fúngicos persistentes en el lote de producción de semillas de *Cynara cardunculus* var. *scolymus* producidas en la localidad de Zavalla (provincia de Santa Fe, Argentina) que podrían tener un impacto fitosanitario en la producción de este cultivo hortícola.

Género fúngico	Incidencia (%)	
	Campaña 2019/20	Campaña 2020/21
<i>Aternaria</i>	55,4 <sup>a</sup>	62 <sup>b</sup>
<i>Chaetomium</i>	0,2	s/d
<i>Drechslera</i>	1,0	s/d
<i>Epicoccum</i>	0,4	s/d



<i>Fusarium</i>	7,3	7,8
<i>Nigrospora</i>	0,2 <sup>a</sup>	3,7 <sup>b</sup>
<i>Phomopsis</i>	32,6 <sup>b</sup>	21,6 <sup>a</sup>
<i>Verticillium</i>	s/d <sup>a</sup>	4,8 <sup>b</sup>

s/d= sin detección

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Gráfico 1.** Identificación y porcentaje de incidencia de géneros fúngicos que infectan semillas de *Cynara cardunculus* var. *scolymus* provenientes de dos campañas de producción (2019/20 y 2020/21).

### Bibliografía

BARNETT, H.L. y HUNTER, B.B. (1998) *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. 4th Ed. Estados Unidos: APS Press. 218 p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA (2021). *La producción de alcaucil en Argentina*. Buenos Aires: Dirección de Producción Agrícola. 12 p.

PIOLI, R.N.; BENAVIDEZ, R.; MORANDI, E.N. (1997). Estudio preliminar sobre la incidencia de patógenos en semillas de soja para consumo humano fresco. *Fitopatología*, 32 (2), 116–120.

ZIANI, K.; URSÚA, B.; MATÉ, J.I. (2010). Application of bioactive coatings based on chitosan for artichoke seed protection. *Crop Protection*, 29, 853–859.

## Uso del cultivar País como opción de portainjerto a híbridos de *Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris* para enfrentar la escases de agua de riego en el Valle de Cauquenes, Chile.

*Plaza, Gonzalo Ignacio; Serra, Ignacio Marcelo; Cuneo, Ítalo Fabrizzio; Calderón-Orellana, Arturo*

Departamento de Producción vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chillán, Chile.

Escuela de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

[arcalderon@udec.cl](mailto:arcalderon@udec.cl)

En general, los híbridos de *Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris* son los portainjertos más utilizados en las zonas afectadas por la escasez hídrica (Ollat et al., 2016). Si bien estos portainjertos brindan varios niveles de tolerancia al estrés hídrico, su uso puede tener un costo excesivo para los productores de uva de vinificación a pequeña escala. La variedad País (*Vitis vinífera* L.) es una de las principales variedades de uva cultivadas en la zona vitivinícola de Cauquenes en Chile (Díaz, 2020a). Varios viñedos 'País' están presentes en esta zona desde hace más de 100 años, lo cual ha contribuido a desarrollar rasgos anatómicos y fisiológicos específicos adaptados a las condiciones de escasez hídrica de la zona de Cauquenes (Díaz, 2020b). Sin embargo, no existen trabajos publicados a la fecha en donde se evalúen las aptitudes del cv. País como portainjerto inductor de tolerancia a sequía en viñedos. Consecuentemente, se desarrolló un estudio en un viñedo comercial recién plantado con la cepa 'Cabernet Sauvignon' (*Vitis vinífera* L.), cuyo objetivo principal fue comparar las respuestas fisiológicas al estrés hídrico de plantas injertadas sobre el cv. País (*V. vinífera* L.) con plantas injertadas sobre dos híbridos de *Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*. El estudio se realizó en un viñedo con vides 'Cabernet Sauvignon', de un año de edad, injertadas sobre tres portainjertos distintos (País, 110 Richter y 1103 Paulsen) en la comuna de Cauquenes, Chile, durante las temporadas 2020-2021 y 2021-2022. En la primera temporada, solamente se evaluó el estado hídrico de las plantas durante el envero, estado fenológico donde ocurre la máxima evaporativa de la zona. En la segunda temporada, se realizaron un total de seis evaluaciones en los estados fenológicos de floración, fruto tamaño de arveja, envero, e inicio, mediados, y fin de la etapa III de crecimiento de baya. En la primera temporada el análisis estadístico fue descriptivo, sin diseño estadístico. En la segunda temporada, se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones, y un arreglo de parcela dividida. La parcela principal correspondió al portainjerto, mientras que la subparcela correspondió al tratamiento de riego (Control: plantas con un potencial hídrico del tallo (SWP) entre -1,0 y -0,8 MPa durante toda la temporada) y Déficit tardío: Plantas con un SWP entre -1,3 y -0,8 MPa entre envero y cosecha). La unidad experimental correspondió a un grupo de tres plantas. Se hicieron mediciones del estado hídrico de la planta y de respuestas al estrés hídrico, tales como potencial hídrico del tallo al medio día (SWP), conductancia estomática (gs), eficiencia del fotosistema II, a través de Fv/Fm, e índice de área foliar (IAF). Los resultados de la primera temporada bajo riego convencional mostraron que todas las vides exhibieron un alto SWP al mediodía (>-0,7 MPa). Sin embargo, se observó una tendencia a presentar mayores valores de SWP, pero un menor Fv/Fm en plantas injertadas sobre Richter-110, reflejando mayores niveles de fotoinhibición. La relación entre SWP y gs en la primera temporada sugiere que

tanto los portainjertos Richter-110 como Paulsen-1103 indujeron una reducción de gs con valores de SWP  $>-0,5$  MPa, lo cual puede estar asociado al impacto de una condición de hipoxia sobre el cierre de los estomas en las hojas. Por el contrario, no se encontró relación entre SWP y gs en plantas injertadas sobre País bajo una condición hídrica óptima, pareciendo ser este cv. menos sensible a la aplicación excesiva de agua. En la segunda temporada, tanto en condiciones húmedas como secas, las plantas injertadas sobre 'País' exhibieron valores de SWP y gs más altos que aquellas sobre Richter-110 y Paulsen-1103. Esto se asoció a un menor desarrollo del follaje en las vides injertadas sobre 'País', lo cual habría inducido una menor transpiración por planta y, por ende, una menor deshidratación del suelo. Con relación a la tolerancia a sequía, la relación entre SWP y gs fue similar entre los tres portainjertos para un rango de estrés hídrico entre moderado y severo (SWP entre  $-1,3$  y  $-0,8$  MPa). Estos resultados sugieren que las diferencias en la severidad de estrés hídrico entre portainjertos habrían respondido a diferencias en el desarrollo vegetativo, y no a la respuesta estomática frente a la falta de agua. Sin embargo, las plantas injertadas sobre 'País', con un menor desarrollo vegetativo serían más aptas para áreas vitivinícolas con clima mediterráneo o semiárido, al presentar una menor transpiración por planta. Adicionalmente, la falta de relación entre SWP y gs en una condición hídrica óptima sugiere que 'País' podría ser prospectado como un portainjerto para suelos con problemas de drenaje. Los resultados señalados en este trabajo son auspiciosos en torno al uso de este cultivar en condiciones contrastantes en relación a la disponibilidad hídrica y aumento de la demanda evaporativa producto del cambio climático.

### **Bibliografía**

Díaz G., Irina (2020b) Producción vitivinícola en el secano de Chile Central [en línea]. Villa Alegre: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. no. 418. 35-56 p. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6905> (Consultado: 18 febrero 2022).

Díaz G., Irina (2020a) Producción vitivinícola en el secano de Chile Central [en línea]. Villa Alegre: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. no. 418. 73-85 p. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6905> (Consultado: 18 febrero 2022).

Ollat, N., Bordenave, L., Tandonnet, J.P., Boursiquot, J.M. and Marguerit, E. (2016). Grapevine rootstocks: origins and perspectives. *Acta Hort.* 1136, 11-22.

## Evaluación de la inducción de defensa en plantas de nogal (*Juglans regia*) por *Pseudomonas protegens* mediante qPCR.

Ruiz, Braulio<sup>1</sup>; Donoso, Eduardo<sup>2</sup>; Hettich, Walter<sup>2</sup>; Moya-Elizondo, Ernesto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Departamento de Producción Vegetal, Chillán, Chile.

<sup>2</sup>Departamento de Investigación y Desarrollo, Bioinsumos Nativa SpA., Maule, Chile

[braruiz@udec.cl](mailto:braruiz@udec.cl)

El nogal ocupa una superficie de 40.800 has y es el segundo frutal en superficie cultivada en Chile, sin embargo, diversos problemas fitosanitarios causan severas pérdidas económicas en este frutal. El control de estas enfermedades se sustenta en el uso de plaguicidas, que están siendo reducidos en los mercados de destino. En este sentido la inducción de resistencia en plantas es una alternativa para complementar programas de manejo integrado de enfermedades y reducir el uso de plaguicidas. Se evaluó la inducción de genes de resistencia en plantas de nogal cv. Chandler mediante la aplicación de un inductor químico y dos formulados en base a *Pseudomonas protegens* cepas Ca2 y ChC7 (Taniri® WP), con respecto a un control sólo tratado con agua, a través de qPCR, mediante el método de análisis de expresión relativa  $\Delta\Delta Ct$ . Los cuatro tratamientos fueron ordenados en un diseño completamente al azar considerando una planta de dos años como la unidad experimental y seis repeticiones por tratamiento. Se logró monitorizar la expresión de los genes que codifican para las proteínas PAL (fenilalanina amonio sintasa) (Xu et al., 2012), CHS (Chalcona sintasa) (Li et al., 2018) y PPO (Polifenol oxidasa) (Khodadadi et al., 2016) al día, a los 7 días y a los 14 días post aplicación del bioinductor. Formulados a base de cepas de *P. protegens* tienden a inducir la expresión de estos genes hasta 7 veces más que el control. Además, esta expresión es igual o superior a un inductor químico de resistencia, evidenciando su efectividad en la inducción de la resistencia en plantas de nogal.

### Bibliografía

KHODADADI, F.; TOHIDFAR, M.; MOHAYEJI, M.; DANDEKAR, A.M.; LESLIE, C.A.; KLUEPFEL, D.A.; BUTTERFIELD, T.; VAHDATI, K. (2016). Induction of polyphenol oxidase in walnut and its relationship to the pathogenic response to bacterial blight. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 141, 119–124.

LI, Y.; LUO, X.; WU, C.; CAO, S.; ZHOU, Y.; JIE, B.; CAO, Y.; MENG, H.; WU, G. (2018). Comparative Transcriptome Analysis of Genes Involved in Anthocyanin Biosynthesis in Red and Green Walnut (*Juglans regia* L.). *Molecules* 23, 25.

XU, F.; DENG, G.; CHENG, S.; ZHANG, W.; HUANG, X.; LI, L.; CHENG, H.; RONG, X.; LI, J. (2012). Molecular Cloning, Characterization and Expression of the Phenylalanine Ammonia-Lyase Gene from *Juglans regia*. *Molecules* 2012, 17, 7810-7823.

## Evaluación del estado trófico de genotipos de *Morchella* identificados molecularmente autóctonos de la zona Centro-Sur de Chile bajo condiciones controladas

*Sanz-Rocha, Mauricio<sup>1</sup>; Machuca, Ángela<sup>2</sup>; Gerding, Macarena<sup>1</sup>; Vargas, Marisol<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Campus Chillán.

<sup>2</sup> Escuela de Ciencia y Tecnología, Universidad de Concepción, Campus Los Ángeles.

[msanz2016@udec.cl](mailto:msanz2016@udec.cl)

*Morchella* es un género de hongos comestibles, comúnmente llamado morchela. Es de alto valor culinario y comercial debido a sus ascocarpos siendo considerado como el segundo hongo máspreciado luego de la trufa, cuyo consumo se centra en países Euroasiáticos (Liu et al., 2018). Si bien en Chile este hongo es un producto forestal no maderero que se extrae desde bosques nativos, plantaciones de pino cosechadas, bosques en situación post-incendio o inclusive en jardines domésticos, en países como China o Francia existen sistemas productivos que utilizan cepas nativas, materia orgánica muerta y siembra de inóculo en camas de cultivo en suelo (Liu et al., 2018). *Morchella* es un género de una morfología plástica, por lo que en la actualidad la identificación de especímenes se realiza mediante técnicas moleculares, principalmente amplificación de los genes conservados ITS, RPB1, RPB2 y EF1- $\alpha$ , cuya concatenación dio origen al primer árbol filogenético del género (O'Donnell et al., 2011). El objetivo general de esta investigación fue caracterizar y evaluar genotipos de *Morchella* autóctonos del centro-sur de Chile bajo diferentes condiciones controladas de cultivo, para determinar su factibilidad de domesticación. Los objetivos específicos fueron caracterizar tales genotipos mediante identificación molecular, evaluar su crecimiento y parámetros productivos en cultivos puros en condiciones in vitro y medir su producción de esclerocios utilizando mezclas de sustratos lignocelulósicos. La investigación constó de 6 aislados de morchela autóctonos, 2 provenientes de ambientes no disturbados y 4 de ambientes disturbados. Los cultivos fueron aislados desde tejidos de carpóforos e identificados mediante la amplificación de ITS, RPB1 y EF1- $\alpha$ , que fueron secuenciados por la empresa MacroGen (Korea). La concatenación y comparación por BLAST con secuencias conocidas permitió ensamblar un árbol filogenético por Maximum likelihood. Luego, en la fase de cultivo in vitro se evaluaron los factores temperatura de incubación, incluyendo 20 °C, 24 °C y 28 °C, y medio de cultivo, considerando los medios EMA (extracto de malta 17 g L<sup>-1</sup>, 3 g L<sup>-1</sup> de peptona y 1,5 g L<sup>-1</sup> de agar); PDA (difco); y MGA 15 g L<sup>-1</sup> de agar, 6,5 g L<sup>-1</sup> de sacarosa, 2,5 g L<sup>-1</sup> de manosa y 0,14 g L<sup>-1</sup> de extracto de levadura. Los parámetros evaluados fueron: crecimiento del micelio (CM), dado por la pendiente de la curva de crecimiento del frente de avance del micelio en 4 ejes perpendiculares marcados al inverso de la placa Petri cada 2 días y expresado en mm/día, y biomasa micelial acumulada al término del periodo de incubación de 10 días (BMA), mediante filtrado del micelio en papel filtro y bomba de vacío, utilizando 2 lavados con agua caliente para eliminar restos de medio de cultivo. Este ensayo se realizó por triplicado y se ocupó un diseño completamente al azar. Las comparaciones se hicieron con ANOVA (p-valor <0,05) con arreglo factorial, debiendo transformar los datos con LOG10 para cumplir con los supuestos de normalidad. Para evaluar la formación de esclerocios (FE), se utilizó el método de medio dividido (MD), que consiste en la

bipartición de los medios de cultivo dentro de la placa Petri, completando una mitad con un medio pobre en nutrientes (agar-agua) y la otra mitad con un medio rico en nutrientes, seleccionado previamente como medio óptimo de incubación. El inóculo fue depositado al centro de la placa, en la mitad del medio pobre y la incubación se realizó en las condiciones que fueron determinadas por el ensayo in vitro previo, designando la temperatura de incubación durante los 10 días del ensayo. La evaluación de las placas se realizó al término del ensayo mediante una inspección visual y capturando con imágenes, para detectar cambios en la morfología del micelio y nivel de FE, además de un conteo de dichas estructuras. Tras la selección de los 3 aislados que presentaron las mejores características en cuanto a CM, BMA y FE, se ensambló un ensayo con la “metodología del jarro” propuesto por Ower et al. (1986), para evaluar 4 sustratos lignocelulósicos basados en grano de trigo, aserrín, paja de trigo, humus, yeso y cal. La influencia de estos sustratos en la FE en una fase de suelo dispuestas sobre los mismos se evaluó calculando la eficiencia biológica (EB), como  $EB = [m1/m0] \times 100\%$ , donde  $m1$  = Peso de esclerocios (g) y  $m0$  = Peso de sustrato lignocelulósico (g). El ensayo de fermentación de sustratos lignocelulósicos sólidos constó con 4 repeticiones. Por último, se midió por espectrofotometría la actividad enzimática de endoglucanasas, xilanasas, amilasas, lacasas y peroxidadas, por duplicado en cada uno de los sustratos. Para este ensayo se usó un diseño completamente al azar, cuyos resultados fueron comparados con ANOVA (p-valor <0,05) y test de Tukey. En este caso, no fue necesario transformar los datos. Mediante el ensamble del árbol filogenético se determinó que los aislados provenientes de ambiente no disturbado fueron filogenéticamente cercano a *M. andinesis* y *M. tridentina*, mientras que los aislados de ambientes disturbados fueron filogenéticamente cercanos a *M. importuna* (aislado SFE-3 y CAT2) y *M. eximia* (aislado SFE-2 y HUAL-4), ambas especies saprobias utilizadas para producciones artificiales. Este es uno de los primeros reportes formales de *M. eximia* y *M. importuna* dentro del país. La evaluación de CM y BMA señaló que el medio PDA a 20 °C permitió un correcto desarrollo de casi todas las cepas, destacando los aislados SFE-2, SFE-3 y PER-1 (*M. tridentina*), por presentar un frente de avance rápido y acumulación de biomasa estadísticamente mayor, mayor pigmentación micelial, resistencia a altas temperaturas de incubación y mayor FE. Sin embargo, se observó que *M. andinesis* es exigente en cuanto a condiciones de incubación, presentando CM y BMA estadísticamente mayores en el medio EMA a 20 °C. El resto de las cepas desarrollaron abundante micelio, pigmentos y esclerocios durante los 10 días del ensayo. Es interesante que FE no se acotó únicamente al MD, encontrándose abundantes esclerocios en las placas Petri enteradas en el medio PDA. Por ende, no hubo concordancia entre nuestros resultados y los autores de la metodología de MD, quienes indicaron que el contraste de nutrimento es determinante para FE. En la fase de inducción de esclerocios por MD, destacaron 3 aislados, SFE-2, SFE-3 y PER-1, por presentar estadios de madurez más avanzados e inclusive presentando esclerocios secundarios, lo que ocasionó un mayor número de estructuras y mayor grado pigmentación, correspondiendo a la Fase VI, de madurez final descrita para esclerocios de morchela por Amir et al. (1993). Esta característica, sumada a CM y BMA estadísticamente superiores respecto a las otras cepas, permitió la selección de estos 3 aislados para el ensayo de fermentación sólida de sustratos lignocelulósicos. El método del frasco fue efectivo en las 3 cepas para la producción de esclerocios, permitiendo destacar la mezcla de sustrato T2. La actividad enzimática fue estadísticamente mayor en endoglucanasas y xilanasas; indicando que el carbono utilizado para el

desarrollo de estructuras provenía de la degradación de celulosa y hemicelulosa del material lignocelulósico. Igualmente, la actividad de lacasas y amilasas fue estadísticamente mayor en T1 para *M. importuna* y en T3 para *M. tridentina*, encontrándose una correlación entre la actividad de estas enzimas, lo que señala a almidón como una fuente de recursos importante para el desarrollo del hongo. Estos resultados corresponden a un comportamiento netamente saprobio, reconociéndose una maquinaria enzimática capaz de degradar compuestos celulósicos y almidonados, pero no una degradación de lignina, indicado por una nula actividad de peroxidasas. Como conclusiones, los genotipos evaluados fueron molecularmente identificados como *M. andinesis*, *M. tridentina*, *M. importuna* y *M. eximia*, mostrando estas tres últimas especies un potencial saprobio interesante en la fermentación de sustratos almidonados y lignocelulósicos sólidos, como trigo, paja y aserrín. Estos genotipos podrían formar parte de la etapa de selección de especímenes deseables para iniciar la domesticación de *Morchella* autóctonos de la zona Centro-Sur de Chile debido a su estado trófico. Es necesario profundizar estudios para evaluar si realmente la domesticación de estos genotipos autóctonos puede ser eventualmente materializada.

#### **Bibliografía**

AMIR, R., D. LEVANON, Y. HADAR AND I. CHET. 1993. Morphology and physiology of *Morchella esculenta* during sclerotial formation. *Mycol. Res.* 97 (6): 683-689

LIU, Q., H. MA, Y. ZHANG AND C. DONG. 2018. Artificial cultivation of true morels: current state, issues and perspective. *Critical Reviews in Biotechnology* 38(2): 259-271

O'DONNELL, K., A. P. ROONEY, G. L. MILLS, M. KUO, N. S. WEBER AND S. A. REHNER. 2011. Phylogeny and historical biogeography of true morels (*Morchella*) reveals an early Cretaceous origin and high continental endemism and provincialism in the Holarctic. *Fungal Gen. Biol.* 48(3): 252-265.

OWER, R., G. MILLS, J. MALACHOWSKI. 1986. Cultivation of morchella. U.S. patent No 4,596,809. U.S.A.

## Actividad biocontroladora de los compuestos orgánicos volátiles producidos por *Vishniacozyma victoriae* EPL4.5 y EPL29.5 frente a *Phlyctema vagabunda*

Sepúlveda, Ximena; Vargas, Marisol; Diego Silva

Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Avenida Vicente Méndez 595 Chillán, Chile.

[xsepulveda@udec.cl](mailto:xsepulveda@udec.cl)

*Phlyctema vagabunda*, agente causal de la enfermedad “ojo de buey”, se ha convertido en una importante enfermedad en Chile, puesto que, es la causante de las mayores pérdidas o reclamos en destino en manzana de cosecha tardía como 'Cripps Pink', donde se han registrado incidencias que pueden alcanzar un 60%, dependiendo de la temporada y localidad. Actualmente, las prácticas de manejo de esta enfermedad en Chile incluyen tratamientos de pre y poscosecha con fungicidas. Sin embargo, debido a la creciente preocupación por los residuos químicos en los alimentos, se ha generado el interés en el desarrollo de métodos de control no químicos, siendo el control biológico una de las alternativas más prometedoras y exploradas. La utilización de levaduras antagonistas ha sido reconocida como una de las alternativas promisorias al uso de fungicidas; en investigaciones previas realizadas por nuestro laboratorio *Vishniacozyma victoriae* ha demostrado ser un agente de biocontrol efectivo para *P. vagabunda*.

Un buen agente de biocontrol requiere de múltiples mecanismos de acción para antagonizar a un patógeno y entre los distintos mecanismos de acción descritos en levaduras cabe destacar la producción de compuestos orgánicos volátiles (COVs). Los COVs son sustancias de bajo peso molecular que han demostrado ser efectivos como biofumigantes para el control de enfermedades de postcosecha bajo condiciones herméticas, pudiendo representar un importante mecanismo de control biológico para un amplio rango de patógenos. Debido a lo antes mencionado, el objetivo de esta investigación fue evaluar la actividad antifúngica in vitro de los COVs producidos por *V. victoriae* EPL4.5 y EPL29.5 sobre las Unidades Formadoras de Colonias (UFC) y el crecimiento miceliar de *P. vagabunda*.

La actividad antifúngica de los COVs producidos por *V. victoriae* EPL4.5 y EPL29.5 se evaluó empleando el método de doble placa de Petri descrito por Di Francesco et al. (2020). Las placas con el patógeno y las levaduras se incubaron a 20°C. El control correspondió a placas conteniendo medio de cultivo Levadura Peptona Dextrosa Agar (LPDA) o Agar Manzana (AM) sin levaduras y se midió la inhibición de las UFC y del crecimiento radial del patógeno después de 10 días de incubación. Se utilizaron tres repeticiones para cada tratamiento y el experimento se realizó dos veces. El análisis de la composición de los COVs producidos por las levaduras se realizó de acuerdo a la metodología descrita por Zhou et al. (2018). Los compuestos volátiles se colectaron utilizando la técnica de Microextracción en Fase Sólida del Espacio de Cabeza (HS-SPME) y se identificó mediante Cromatografía de Gases-Espectroscopía de Masas (GC-MS; QP2010 Ultra, Shimadzu, Kyoto, Japón). Los COVs producidos por los aislados de levaduras EPL4.5 y EPL29.5 en LPDA inhibieron las UFC del patógeno en un 54,8% y 50,6%, respectivamente y el crecimiento miceliar en un 69,1% y 66,1%, comparado con el control. Cuando los aislados de levadura fueron cultivados en medio AM, los COVs producidos no fueron tan efectivos en la inhibición de las UFC del patógeno. En el caso del aislado EPL29.5 la inhibición de las UFC alcanzó un 19,4% y la inhibición del crecimiento miceliar en un



43.6%. Mientras que, el aislado EPL4.5, inhibió las UFC del patógeno en un 10,4% y el crecimiento micelar en un 42%. Este mecanismo de acción en *V. victoriae*, ya había sido descrito por Lutz et al. (2013), donde reportaban que los COVs producidos por la levadura cuando crecía en medio Agar jugo de Pera inhibía en un 62% el crecimiento micelar de *Botrytis cinerea*. Otras levaduras donde este mecanismo se ha descrito son *Aureobasidium pullulans*, *Candida sake*, *Meyerozyma caribbica*, *M. pulcherrima* y *Wickerhamomyces anomalus*.

La composición de los COVs producidos por los aislados de levadura EPL4.5 y EPL29.5 en LPDA y AM fueron analizados por GC-MS, detectándose un total de 10 compuestos, destacándose cinco alcoholes, dos cetonas y tres hidrocarburos. En LPDA, el compuesto más abundante fue 1-Butanol con una abundancia relativa de 46,34% y 38,7% para las cepas levaduriformes EPL4.5 y EPL29.5, respectivamente. El resto de los componentes producidos por EPL29.5 en LPDA correspondió a 1-Butanol, 3-metil; 1-Butanol, 2-metil-, (S)- y 1-Propanol, 2-metil con una abundancia entre 17,63% y 1,97%. El compuesto más abundante producido en medio AM por ambas cepas de levaduras fue 1-Butanol, 2-metil-, (S)-, con una abundancia relativa de 19,06% y 13,27% para cepas EPL4.5 y EPL29.5, respectivamente. El resto de los componentes producidos por EPL4.5 en medio AM correspondió a 1-Butanol; 1-Hexanol y 1-Butanol, 3-metil con una abundancia relativa entre un 3,98% y 1,94%. El aislado EPL29.5 en medio AM produjo 1-Butanol; 1-Hexanol; 1-Propanol, 2-metil; 2-Nonanona y 2-Heptanona con un área relativa entre 5.25% y 1.65%. Estos compuestos fueron observados previamente en *A. pullulans* y *M. caribbica* cultivadas en Caldo Nutritivo, Agar Extracto de Levadura y Agar Papa Dextrosa. Arrate et al. (2017) describió los COVs producidos por *C. sake* en AM, destacándose el Hexanoato de 3-metilbutilo, Pentanoato de 3-metilbutilo y Hexanoato de 2-metilpropilo; sin embargo, ninguno coincidió con los encontrados en este estudio. Esta diferencia en la producción de dichos volátiles está fuertemente influenciada por la capacidad de las levaduras de asimilar y fermentar hidratos de carbono. Los principales COVs producido por *V. victoriae* EPL4.5 y EPL29.5 en este estudio fueron alcoholes, lo que podría explicar la inhibición observada sobre las UFC y el crecimiento micelar de *P. vagabunda*, ya que estos dañan la membrana plasmática y desnaturalizan proteínas, provocando por consiguiente una lisis celular.

Estos resultados sugieren que los COVs producidos por *V. victoriae* EPL4.5 y EPL29.5 podrían ser una alternativa para el control del patógeno de postcosecha *P. vagabunda*.

## Bibliografía

ARRARTE, E.; GARMENDIA, G.; ROSSINI, C.; WISNIEWSKI, M.; VERO, S. Volatile Organic Compounds Produced by Antarctic Strains of *Candida Sake* Play a Role in the Control of Postharvest Pathogens of Apples. *Biol. Control* 2017, 109, 14–20, <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2017.03.002>.

DI FRANCESCO, A., DI FOGGIA, M., BARALDI, E., 2020. *Aureobasidium pullulans* volatile organic compounds as alternative postharvest method to control brown rot of stone fruits. *Food Microbiol.* 87, 103395. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2019.103395>

LUTZ, M.C.; LOPES, C.A.; RODRIGUEZ, M.E.; SOSA, M.C.; SANGORRÍN, M.P. Efficacy and Putative Mode of Action of Native and Commercial Antagonistic Yeasts against Postharvest Pathogens of Pear. *Int. J. Food Microbiol.* 2013, 164, 166–172, <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2013.04.005>.



ZHOU, Y., LI, W., ZENG, J., SHAO, Y., 2018. Mechanisms of action of the yeast *Debaryomyces nepalensis* for control of the pathogen *Colletotrichum gloeosporioides* in mango fruit. *Biol. Control* 123, 111–119.

<https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2018.05.014>

Este trabajo fue financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID). Beca Doctorado Nacional 2018 Folio 21180961



VII Jornadas de Ciencia y Tecnología  
de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR  
I Reunión Argentina - Chile de Ciencias Agrarias

Área temática

Tecnología en  
Suelos y Aguas

## Determinación del índice de perfil cultural en cultivos invernales

Denoia, Julio<sup>1</sup>; Martín Beatríz<sup>2</sup>; Cattelan, Federico<sup>1</sup>; Zerpa Gabriel<sup>1</sup>; Tión, Guillermo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Manejo de Tierras, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR).

<sup>2</sup>Cátedra de Forrajes, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR)

[jadenoia@hotmail.com](mailto:jadenoia@hotmail.com)

La agricultura en la región Pampeana de Argentina en las últimas cuatro décadas incrementó su importancia relativa respecto a las demás actividades productivas. Del sistema de rotaciones que incluía la alternancia de la ganadería extensiva con ciclos agrícolas se pasó a uno casi exclusivamente agrícola y simplificado desde el punto de vista de la alternancia de cultivos, con el cultivo de soja (*Glycine max* L. Merr.) desempeñando un rol hegemónico (Denoia *et al*, 2006). Otro cambio de impacto significativo fue la generalización de la técnica de siembra directa. El escaso aporte de rastrojos en sistemas basados en el cultivo de soja limitó los principales efectos positivos del sistema: el aporte de material al balance de materia orgánica y la protección del suelo del efecto de la radiación solar y del impacto de la lluvia. Así, los niveles cualitativos de la mayoría de las propiedades edáficas han disminuido significativamente en las últimas décadas. El diagnóstico de la calidad resulta entonces un aporte relevante en la planificación del uso del suelo; en este sentido Tarrasón (2008) plantea que para analizar la sustentabilidad del manejo de un agroecosistema debe tenerse en cuenta la definición del estado del suelo (capacidades y propiedades) y su evolución, a través de la evaluación de su calidad. El deterioro verificado en los últimos años en las propiedades edáficas requiere de la detección de limitantes e identificación del nivel de deterioro de los suelos para lograr la planificación y el manejo sustentable de las tierras. El empleo del Índice de Perfil Cultural (IPC) y de las variables que lo integran permite valorar la descripción visual de la estructura del suelo y de la sucesión de capas resultantes de la intervención antrópica, a través de las labranzas y las raíces de las especies cultivadas. El IPC (Zerpa *et al.*, 2017) considera diez características del perfil relacionadas con las prácticas de manejo y el crecimiento radical. Entre ellas se destacan: cobertura del suelo, capas compactadas sub superficiales, costras superficiales, grado de erosión hídrica, abundancia, localización y distribución de raíces, porosidad estructural y actividad biológica. Cada atributo se pondera considerando su valor relativo en la funcionalidad del PC y el estado actual del mismo a partir de escalas de calificación validadas por el método Delphi de consultas a expertos. El objetivo del presente trabajo es establecer la incidencia sobre el perfil del suelo tanto de los sistemas radicales como de las prácticas asociadas en dos cultivos invernales y en dos años sucesivos. El experimento se desarrolló en un área del sudeste de la provincia de Santa Fe incluida en la cuenca hidrográfica del arroyo Ludueña. Se trabajó en dos lotes de uso agrícola continuo por más de treinta años en los que el cultivo de soja predominó en la rotación. En ambos lotes el suelo fue un Argiudol típico, serie Peyrano, de textura franco limosa en el horizonte superficial (A) y franco arcillo limosa en el horizonte de transición (BA). Se trabajó durante todo el ciclo de crecimiento en cultivos de lenteja (*Lens culinaris* Medik.) y trigo (*Triticum aestivum*), ambos con ciclo de crecimiento similar pero con características contrastantes respecto a su sistema radical, al desarrollo de la biomasa aérea y a su posible impacto sobre el IPC. En cada situación (cultivo y su respectivo estadio fenológico) se describieron cinco perfiles culturales, a partir de los cuales se calculó el IPC. Cada descripción constituyó una repetición. Hubo, entonces, 30 sitios de estudio en cada año de lectura. Los pozos se construyeron de manera de trabajar en caras de 60 cm en dirección horizontal y 50 cm de profundidad. Los resultados se analizaron estadísticamente mediante ANOVA y las diferencias entre medias a través del test de Fisher LSD ( $p < 0.05$ ). Se utilizó la herramienta de Componentes Principales en el Análisis Multivariado, con la finalidad de establecer la contribución de las variables que integran el IPC, utilizando el software INFOSTAT. Los resultados del ANOVA y de la Prueba LSD ( $p < 0,05$ ) obtenidos muestran, en el IPC, interacción significativa entre

cultivo\*estado de desarrollo\*años ( $<0,0001$ ). El análisis de componentes principales, usando las dos primeras componentes, explicaron el 52,5 % de la variancia total, y mostró una clara distinción entre cobertura superficial, costras superficiales, abundancia de raíces, porosidad estructural y actividad biológica, para este tipo de suelo. Por otra parte, la relación entre los atributos del PC y cultivo, permitió observar que la porosidad estructural y la abundancia de raíces en el perfil, fueron las variables que más contribuyeron en el cultivo de trigo. En lenteja la variable erosión hídrica y la cobertura del suelo, serían las que condicionarían el mayor peso en la construcción del IPC. En trigo el IPC siempre evolucionó positivamente a lo largo del ciclo, detectándose diferencias significativas entre el inicio del cultivo (emergencia) y su final (fin estado reproductivo) en los dos años de mediciones. En el caso de lenteja el IPC siempre fue el máximo en final de período reproductivo pero en el primer año las diferencias no presentaron significancia. En el primer año, el IPC alcanzado en lenteja al final del ciclo igualó al de trigo, mientras que en el segundo siempre trigo superó significativamente a lenteja. A igual estadio de desarrollo trigo muestra valores más altos de IPC que lenteja (Tabla 1). Los valores de alto IPC alcanzados en lenteja en el último período de crecimiento estarían asociados al abundante desarrollo de raíces observado en fin de estado reproductivo. En los dos años de evaluación el IPC evolucionó positivamente en los sitios donde se llevó adelante el cultivo de trigo, alcanzando la categoría de regular. En el caso de lenteja el impacto positivo se dio siempre al final de su ciclo lo que podría estar relacionado a la acumulación de materia seca en el sistema radical. En éste caso nunca se llegó a superar la categoría de malo en el IPC. Este estudio permitió identificar un conjunto mínimo de variables integrantes del IPC para ser usadas a nivel regional. Se logró diferenciar entre los cultivos de trigo y lenteja los aportes que realizan en una misma condición genética de suelo. El IPC, de simple medición y con validez local, puede ser utilizado en estos cultivos por su sensibilidad y rapidez para reflejar los cambios que éstos inducen en el perfil de suelo.

**Tabla 1.** Valores de IPC para los cultivos de trigo y lenteja, en sus estadios fenológicos y años analizados.

		IPC			
		Año 1	Año 2		
Trigo	emergencia plena	55,93	bB	60,03	cC
	fin estado vegetativo	58,93	bB	72,5	bB
	fin estado reproductivo	69,36	aA	78,9	aA
Lenteja	emergencia plena	55,16	bB	35,6	eC
	fin estado vegetativo	43,39	cC	49,43	dB
	fin estado reproductivo	67,14	aA	57,5	cA

Referencia: en cada columna, letras minúsculas distintas señalan diferencias significativas entre especies y estado de desarrollo y letras mayúsculas señalan diferencias en el estado de desarrollo de cada especie, según prueba LSD ( $p<0,05$ ).

### Bibliografía

DENOIA J., VILCHE M., MONTICO S., BONEL B. y DI LEO N. (2006) Análisis descriptivo de la evolución de los modelos tecnológicos difundidos en el Distrito Zavalla (Santa Fe) desde una perspectiva energética. Revista Ciencia, Docencia y Tecnología N° 33, año XVII. 211- 226.

TARRASÓN, D. (2008) Agroecología: Una perspectiva integradora para la sostenibilidad de los agroecosistemas. En: Pilar Andrés y Ramona Rodríguez, eds. Evaluación y prevención de riesgos ambientales en Centroamérica. Girona, España: Documenta Universitaria. 147-184.

ZERPA, G.; SOSA, O.; DENOIA, J.; CATTELÁN, F.; BRACCO, J. y SALGADO, A. 2017. Adaptación de un método de caracterización del Perfil Cultural del suelo a situaciones en uso agrícola. II Reunión Transdisciplinaria en Ciencias Agropecuarias 2017. Universidad Nacional de Rosario. Casilda (Santa Fe), 12 y 13 de setiembre de 2017.

## Impedancias mecánicas: Eficacia del método de muestreo según la homogeneidad del lote

*Magra, Gustavo<sup>1</sup>; Saperdi, Andrés<sup>2</sup>; Besson, Pablo<sup>1</sup>; Ferreras, Laura<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Edafología

<sup>2</sup>Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario (UNR).

[gmagra@hotmail.com](mailto:gmagra@hotmail.com)

Los sistemas de producción tendientes a maximizar el uso de la tierra incrementan los riesgos de degradación del suelo. Según como se implementen las prácticas de manejo, pueden actuar en forma favorable o desfavorable sobre los atributos edáficos. La agricultura continua, aún bajo labranza conservacionista, puede conducir a un proceso de deterioro de la condición física del suelo con un impacto negativo en la productividad de las tierras. Las consecuencias más notorias son la compactación excesiva y la disminución de la macroporosidad, provocando un deterioro en el funcionamiento del suelo (FAO y GTIS, 2015). En sistemas bajo siembra directa y con escasa intervención de gramíneas en la rotación, es frecuente observar el proceso de compactación. Este proceso implica la ocurrencia simultánea del incremento en la densidad aparente con descenso en la proporción de macroporos. Se produce un aumento en la resistencia mecánica (RM), condición que puede reducir el ingreso de agua al suelo y la conducción a flujo saturado. Asimismo, se limita el crecimiento de las raíces, con efectos negativos sobre el abastecimiento de agua y nutrientes por parte de los cultivos. Estos cambios impactan de manera negativa en el sistema productivo, no solo sobre la calidad del suelo (dimensión productiva/ambiental), sino también en la dimensión socio/económica con una menor eficiencia y captura de recursos disponibles que reducen la rentabilidad (Chamen, 2015). Como respuesta ante este proceso de degradación física del suelo, resulta cada vez más frecuente en la Región Pampeana Núcleo, observar el uso de implementos de labranza profunda equipados con arcos rígidos. Sin embargo, la decisión de llevar a cabo una labor de descompactación obliga a realizar un proceso de análisis y diagnóstico, que pocas veces se efectúa a nivel de lotes de producción. La RM suele ser utilizada como una medida de la compactación del suelo. Es un parámetro que puede ser más sensible que la densidad aparente para detectar los efectos de las prácticas de manejo. Para asegurar un buen crecimiento y funcionamiento de las raíces, es necesario que el suelo provea una adecuada capacidad de almacenaje de agua y aire, y además no presente una resistencia elevada. Valores de  $RM < 1,5$  MPa no ofrecen resistencia alguna para un adecuado desarrollo radicular, mientras que con valores  $> 2,0$  MPa se ve afectado el crecimiento de las raíces y el abastecimiento de agua y nutrientes (Sing *et al.*, 2015). El relevamiento de la compactación a través de la RM es una herramienta con potencial interesante en comparación con la determinación de la densidad aparente. La medición de la resistencia mecánica presenta mayor sensibilidad; y además, permite obtener una elevada cantidad de datos a medida que el elemento de medición se desplaza hacia profundidad. Una vez que se registra el valor de presión, la información de cada punto puede ser almacenada y se torna un método más operativo. Por otro lado, el dispositivo que se utiliza, el penetrómetro de punta cónica de acción vertical, no implica la extracción de importantes cantidades de suelo tal cual exige el muestreo para densidad aparente. Existen diferentes metodologías para determinar la RM, donde el tipo y la operatividad de la herramienta, así como el método de muestreo, resultan aspectos relevantes al momento de definir la precisión de la caracterización que se efectúa a campo de esta propiedad edáfica. El objetivo del trabajo fue evaluar diferentes métodos de muestreo de RM a los fines de tener herramientas para seleccionar el que se adapte mejor a cada situación. En el área de influencia de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR), se seleccionaron tres lotes homogéneos (suelos serie Peyrano, con uniformidad en el uso y manejo y características edáficas), como así también tres lotes con variabilidad espacial de las propiedades físico-químicas del suelo (lotes que presentan diferentes suelos, series Peyrano y Gelly, con un patrón de distribución que no permite su clara separación). La

superficie de cada lote fluctuó entre 25-30 hectáreas. La determinación de la RM se llevó a cabo mediante un penetrómetro digital automático de accionamiento hidráulico montado sobre el vehículo, realizando registros a intervalos de 1cm de espesor, hasta la profundidad de 40 cm. Todas las mediciones se efectuaron en la posición de entresurco. Se compararon dos metodologías de muestreo para llevar cabo las mediciones a campo: 1) Muestreo georreferenciado intensivo con distribución regular en el lote (cuatro puntos de lectura /ha; 120 puntos de lectura/lote; y 2) Transecta en forma perpendicular al sentido de las labores (una transecta de 16 m de longitud con lecturas a intervalos de 20cm, cada 10 ha; tres transectas por lote). Se calculó el índice de cono para cada lote mediante el promedio de las mediciones de RM, dentro del rango prefijado de profundidades, expresado en MPa. Con el objetivo de estandarizar la información y poder hacer comparaciones, la RM fue corregida al 20% de humedad mediante regresiones lineales. Al momento de las lecturas de RM, el suelo presentó un rango de variación entre 18 y 24% de humedad. Se realizó un análisis de la varianza teniendo en cuenta intervalos de lectura de RM de 10 cm de profundidad. La separación de medias se obtuvo mediante el test de Tukey (nivel de significancia 5%), utilizando el software estadístico Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2015). Los resultados obtenidos muestran que en dos de los lotes que presentaban distribución homogénea del tipo de suelo (Unidad cartográfica pura: serie Peyrano) en los cuales se observó poca variabilidad espacial en las propiedades edáficas a nivel de lote, los valores de RM obtenidos mediante el método de transecta perpendicular al sentido de la maquinaria no mostraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) respecto de los resultados obtenidos a través del muestreo georreferenciado intensivo regular. Los resultados expresados a través de las curvas de índice de cono obtenidas mediante las dos metodologías fueron casi idénticos, con mínimas diferencias en los valores máximos obtenidos. Solamente uno de los lotes manifestó diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) en el índice de cono obtenido entre ambas metodologías de muestreo en el rango de profundidad de 10 a 30 cm. Por otro lado, en la totalidad de los lotes que presentaban heterogeneidad edáfica (diferentes series de suelo) con mayor variabilidad espacial en propiedades edáficas, se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre las dos metodologías de muestreo ( $p < 0,05$ ). El método georreferenciado intensivo regular manifestó mayor sensibilidad, puesto que al disponer de elevada cantidad de puntos de muestreo fue factible identificar y caracterizar ambientes con diferente estado de compactación, mientras que el método de transecta no permitió establecer límites precisos en sectores con diferente RM. La evaluación de la RM en transectas perpendiculares al sentido de la labor, resultó una herramienta eficaz para caracterizar el estado de compactación en lotes que presentaron el mismo tipo de suelo con menor variabilidad en propiedades edáficas dado que su determinación resulta mucho más veloz y operativa a campo. El muestreo georreferenciado intensivo regular permitió relevar la variabilidad horizontal y vertical en el lote, a los fines de construir mapas de distribución de impedancias mecánicas en ambientes con diferente estado de compactación, y a su vez segmentar en capas para las diferentes profundidades. Es fundamental elegir adecuadamente el método de muestreo de la RM (intensivo en forma regular o mediante transecta), haciendo un estudio en relación a la homogeneidad o heterogeneidad en las características del lote en cuanto a tipos de suelo y características físicas a los fines de decidir la opción que se adecue mejor. Este primer paso va a redundar en resultados que sean representativos de la realidad del lote, de modo tal que se puedan detectar sectores con diferente estado de compactación, a los fines de tomar las decisiones de manejo adecuadas. Los mapas de distribución RM obtenidos con puntos georreferenciados aportan información que complementa a la que proveen otros materiales (mapas de rendimiento, NDVI, conductividad eléctrica, topografía), de gran utilidad para establecer con precisión diferenciación de ambientes.



### Bibliografía

CHAMEN, T. (2015). *Controlled Traffic Farming – from Worldwide Research to Adoption in Europe and its Future Prospects*. Acta Tech. Agric. 3. Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriae, pp. 64–73.

DI RIENZO, J.A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M.G.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M. y ROBLEDO, C.W. (2015). InfoStat versión 2015. Grupo Infostat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. <http://www.infostat.com.ar>.

FAO y GTIS. (2015). *Estado Mundial del Recurso Suelo (EMRS) – Resumen Técnico*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura y Grupo Técnico Intergubernamental del Suelo, [www.fao.org/3/a-i5126s.pdf](http://www.fao.org/3/a-i5126s.pdf).

SING, J.; SALARIA, A. y KAUL, A. (2015). *Impact of soil compaction on soil physical properties and root growth: A review*. International Journal of Food Agriculture and Veteri



## Resultados preliminares de la implementación de una metodología para determinar Ti en suelo mediante espectrofotometría uv-vis

*Ripoll, Gerardo<sup>1</sup>; Pizarro-Aránguiz, Nicolás<sup>1</sup>; Carvajal, Andrés<sup>1</sup>; Moscoso, Cristian<sup>1</sup>; Calvache, Iván<sup>1</sup>; Saldaña, Paulina<sup>2</sup>; Cornejo, Javiera<sup>2</sup>; Esposito, Mauro<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Remehue. Ruta 5 Km 8, Osorno, Chile

<sup>2</sup> departamento de Medicina, Preventiva Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias Y Pecuarias Universidad de Chile. Av. Santa Rosa 11735, La Pintana, Santiago

<sup>3</sup> Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno, Via Salute, 2 - 80055 Portici, Napoli.

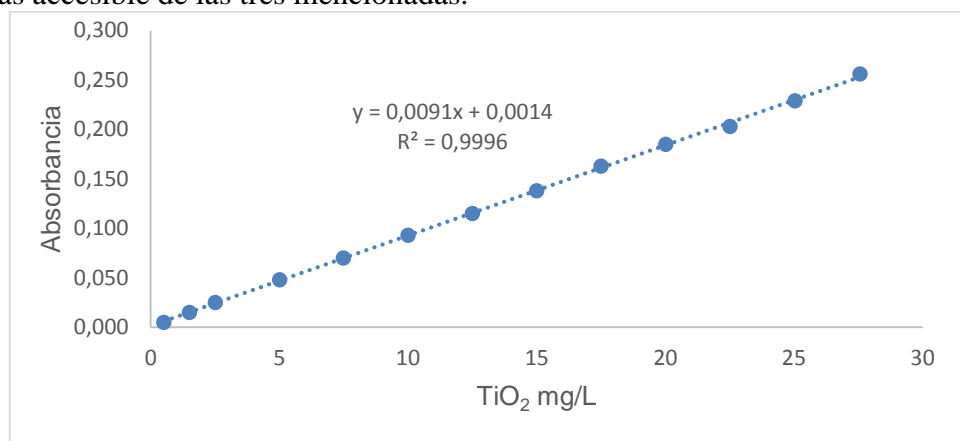
En los sistemas de producción animal basados en la pradera, hay diversos factores que pueden incidir en la inocuidad final del producto. Uno de ellos es el rol del suelo como medio de exposición a contaminantes ambientales, lo que ha sido ampliamente estudiado. Los ovinos son una especie de interés ya que, por su conducta de pastoreo y anatomía bucal, tienen una ingesta de suelo mayor a otros rumiantes lo que los deja más expuestos a acumular contaminantes presentes en el suelo. Por esta razón es necesario desarrollar metodologías que permitan estimar el consumo de suelo. Existen diversos métodos basados en el Ti como marcador, ya que está presente en el suelo y pasa sin ser digerido en el rumen a las fecas. Para realizar esta evaluación es necesario conocer el valor de Ti en suelo y fecas, además de tener la digestibilidad del forraje. En el contexto de un proyecto Fondecyt de iniciación (11201280) y bajo el enfoque de “Una Salud” se diseñó un ensayo en terreno para evaluar la ingesta de suelo en corderos criados en el sur de Chile. No obstante, para conocer el consumo de suelo en los animales, se debe conocer el nivel de Ti en suelo como primer paso. Por lo tanto, el siguiente trabajo describe la metodología desarrollada por primera vez en nuestro país para determinar el Ti en matriz suelo.

Para este motivo se utilizaron muestras de suelo provenientes de un ensayo con corderos, en el cual un área de 2 ha se dividió en 4 potreros. Con la ayuda de un barreno se tomaron muestras a 5 cm de la superficie, recolectadas a lo largo de 7 meses, 2 veces al mes (muestra compuesta). Se adaptó a las condiciones del laboratorio de INIA Remehue, una metodología de digestión basada en los trabajos de Mondal y Tarafder (2004) y Short et. al. (1996). Una vez limpiadas de impurezas, se pesaron 0.25 g de suelo y se adicionaron 5 mL de HF 48%, 3 mL HNO<sub>3</sub> 65% y 3 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 98%. Posteriormente se realizó una etapa de calentamiento y una etapa de evaporación. Este proceso se hizo un total de dos veces. Finalizada la segunda evaporación se le añadió 20 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 39.2% y se calentó hasta la total disolución del residuo, una vez fría se llevó a un matraz aforado de 50 mL, completando el volumen con agua destilada y se filtró. A partir de esta solución final se prepararon dos nuevas soluciones en matraces de 10 mL. La solución A se preparó con 2 mL de muestra, 2 mL de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30%, 1.2 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 39.2% y 4.8 mL de agua destilada. La solución B se realizó de la misma forma excepto por el reemplazo del H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> por H<sub>2</sub>O. Ambas soluciones se midieron en un espectrofotómetro a 410 nm (Perkin-Elmer, Lambda 3B). Finalmente, la absorbancia de la solución A se le restó la de la solución B y el valor resultante se interpoló en la curva de calibración de TiO<sub>2</sub> en solución acuosa (Jeffery y Hutchison, 1981). Para evaluar la precisión del método se analizaron muestras en triplicado para calcular el CV promedio y para evaluar la recuperación se utilizaron muestras fortificadas con 5 mL de solución stock TiO<sub>2</sub> 500 ppm.

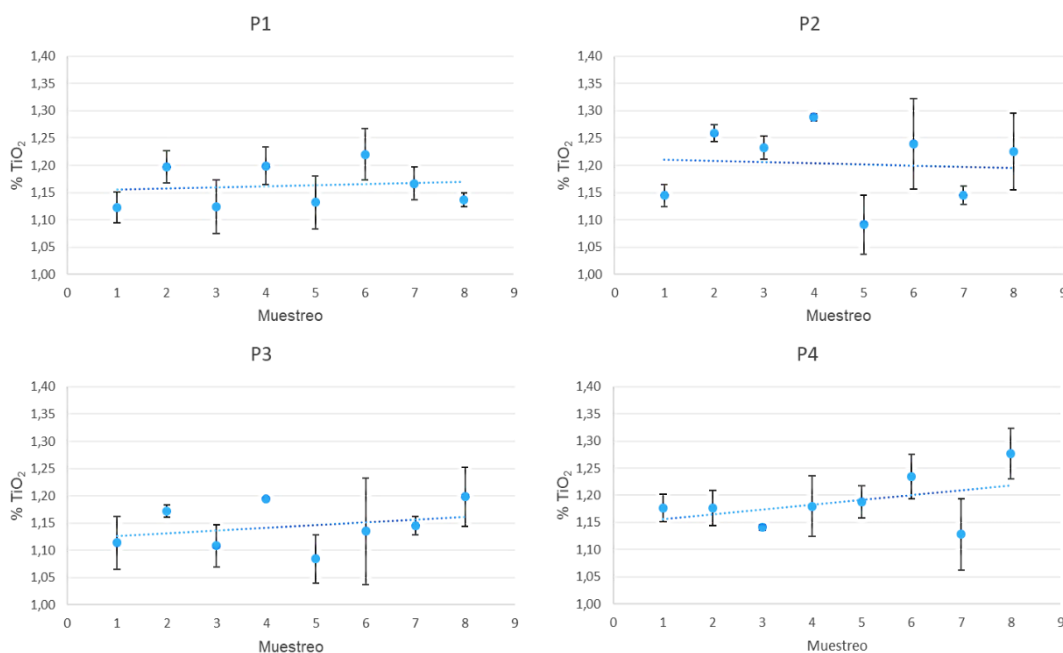
La linealidad de la curva de calibración puede observarse en el gráfico 1, la cual fue preparada con estándares por dilución directa de la solución stock de TiO<sub>2</sub> P-25 en H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 39.2%, obteniendo un R<sup>2</sup> de 0,999, lo cual resulta en un muy buen ajuste para ese rango de concentraciones. Un punto positivo de este método es que a pesar de la complejidad de la muestra es posible emplear una curva de calibración en solución acuosa. Por otra parte, se obtuvo una buena precisión, con un CV promedio de 1.65%, y un rango entre 0.19% y 4.28%. Cabe la pena resaltar que el método presenta un porcentaje de recuperación de aproximadamente el 98%, es decir, que no hay una pérdida importante del analito durante el proceso muestras. En la figura 1 se observa la concentración de

TiO<sub>2</sub> en suelo (Potreros;1, 2,3 y 4) la cual permaneció constante durante el periodo de ensayo (primavera 2021 y verano 2022), lo cual era el resultado esperado para la evaluación de la matriz suelo en la superficie muestreada. El titanio es constituyente del suelo y en una zona geográfica específica, no debería existir una variabilidad temporal, por lo tanto, el resultado obtenido, valida la técnica para ser empleada en la determinación de consumo de suelo en animales.

Finalmente, esta metodología resulta ventajosa frente a otras aproximaciones para determinar TiO<sub>2</sub>, como por ejemplo absorción atómica y fluorescencia de rayos x, pues estos requieren de equipos mucho más costoso y en el caso de absorción atómica producto de la sensibilidad de esta técnica se requiere el uso de insumos de mayor pureza y por ende de mayor costo, haciendo la aproximación elegida la más accesible de las tres mencionadas.



**Gráfico 1:** Curva de calibración de TiO<sub>2</sub> en el rango de 0.5 a 27.5 mg/L, medido a 410 nm.



**Figura 1:** Concentración % TiO<sub>2</sub> en franjas estudiadas a través del tiempo. Muestreos quincenales, entre el periodo octubre 2021 y marzo 2022. Barras de error expresadas como 2σ.

### Bibliografía

MONDAL, R. K., y TARAFDER, P. K. (2004) Extractive spectrophotometric determination of titanium in silicate rocks, soils and columbite–tantalite minerals. *Microchimica Acta*, (148): 327-333.

SHORT, F. J., GORTON, P., WISEMAN, J., y BOORMAN, K. N. (1996) Determination of titanium dioxide added as an inert marker in chicken digestibility studies. *Animal feed science and technology*, (59): 215-221.

JEFFERY, P. G., y HUTCHISON, D. (1981) *Chemical methods of rock analysis*. Oxford: Pergamon press. 346 p.

## Evaluación preliminar del efecto del uso de compost y biocarbón en la microbiota y actividad enzimática de sustratos de uso hortícola y en el crecimiento de un cultivo modelo (*Lactuca sativa*).

Rozas, Amanda<sup>1</sup>; Aponte, H.<sup>2</sup>; Maldonado, C.<sup>2</sup>; Medina, Jorge<sup>2</sup>; Contreras, Rodrigo I.<sup>2</sup>; Rojas, Claudia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Ciencias Agroalimentarias, Animales y Ambientales (ECA3), Universidad de O'Higgins, 3070000, San Fernando, Chile.

<sup>2</sup>Instituto de Ciencias Agroalimentarias, Animales y Ambientales (ICA3), Universidad de O'Higgins, 3070000 San Fernando, Chile

El uso de sustratos es fundamental en la producción de plantines, estos se elaboran de materiales de tipo orgánico e inorgánico, destacándose entre los primeros, la turba. Sin embargo, es relevante buscar un reemplazo a este material, debido a que no es renovable y su extracción genera un gran impacto en los ecosistemas de las turberas e intensifica los efectos del cambio climático (Kern *et al.*, 2017). Es por ello, que surge la necesidad de evaluar materiales orgánicos que reemplacen a la turba, como el compost y el biocarbón, los cuales son alternativas amigables con el medioambiente, y que ofrecen un mejoramiento de las propiedades fisicoquímicas y biológicas a los sustratos con el consiguiente beneficio para el crecimiento de plantas en contenedores. Este estudio buscó evaluar los efectos del uso de distintas proporciones de compost y biocarbón en la presencia de microorganismos heterotróficos y la actividad enzimática de sustratos de uso hortícola, y posteriormente establecer la relación de estas propiedades con el crecimiento aéreo y radical de un cultivo hortícola modelo (*Lactuca sativa* L.). Los sustratos (tratamientos) se elaboraron a partir de proporciones comúnmente utilizadas en viveros hortícolas (1:4 de material inorgánico y orgánico, respectivamente). Se estableció un diseño completamente al azar (DCA), con 5 tratamientos, 3 repeticiones por tratamiento y 20 unidades experimentales por repetición, las que correspondían a los alveolos (volumen de 21 cm<sup>3</sup>) de la bandeja de crecimiento donde se crecieron plantas de lechuga (variedad Hoja de Roble). El tratamiento control (T1) consistió en una proporción de 80% (en volumen) de turba rubia—TR (KEKKILÄ, Protekta) y 20% (en volumen) de perlita (IMERYS, Protekta). Para los demás tratamientos se varió la proporción de TR, Compost<sup>1</sup>—CO (marca Anasac) y biocarbón<sup>2</sup>—BI (de elaboración propia) hasta alcanzar un 80% del volumen, con un 20% fijo de perlita, estos correspondieron a: T2 (TR 70%, CO 10%), T3 (TR 70%, CO 5%, BI 5%), T4 (TR 60%, CO 20%), T5 (TR 60%, CO 10%, BI 10%). Se cuantificó las Unidades Formadoras de Colonias (UFCs) por la metodología de Bruns (2008), y la actividad enzimática de la  $\beta$ -glucosidasa y Ureasa con los métodos de Alef y Nannipieri (1995), e Kandeler y Geber (1988), respectivamente. Además, se determinaron las propiedades físico-químicas de los sustratos, incluyendo Contenido de Agua (CA) y Masa Seca (MS), Distribución del Tamaño de Partículas (DTP), Densidad aparente (Da), pH y Conductividad Eléctrica (CE) con la metodología de Sadzawka *et al.* (2005), Capacidad de Retención de Agua (CRA) por la metodología De la Rosa *et al.* (2014) y Nocentini *et al.* (2021), y la prueba de fitotoxicidad propuesta por Zucconi *et al.* (1981). La evaluación del estado de crecimiento aéreo (altura y masa seca) y la morfología de las raíces (largo, volumen, superficie aérea y número de puntas) se realizó a través de la digitalización de las raíces con el software WinRHIZO 2019a. La evaluación de las propiedades biológicas de los sustratos mostró diferencias significativas entre los tratamientos para UFCs y actividad de la  $\beta$ -glucosidasa (Tabla 1). Todos los tratamientos con biocarbón y compost presentaron mayor UFCs que T1 (Tabla 1), mientras que los resultados de caracterización físico-química de los sustratos (Tabla 2), evidencian que estos se encuentran dentro de los rangos óptimos requeridos para los sustratos según lo señalado en Martínez y Roca (2011). En el caso de la  $\beta$ -glucosidasa los valores más altos se hallaron en T1 y T3 y, aunque no significativo, la mayor actividad de la Ureasa se registró en el T3 (Tabla 1). Por otro lado, no hubo diferencias en el estado de crecimiento aéreo entre tratamientos, mientras que las mediciones hechas para morfología de las raíces evidencian similitudes entre T1 y T2, y valores mayores al resto de los tratamientos

(datos no mostrados). Al analizar la relación entre las variables de crecimiento aéreo y variables morfológicas de las raíces de las plantas con las propiedades biológicas, utilizando correlaciones lineales de Pearson, no se observaron correlaciones significativas (Tabla 3). En síntesis, T2 en comparación a T1 obtuvo un mayor número de microorganismos y mayor crecimiento radical de la plantas. Por otra parte, T3 presentó ciertos valores en las propiedades físicas, químicas y biológicas similares a T1, lo cual nos permite deducir que estos tratamientos pueden ser una alternativa a sustratos basados en turba, comúnmente utilizados en la producción de plantines hortícolas.

**Tabla 1.** Valores de media y desviación estándar de propiedades biológicas por tratamiento.

Tratamiento	Propiedades biológicas		
	UFCs*g sustrato seco <sup>-1</sup>	$\beta$ -glucosidasa ( $\mu\text{g pNF} * \text{g sustrato seco}^{-1} * \text{h}^{-1}$ )	Ureasa ( $\mu\text{g pNF} * \text{g sustrato seco}^{-1} * \text{h}^{-1}$ )
T1	21.388 $\pm$ 5823 e	706 $\pm$ 70 a	108 $\pm$ 21 a
T2	46.777 $\pm$ 12778 a	443 $\pm$ 125 bc	123 $\pm$ 19 a
T3	35.660 $\pm$ 17973 c	591 $\pm$ 220 ab	127 $\pm$ 51 a
T4	39.929 $\pm$ 25216 b	387 $\pm$ 101 bc	101 $\pm$ 10 a
T5	25.918 $\pm$ 3561 d	301 $\pm$ 27 c	89 $\pm$ 32 a

<sup>1</sup>Tierra biológica Compost, marca Anasac Jardín. Producto natural hecho a partir de la compostación de residuos orgánicos de la producción agrícola y agroindustrial.

<sup>2</sup>Biocarbón elaborado a partir de residuos forestales (viruta y aserrines de pino) tratados a 550°C en condiciones limitadas de oxígeno con tiempos de residencia de 4-5 horas por batch (Elaborado por Jorge Medina, en la Universidad de La Frontera, Temuco, Chile).

**Tabla 2.** Valores de media y desviación estándar de las propiedades físicas y químicas por tratamiento.

Tratamiento	Características Físicas				Características Químicas	
	MS (%)	CA (%)	Da (g*cm <sup>3</sup> )	CRA (%)	pH <sup>1</sup>	CE (dS/m) <sup>1</sup>
T1	44,4 $\pm$ 1,1	55,6 $\pm$ 1,1	0,08 $\pm$ 0,0	405 $\pm$ 11,9	5,9 $\pm$ 0,1	0,5 $\pm$ 0,0
T2	48,7 $\pm$ 0,4	51,3 $\pm$ 0,4	0,12 $\pm$ 0,0	287 $\pm$ 11,5	6,8 $\pm$ 0,1	1,0 $\pm$ 0,0
T3	49,5 $\pm$ 1,4	50,5 $\pm$ 1,4	0,10 $\pm$ 0,0	332 $\pm$ 29,3	6,5 $\pm$ 0,0	0,8 $\pm$ 0,0
T4	52,8 $\pm$ 0,8	47,2 $\pm$ 0,8	0,15 $\pm$ 0,0	233 $\pm$ 7,8	7,0 $\pm$ 0,0	1,4 $\pm$ 0,0
T5	52,4 $\pm$ 2,2	47,6 $\pm$ 2,2	0,11 $\pm$ 0,0	283 $\pm$ 12,3	6,9 $\pm$ 0,1	1,0 $\pm$ 0,0

<sup>1</sup> Realizados en una proporción 1:10 (m/v).

**Tabla 3.** Matriz de los coeficientes de correlación de Pearson (r) y significancia ( $p \leq 0,05$ ) de la correlación lineal entre las variables de las propiedades biológicas (UFCs, actividad enzimática de la ureasa y  $\beta$ -glucosidasa) y las variables de crecimiento aéreo (masa seca y altura de plantas) de las plantas de lechuga y morfología de las raíces (largo de raíces, área superficial, volumen de raíces y número de puntas) de éstas, con un  $n=15$ .

	L1	L2	AS 1	AS 2	V1	V2	NP1	NP 2	Altura de plantas (cm)	MS aérea (g)	$\beta$ -glucosidasa	Ureasa	UFCs
L1	-	0,42 ns	0,85 *	0,39 ns	0,82 *	0,17 ns	0,35 ns	0,47 ns	0,33 ns	0,55 *	0,34 ns	2,2 x 10 <sup>-4</sup> ns	0,09 ns
L2			0,78 *	0,89 *	0,34 ns	0,74 *	-0,15 ns	0,77 *	-0,11 ns	0,54 *	0,19 ns	-0,03 ns	0,38 ns
AS1				0,62 *	0,75 *	0,52 *	0,07 ns	0,76 *	0,20 ns	0,64 *	0,34 ns	0,07 ns	0,29 ns
AS2					0,17 ns	0,69 *	-0,04 ns	0,59 *	-0,05 ns	0,44 ns	0,02 ns	-0,23 ns	0,41 ns
V1						0,15 ns	0,22 ns	0,40 ns	0,18 ns	0,42 ns	0,45 ns	0,05 ns	0,09 ns
V2							-0,28 ns	0,65 *	-0,18 ns	0,19 ns	-0,04 ns	0,07 ns	0,24 ns
NP1								0,21 ns	0,11 ns	-0,17 ns	0,23 ns	-0,42 ns	-0,27 ns
NP2									0,02 ns	0,39 ns	0,45 ns	0,02 ns	-1,8 x 10 <sup>-3</sup> ns
Altura plantas										0,31 ns	0,10 ns	0,15 ns	-0,11 ns
MS aérea											0,26 ns	0,12 ns	0,06 ns
$\beta$ -glucosidasa												0,07 ns	-0,18 ns
Ureasa													0,09 ns

La significancia de las correlaciones se midió a partir de un  $p \leq 0,05$  (\*). La abreviatura “ns”, identifica los valores no significativos, con un  $p > 0,05$ . Las variables morfológicas (largo, área superficial, volumen y número de puntas) de las raíces se clasificaron según su diámetro en Clase 1 (0 a 0,05 mm) y Clase 2 (0,05 a 0,75 mm) según los métodos de estudios de raíces de Böhm (1979), que fueron expuestos en Zobel y Waisel (2010). Las abreviaciones significan: L1 y L2 (Largo de raíces, cm, Clase 1 y 2), AS1 y AS2 (Área superficial, cm<sup>2</sup>, Clase 1 y 2), V1 y V2 (Volumen de raíces, cm<sup>3</sup>, Clase 1 y 2), y NP1 y NP2 (Número de puntas, Clase 1 y 2).

### Bibliografía

- KERN, J., TAMMEORG, P., SHANSKIY, M., SAKRABANI, R., KNICKER, H., KAMMANN, C., TUHKANEN, E. M., SMIDT, G., PRASAD, M., TIILIKKALA, K., SOHI, S., GASCÓ, G., STEINER, C., GLASER, B. (2017). Synergistic use of peat and charred material in growing media—an option to reduce the pressure on peatlands? *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, 25(2), 160–174.
- MARTÍNEZ, P.; ROCA, D. (2011). Sustratos para el cultivo sin suelo. Materiales, propiedades y manejo. En: Victor J., Flórez, R. (Ed.) “Sustratos, manejo del clima, automatización y control en sistemas de cultivo sin suelo”. 37-78. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (Colombia).
- BRUNS, M. (2008). Soils 412W: Soil Ecology Fall 2008. Laboratory Manual. The Pennsylvania State University
- SADZAWKA, A., CARRASCO, M., GREZ, R., DE LA LUZ, M. (2005). Métodos de análisis de compost. Serie Actas INIA, no. 30. ISSN0717-4810.

## Efecto a corto plazo de los cultivos de servicios sobre la estabilidad estructural del suelo

Scaglione, Josefina<sup>1</sup>; Montico, Sergio<sup>1,3</sup>; Montero, Guillermo<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Manejo de Tierras. Facultad de Ciencias Agrarias, UNR.

<sup>2</sup>Cátedra de Zoología. Facultad de Ciencias Agrarias, UNR.

<sup>3</sup>IICAR-CONICET.

[scaglionejosefina@gmail.com](mailto:scaglionejosefina@gmail.com)

A pesar de las múltiples ventajas que ofrece la siembra directa en relación a la conservación del suelo, se han detectado numerosos problemas en la calidad física del mismo como consecuencia de que su implementación no fue acompañada de ciertas prácticas agronómicas (rotaciones de cultivos y cobertura permanente del suelo) que, en conjunto, garanticen el desempeño de sistemas de producción sustentables (Hobbs *et al.*, 2008). En este contexto, los cultivos de servicios (CS) se consolidan como alternativas para mitigar la degradación física del suelo en sistemas agrícolas simplificados. El objetivo de este trabajo fue evaluar los cambios en la estabilidad estructural del suelo en secuencias rotacionales con y sin inclusión de CS. El estudio se llevó a cabo en un ensayo instalado en el Campo Experimental Villarino (Zavalla, Santa Fe) durante la campaña 2020/2021, el cual presentó un diseño en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: A1) Trigo/Soja-Maíz; A2) Trigo/Soja-CS vicia (*Vicia villosa*)-Maíz; B1) Trigo/Soja-Soja; B2) Trigo/Soja-CS triticale (*x Triticosecale*)-Soja; T) Trigo/Soja-Trigo/Soja. Los muestreos se realizaron en tres momentos (MM) dentro de las respectivas secuencias: MM1) luego de la cosecha de soja de segunda, y previo a la siembra de los CS (7/5/2020); MM2) al momento de la supresión del crecimiento de los CS y previo a la siembra de los cultivos estivales (excepto en el T) (2/11/2020); MM3) luego de la cosecha de los cultivos estivales (11/5/2021). Las muestras de suelo fueron recolectadas a la profundidad de 0-20 cm y procesadas en laboratorio con tamices de malla de 0,2 mm y 2 mm, conservando la fracción comprendida entre ambas medidas. Se determinó el porcentaje de agregados estables en el pretratamiento al agua (AEA) según la metodología propuesta por Hénin *et al.* (1958) y los datos obtenidos se analizaron estadísticamente mediante Modelos Lineales Generales y Mixtos. Se registró interacción significativa entre tratamientos y MM ( $p < 0,0001$ ) y, si bien no se observaron diferencias significativas entre tratamientos en cada MM, en todos los tratamientos, excepto en el T, existió un incremento significativo en el porcentaje de AEA entre el MM1 y el MM2 y luego una disminución no significativa entre el MM2 y el MM3. Por su parte, en el T se detectó un aumento significativo en el porcentaje de AEA entre el MM1 y el MM3. En el primer muestreo, la baja diversificación de cultivos registrada previo al comienzo del experimento pudo haber causado los valores reducidos de AEA, mientras que, en el MM2, los tratamientos A2 y B2 mostraron valores promedio de AEA superiores a los observados en A1 y B1, respectivamente (A1:  $24,00 \pm 6,33\%$ ; A2:  $27,33 \pm 1,99\%$ ; B1:  $25,80 \pm 11,28\%$ ; B2:  $29,53 \pm 2,17\%$ ). Al respecto, Goss y Kay (2005) plantearon que los sistemas radicales de los CS, en conjunto con asociaciones de hongos y bacterias, intervienen en la formación y ciclado de agregados del suelo durante su período de crecimiento. En el MM3, el porcentaje de agregación promedio fue más alto en T ( $25,40 \pm 5,35\%$ ), lo cual sugiere un buen efecto de agregación por parte de esta secuencia que podría asociarse, en mayor medida, al aporte de residuos de calidad por parte del trigo (relación C:N 70-80:1) que contribuyen a incrementar el reservorio de materia orgánica del suelo y a la participación de su sistema radical en la formación de agregados estables. Asimismo, en los tratamientos B1 y B2 los resultados obtenidos fueron similares (B1:  $21,50 \pm 3,05\%$ ; B2:  $21,10 \pm 2,20\%$ ), destacando que el efecto positivo del CS de triticale en la formación de AEA fue de corto plazo y no se evidenció en el muestreo final. Por el contrario, la configuración de la secuencia de cultivos en el tratamiento A2 redundó en mayor porcentaje de AEA en comparación

con el tratamiento A1 en el MM3 (A1:  $15,47 \pm 2,71\%$ ; A2:  $21,80 \pm 3,41\%$ ). Estos resultados demuestran que las secuencias con mayor nivel de intensificación, debido al aporte más frecuente de residuos, proporcionan agentes orgánicos de agregación que contribuyen a incrementar la estabilidad estructural, tal como se ha verificado en estudio preliminar (Álvaro-Fuentes *et al.*, 2009). En conclusión, la configuración de las secuencias rotacionales introdujo diferencias en el porcentaje de AEA en los momentos evaluados, destacándose la tendencia de incremento registrada luego del ciclo de los CS.

### **Bibliografía**

- ÁLVARO-FUENTES, J.; CANTERO-MARTÍNEZ, C.; LÓPEZ, M.V.; PAUSTIAN, K.; DENEFF, K.; STEWART, C.E. y ARRÚE, J.L. (2009) Soil aggregation and soil organic carbon stabilization: effects of management in semiarid Mediterranean agroecosystems. *Soil Science Society of America Journal*, 73, 1519-1529.
- GOSS, M.J. y KAY, B.D. (2005) Soil aggregation. En: Zobel, R.W. y Wright, S.F. (Eds.) *Roots and soil management: interactions between roots and the soil*. Wisconsin: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, 163-180.
- HÉNIN, S; MONNIER, G. y COMBEAU, A. (1958). Méthode pour l'étude de la stabilité structurale des sols. *Annales Agronomiques*, 9, 73-92.
- HOBBS, P.R.; SAYRE, K. y GUPTA, R. (2008) The role of conservation agriculture in sustainable agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 363, 543-555.

## Evaluación de parámetros hídricos y productivos de cultivos de servicios

Spinozzi, Joel<sup>1</sup>; Berardi, José<sup>1</sup>; Ceaglio, Emanuel<sup>2</sup>; Van Kruijssen, Iván<sup>2</sup>; Montico, Sergio<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Manejo de Tierras, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR).

<sup>2</sup>Campo Experimental, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR).

<sup>3</sup>IICAR-CONICET.

[joelspinozzi@gmail.com](mailto:joelspinozzi@gmail.com)

Los cultivos de servicio (CS) son cultivos que se siembran entre dos cultivos de renta, con el objetivo de promover algunos de sus beneficios ecosistémicos. Entre los más destacados se reconocen los que aportan al suelo, como el incremento de la infiltración y de la fertilidad, la captura de carbono y la disminución de la evaporación (Berardi et al., 2018). El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de diferentes CS incluidos en secuencias agrícolas de primavera-verano sobre variables hídricas y productivas. Para ello, se instaló un experimento en 2020 en el Campo Experimental Villarino de la UNR (33° 2'14.54"S; 60°53'11.39"O) luego de soja de primera. El suelo es un Argiudol vértico (horizonte superficial 0-20 cm: arcilla 25,1%; arena 2,4 %; limo 73,5%) y el clima templado húmedo. El experimento está previsto a tres años en una secuencia soja-maíz-soja y maíz-soja-maíz con la inclusión de diferentes CS durante el otoño-invierno, en este trabajo se evalúan los CS del segundo año. La rotación se plantó de modo que los CS de gramíneas sean antecesores de leguminosas y sucesores de gramíneas, los CS de leguminosas sean antecesores de gramíneas y sucesores de leguminosas y los policultivos (mezcla de especies gramíneas y leguminosa) sean indistintos. La siembra se efectuó el 2 de junio de 2021. Los tratamientos se evaluaron desde el punto de vista del antecesor del CS, para poder denotar el efecto del tipo de rastrojo sobre los CS. Estos fueron: vicia (*Vicia villosa*) antecesor soja (*Glycine max*) (S-Vc), triticale (*x Triticosecale Wittmack*) antecesor maíz (*Zea mays*) (M-Tr), policultivo antecesor soja (S-Pc), policultivo antecesor maíz (M-Pc), control sin CS antecesor soja (S-Test) y control sin CS antecesor maíz (M-Test). El policultivo consistió en una mezcla de avena (*Avena sativa*), raigrás (*Lolium multiflorum*), vicia (*Vicia villosa*) y trébol blanco (*Trifolium repens*). Las densidades de siembra fueron de 30 kg/ha en vicia, 90 kg/ha en triticale y para la mezcla de policultivo 30kg/ha de vicia, 30 kg/ha de raigrás, 30 kg/ha de avena y 2 kg/ha de trébol. Durante el período evaluado las precipitaciones fueron 178,5 mm. A la siembra de los CS se tomaron muestras de suelo para medir agua útil (AU) en el espesor 0-100 cm, se secaron en estufa a 105°C hasta peso constante, y por el método gravimétrico se obtuvo el contenido de agua. El 13 de octubre de 2021, a los 132 días después de la siembra, se suprimieron químicamente los CS y se tomaron muestras de suelo y vegetal para determinar AU y fitomasa aérea (FA), respectivamente. Con los contenidos de AU al inicio y al final de los CS, y la cantidad de precipitaciones acumuladas durante ese período, se procedió al cálculo del uso consuntivo (UC) (Duval et al., 2015; Capurro, 2017). Las muestras de FA se tomaron con aros de 0,25 m<sup>2</sup> (n=12), se secaron en estufas a 60°C hasta peso constante y luego se registró el peso seco (kg MS.ha<sup>-1</sup>). Al mismo tiempo que se extrajo las muestras de FA se midió la cobertura del suelo (COB) que proporcionaba cada tratamiento mediante la app "canopeo". La eficiencia del uso del agua (EUA) se calculó mediante el cociente FA/UC (Duval et al., 2015; Capurro, 2017). También se calculó el costo hídrico (CH), que es una medida comparativa de la cantidad de agua almacenada en el perfil edáfico con CS en relación a la almacenada en el control sin CS. Se establecieron sitios fijos de muestreo en cada parcela, y con el criterio de pseudoreplicación simple se compararon los tratamientos mediante un ANOVA (p<0,01) para FA, COB, CH, UC y EUA, respectivamente. En la Tabla 1 se observa la producción de FA, la COB y los parámetros hídricos de los diferentes tratamientos.



Tabla 1. Producción de fitomasa, cobertura y parámetros hídricos de los cultivos de servicios. Letras distintas indican diferencias significativas entre cada tratamiento.

Tratamiento	Fitomasa aérea (kg MS.ha <sup>-1</sup> )	Cobertura (%)	Costo hídrico (mm)	Uso Consumitivo (mm)	EUA (kg MS.mm <sup>-1</sup> )
S-Vc	5478,0 b	88,3 ab	82,6 a	282,3 a	19,4 b
M-Tr	3316,9 c	31,7 c	75,8 a	272,2 a	12,2 c
S-Pc	8937,7 a	73,3 b	78,5 a	298,3 a	30,0 a
M-Pc	5495,2 b	96,7 a	104,6 a	292,2 a	18,7 bc

La FA fue significativamente mayor ( $p < 0,01$ ) en S-Pc respecto del resto de los tratamientos, destacándose la diferencia de 3442,5 kg entre S-Pc y M-Pc. La producción de FA de los CS fue menor luego de maíz que luego de soja. En COB hay diferencias significativas ( $p < 0,01$ ) entre los tratamientos, siendo los mayores M-Pc y S-Vc. No se advierte una clara relación entre la cantidad de FA y la COB generada. No se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,01$ ) en CH y UC, entre los tratamientos. Esto indicaría que no habría diferencias entre hacer un CS u otro. En cuanto a EUA, S-Pc fue el tratamiento con mejor resultado ( $p < 0,01$ ), siendo 1,46 veces mayor que M-Tr.

A diferencia de otras experiencias zonales (Duval et al., 2015; Capurro, 2017), los resultados de UC aquí obtenidos fueron muy altos, no evidenciándose claramente la respuesta en FA ni en EUA. Según lo reportado el año previo en el mismo experimento por Spinozzi et al. (2021), y con una elevada restricción hídrica durante el ciclo de los CS, no se encontraron diferencias significativas en los mismos tratamientos, quizás, las menores precipitaciones y el efecto antecesor de los cultivos de cosecha pudo haber influido en estos resultados. A partir de este estudio, es necesario continuar analizando los parámetros estudiados en períodos de desarrollo de los CS con diferentes ofertas hídricas climáticas y por más tiempo de duración de la secuencia de cultivos de renta.

## Bibliografía

- BERARDI, J.; SPINOZZI, J.; MONTICO, S.; VILALTA, E. (2018). Evaluación del efecto a corto plazo de cultivos de cobertura sobre atributos edáficos mediante un indicador sintético. En Actas XIX Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas 2018. Facultad de Ciencias Veterinarias. VI Jornada Latinoamericana IV Jornadas de Ciencia y Tecnología 2018. Facultad de Ciencias Agrarias. III Reunión Transdisciplinaria en Ciencias Agropecuarias 2018, Universidad Nacional de Rosario. Zavalla y Casilda, 16 y 17 de agosto de 2018, p 227-228.
- CAPURRO, J. E. (2017). Efectos de un cultivo de cobertura sobre propiedades edáficas y uso del agua en ambientes con erosión hídrica y monocultivo de soja, en el sur de la provincia de santa fe. Tesis de maestría en Manejo y Conservación de Recursos Naturales. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario. 159 págs.
- DUVAL, M. E., CAPURRO, J. E., GALANTINI, J. A., & ANDRIANI, J. M. (2015). Use of cover crops in soybean monoculture: Effects on water and carbon balance | Utilización de cultivos de cobertura en monocultivo de soja: Efectos sobre el balance hídrico y orgánico. *Ciencia Del Suelo*, 33(2), 247–261.
- SPINOZZI, J.; BERARDI, J.; CEAGLIO, E.; VAN KRUISER, I.; MONTICO, S. (2021). Evaluación de cultivos estivales en secuencias con cultivos de servicio. En actas XV Jornada de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Rosario. Rosario, Argentina.



VII Jornadas de Ciencia y Tecnología  
de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR  
I Reunión Argentina - Chile de Ciencias Agrarias

Área temática

Tecnología  
de Alimentos

## Elaboración del manual de calidad de las salas de extracción de miel.

*Mouteira, María Cecilia<sup>1</sup>; Paradela, Marcial; Perini, Pamela<sup>2</sup>; Basso, Inés Marilina<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

<sup>3</sup>Comisión Nacional de Energía Atómica. División de Productos Pecuarios.

[mouteiracecilia@yahoo.com.ar](mailto:mouteiracecilia@yahoo.com.ar)

En la actualidad los cambios tecnológicos y la demanda de alimentos con aseguramiento de calidad influyen sobre el proceso de extracción de miel. En esta situación la adopción de tecnologías en el procesado de la miel surge como producto de las políticas regulatorias estatales (Volentini, 2019). Los dos pilares sobre los cuales se centraron las reglamentaciones fueron el de aseguramiento de la calidad de la miel a partir del establecimiento de salas de extracción que reúnan las condiciones estructurales necesarias para asegurar la inocuidad del producto y la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y de la documentación que la respalde: manual de calidad y manual procedimental.

En este contexto el objetivo del presente trabajo fue describir el resultado de diagnóstico de situación de las salas de extracción de miel, en lo referente a estructura edilicia y presencia de procedimientos, además de proveer de un prototipo de manual de calidad que se constituya como soporte para su implementación.

Para el diagnóstico inicial de las salas de extracción se trabajó con 31 establecimientos habilitados o en proceso de habilitación, ubicados en distintos partidos de la provincia de Buenos Aires, pertenecientes a instituciones públicas o a organizaciones formales o de hecho. Para el relevamiento se contó con una lista de requisitos que permitieron evaluar la infraestructura, las instalaciones sanitarias, el manejo y disposición de desechos, el control de plagas, los registros de proveedores, el control de producto final, la trazabilidad y los procedimientos operativos de saneamiento, mantenimiento y funcionamiento. A cada uno de los requisitos se le asignó un puntaje de acuerdo a como éste influía en la calidad del producto final, para luego, a partir de ellos, establecer el puntaje final de cada una de las salas de extracción analizadas. Para la elaboración del manual de calidad se tomó como base las Normas ISO 9001 (Sistemas de Calidad en el Diseño, Desarrollo, Producción, Instalación y Servicio, Reglas para la Elaboración de Manuales de Calidad y Vocabulario), y como metodología de trabajo se emplearon las herramientas de tormenta de ideas, matriz de solución de problemas, diagramas de flujo y de Grantt. En relación a la pertenencia de los establecimientos el 32 % era de propiedad de instituciones públicas tales como municipalidades, escuelas de educación agraria o ministerio de asuntos agrarios provincial, y el 68 % de organizaciones formales o de hecho. En la tabla 1 se observan los resultados del diagnóstico de situación de los establecimientos estudiados, referidos a las puntuaciones totales de cada establecimiento, con puntajes que van de 0.5 a 1 punto por cada aspecto edilicio que cumplía con los requerimientos establecidos en la Res N° 870/95 (SAGPyA). Para el diagnóstico de la aplicación de las BPM se consideró la existencia de la documentación o la aplicación sistémica sin documentación de los programas de saneamiento, mantenimiento, funcionamiento, capacitación, trazabilidad, proveedores y control de calidad de producto final, con puntuaciones que iban de los 0.5 a 1.5 puntos. El resultado estadístico del diagnóstico en relación a la estructura edilicia fue de 42 puntos de promedio con un mínimo de 12 puntos y un máximo de 59, sobre un valor máximo de 81 puntos para este ítem. En relación a la protocolización o uso sistémico de los programas, se observó un valor promedio de 2.73 puntos con un máximo de 6.50 y un mínimo de 1, sobre un valor total de 14 puntos. El resultado total logrado por cada establecimiento, calculado a partir de la suma de lo edilicio y de lo protocolar con un valor máximo de 103 puntos, alcanzó un valor promedio de 45 puntos con un máximo y un mínimo de 64 y 13 puntos, respectivamente. A partir

del diagnóstico de situación se procedió a establecer un diagrama de flujo común a todos los establecimientos y un manual de calidad y procedimental prototipo para su posterior adecuación a las condiciones de cada establecimiento (tabla 2).

**Tabla 1:** Resultado del diagnóstico de los establecimientos analizados.

ID	Sub total edilicio	Sub total calidad	Total	ID	Sub total edilicio	Sub total calidad	Total
1	32	1	33	16	57,5	2,5	60
2	43,5	1	44,5	17	39,75	4,5	44,25
3	57	6,5	63,5	18	54,5	5	59,5
4	52	3	55	19	37	4	41
5	53	4	57	20	42	5	47
6	44,5	1	45,5	21	34,5	1	35,5
7	52	2,5	54,5	22	51,5	6,5	58
8	59	1	60	23	27	2	29
9	46	3,5	49,5	24	55	1,5	56,5
10	13	1	14	25	27	1	28
11	50	6	56	27	39	1,5	40,5
12	42,5	1,5	44	28	28	4	32
13	43,3	4	47,3	29	49	2	51
14	41	2	43	30	38,5	1	39,5
15	43	1,5	44,5	31	11,6	1	12,6

Referencias: **Subtotal edilicio:** ubicación, accesos, efluentes y zona de descarga, transición, limpia baños y vestuarios: pisos, desagües, paredes, techo, aberturas y luminarias. **Subtotal calidad:** programa de saneamiento (POES), control residuo (POES), control plagas (POES), proveedores, mantenimiento (POEM), capacitación, funcionamiento (POE), toma de muestra y análisis, trazabilidad

**Tabla 2.** Documentos involucrados en el manual de calidad de las salas de extracción de miel.

MANUAL DE CALIDAD	MANUAL PROCEDIMENTAL
<b>GENERALIDADES DE LA EMPRESA</b> Visión, misión, política y objetivos de calidad.	<b>POES anual</b> Exterior, sistema de almacenamiento de agua potable, estructuras edilicias, eléctricas y maquinaria. Sistema de control de plagas.
<b>Estructura organizativa y jerárquica</b> Diagrama de flujo	<b>POES OPERACIONAL semanal</b> Estructuras edilicias, eléctricas, maquinaria y utensilios
<b>Esquema de establecimiento</b> Dotación de recursos tecnológicos	<b>POES PRE-POS OPERACIONAL diario</b> Pisos, desagüe, filtros sanitarios, baños y vestuarios, maquinarias y utensilios
<b>ELEMENTOS BPM</b> Memoria Descriptiva del Establecimiento	<b>POEM anual</b> Estructuras edilicias, eléctricas, maquinaria
<b>ELEMENTOS BPM</b> Memoria descriptiva: producto final y proceso	
<b>ELEMENTOS BPM</b> Croquis de sala con flujo de circulación del personal, materia prima y producto terminado	<b>POE</b>
<b>ELEMENTOS BPM</b> Especificaciones técnicas de materias primas e insumos	Registros, proveedores, proceso de extracción, toma de muestra de producto final y análisis, sistema de trazabilidad

Referencias: **Manual de calidad:** estructura y objetivos presentes y futuros de la empresa, dotación de recursos tecnológicos y humanos, diagramas de flujos del personal, materias primas y producto terminado. **Manual procedimental:** procedimientos de saneamiento y control plagas (POES): de aplicación anual, semanal y diario, y procedimientos operativos de mantenimiento anual (POEM).

A partir del diagnóstico de las condiciones de las salas de extracción analizadas fue posible diseñar el manual de calidad y procedimental como parte de la implementación de Sistemas de Aseguramiento de la Calidad que garanticen la conservación de la miel durante su procesado y almacenamiento. El uso de esta documentación permite a la empresa apícola demostrar ante las instituciones gubernamentales el cumplimiento de las normas y alcanzar una mayor demanda de sus productos.

#### **Bibliografía**

VOLENTINI, M. L. (2019). Valor agregado y calidad para los productos de la colmena. Disponible en: <http://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/3145>. [Acceso: 1 de marzo de 2022]

## Parque tecnológico apícola bonaerense en las sala de extracción de miel

*Mouteira, María Cecilia<sup>1</sup>; Paradela, Marcia; Fernández, Maximiliano; Basso, Inés Marilina<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

<sup>2</sup>Comisión Nacional de Energía Atómica, División Aplicaciones Pecuarias.

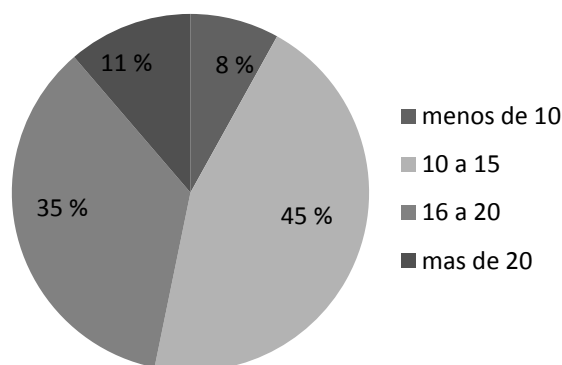
[mouteiracecilia@yahoo.com.ar](mailto:mouteiracecilia@yahoo.com.ar)

La miel es un alimento que requiere de procesos tecnológicos que involucran maquinarias de diversas características. Siendo la provincia de Buenos Aires una de las que concentra la mayor proporción de colmenas, también es la que cuenta con el mayor número de salas de extracción. Por ello es importante conocer cómo está constituido el parque tecnológico en estos establecimientos, información de utilidad para el diseño de políticas públicas orientadas a satisfacer las necesidades extractivas de la región y preservar la calidad de producto.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el nivel tecnológico alcanzado en las salas de extracción de miel de la provincia de Buenos Aires, en relación a su capacidad operativa y calidad de los materiales empleados en su construcción.

La recolección de datos se realizó mediante una lista de chequeo, en forma in situ y/o mediante videollamada, recorriendo las distintas dependencias del establecimiento. El estudio realizado durante el período 2019-2021, se centró sobre 200 salas de extracción habilitadas o en proceso de habilitación, ubicadas en distintos partidos de la provincia de Buenos Aires. Los establecimientos relevados se encontraron ubicados en un 33 % en zonas urbanas, 33 % complementarias, 23 % en zonas rurales y 11 % en parques industriales/sectores industriales planificados, con un sistema de tenencia del 82 % de propiedad de un apicultor/familia, 17 % de una organización formal o de hecho y un 1 % de escuelas de educación agraria. Uno de los requisitos del proceso de habilitación de las salas de extracción es contar con una documentación que certifique su propiedad o autorización de uso, la cual puede ser obtenida mediante escritura y contrato de alquiler, donación o comodato. En este sentido, las salas pertenecientes a una organización formal o de hecho contaron en un 27 % con un sistema de tenencia en comodato con instituciones públicas o privadas, y de las de tenencia de un apicultor/familia el 10 % fueron comodatos con privados. Además se encontró un 2 % y 3 % de apicultores/familia y organizaciones respectivamente, que lograron contar con un establecimiento a partir de contratos de alquiler. De las salas de extracción de propiedad de un apicultor/familia, el 15 % prestaba servicio gratuito o pago a otros apicultores. En relación al desoperculado, el 73 % de los establecimientos contó con cuchillos calefaccionados con energía eléctrica, el 16 % calefaccionados con agua caliente provista por una caldera, el 6 % de funcionamiento en frío mediante rodillos con tanza y el 5 % de funcionamiento en frío mediante cadenas. En cuanto al sistema de corte el 92 % era de funcionamiento automático, el 5 % semiautomático y el 3 % manual. En cuanto al material constructivo de aquellas áreas de la maquinaria que se encontraban en contacto directo con el alimento, el 83 % era de acero inoxidable, el 5 % era de otro material habilitado bromatológicamente para estar en contacto con los alimentos y el 12 % era de otros metales como hierro, bronce, cobre o aluminio. La temperatura de funcionamiento de los cuchillos calefaccionados fue  $\leq 80$  °C en el 28 % de los casos, entre 81 y 100 °C en el 50 % y  $\geq 101$  °C en el 22 %. El sistema de separación de miel y cera de opérculo predominante fue el sistema en frío, con una frecuencia del 52 %, de los cuales el 55 % eran bateas con filtros, el 35 % prensas y el 10 % centrifugas. Por su parte el sistema de separación en caliente presentó un 48 % de presencia de bateas calefaccionadas con agua caliente. El material constructivo de estos equipos fue: 66 % de acero inoxidable y 34% de materiales no inoxidables. En relación al tipo de extractor, el 66 % fue de eje horizontal y 34 % de eje vertical, contando éstos con una capacidad operativa de 80-90 cuadros 52 %, 36-48 cuadros 25 %, 100-120 cuadros 11 %, 12-28 cuadros 4 %, 60-70 cuadros 4 %, 50-53 cuadros 2 % y 132-160 cuadros 2 %. El 51 % era totalmente de acero inoxidable y el 49 % de galvanizado con recubrimiento de pintura epoxi calidad alimentaria. En la figura 1 se observa el tiempo

empleado en el centrifugado de los cuadros. En la etapa de acondicionado de la miel, el 91 % lo hacía en fosas, con un 33 % de decantado directo en la fosa de mampostería o azulejada y 67 % en un recipiente contenedor ubicado en el interior de la fosa, de los cuales el 61 % fue de acero inoxidable, el 12 % de galvanizado y el 11 % de PVC, existiendo un 16 % que utilizaba los tambores de miel como recipiente. De los establecimientos que usaban fosa, el 74 % contaban con tapa. Por otro lado, en el acondicionado de la miel mediante el uso de decantadores se observó un 73 % de establecimientos que presentaban estos contenedores, mientras que el 27 % restante realizaba el decantado directamente en tambor.



**Figura 1:** Tiempo empleado en la centrifugación mediante el extractor de miel en minutos.

En relación al tiempo de clarificado de la miel en decantador el 36 % lo hacía hasta 24 h, 47 % 48-72 h y 17 % entre 4 y 8 días. En relación a los materiales empleados en los decantadores el 53 % era de inoxidable, el 38 % galvanizado, el 5 % de PVC y el 4 % de otros materiales tales como hormigón, fibra de vidrio y enlozados. Otro elemento importante en las salas de extracción son las bombas empleadas para transportar la miel desde la fosa hacia los decantadores o tambores, según el sistema de clarificado de miel que se emplee. Se observó un 53% de bombas a engranajes y 41 % a paleta. Otro sistema de traslado de miel empleado fue el de tornillo sin fin con una frecuencia del 6 %. En cuanto al material constructivo de las áreas de las bombas que tienen contacto con la miel, el 46 % fue de fundición, el 27 % de teflón/grilón, el 23 % de inoxidable y el 4 % de otros materiales tales como el bronce, el aluminio o el galvanizado. Por otra parte las cañerías de transporte de miel mostraron 73 % PVC, 14 % plástico calidad alimentaria, 12 % inoxidable y 1% galvanizado. Comparando los resultados obtenidos con los reportados por Mouteira *et al.* (2009) sobre 200 salas de extracción de la provincia de Buenos Aires, se observa un aumento del decantado en fosa al 91%, respecto del 72 % indicado por estos autores para el año 2008. También se presenta un aumento del empleo de decantadores al 73 %, complementando al decantado en fosa, en relación al 14 % obtenido en el mismo trabajo. Respecto del tipo de extractores el valor observado evidenció un aumento en el número de equipos de 80-90 cuadros al 58 % respecto del 20 % reportado por Mouteira *et al.* (2009), mientras que el valor de frecuencia de los extractores de 36-48 cuadros de 25 % fue inferior al 34 % indicado para el mismo año. En relación al empleo del acero inoxidable en la construcción de los cuchillos desoperculadores, sistemas de separación de miel, cera y extractores de miel y decantadores, los valores fueron superiores a los obtenidos por Mouteira *et al.*, (2009). A partir de los datos se observa una mejora general del parque tecnológico instalado en estos establecimientos, no sólo mediante el aumento de su capacidad operativa sino también en los materiales empleados en su construcción.

#### Bibliografía

MOUTEIRA, M.C., MALACALZA, N.H., ZUCCHERINO, A., GARCÍA PÁEZ, V., CORBETA, G. Y SORIA, M. (2009). Caracterización tecnológica de salas de extracción de miel. *Revista Argentina de Producción Animal*, 29(1): 106-107.

## Aplicación foliar de $K_2SO_4$ y $Na_2SO_4$ en brotes de rábano y brócoli: efectos en la actividad antioxidante

Toro, María Trinidad; López, María Dolores

Facultad de Agronomía, Campus Concepción. Departamento de Producción Vegetal. Universidad de Concepción (Chile).

[mariatoro@udec.cl](mailto:mariatoro@udec.cl)

El cultivo de hortalizas pertenecientes a la familia de las *Brassicaceae*, popularmente llamadas crucíferas, son ampliamente reconocidas por su contribución a la nutrición y salud humana. Estudios epidemiológicos vinculan una alta ingesta de vegetales pertenecientes a esta familia con un menor riesgo de padecer enfermedades crónicas relacionadas con la edad y además, reduce el riesgo de varios tipos de cáncer, gracias en parte a las propiedades antioxidantes de diferentes compuestos que las caracterizan (Soengas Fernández *et al.*, 2011). Estos compuestos se pueden encontrar en diferentes partes del tejido, entre ellos encontramos vitaminas, minerales, glucosinolatos y compuestos fenólicos. Estos antioxidantes eliminan los radicales, inhibiendo el inicio o rompiendo la propagación de la cadena formadora de radicales libres. Por otra parte, numerosos estudios han demostrado que la germinación es una forma económica y eficaz de acumular compuestos bioactivos en diversas plantas; además algunos de estos compuestos que promueven la salud pueden estar presentes diez veces más en brotes germinados que en vegetales maduros. Entre ellos se destacan los glucosinolatos (GLS) que se caracterizan por poseer azufre (S) en su estructura, cuya acumulación debería depender íntimamente del estado del mineral S y de las formas orgánicas de S dentro de la planta (Falk *et al.*, 2007). Por lo tanto, es de suma importancia optimizar el desarrollo de los brotes para mejorar su potencial biológico. El objetivo de este estudio fue examinar el efecto de la fertilización con S en forma de  $K_2SO_4$  y  $Na_2SO_4$  en brotes de rábano y brócoli, y su efecto sobre la actividad antioxidante (AA).

Se utilizó rábano (*Raphanus sativus* L.) y brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*). Las semillas brotaron en una cámara de crecimiento controlado con un ciclo de 16 h de luz - 8 h de oscuridad, a 25°C, con una humedad relativa de 60% durante el día - 80% durante la noche y una radiación fotosintéticamente activa de 400  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ . Se realizaron controles con agua destilada y se prepararon soluciones de  $K_2SO_4$  y  $Na_2SO_4$  (20 y 60  $\text{mg L}^{-1}$  en ambos casos) como suministro de S. Las tres réplicas se recogieron el día 7 después de la germinación; fueron liofilizadas y almacenadas a -80° C. Se realizará un análisis de varianza unidireccional (ANOVA). Los extractos se obtuvieron según (Baenas *et al.*, 2014). La AA se evaluó usando el ensayo de 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH). Los valores de AA para brotes de brócoli y el rábano van desde 0,25 a 0,42 mM Trolox 100  $\text{g}^{-1}$  FW (Tabla 1). Los valores de AA de los brotes alcanzaron un aumento de hasta 10 veces en comparación con las plantas adultas comerciales estudiadas por diferentes autores. Estas diferencias sugieren que existe un aumento del potencial antioxidante en la primera etapa del crecimiento de la planta y una tendencia a la disminución gradual en la etapa posterior hasta la maduración completa.

**Tabla 1.** Test LSD de AA (mM Trolox 100 g – 1 FW) de brotes de rábano y brócoli estimada por test DPPH<sup>a</sup>

Especie	Análisis DPPH <sup>a</sup>					LSD <sup>b</sup>
	Control	$K_2SO_4$ [60 $\text{mg L}^{-1}$ ]	$K_2SO_4$ [20 $\text{mg L}^{-1}$ ]	$Na_2SO_4$ [60 $\text{mg L}^{-1}$ ]	$Na_2SO_4$ [20 $\text{mg L}^{-1}$ ]	
Brócoli	0,25±0,02 Aa	0,37±0,05 Ba	0,29±0,03 Aa	0,40±0,01Ba	0,30±0,05 Aa	0,064
Rábano	0,26±0,01Aa	0,42±0,01 Ba	0,18±0,02 Cb	0,24±0,01 Ab	0,25±0,02 Aa	0,039
LSD <sup>b</sup>	0,025	0,080	0,059	0,070	0,082	
Sig <sup>c</sup>	Concentración de fertilizante	***	Tipo de fertilizante	NS	Especie	*

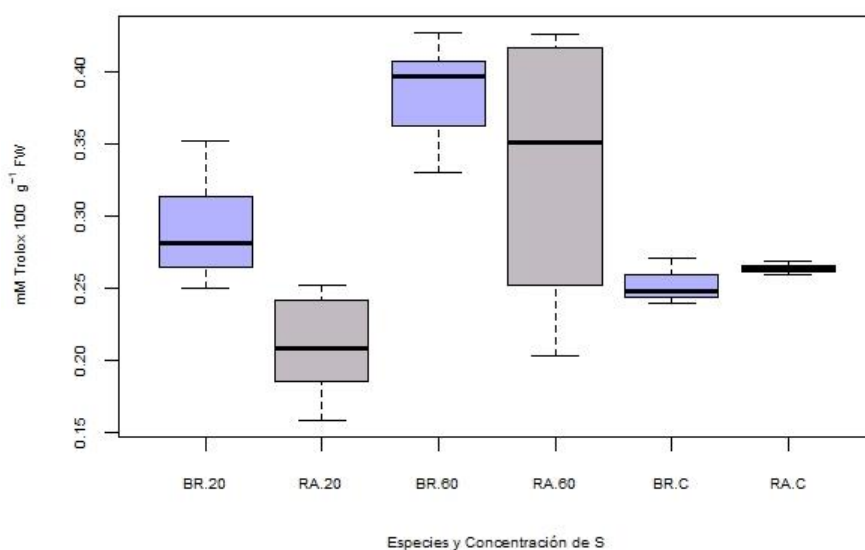


a Valores medios (n = 3). Diferentes letras minúsculas indican diferencias estadísticamente significativas entre variedades y letras mayúsculas entre concentraciones de compuestos de azufre. bDiferencia mínima significativa (LSD) para las medias de separación en la columna respectiva. cNiveles de significancia: NS, no significativo; \* P <0.05; \*\* P <0.01; \*\*\* P <0.001

Se sabe que los compuestos fenólicos son el grupo principal con AA en la familia de las *Brassicaceae*. Estos compuestos son capaces de capturar especies reactivas de oxígeno debido a sus propiedades de donación de electrones (Podsędek, 2007), por lo tanto la acumulación de estos metabolitos pueden ser uno de los principales responsables del incremento en la AA. Sin embargo, dado que el S es un componente de los aminoácidos, el suministro óptimo de S podría conducir a un aumento del contenido de GLS. Varios informes han reportado el efecto de la fertilización con S sobre la acumulación de GLS en especies de la familia de las *Brassicaceae*, con resultados positivos. Por ejemplo, el sulforafano (producto de la hidrólisis de la glucorafanina) no es un antioxidante o prooxidante de acción directa. Sin embargo, hay evidencia sustancial de que la administración de sulforafano actúa indirectamente para aumentar la AA de las células animales y su capacidad para hacer frente al estrés oxidativo. Por lo tanto, este aumento en la AA de los extractos puede deberse no solo a la presencia de compuestos fenólicos, sino que también al incremento en el contenido de GLS debido a la aplicación de S como fertilizante. Además, se ha reportado que podría haber interacciones sinérgicas entre los compuestos antioxidantes.

El análisis estadístico de los datos reveló que la fertilización con S en general indujo diferencias significativas (P <0,001) en los niveles de AA en los extractos de brócoli y rábano y a la vez no se encontró diferencia significativa en el tipo de fertilizante aplicado. El tipo de especie se vio afectada significativamente (P<0,05) por la concentración del fertilizante (Figura 1). Es interesante resaltar que cuando los brotes se cultivaron sin fertilizante (control), los niveles promedio AA en ambas especies fueron significativamente más bajos que cuando se sometieron a fertilización. Esta observación sugiere que, en esta etapa de la planta, niveles de fertilización bajos (solo agua) podrían inducir un efecto inhibitorio sobre el metabolismo de la planta.

Finalmente, la fertilización con S en general mejoró notablemente la AA en los brotes de brócoli y rábano. Por otra parte, la germinación provocó un fuerte aumento en la AA natural, lo que ha demostrado el elevado potencial de las crucíferas como fuente dietética de antioxidantes.



**Figura 1.** Gráfico de cajas, efectos en la AA según componentes significativas. BR:Brócoli; RA:Rábano; concentración 20 y 60 mgL<sup>-1</sup>; C: control.



### **Agradecimiento**

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto Fondecyt regular 1201950.

### **Bibliografía**

BAENAS, N., GARCÍA-VIGUERA, C. AND MORENO, D.A. (2014) Biotic elicitors effectively increase the glucosinolates content in Brassicaceae sprouts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62, 1881-1889.

FALK, K.L., TOKUHISA, J.G. AND GERSHENZON, J. (2007) The effect of sulfur nutrition on plant glucosinolate content: physiology and molecular mechanisms. *Plant Biology*, 9, 573-581.

PODSEDEK, A. (2007) Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: A review. *LWT-Food Science and Technology*, 40, 1-11.

SOENGAS FERNÁNDEZ, M.D.P., SOTELO PÉREZ, T., VELASCO PAZOS, P. AND CARTEA GONZÁLEZ, M.E. (2011) Antioxidant properties of Brassica vegetables.



Universidad  
Nacional  
de Rosario



Universidad  
de Concepción



Facultad de Ciencias Agrarias

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

     /AgrariasUNR



FACULTAD  
DE AGRONOMÍA

 /FacultadAgronomiaUdeC

 /UdecAgronomia  /AgronomiaUdeC

 /facultad-de-agronomia-udec

 /FacultadAgronomiaUdeC