

ISSN 2250-8872  
Suplemento Número 41  
Año 23 - 2023



# CIENCIAS AGRONÓMICAS

REVISTA DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS - UNR



Facultad de  
**Ciencias  
Agrarias**



Universidad  
Nacional  
de Rosario

26 de junio al 29 junio de 2023



# Ciencia y Tecnología Agraria

VIII Jornadas FCA-UNR  
II Reunión Arg-Chile

> **JCT** < LIBRO DE RESÚMENES 2023

ISBN 978-987-46406-8-0





Las Jornadas de Ciencia y Tecnología Agraria 2023, VIII Jornadas de la Facultad de Ciencias Agrarias UNR y la II Reunión Argentina-Chile se realizaron desde el 26 al 29 de junio.

Como el año anterior participó en su organización la Facultad de Agronomía de la Universidad de Concepción, Chile. La virtualidad permitió a ambas instituciones compartir nuevamente diversas experiencias y además discutir avances de investigaciones junto a otros profesionales de Argentina, Chile y más países de la región. Se consolidaron como un espacio para visibilizar los trayectos recorridos en nuestras disciplinas y profundizar colaboraciones académicas y de formación profesional con otras instituciones de Latinoamérica.

Las Jornadas incluyeron tres conferencias magistrales, una mesa redonda, 64 trabajos presentados en formato de poster y 17 trabajos presentados en tres secciones orales. Aquí se compendian los resúmenes de los 81 trabajos presentados.

## AUTORIDADES

Facultad de Ciencias Agrarias  
Universidad Nacional de Rosario  
Decano Ing. Agr. Pablo Palazzesi  
Vicedecano Ing. Agr. Santiago Dearma

Facultad de Agronomía  
Universidad de Concepción  
Decano MSc Guillermo Wells Moncada  
Vicedecano MSc Manuel Faúndez Salas

## COMITÉ ORGANIZADOR

### Facultad de Ciencias Agrarias UNR (Argentina)

Rodríguez, Gustavo  
Muñoz, Griselda  
Boldorini, Araceli  
Burzacca, Luciana  
García, Silvina  
Manasseri, Florencia  
Marinelli, Evelina  
Martin, Eugenia Alejandra  
Piccotto, Aldana  
Quijano, Álvaro  
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 2023

Albornoz Molina, Karin Pamela  
Bianchi, Marta  
Bonel, Beatriz  
Bueno, Miriam  
Burzacca, Luciana  
Cairo, Carlos  
Calderon Orellana, Arturo Alberto  
Campos Parra, Jorge Arturo  
Chiesa, María Amalia  
Crevero, Vanina  
Denoia, Julio  
Diaz, Beatriz  
Doussoulin Guzman, Marcelo Alejandro  
Felitti, Silvina  
Fernandez, Celina  
Ferrada Ringele, Alvaro Glenn Esteban  
Figuroa Cares, Ines Eradia  
Fuentes Castillo, Danny Andrés  
Galli, Julio  
Garriga Caraballo, Miguel  
Gatti, Ileana  
Gerde, José  
Gil Cardeza, María Lourdes  
Gonzalez, Victor  
Grasso, Rodolfo  
Guajardo Fernandez, Christian Cesar  
Incremona, Miriam  
Jankovic, Verónica  
Jozami, Emiliano  
Larripa, Marcelo  
Mazzei, Mariana  
Montecharini, Nidia  
Montero, Guillermo  
Montian , Gabriela  
Montico, Sergio  
Muñoz Vargas, Maria Cristina  
Muñoz, Griselda  
Ortiz Mackinson, Mauricio  
Paulino, Leandro  
Peruzzo, Alejandra  
Pinto Rodriguez, Antonio Alfonso  
Pioli, Rosanna  
Planisich, Alejandra  
Pozzi, Florencia  
Pratta, Guillermo  
Propersi, Patricia  
Restovich, Silvina Beatriz  
Rodríguez, Gustavo  
Romagnoli, María Valeria  
Rosas Gajardo, Anali Estela  
Rotondo, Rosana  
Schoebitz, Mauricio  
Seta, Silvana  
Silva Aguayo, Gonzalo Ivan  
Tolini, Fernanda  
Velasco Pizarro, Valeria Cristina  
Vignaroli, Luis  
Villalobos Villalobos, Nicolas Ignacio  
Williams Salinas, Pamela Alejandra  
Zapata San Martin, Nelson Rolando  
Zerpa, Gabriel



## Trabajos aceptados en las VIII Jornadas de Ciencia y Tecnología – II Reunión Argentina-Chile 2023

### 01 - AGRICULTURA Y CAMBIO CLIMÁTICO

#### **Variación de las temperaturas medias y precipitaciones del mes de febrero en Pocito San Juan Argentina y su posible efecto en *Botrytis cinerea***

*Albors, Cristian Mariano y Caretta, Adriana Inés*

#### **Cultivos intercalados de trigo-lupino y trigo-garbanzo y su efecto sobre la disponibilidad de fósforo, la fertilidad biológica del suelo y el rendimiento del trigo**

*Aravena, Natalie; Castillo-Rosales, Dalma; Zapata, Nelson; Matus Tejos, Iván; Zornoza, Raúl; Noriega, Felipe y Schoebitz, Mauricio*

#### **Respuestas agronómicas, fisiológicas, y bioquímicas de *Corylus avellana* L. frente a déficit hídrico**

*Baeza Aranzáez, Jorge Ernesto Claudio; Martín Díaz, Francisca Belén; Schoebitz Cid, Mauricio Ivan Antonio; Bastías Ibarra, Richard Mauricio; Pérez-Pérez, Juan Gabriel y López Belchi, María Dolores*

#### **Respuesta del rendimiento y sus componentes al déficit hídrico en cereales invernales**

*Barnada, Federico José; Diez, Mercedes; Miralles, Daniel Julio y Alvarez Prado, Santiago*

#### **La incorporación de compost de cama profunda porcina mejora los suelos hortícolas**

*Bonel, Beatriz; Ortiz Mackinson, Mauricio; Balaban, David; Grasso, Rodolfo; Rotondo, Rosana; Legno, Diego; Riveros, José y Desir, Amado*

#### **Comparativa captura, translocación y acumulación de perclorato en espinacas y acelgas cultivadas en invernadero: Implicaciones para la seguridad alimentaria en alimentos para bebés**

*Calderón, Raúl; Palma, Paulina; Arancibia-Miranda, Nicolás; Karen Manquián-Cerda; Pizarro-Aránquiz, Nicolás y Godoy, Marcelo*

#### **Uso del suelo en Argentina ¿Qué relación existe entre la producción de biocombustibles y la deforestación de bosques nativos?**

*La Bruna, Romina; Bula, Alfredo Oscar; Alsina, María Veronica y Dearma, Santiago.*

#### **Efecto de la disponibilidad hídrica sobre el rendimiento y la composición del grano de soja**

*Lopez, Emelí; Angelozzi, Valentín; Antonelli, Mauricio; Alvarez Prado, Santiago y Gerde, José*

#### **Susceptibilidad de *Musca domestica* a insecticidas sintéticos y bioinsecticidas**

*Oyarce, Gabriela Antonieta; Loyola, Patricia Isabel y Silva, Gonzalo Iván*

#### **Ocurrencia y estimación del riesgo a Aflatoxinas Totales (B1, B2, G1, G2) y Ocratoxina A en productos agroalimentarios consumidos en Chile**

*Palma, Paulina; Godoy, Marcelo; Calderón, Raúl y Pizarro-Aránquiz, Nicolás*



**Influencia de la cepa nativa *Azospirillum brasilense* REC3 y de la temperatura sobre el cultivo de frutilla en condiciones de campo**

*Ruiz Dominguez, Luciano Gabriel; Villagra, Elizabeth Leonor del Valle; Kirschbaum, Daniel Santiago y Pedraza, Raúl Osvaldo*

**Respuesta de variedades de arveja para industria, en siembra tardía en Tucumán, Argentina**

*Villagra, Elizabeth Leonor del Valle; Moyano, Juan Eduardo; Ruiz Dominguez Luciano Gabriel; Fiol, Miguel Juan; Daruich, Tomás y Kirschbaum, Daniel Santiago*

**02 - TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS, SEGURIDAD E INOCUIDAD ALIMENTARIA**

**Obtención de harina de naranja a partir del flavedo mediante diferentes técnicas de secado**

*Carlier, Evelin; Cabrera, Cecilia; Dalzotto, Gianella; Aumenta, Sofía; Rodriguez, Luciana; Sacks, Natalia; Vezzosi Zoto, Gina; Urbani, Melina y Zapata, Luz Marina*

**El color de la miel como determinante de su comercialización**

*Mouteira, María Cecilia; Paradela, Marci y Perini, Daniela Florencia*

**Infraestructura de las salas de fraccionamiento de miel de la provincia de Buenos Aires**

*Mouteira, María Cecilia; Paradela, Marcial; Perini, Daniela Florencia y Guardia Lopéz, Ariel*

**Cada necesidad informacional de los usuarios es una nueva oportunidad para pensar en cómo resolverla. Las propuestas ALFIN en la Biblioteca Conjunta de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata**

*Presta, Karina Alejandra*

**La experiencia de las tutorías y talleres+tutoría ALFIN con estudiantes de grado de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata**

*Presta, Karina Alejandra; Ferro, Víctor; Lo Papa, Carola; Marcelino, Solange y Albo, Graciela*

**Resultados preliminares de la determinación de cadmio en carne y productos comestibles de corderos producidos en la región de Los Lagos, Chile**

*Ripoll, Gerardo; Pizarro-Aránquiz, Nicolás; Saldaña, Paulina; Calderon, Raúl; Cornejo, Javiera y Esposito, Mauro*

**Determinación de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos en forraje y subproductos de corderos criados a pastoreo en el sur de Chile**

*Saldaña, Paulina; Pizarro-Aránquiz, Nicolás; Calderón, Raúl; Cornejo, Javiera y Esposito, Mauro*

**Identificación de accesibilidad de carne de cordero a través de encuesta de consumo en la región de Los Lagos, Chile**

*Saldaña, Paulina; Pizarro-Aránquiz, Nicolás; Duran, Samuel; Cornejo, Javiera y Esposito, Mauro*

**03 - ECOLOGÍA, BIODIVERSIDAD Y AMBIENTE**

**Selección de bacterias solubilizadoras de fósforo y potasio para la inoculación de la especie extinta en Rapa Nui: *Sophora toromiro***

*Aqueveque, Daniella Ignacia; Gerding, Macarena y Oyarzúa, Pía*



**Detección y comparación de los cuerpos de agua del Sistema Pampa de las Lagunas de la provincia de Santa Fe mediante imágenes Landsat 8-9, e índices espectrales NDWI y MNDWI**  
*Ascolani, Federico; Santi, Juliana y Di Leo, Néstor*

**Primeros registros de la fase de fructificación del Guarán amarillo (*Tecoma stans*) y su avifauna asociada en el Parque Villarino de Zavalla**  
*Basteri, Clara; Tolosa, Lucia I.; Gastaud, Julia y Anibalini, Verónica*

**Evaluación de la defensa de los Bosques Nativos mediante el análisis del Registro de Infractores Forestales de la Provincia de Córdoba**  
*Batistelli, María Florencia; Capitani, Lucila Beatriz; Alsina, María Verónica; Peyrano, Guillermo y Pooli, María Guiliana*

**Fenología de la floración de Viscote y su relación con diferentes especies de aves (Parque Villarino, Zavalla)**  
*Benassi, Lorenzo; Gomez Carmana, Franca; Gastaud, Julia y Anibalini, Verónica*

**Estudio de la capacidad de producción de sideróforos en cepas aisladas desde suelo agrícola para su aplicación como bioinsumo**  
*Berca Espinosa, Julian; Lambrese, Yésica Sabrina; Navarta, Leonardo Gastón; Mezzatesta, Daniela; Dorado, Mariano; Sansone, María Gabriela y Calvente, Viviana Edith*

**Determinación de la estabilidad al agua de compost de camas porcinas con diferente granulometría**  
*Bonel, Beatriz; Pozzi, Florencia Ileana; Estancich, Evangelina; Martín, Sara y Romagnoli, María Valeria*

**Prevalencia de *Fusarium* sp en diferentes regiones productoras de maíz de la provincia de San Luis, Argentina**  
*Bravo, María Belén; Salinas, Eloy; Guillin, Eduardo; Blanco, Estela Mary; Sansone, María Gabriela y Calvente, Viviana Edith*

**Estudios de fijación de nitrógeno, producción de ácido indol acético y solubilización de fosfato en microorganismos aislados de suelo de viñedos en búsqueda en un potencial biofertilizante**  
*Capello, Candela; Lambrese, Yésica Sabrina; Navarta, Leonardo Gastón; Paola Andrea Possetto; Calvo, Juan Armando; Mezzatesta, Daniela; Dorado, Mariano; Sansone, María Gabriela y Calvente, Viviana Edith*

**Empleo de imágenes Satellogic para el mapeo y cuantificación de la densidad de vegetación urbana en Rosario, Santa Fe**  
*Di Leo, Néstor; Ascolani, Federico y Santi, Juliana*

**Efecto del polen en la sobrevivencia de abejas infectadas con la variante DWV-A del virus de las alas deformadas (DWV) en condiciones controladas**  
*García, Richard; Vargas, Marisol y Vargas, Sandra*



**Estudio de la fase de fructificación de lapacho rosado (*Handroanthus heptaphyllus*) y su avifauna asociada en dos sitios del Parque Villarino**

*Lynn Bosio, Dulcinea; Poccioni, Lucía; Perrone, Florencia Paula; Gastaud, Julia y Anibalini, Verónica Andrea.*

**¿Influye el heteromorfismo de las semillas en la germinación en presencia de salinidad? *Colobanthus quitensis* como modelo de estudio**

*Ontivero, Yadiana; Fuentes-Lillo, Eduardo; Vázquez-Villa, Dante Leonardo; Navarrete-Campos, Darío y Cuba-Díaz, Marely*

**Estudio in vitro de viabilidad y capacidad de promoción de crecimiento de un bioinsumo a base de *Kosakonia radicincitans* en soporte sólido**

*Possetto, Paola Andrea; Calvo, Juan Armando; Navarta, Leonardo Gastón; Lambrese, Yesica Sabrina; Fernandez, Jorge Gastón; Sanchez Peterle, María Bernarda; Sansone, María Gabriela y Calvente, Viviana Edith*

**Microplásticos Alteran Propiedades Químicas y Microbiológicas de un Andisol proveniente de la Zona Central de Chile**

*Riveros, Gustavo; Soria, Rocío; Villafuerte, Ana; Gómez, Paloma; Ortega, Raúl; Miralles, Isabel y Schoebitz, Mauricio*

**Evaluación de la fitotoxicidad de diferentes fracciones granulométricas de compost de camas porcinas en semillas de trigo (*Triticum aestivum*) y soja (*Glycine max*)**

*Romagnoli, María Valeria; Bonel, Beatriz; Estancich, Evangelina; Martín, Sara y Pozzi, Florencia Ileana*

**Delimitación preliminar de sistemas de paisajes de humedales de la provincia de Santa Fe, Argentina**

*Santi, Juliana; Ascolani, Federico y Di Leo, Néstor*

**Evaluación de la agrobiodiversidad funcional en el Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR)**

*Scaglione, Josefina; Fernández, Celina; Carrizo, Ana Paula; Flengino, Franco; Fernández, Gabriela y Montico, Sergio*

**Evaluación de la interacción entre microplásticos y atrazina en *Lumbricus terrestris* como bioindicador terrestre**

*Sobarzo-Palma, Carla; Baeza, Carolina; González, Patricia y Schoebitz, Mauricio*

**04 - EDUCACIÓN EN CIENCIAS AGRARIAS Y NATURALES**

**La rúbrica como propuesta de instrumento de evaluación sumativa final en Anatomía y Fisiología Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba**

*Bertola, Agustina del Pilar; Schwarz, Loreley; Brouard Uriburu, Rosario; Armand, Ezequiel y Pen, Cecilia.*



**Presentación del libro Anatomía y Fisiología animal en especies de interés zootécnico**

*Bertola, Agustina del Pilar; Brouard Uriburu, Rosario; Schwarz, Loreley; Armand, Ezequiel y Pen Cecilia.*

**Análisis comparativo de plataformas de educación virtual y migración a un nuevo entorno virtual de aprendizaje. Facultad de Ciencias Agrarias UNR**

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

**Capacitación en el uso de la información para el análisis de la sustentabilidad de sistemas lecheros**

*Dichio, Luciana; Larripa, Marcelo; Gentilini, Santiago y Regazzoli, Agustín*

**Experiencias educativas para el desarrollo de competencias profesionales de estudiantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba**

*Monsierra, Luisina; Bertola, Agustina del Pilar; Quiroga, Natalia; De La Torre, María Virginia; Pérez, Gabriela y Mansilla, Pablo Sebastián*

**Transversalización de contenidos de formación general para la enseñanza de Anatomía y Fisiología Animal en Ingeniería Agronómica**

*Muñoz, Griselda; Tolini, Fernanda; Celoria, Fiorela; Amelong, Javier; Cordini, María Nazarena y Garfagnoli, Ramiro*

**05 - ECONOMÍA, EXTENSIÓN Y DESARROLLO RURAL**

**Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA): Prácticas extensionistas, enfoques, sistema institucional y políticas públicas**

*De Nicola, Mónica; Pascuale, Adhemar; Aseguinolaza, Blas; Lazzari, Julieta y Pace, Facundo*

**Regímenes alimentarios y Agricultura Familiar en el sur de Chile**

*Fuentes, Nicolás; Pizarro-Aránquiz, Nicolás y Ríos-Núñez, Sandra*

**Exportación de camarones y langostinos. Aporte al crecimiento de las economías regionales de la Patagonia**

*González, Víctor Rolando; Piermatei, Cecilia y Balsa, Adrián*

**Evolución económica de la rotación agrícola modal del sur de Santa Fe. Período 2012 -2022**

*Porstmann, Juan Carlos; Vigna, Cecilia; Arrizabalaga, Gonzalo y Zamaro, Luciano*

**Diferentes modelos de extensión universitaria en el proyecto Acortando distanCIA Porcinas**

*Skejich, Patricia*

**06 - MAQUINARIA AGRÍCOLA E INSTALACIONES RURALES**

**Evaluación preliminar de la caracterización de materias primas para el funcionamiento de biodigestores.**

*Lo Papa, Carola Nicole; Sararols, Gustavo; Albo, Graciela; Rolny, Nadia Soledad.*



---

## 07 - MEJORAMIENTO GENÉTICO Y BIOTECNOLOGÍA

**Relevamiento del comportamiento *in vitro* de *Melisa officinalis* L. desde esquejes a plantas**  
*Bueno, Mirian; Busilacchi, Héctor; García Giménez, Pablo y Carrizo, Ana Paula*

**Caracterización de genotipos de tomate a través de la técnica STATIS**  
*Cota, Camila; Pratta, Guillermo Raúl y Vitelleschi, María Susana*

**Análisis de ensayos multi-ambientales de cultivares comerciales de arveja (*Pisum sativum* L.) en la Argentina**  
*Espósito, María Andrea; Duarte, Ariel; Bermejo, Carolina; Palacios, Tatiana y Gatti, Ileana*

**Evaluación de la cepa N2A de *Streptomyces* como inoculante en una variedad de trigo**  
*Forgia, Federico; Leone, Guido; Mariani, Valentino; Sosa, Gisel; Morata Mónica M y Stein Juliana*

**Desarrollo de poblaciones segregantes para el estudio de determinantes genéticos del fruto apocárpico en tomate**  
*Freggiaro, Celeste; Godoy, Federico N.I., Vazquez, Dana V. y Rodríguez, Gustavo R.*

**Evaluación de la inducción de defensas en plantas de vid (*Vitis vinifera* L.) por *Pseudomonas protegens*, mediante qPCR**  
*Ruiz, Braulio Esteban; San Martín, Juan y Moya Elizondo, Ernesto*

**Evaluación de diferentes protocolos de priming en semillas de alcachofa utilizando la técnica de papeles de filtro**  
*Schroether, Liam Alex; Cavalieri, Ornela Yoana; Martin, Eugenia Alejandra y Peruzzo, Alejandra María*

**Selección por índice multivariado para caracteres de interés productivo en banana**  
*Tenaglia, Gerardo Carlos y Pratta, Guillermo Raúl*

## 08 - PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Efecto de la incorporación de compost de cama porcina en las poblaciones de Aphididae y sus enemigos naturales en cultivos de lechuga**  
*Carrizo, Ana Paula; Balaban, David; Blengino, Franco; Fernández, Gabriela; Grasso, Rodolfo; Huarte, Facundo; Ortiz Mackinson, Mauricio y Fernández, Celina*

**Evaluación del peso vivo estimado con el uso de cinta métrica en terneros hereford**  
*Celoria, Fiorela; Tolini, M. Fernanda; Amelong, Javier; Cordini, M. Nazarena y Garfagnoli, Ramiro*

**Respuestas morfológicas de alfalfa con diferente grado de latencia frente a sequía extrema (Santa Fe, Argentina)**  
*Cipolatti, Lucas; Testi, Ana Julia; Castagnani, Luciano; Fina, Federico; Anibalini, Verónica y Martín, Beatriz*

**Evaluación *in vitro* del efecto letal del aceite esencial de menta sobre el ácaro *Varroa destructor***  
*Daniele, Martin; Dadé, Martin; Albo, Graciela y Reynaldi, Francisco*

**Calidad de suelos en ambientes agrícolas de usos contrastantes**

*Denoia, Julio; Cattelan, Federico; Bortolato, Marta; Schiavon, María y Romagnoli, Valeria*

**Índice de Perfil Cultural del suelo en diferentes estadios fenológicos del cultivo de trigo**

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

**Vida productiva y supervivencia a los partos posteriores en diferentes cruzamientos de razas de vacas lecheras (*Bos taurus*) en un sistema de base pastoril**

*Frana Emanuel; Quercia, Ernesto; Pipino, Diego; Marini Pablo y Picardi Mónica*

**Productores lecheros en el sur de Chile. Caracterización desde los Estilos Agrarios**

*Fuentes, Nicolás; Pizarro-Aránquiz, Nicolás y Ríos-Núñez, Sandra*

**Susceptibilidad de abejas (*Apis mellifera* L.) a insecticidas naturales**

*Iubini-Aravena, Michelle y Silva, Gonzalo Iván*

**Prevalencia y caracterización de *Staphylococcus aureus* en la cadena productiva avícola**

*Lagos, Javier Ignacio; Guzmán, Franco; Velasco, Valeria; Bonilla, Ana María; Williams, Pamela y Gerding, Macarena*

**Toxicidad y efectos subletales de insecticidas sintéticos sobre *Goniozus legneri* (Hymenoptera: Bethyridae)**

*Leyton, José; Silva, Gonzalo; Rodríguez, Marcela; Rodríguez, J.C. y Bernal, Julio S.*

**Actividad acaricida de aceites esenciales contra *Tetranychus urticae* Koch**

*Loyola, Patricia Isabel; Silva, Gonzalo Iván; Rodríguez, J. Concepción; Cabrera, Gustavo y Figueroa, Inés Eradia*

**Influencia de incorporación de compost de cama porcina en el cultivo de lechuga**

*Ortiz Mackinson, Mauricio; Bonel, Beatriz; Balaban, David; Grasso, Rodolfo; Rotondo, Rosana; Ross, María Elisa; Fernandez, Celina; Calani, Paula y Mondino, María Cristina*

**Obtención de extractos naturales bioactivos con propiedades antifúngicas a partir de cultivos líquidos de hongos endófitos aislados de especies *Nothofagus* chilenas**

*Valenzuela, Héctor Andrés y Aqueveque, Pedro Miguel*

**Efecto de la reposición hídrica sobre la actividad microbiológica del suelo y la actividad antioxidante de frutos de calafate cultivado en la Región de Ñuble, Chile**

*Betancur, Matías; Retamal-Salgado, Jorge; López, María Dolores; Vergara-Retamales, Rosa y Schoebitz, Mauricio*

**10 - TECNOLOGÍA DE SUELOS Y AGUA****Producción de fitomasa aérea, eficiencia en el uso del agua y costo hídrico de diferentes especies de cultivos de servicios en un año con sequía**

*Berardi, José Alberto; Spinozzi, Joel Ignacio; Montico, Sergio; Di Leo, Néstor; Gentilini, Mauro Adriel y Marchiori, Magalí*



**Utilización de efluentes porcinos para la fertilización del suelo**

*Marcelino, Solange; Sararols, Gustavo; Albo, Graciela y Rolny, Nadia Soledad*

**Microencapsulación de rizobacterias en hidrogeles utilizando nuevas herramientas**

*Martín Díaz, Francisca Belén; Baeza Aranzáez, Jorge Ernesto Claudio; Shoebitz Cid, Mauricio Iván Antonio ; Giraldo Pedraza, Juan David y López Belchi, María Dolores*

**Potencial de la activación de biocarbones en sistemas agrícolas climáticamente inteligente**

*Matamoros, José Manuel y Muñoz, Cristina*

**Evaluación de la Calidad Cultural Superficial del Suelo (CCSS) en diferentes usos del suelo**

*Ponce, Mahely; Angeloni, Juan Manuel; Gancedo, Carolina; Nina, Juan; Villareal, Micaela; Scaglione, Josefina y Montico, Sergio*

**Análisis exploratorio para el diseño de un índice de calidad del hábitat edáfico**

*Scaglione, Josefina y Montico, Sergio*

**Comparación de los parámetros de crecimiento de dos tipos de Festuca bajo condiciones de extrema sequía**

*Yurun, Valentín; Fisher, Leandro Danie; Cicetti, Gabriel; Martín, Beatriz y Anibalini, Verónica Andrea*



# Eje 1

## Agricultura y Cambio Climático

## Variación de las temperaturas medias y precipitaciones del mes de febrero en Pocito San Juan Argentina y su posible efecto en *Botrytis cinerea*

Albors, Cristian Mariano y Caretta, Adriana Inés

Cátedra de Climatología Agrícola, Departamento de Agronomía FI. UNSJ. Av. Libertador Gral. San Martín 1109 (o). Capital San Juan Argentina. TEL: 0264-4211700

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

*Botrytis cinerea* Pers. es un patógeno fúngico que produce importantes pérdidas en vides (*Vitis vinifera* L.) principalmente porque afecta a los granos y racimos de uva. Sus infecciones suelen suceder en momentos cercanos a la cosecha, dado que para la infección de este patógeno fúngico es necesario que las bayas tengan 8% de sólidos solubles (ss) o más, además de las condiciones ambientales favorables (La Torre *et.al.*, 2002).

Las condiciones ambientales predisponentes para la infección de este hongo, (Hidalgo 1978), son: temperaturas medias diarias (T<sup>o</sup>M) entre los 15° y 24° C, mientras que para la germinación de los conidios exige agua libre, de lo contrario la tasa de germinación es extremadamente baja, aunque la humedad relativa es un factor importante (La Torre y Rioja 2002), no se consideró en este análisis.

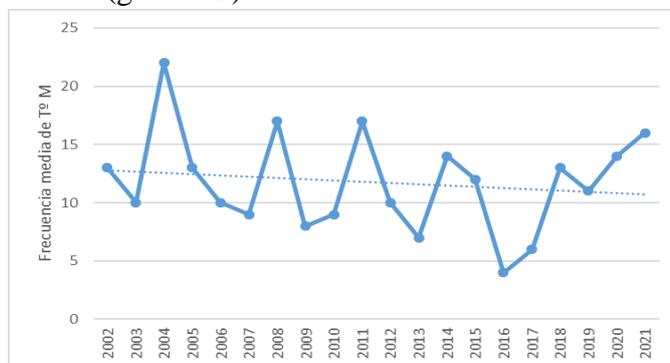
Por lo mencionado anteriormente el objetivo de este trabajo es observar el comportamiento de las T<sup>o</sup>M y las Frecuencias de precipitaciones (FP) del mes de febrero, desde el 2002 al 2021 de la base de datos meteorológica de la EEA INTA San Juan ubicada en Pocito, provincia de San Juan, Argentina (31° 39' 14" de latitud sur y 68° 35' 15" longitud oeste).

Se obtuvieron las frecuencias mensuales de días con las T<sup>o</sup>M necesarias, para el mes de febrero y por cada quincena. Las precipitaciones se tomaron como condición de agua libre y también se obtuvieron las frecuencias de precipitaciones tanto mensuales como quincenales. Se eligió el mes de febrero ya que es el mes en que la mayoría de las variedades de vid, en el Valle de Tulum, San Juan Argentina se encuentran en envero, es decir sobre los 8% de ss.

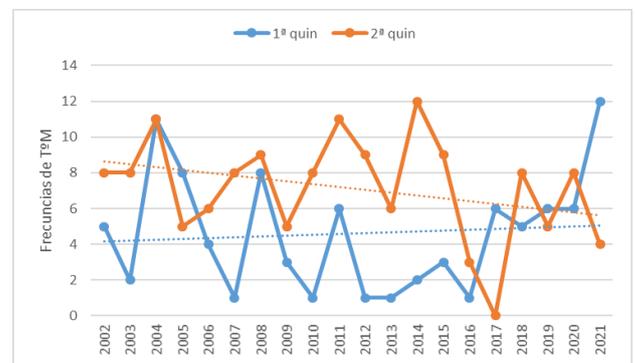
### Temperaturas medias

El análisis resultó en un promedio de 12 días, con T<sup>o</sup>M entre 15 y 24°C en febrero; el máximo de 22 días se registró en 2004 y el mínimo de 4 en 2016 (gráfico 1). Para la década 2002/2009, la media es de 12,8 días y de 10,7 días desde 2011 a 2021. Por su parte, la primera quincena alcanza una media de 4,6 días y la segunda de 7,2 (gráfico 2).

El análisis de tendencia lineal (gráfico 1), indica para la totalidad de los años una tendencia a la disminución de aproximadamente 1,1 día por década (pendiente del ajuste lineal de -0,11). En el caso de las quincenas la primera presenta un aumento de 0,4 días por década. Si bien es imperceptible se distingue de la segunda que presenta una mucho más notoria disminución que llega a 1,5 días por década (gráfico 2).



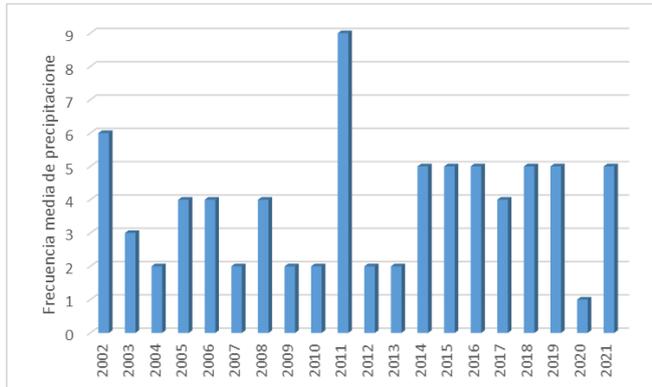
**Gráfico 1:** Frecuencias mensuales en días con T<sup>o</sup>M entre 15 y 24°C para febrero, 2002 a 2021.



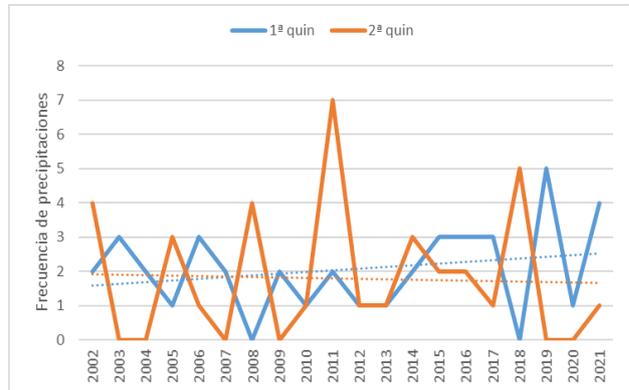
**Gráfico 2:** Frecuencias quincenales en días con T<sup>o</sup>M entre 15 y 24°C para febrero, 2002 a 2021.

## Frecuencia de Precipitaciones

La FP media es de casi 4 precipitaciones mensuales con extremos de 9 (2011) y 1 (2020). Para la primera quincena, la FP media es de 1,7 y para la segunda es de 1,6. (gráfico3)



**Gráfico 3:** Frecuencias mensuales de precipitación para febrero, 2002 a 2021



**Gráfico 4:** Frecuencias y tendencia lineal de las precipitaciones quincenales de febrero, 2002 a 2021.

Con respecto al análisis de FP por quincenas, los valores de las pendientes de las líneas de tendencia son ínfimas, indicando para la primera quincena un aumento, menor a la unidad pasado 20 años; y una disminución para la segunda quincena de una FP pero por cada 80 años que pasen.

Con los elementos evaluados podemos decir, que actualmente la segunda quincena del mes de febrero presenta mayor cantidad de días con T<sup>o</sup>M en los rangos óptimos para la aparición de *Botrytis cinerea*, de igual manera podemos decir para la FP. Indicando esto que las mayores oportunidades para la infección del hongo *Botrytis cinerea* en bayas y racimos de uva se dan en la segunda quincena de febrero. Además, podemos mencionar, a la luz de lo que nos arroja las tendencias mostradas, que de continuar las mismas, estas oportunidades de infección por *Botrytis cinerea* crecerán.

## Bibliografía

- B.A. Latorre Y M.E. Rioja. (2002). Efecto de la temperatura y de la humedad relativa sobre la germinación de conidios de *Botrytis cinerea*. Revista Ciencia e Investigación Agraria (Chile) 29(2): 67-72.
- B.A. Latorre, L.A. Rioja Y C. Lillo. (2002). Efecto de la temperatura en el desarrollo de la infección producida por *Botrytis cinerea* en flores y bayas de uva de mesa. Revista Ciencia e Investigación Agraria (Chile) 29(3): 145-151.
- Hidalgo, L. (1978). La podredumbre gris de la uva. Hoja Divulgadora N°1 de 1978. I.S.B.N. 84-341-0151-3, 8- Madrid-19

## Cultivos intercalados de trigo-lupino y trigo-garbanzo y su efecto sobre la disponibilidad de fósforo, la fertilidad biológica del suelo y el rendimiento del trigo

Aravena, Natalie<sup>1</sup>; Castillo-Rosales, Dalma<sup>2</sup>; Zapata, Nelson<sup>3</sup>, Matus Tejos, Iván<sup>2</sup>; Zornoza, Raúl<sup>4</sup>; Noriega, Felipe<sup>3</sup> y Schoebitz, Mauricio<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias del Suelo y Recursos Naturales, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, P.O. Box 160 C, Campus Concepción, Chile.

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA-Quilamapu, Programa de Mejoramiento Genético de trigo. Avenida Vicente Méndez 515, Chillán 3800062, Chile.

<sup>3</sup>Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Campus Concepción, Chile.

<sup>4</sup>Grupo de Investigación en Uso Sostenible, Manejo y Recuperación de Suelos y Aguas. ETSIA, Universidad Politécnica de Cartagena, Paseo Alfonso XIII, 52, 30230, Cartagena, España.

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

La práctica de los cultivos intercalados responde a la necesidad de mitigar los problemas relacionados con la degradación de los recursos naturales, el uso excesivo de insumos químicos y la pérdida de la fertilidad biológica del suelo. Esta es una práctica muy antigua en donde se establecen dos o más especies de plantas simultáneamente durante la misma estación de crecimiento (Wang et al. 2017). El principio fundamental de los cultivos intercalados es fomentar las funciones de complementariedad y facilitación a través de los sistemas radiculares de las plantas que componen el sistema de cultivo. Las mezclas de cultivos tienen muchas ventajas en comparación con los monocultivos, especialmente cuando incluyen legumbres, como las especies de la familia Fabaceae, debido a la facilidad que se ha detectado en las leguminosas para adaptarse a diferentes patrones de cultivo, la capacidad de fijar N, entre otras, y estas características se han asociado a un incremento de la biomasa vegetal y rendimiento del grano de las plantas acompañantes. Latati et al. (2019) en su investigación de cultivo intercalado de trigo duro (*Triticum turgidum durum*) con garbanzo (*Cicer arietinum*) demuestran que hubo un aumento significativo de la biomasa de los brotes (44%) y las raíces del trigo en el sistema intercalado en comparación con el trigo duro solo. Estos resultados sugieren que cambios inducidos por la rizosfera de la leguminosa intercalada facilitan la absorción de P y N, por consiguiente, se obtiene un aumento en la biomasa aérea, el rendimiento de grano y la eficiencia del uso del suelo para el cultivo acompañante. Si bien los beneficios de los cultivos intercalados han sido ampliamente reportados, se debe tener en consideración que la elección de la combinación de los cultivos que serán intercalados debe atender a las necesidades y condiciones del lugar en el cual serán establecidos. En el caso de Chile, el trigo (*Triticum aestivum*) es un cultivo relevante debido a su importancia socioeconómica y el consumo per cápita. Es el cultivo más sembrado en el país y sin embargo, muy ineficiente en términos de adquisición y absorción de nutrientes, por lo que es necesario avanzar en la comprensión de las interacciones de la rizósfera de las plantas y su relación con los principales nutrientes para los cultivos, como el nitrógeno (N) y el fósforo (P), y la actividad microbiana del suelo. De este modo surgirá nuevas pruebas del valor de los cultivos intercalados de cereales y leguminosas, con el objetivo de reducir el aporte de fertilizantes. Por otro lado, estos sistemas no han sido demostrados apropiadamente en condiciones edafoclimáticas especiales y limitantes, desde el punto de vista nutricional. Por ejemplo, la alta capacidad de fijación de fósforo que tienen los suelos derivados de cenizas volcánicas en ambientes templados encontrados en el centro-sur de Chile y que representan entre el 50 y 60% del total de la superficie cultivable de esta zona. En consecuencia, el P es uno de los macronutrientes más limitantes para el crecimiento de las plantas en un suelo Andisol. Por lo

expresado antes, se han examinado varias especies de leguminosas y una de las especies de cultivo más estudiadas es el lupino blanco (*Lupinus albus*), ya que posee la característica especial de formar raíces de racimo, responsables de liberar exudados radiculares que atraen ciertas cepas bacterianas. Este rasgo las ha convertido en plantas ideales para crecer en suelos donde una proporción considerable de P se encuentra en forma no disponible. Además, destaca su aplicabilidad potencial para mejorar la absorción de especies ineficientes como el trigo, mediante intercambio de funciones de la rizosfera. Debido a los hallazgos encontrados en estudios previos, planteamos la hipótesis de que el sistema de cultivos intercalados trigo/leguminosas tiene una mayor actividad microbiana del suelo en comparación con el monocultivo de trigo y, como consecuencia, tendría la capacidad de acceder a formas P menos disponibles debido a las interacciones rizosféricas de las plantas en el sistema intercalado. Para probar esta hipótesis se realizó un estudio de campo de dos años (2020-2021 y 2021-2022) con el objetivo de evaluar y comparar la influencia del monocultivo de trigo (T) y dos sistemas de cultivos intercalados: trigo/lupino (TL) y trigo/garbanzo (TG) bajo suministro y deficiencia de P (P+ y P-), en un suelo Andisol sobre actividad microbiana enzimática, características radiculares como longitud, volumen, área y diámetro y establecer la relación de estos parámetros con el rendimiento del cultivo de trigo. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial, con dos factores y tres réplicas por tratamiento. El primer factor fue el sistema de cultivo (SC) (monocultivo de trigo y cultivos intercalados), mientras que el segundo factor fue la adición externa de fertilizante de fósforo (con P y sin P). Se tomaron muestras de plantas y suelos de cada parcela en estado de antesis. El análisis de datos se realizó mediante un ANOVA de medidas repetidas de dos vías con año (2020 y 2021) como factor intrasujeto y los sistemas de cultivos (monocultivos y cultivos intercalados) y suministro de P (P+ y P-) como factores intersujetos. Las relaciones entre los parámetros fueron estudiadas mediante regresión múltiple y correlaciones de Pearson. Se realizó un análisis de componentes principales (PCA) con todos los datos. El análisis estadístico se realizó con el software SPSS 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.). Según los resultados obtenidos, el rendimiento del cultivo de trigo mostró un aumento significativo de un 63% en la segunda temporada de cultivo, además de diferencias significativas entre los SC, destacando el TG como el SC con el mayor rendimiento del grano, superando en un 36% al T en monocultivo. El análisis de correlación mostró que el aumento en el rendimiento del trigo se vio fuertemente influenciado por el pH del suelo, la actividad enzimática de la fosfatasa ácida y la biomasa radicular.

### Bibliografía

Latati M, Dokukin P, Aouiche A, Rebouh N, Takouachet R, Hafnaoui E, Hamdani F, Bacha F, and Ounane S (2019) Species interactions improve above-ground biomass and land use efficiency in intercropped wheat and chickpea under low soil inputs. *Agronomy* 9: <https://doi.org/10.3390/agronomy9110765>

Wang Z, Zhao X, Wu P, Gao Y, Yang Q, Shen Y (2017) Border row effects on light interception in wheat/maize strip intercropping systems. *Field Crops Res* 214:1–13. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.08.017>



## Respuestas agronómicas, fisiológicas, y bioquímicas de *Corylus avellana* L. frente a déficit hídrico

Baeza Aranzáez, Jorge Ernesto Claudio<sup>1</sup>; Martín Díaz, Francisca Belén<sup>1</sup>; Schoebitz Cid, Mauricio Ivan Antonio<sup>2</sup>; Bastías Ibarra, Richard Mauricio<sup>1</sup>; Pérez-Pérez, Juan Gabriel<sup>3</sup> y López Belchi, María Dolores<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Vegetal.

<sup>2</sup> Departamento de Suelos y Recursos Naturales. Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile;

<sup>3</sup>Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Valencia, España.

[jbaeza2018@udec.cl](mailto:jbaeza2018@udec.cl)

El cambio climático representa una serie de dificultades y problemas para la agricultura y para la seguridad alimentaria. De hecho, el alza de las temperaturas medias o la disminución pluviométrica en la zona centro sur de Chile viene perdurando desde el 2010 y se ha mantenido hasta la actualidad (Garreaud et al., 2020). Estos eventos prolongados pueden incrementar el valor de los alimentos por el uso de nuevos insumos agrícolas, o debido a la baja reposición de agua disponible para el riego, produciendo un aumento de inversión en esta para sustentarlo, principalmente en cultivos susceptibles a déficit hídrico. Por lo que se hace necesario el uso de alternativas de manejo más sostenibles y la búsqueda de cultivos con mejor adaptación a estos sucesos tan recurrentes. El avellano europeo (*Corylus avellana* L.) es un cultivo que ha visto incrementada la superficie de producción en la zona centro sur de Chile, debido al interés por su fruto en la agroindustria, principalmente para la producción de bombones y cremas.

Con el objetivo de entender la respuesta del avellano europeo al estrés hídrico a nivel fisiológico, molecular y bioquímico se realizó una revisión de los trabajos publicados en los últimos años. Esto contextualiza el desarrollo de técnicas de cultivo o selección genética tanto en cultivos actuales como el de nuevas variedades, así como el uso de bioestimulantes que ayuden a la planta a hacer frente al estrés abiótico. Por lo tanto, en esta investigación bibliográfica se destacan los distintos mecanismos que las plantas tienen frente al estrés por sequía con un enfoque en *Corylus avellana* L.

Entre los trabajos discutidos se pudo observar que cultivos de avellanos europeos sometidos a distintos tratamientos de estrés hídrico obtienen rendimientos significativamente diferentes en peso del grano y peso del fruto. Además, compuestos de interés nutricional como el  $\alpha$ -tocoferol, también se ven alterados por estos tratamientos (Ortega-Farias et al., 2020).

En condiciones de sequía, algunas plantas cuentan con la capacidad de seguir absorbiendo agua del suelo, mientras que otras de la misma especie no son capaces. Esto se debe a que los osmolitos pueden desplazarse internamente en la planta entregándole la capacidad de alterar el potencial hídrico interno de esta, pero principalmente en sus raíces, y así captar agua donde antes no podían (Bhatla & Lal, 2018).

Por otro lado, las fitohormonas han desempeñado un papel crucial frente a las respuestas de estrés en plantas. En este sentido el estrés hídrico no es la excepción y donde siempre se ha destacado el ácido abscísico (ABA) debido a su rol en la apertura y cierre estomático. Pero, junto al ABA, existen más fitohormonas que desempeñan papeles cruciales en momentos de sequía, no solo por su labor de forma aislada sino en combinación con otras fitohormonas (Wahab et al., 2022). El estudio de estos compuestos bioquímicos puede llegar a abrir nuevas áreas de conocimiento para el desarrollo de bioestimulantes o mejoramiento genético para que plantas como avellano europeo tengan una mejor capacidad de adaptación frente a la sequía u otros estreses ambientales.

Estos conocimientos hacen indispensable para el desarrollo de nuevas variedades la capacidad de realizar un mejor y más certero ajuste osmótico gracias a los osmolitos que estas posean o que sean capaces de tener respuestas oportunas debido al rol de las fitohormonas o para el desarrollo de nuevos bioinsumos que sean clave para tolerar el déficit hídrico sin comprometer la producción ni la calidad.



### Agradecimientos

FONDEF IDEA 2022, ANID, Chile (ID21I10050)

### Bibliografía

Bhatla, S. C., & Lal, M. A. (2018). Plant Physiology, Development and Metabolism. En *Plant Physiology, Development and Metabolism*. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-2023-1>

Garreaud, R. D., Boisier, J. P., Rondanelli, R., Montecinos, A., Sepúlveda, H. H., & Veloso-Aguila, D. (2020). The Central Chile Mega Drought (2010–2018): A climate dynamics perspective. *International Journal of Climatology*, 40(1), 421–439. <https://doi.org/10.1002/joc.6219>

Ortega-Farias, S., Villalobos-Soublett, E., Riveros-Burgos, C., Zúñiga, M., & Ahumada-Orellana, L. E. (2020). Effect of irrigation cut-off strategies on yield, water productivity and gas exchange in a drip-irrigated hazelnut (*Corylus avellana* L. cv. Tonda di Giffoni) orchard under semiarid conditions. *Agricultural Water Management*, 238(March), 106173. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106173>

Wahab, A., Abdi, G., Saleem, M. H., Ali, B., Ullah, S., Shah, W., Mumtaz, S., Yasin, G., Muresan, C. C., & Marc, R. A. (2022). Alleviate the Adverse Effects of Drought Stress : A Comprehensive Review. *Plants*, 11(1620).

## Respuesta del rendimiento y sus componentes al déficit hídrico en cereales invernales

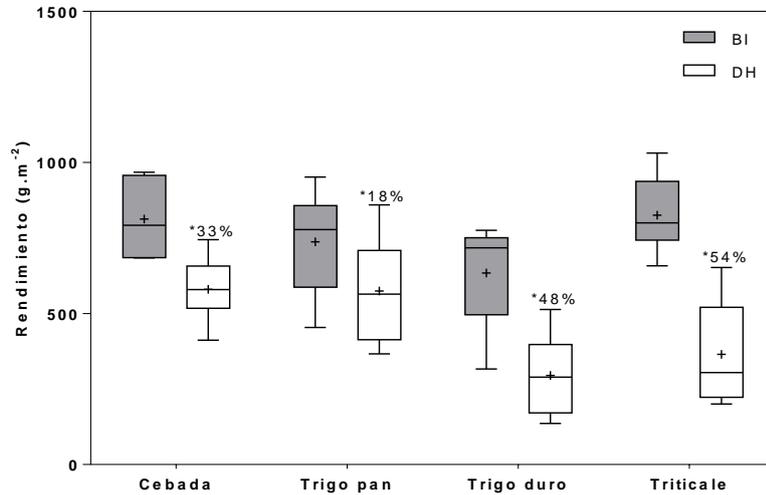
**Barnada, Federico José<sup>1</sup>; Diez, Mercedes<sup>2</sup>; Miralles, Daniel Julio<sup>2,3</sup> y Alvarez Prado, Santiago<sup>1,3,4</sup>**

<sup>1</sup>Cátedra de Sistemas de Cultivos Extensivos-GIMUCE, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, Campo Experimental Villarino S/N, S2125ZAA, Zavalla, Provincia de Santa Fe, Argentina <sup>2</sup>Departamento de Producción Vegetal, Cátedra de Cerealicultura, Universidad de Buenos Aires y CONICET, Av. San Martín 4453, C1417DSE, Buenos Aires. <sup>3</sup>IFEVA-CONICET, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Argentina. <sup>4</sup>IICAR – CONICET, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, Campo Experimental Villarino S/N, S2125ZAA, Zavalla, Provincia de Santa Fe, Argentina.

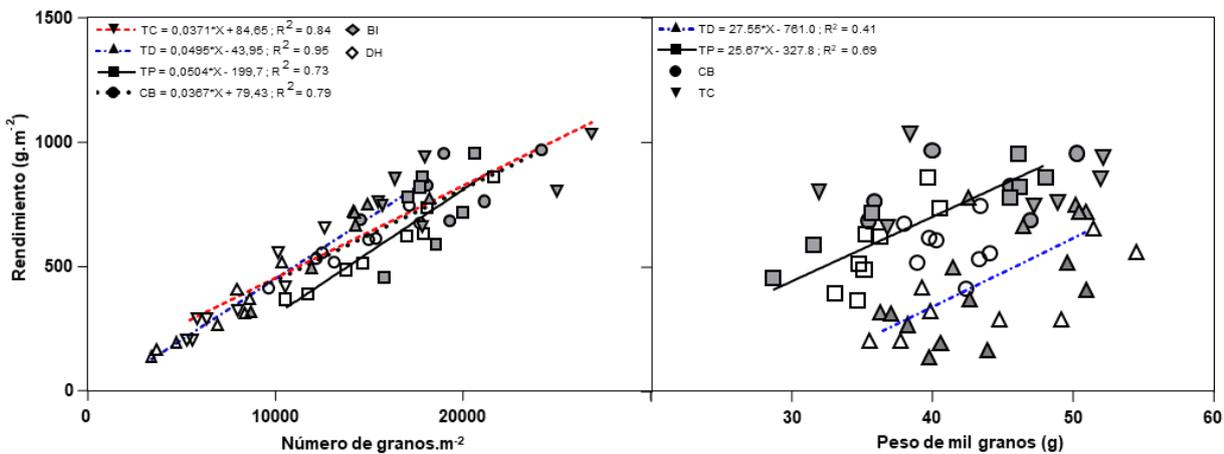
[fedebernada@gmail.com](mailto:fedebernada@gmail.com)

La demanda de agua en la agricultura representa el 75% del total de agua consumible. Si a esta situación le agregamos el aumento de la población mundial, los efectos del cambio climático sobre las precipitaciones y la demanda evaporativa y el avance de la frontera agrícola sobre regiones áridas, el uso eficiente del agua por parte de la agricultura resulta un elemento crítico en este nuevo escenario. En Argentina, el trigo y la cebada son los cereales invernales más sembrados (Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca, s.f.), mientras que el triticale y el trigo duro se cultivan en menor proporción y son conocidos por su tolerancia al déficit hídrico y su capacidad para crecer en suelos menos fértiles (Rizal, 2015). En este marco, optimizar el uso del agua en cereales invernales resulta crítico para evitar pérdidas productivas a causa de un posible estrés hídrico asociado a una baja disponibilidad de agua en el suelo y/o a episodios de alta demanda evaporativa. El objetivo del trabajo fue identificar las estrategias de determinación del rendimiento en cereales invernales bajo distintos escenarios hídricos. La hipótesis del trabajo sostiene que el trigo duro y el triticale son más tolerantes al déficit hídrico. En este trabajo se compararon cuatro especies de cereales invernales: trigo pan (*Triticum aestivum*), cebada cervecera (*Hordeum vulgare*), trigo duro (*Triticum durum*) y triticale (*Triticosecale*) bajo dos condiciones hídricas en un rain-out shelter: sin limitaciones hídricas (riego) y con restricción hídrica (sin riego) desde el inicio de elongación del tallo hasta anthesis, momento en el que se define el número de granos, principal componente del rendimiento. Cada tratamiento se replicó cuatro veces y se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados. Para imponer la restricción hídrica, se utilizó un sistema de cobertura deslizable conocido como "rain-out shelter", que se cerraba automáticamente en presencia de precipitaciones. Los resultados muestran diferencias entre las especies estudiadas, con mayores rendimientos en condiciones regadas (Fig. 1). Triticale mostró los mayores rendimientos en condiciones bien irrigadas ( $p < 0,05$ ), mientras que, en condiciones de déficit hídrico, cebada fue la especie que más rindió ( $p < 0,05$ ; Fig. 1). A diferencia de lo hipotetizado, trigo pan mostró la mayor tolerancia al déficit hídrico con una reducción del rendimiento del 18%, seguido por cebada con 33%, trigo duro y triticale con un 48% y 54%, respectivamente. Las diferencias en rendimiento estuvieron principalmente explicadas por cambios en el número de granos por metro cuadrado (NG) más que por cambios en el peso de los granos (PG), a excepción de trigo pan y trigo duro, cuyo rendimiento también fue determinado por el PG (Fig. 2). Por su parte, cambios en el NG estuvieron mejor explicados por cambios en el número de espigas por metro cuadrado ( $N^{\circ}ESP/m^2$ ) que por cambios en el número de granos por espiga (NG/ESP). Los resultados indicaron que, en condiciones sin limitación hídrica, cebada presentó el mayor  $N^{\circ}ESP/m^2$ , seguida de trigo pan, mientras que trigo duro y triticale no presentaron diferencia entre especies. Al comparar entre tratamientos, el  $N^{\circ}ESP/m^2$  en cebada, triticale y trigo duro presentó diferencias entre tratamientos, con reducciones de 28%, 28% y 23%, respectivamente, mientras que en trigo pan se mantuvo estable. En relación al número de granos por espiga, triticale exhibió el máximo valor y cebada, el mínimo, mientras que trigo duro y trigo pan no presentaron diferencias entre ellos. No obstante, trigo duro y triticale fueron las especies que mayores diferencias presentaron entre tratamientos (28% y 23%, respectivamente). Paralelamente, no se encontraron diferencias para

cebada y trigo pan. Estos resultados señalan que trigo duro y triticale poseen la menor capacidad de tolerar el déficit hídrico, debido a una marcada caída en el N°ESP/m<sup>2</sup> y NG/ESP, mientras que el trigo pan mostró el mejor desempeño en este contexto de déficit hídrico, estando cebada en una situación intermedia. Los resultados permiten comprender la respuesta de estas especies al estrés hídrico, y, además, pueden ayudar a mejorar la producción de cultivos en condiciones de deficiencia hídrica.



**Figura 1:** Rendimiento de cuatro especies de cereales cultivadas en condiciones hídricas contrastantes, bien irrigadas (BI) y déficit hídrico (DI). Los valores encima de las cajas indican el porcentaje de reducción del rendimiento entre tratamientos para cada especie, el asterisco significa que existen diferencias significativas y el signo (+) la media.



**Figura 2:** Relación entre el rendimiento y el número de granos por metro cuadrado (NG) y el peso de mil granos (PG) para cuatro especies de cereales cultivadas en condiciones regadas (BI; símbolos grises) y de déficit hídrico (DH; símbolos vacíos).

### Bibliografía

Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca. (n.d.). Retrieved from [https://datos.magyp.gob.ar/dataset?q=trigo+y+cebada&sort=metadata\\_modified+desc](https://datos.magyp.gob.ar/dataset?q=trigo+y+cebada&sort=metadata_modified+desc)

Rizal, G. R. (2015). Triticale and wheat response to soil water stress, nitrogen, and phosphorus deficiencies on different textured soils. *Frontiers in Plant Science*, 6, 1-11

## La incorporación de compost de cama profunda porcina mejora los suelos hortícolas

**Bonel, Beatriz<sup>1</sup>; Ortiz Mackinson, Mauricio<sup>2</sup>; Balaban, David<sup>2-3</sup>; Grasso, Rodolfo<sup>2</sup>; Rotondo, Rosana<sup>2</sup>; Legno, Diego<sup>1</sup>; Riveros, José<sup>1</sup> y Desir, Amado<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Cátedra de Manejo de Tierras. <sup>2</sup>Cátedra de Cultivos Intensivos, Area Horticultura; Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario; <sup>3</sup>IICAR-CONICET-UNR.  
[bbonel@unr.edu.ar](mailto:bbonel@unr.edu.ar)

El sistema de crianza de cerdos en “cama profunda” tiene numerosas ventajas, pero genera gran cantidad de desechos orgánicos que, en general, son tratados mediante compostaje. Este compost es un potencial mejorador del suelo y puede ser incorporado en situaciones degradadas por el uso intensivo y manejos inadecuados, incluyendo planteos hortícolas a campo (Ortiz Mackinson, 2021). Por otra parte, la producción hortícola en los periurbanos requiere de tecnologías de bajo impacto ambiental, lo que alienta el reemplazo de fertilizantes de síntesis química por abonos orgánicos. En estos sistemas el uso de compost de cama profunda porcina (CCP) es factible, pero requiere de estudios específicos, en especial sobre parámetros biológicos y bioquímicos del suelo relacionados con los ciclos de los elementos y con la transformación de la materia orgánica (MO). El objetivo de este trabajo fue evaluar en el corto plazo los cambios producidos en la condición química y biológica de un suelo hortícola abonado con compost de cama profunda porcina. El experimento se llevó a cabo a campo, en la sección hortícola del Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina (33° 01' S; 60° 53' O), con más de 30 años de manejo tradicional de laboreo. El 28/07/2022 se asignaron, en un DCA, dos tratamientos con 4 repeticiones: uno con aplicación de 6,3 kg m<sup>-2</sup> de CCP en base húmeda (40% H<sup>o</sup>) (CC) y otro sin CCP (SC). Cada parcela tuvo una superficie de 15 m<sup>2</sup>. El CCP provino de la sección de producción porcina de la FCA, cumplió con la etapa termófila indicada para el proceso de higienización, alcanzando valores recomendados por SCyMA y SENASA (2019) para conductividad eléctrica, coliformes fecales, salmonellas, ascaris lumbricoides y elementos potencialmente tóxicos. No obstante, los valores de respiración basal, carbono soluble en agua y amonio estuvieron por encima del límite, indicando que el CCP aún presentaba elementos orgánicos por degradar. El CCP se aplicó al voleo el 28/07/2023 y se incorporó con motocultivador en las parcelas correspondientes. A los 88 días se extrajeron muestras compuestas de diez sub-muestras del espesor 0-20 cm para determinar carbono y materia orgánica de suelo (COS y MOS); nitratos (NO<sub>3</sub>); fósforo (P), pH, conductividad eléctrica (CE), carbono de la biomasa microbiana (CBM) y actividad enzimática estimada por hidrólisis del diacetato de fluoresceína (FDA). Las medias se compararon con Test de Student (Infostat).

El CCP presentó un 29,75% de MO, un contenido de N total de 0,24%, relación C/N de 65 y 0,32% de fósforo total. El índice de germinación y el índice de crecimiento relativo radicular para semillas hortícolas estuvieron por encima de 60% y de 0,8 respectivamente, indicando madurez y elongación radicular sin inhibición. No obstante, los valores de respiración basal, carbono soluble en agua y amonio estuvieron por encima del límite, indicando que el CCP aún presentaba elementos orgánicos por degradar. Cabe aclarar que en los sistemas hortícolas a campo la siembra es por trasplante, por lo que el posible efecto fitotóxico podría ser diferente al que ocurre con semillas. Los elementos potencialmente tóxicos en el CCP están por debajo de los límites establecidos por la normativa. No obstante el contenido de cobre podría limitar la aplicación del compost en años sucesivos (Bonel et al., 2021). La Tabla 1 muestra los resultados obtenidos en suelo, que se discuten a continuación. Los contenidos de COS y MOS aumentaron con el agregado de CCP, alcanzando en CC valores de MOS cercanos al crítico (3%) para Argiudoles del sur de Santa Fe. El incremento proporcional de MOS fue de un 21%, siendo un valor similar al reportado por Ortiz Mackinson (2021) tras aplicar dosis de CCP

iguales o mayores a las de este ensayo. Pegoraro (2019) en un ensayo con CCP, con aplicaciones de  $14 \text{ t ha}^{-1}$ , no hallaron diferencias en contenidos de MOS en los primeros 20 cm de suelo durante el desarrollo del cultivo, aunque si en CBM a favor del tratamiento con compost. Los autores reportan un aumento en la fracción particulada de carbono y en consecuencia un aumento de nitrógeno potencialmente mineralizable. En nuestro trabajo las determinaciones se tomaron luego de once semanas de aplicado el CCP por lo que pudo detectarse en CC mayor disponibilidad de nitrógeno de nitratos, proveniente de la mineralización de la materia orgánica. Los mayores valores de CBM y FDA indican que el CCP favorece la nutrición del suelo y de los cultivos en el corto plazo. El mayor contenido de CBM evidencia un estado de degradación de la materia orgánica proveniente del compost, lo que se corrobora con la mayor relación CBM/COT (9,78 en CC vs 7,8 en SC) que indica mayor disponibilidad de materia orgánica para los microorganismos. Por otra parte, la FDA evidencia una mayor actividad microbiana debida a esta mayor disponibilidad de sustratos carbonados. Las condiciones favorables de CC, principalmente la disponibilidad de nitrógeno orgánico provisto por el CCP a través de la materia orgánica, determinaron la oxidación bioquímica de esta y el aumento en el contenido de  $\text{N-NO}_3$ . El aumento de P en CC respecto al suelo sin abonar puede ser perjudicial para los suelos hortícolas que presentan niveles altos de este elemento, como en este caso, aumentando el riesgo de contaminación de napas freáticas. No se hallaron diferencias significativas en pH. Ambos tratamientos tuvieron niveles de alcalinidad semejantes lo que se atribuye al agua de riego. El contenido de sales aumentó significativamente al agregar CCP, aunque no superó el valor crítico de  $4 \text{ dS m}^{-1}$ , a partir del cual se afecta la productividad de los cultivos zonales. Se comprobó que en el corto plazo el CCP mejora aspectos vinculados al ciclo de la materia orgánica. No obstante el enriquecimiento en fósforo puede restringir la recomendación de dosis a futuro. Se requieren estudios más detallados para ajustar la estrategia de incorporación de CCP a largo plazo en suelos hortícolas.

**Tabla 1.** Características del suelo (0 – 20 cm) con y sin compost de cama profunda porcina.

		CC	SC	p
COS	%	1,7	1,4	0,002
MOS	%	2,9	2,4	0,002
CBM	$\text{mg C g}_{\text{suelo}}^{-1}$	168,3	109,3	0,184
FDA	$\mu\text{g fluoresceína.h}^{-1} \text{ g}_{\text{suelo}}^{-1}$	136	121,8	0,028
$\text{NO}_3$	ppm	44,5	19,3	0,027
P	%	115,5	65,5	0,000
pH	$\mu\text{pH}$	8,2	8,0	0,461
CE	$\text{dS m}^{-1}$	0,5	0,2	0,010

## Bibliografía

Ortiz Mackinson, M. (2021). Aplicación de compost de cama profunda porcina en un sistema productivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) a campo. 2021. Repositorio Hipermedial UNR. <http://hdl.handle.net/2133/23569>

SCyMA y Senasa (Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental y Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria). 2019. *Marco Normativo para la Producción, Registro y Aplicación de Compost*. Resolución Conjunta 1/19.

Bonel, B.; Magrí, L.; Ortiz Mackinson, M.; Montico, S. (2021) ¿Los elementos potencialmente tóxicos afecta N el uso de residuos de camas profundas porcinas? III Simposio de Residuos Agropecuarios y Agroindustriales de NOA y Cuyo. Santiago del Estero, Argentina.

Pegoraro, V.; Boccolini, M.F.; Baigorria, T.; Rizzo, P.; Lorenzon, C.; Cazorla, C.R. (2019). Aplicación de compost de cama profunda porcina: calidad de suelo y producción de soja (*Glycine max* L.). Revista RIA, 45 (2): 234-245.



## Comparativa captura, translocación y acumulación de perclorato en espinacas y acelgas cultivadas en invernadero: Implicaciones para la seguridad alimentaria en alimentos para bebés

Calderón, Raúl<sup>1</sup>; Palma, Paulina<sup>2</sup>; Arancibia-Miranda, Nicolás<sup>3</sup>; Manquián-Cerda, Karen<sup>3</sup>; Pizarro-Aránguiz, Nicolás<sup>4</sup> y Godoy, Marcelo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Recursos Naturales y Sustentabilidad, Universidad Bernardo O'Higgins, Fabrica 1990, Segundo Piso, Santiago, Chile.

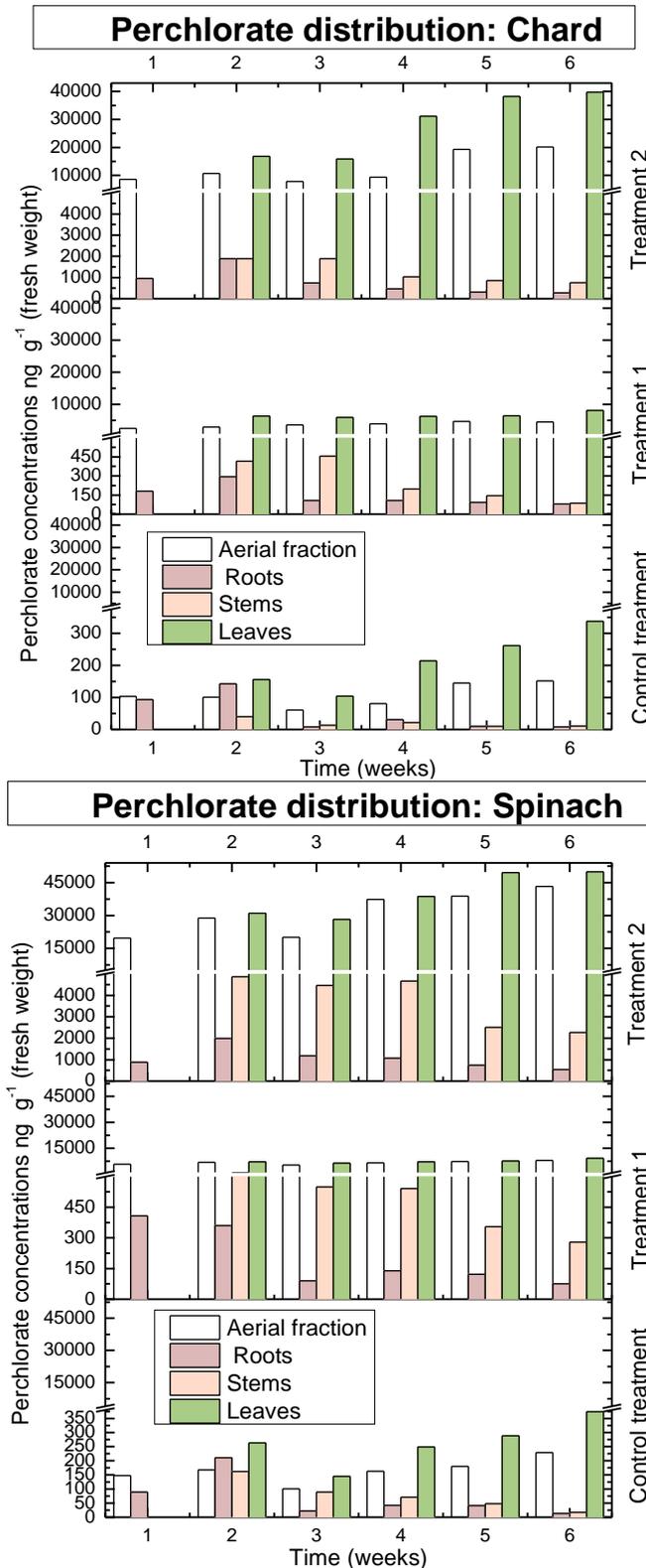
<sup>2</sup>Laboratorio de Salud Pública, Ambiental y Laboral, Servicio Regional Ministerial, Ministerio de Salud, Región Metropolitana, Santiago, Chile.

<sup>3</sup>Facultad de Química and Biología, Universidad de Santiago de Chile, USACH, Casilla 40, C.P. 33, Santiago 9170022, Chile.

<sup>4</sup>Instituto de investigaciones agropecuarias, Centro Regional de Investigación Remehue, Osorno.

[raul.calderon@ubo.cl](mailto:raul.calderon@ubo.cl)

Un incremento en el número de reportes sobre la captura y acumulación de perclorato ( $\text{ClO}_4^-$ ) por vegetales de hoja de alto consumo han sido reportados, generando preocupación por la potencial exposición humana a perclorato a través de la ingesta de alimentos contaminados<sup>1</sup>. Sin embargo, poca información se conoce sobre la acumulación y distribución de perclorato en espinaca (*Spinacia oleracea*) y acelga (*B. vulgaris*) consumidas preferentemente por grupos etarios vulnerables como bebés e infantes. En nuestro estudio, se evaluó la captura, acumulación y translocación de perclorato por espinaca y acelga cultivadas en invernadero bajo 3 tratamientos: tratamiento control ( $T_c$ : No fortificado), tratamiento 1 ( $T_1$ : 1 mg L<sup>-1</sup>) y tratamiento 2 ( $T_2$ : 10 mg L<sup>-1</sup>). El ensayo se desarrolló siguiendo un sistema de parcelas divididas, en donde la parcela principal correspondió a los cultivos y en cada sub-parcela se distribuyeron de forma aleatoria los tres tratamientos. Cada tratamiento contó con tres repeticiones ( $n = 3$ ) en cada sub-parcela. El total de plantas, establecidas de forma individual en cada maceta fue de 108 (54 de acelgas y 54 de espinacas). Cada maceta contaba con perforaciones en el fondo, de tal manera de permitir el drenaje del exceso de solución y así coleccionar el lixiviado después de cada riego. Las muestras fueron colectadas cada dos semanas (solución nutriente, sustrato, lixiviados, raíz, tallo y hojas) procesadas y analizadas por Cromatografía Líquida acoplado con Espectrometría de Masas (LC-MS/MS). Nuestros resultados evidencian que perclorato es rápidamente acumulado por ambas especies en función de la concentración, siendo espinaca más acumuladora que acelga ( $p < 0.0185$ ). Perclorato fue encontrado en bajos niveles en lixiviados y sustrato, mostrando que es activamente acumulado en otros compartimentos. La mayor tasa de acumulación en ambas especies sigue el orden hoja > tallo > raíz, siendo una función de la concentración de perclorato en la solución nutriente ( $p < 0.0001$ ). Interesantemente, parte aérea total (tallo + hoja) en acelga acumulan la mitad de la concentración que en hojas, sin embargo, este efecto no se observa en espinaca. La ingesta diaria de perclorato en el  $T_c$  no excede la normativa internacional de 700 ng kg<sup>-1</sup> bw day<sup>-1</sup>, pero en  $T_1$  y  $T_{10}$ , los niveles propuestos son excedidos. Nuestro estudio demuestra que perclorato es activamente acumulado en vegetales consumidos preferencialmente por bebés e infantes en formulaciones infantiles por lo que debiera ser catalogado como un contaminante emergente de interés.



**Figura 1.** Acumulación de perclorato en diferentes compartimentos en acelga y espinaca.

**Bibliografía**

Calderon R., Palma P., Eltit K., Arancibia-Miranda N., Silva-Moreno E., Yu W. 2020. Field study on the uptake, accumulation and risk assessment of perchlorate in a soil-chard/spinach system: Impact of agronomic practices and fertilization. *Science of The Total Environment*. 719, 137411

## Uso del suelo en Argentina ¿Qué relación existe entre la producción de biocombustibles y la deforestación de bosques nativos?

*La Bruna, Romina<sup>1</sup>; Bula, Alfredo Oscar<sup>2</sup>; Alsina, María Veronica<sup>1</sup> y Dearma, Santiago.<sup>2</sup>*

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

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

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

En los últimos treinta años, el suelo se ha destinado a usos residenciales, industriales y agropecuarios en detrimento de las áreas silvestres. Los datos evidencian que la superficie destinada a la agricultura se incrementó un 52%. En el año 2006 comienza la regulación legal de la producción de biocombustibles en el marco de una “política de sustentabilidad energética” para disminuir la emisión de gases de efecto invernadero y mitigar el cambio climático. En el año 2007, ante la creciente y continua deforestación de bosques nativos se sancionó la ley de presupuestos mínimos de bosques nativos con el objetivo de “conservarlos”. Un conjunto de factores -competitivos, de demanda internacional, y políticas medioambientales- hicieron que el sector de biocombustibles se desarrollara rápidamente en Argentina en las últimas décadas. Para su producción se necesitan cultivos como soja, maíz y caña de azúcar, entre otros. Por ello analizaremos qué relación existe entre la producción de biocombustibles y el avance de la deforestación en Argentina, tomando como base datos abiertos, documentos e informes públicos, recopilación de leyes y bibliografía específica. Para comenzar debemos anticipar que el recurso suelo presenta un problema de escasez por lo cual se predice que los diferentes usos competirán por el recurso disponible en los próximos años. En las últimas décadas las transiciones más grandes fueron los bosques que se convirtieron en agricultura y en praderas. Argentina experimentó la mayor pérdida a nivel mundial de área boscosa, estimada entre 7 y 12 millones de hectáreas (Mha). La principal razón de estas pérdidas fue la conversión a tierras agrícolas (Radwan et al., 2021). En la campaña 2020/21 se utilizaron para estos fines un poco más de 41 Mha, cuando para 1998/99 se habían sembrado unas 27 Mha. Es decir, en los últimos 32 años, la superficie destinada a la agricultura ha sumado 14 Mha, evidenciando un incremento del 52% del suelo utilizado para este fin (Bula, A. et al., 2021). Para el año 1998 las áreas boscosas cubrían 32,13 Mha, mientras que en el año 2019 se estimaron en 26,85 Mha (MAyDS, 2020). Esto representa una disminución de 5,28 Mha, a una tasa anual de deforestación del 0,86% y un promedio de más de 250.000 ha deforestadas por año. A nivel legislativo, en el año 2006 se aprobó la ley nacional N°26.093 sobre regulación y promoción para la producción y uso sustentable de biocombustibles fomentando la producción de los mismos mediante un régimen promocional para la industria de biocombustibles. Estos comprenden al bioetanol, biodiesel y biogás, que se producen a partir de materias primas de origen agropecuario, agroindustrial o desechos orgánicos. Mientras el biodiesel se produce a partir del cultivo de soja, el bioetanol lo hace principalmente a partir de maíz y caña de azúcar. Al año siguiente se sancionó la ley N° 26.331 de Bosques Nativos que estableció los presupuestos mínimos para su protección y una categorización según su valor de conservación prohibiendo el desmonte en bosques de alto y mediano valor de conservación. En el año 2008 se aprueba el “Régimen de Promoción de la Producción de Bioetanol” mediante la ley N°26.334 para integrar a la cadena de valor a productores de caña de azúcar e ingenios azucareros. Recientemente, en 2021 se estableció un nuevo marco regulatorio de biocombustibles a través de la ley N° 27.640 que dejó sin efecto todas las normativas anteriores referidas al tema. Con base en este plexo normativo, desde el año 2006 en adelante se dispuso el aumento progresivo del porcentaje de biocombustibles que deben ser mezclados con nafta o diesel, partiendo de un 5% en ambos hasta llegar a un 7,5% para el diesel y un 12% para la nafta (6% de bioetanol a base de caña de azúcar y 6% a base de maíz) en el año 2022. Esta reglamentación impulsa obligatoriamente la demanda de biocombustibles y en consecuencia revaloriza el uso del suelo destinado a producir los cultivos que son su materia prima. Utilizando



datos abiertos de la actual Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGyP) y de la industria aceitera, calculamos que en el 2022 se usaron 3,33 Mha para producir biodiesel y 370 mil ha para producir bioetanol. Sin embargo, hubo otros años donde la superficie utilizada para biocombustibles fue mayor, por ejemplo, en el año 2017 se utilizaron 5,89 Mha para producir biodiesel. En definitiva, lo que se observa en términos generales, es que desde la sanción de la ley de promoción de biocombustibles y sus modificaciones, el uso de suelo destinado a la agricultura para producir biocombustibles se ha incrementado a la par de los requisitos en los cortes con el combustible convencional. Hemos visto que en los últimos años la superficie destinada a la agricultura ha aumentado exponencialmente, y la superficie de área boscosa ha disminuido. En primer lugar, podemos decir que cuando aumenta la producción de cultivos es probable que aumente la deforestación ya que los distintos usos del suelo compiten entre sí. En segundo lugar, existe una contradicción en la política del Estado argentino en cuanto al uso del suelo, ya que por un lado, con una ley se pretende fomentar la producción de “biocombustibles” que utilizan cultivos extensivos como materia prima y por lo tanto, se estaría fomentando el uso agrícola del recurso pero por otro lado, con otra ley (sancionada por el mismo Congreso 18 meses después) se pretende prohibir el desmonte para proteger lo que queda de los bosques. Estos usos son incompatibles entre sí por lo que la legislación muestra una contradicción en su valorización. En definitiva, parece existir una vinculación entre la producción de biocombustibles y el avance de la deforestación ya que se necesita cada vez más superficie destinada a la agricultura para cumplir con la política energética sustentable. Y en virtud de ello nos preguntamos cuáles son los valores y las prioridades del Estado argentino. No encontramos coherencia en las políticas que se propugnan como “sustentables” así como en las leyes que en su consecuencia se dictan.

### Bibliografía

Bula, A.; Jara Musuruana, L.; Marfetán, D y Papa, L. (2021) “Sector Agropecuario| Septiembre 2021”. Observatorio Económico Social | UNR. Informes del Observatorio UNR N° 55 (ISSN 2683-9067). Sub-Serie Informe de Coyuntura N° 20 (ISSN 2683-9075). URI: <http://hdl.handle.net/2133/22018>

Ministerio De Ambiente y Desarrollo Sostenible (MAyDS). (2020) “Informe del estado del ambiente 2019”. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación. Ed. Silvia Chiavassa. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe-final\\_iea\\_2019-ultimo\\_0.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe-final_iea_2019-ultimo_0.pdf)

Radwan, T. M.; Blackburn, G. A.; Duncan Whyatt, J. y Atkinson, P. M. (2021) “Global land cover trajectories and transitions” – Scientific Reports | nature portfolio- Ed. Springer Nature. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-92256-2>

Secretaria De Agricultura, Ganaderia y Pesca (SAGyP). Recuperado de la base de datos Datasets. <https://datos.magyp.gob.ar/dataset?q=biocombustibles> [Acceso: 26 de Abril de 2023]

## Efecto de la disponibilidad hídrica sobre el rendimiento y la composición del grano de soja

Lopez, Emelí<sup>1</sup>; Angelozzi, Valentín<sup>2</sup>; Antonelli, Mauricio<sup>2</sup>; Alvarez Prado, Santiago<sup>1</sup> y Gerde, José<sup>1</sup>

<sup>1</sup>IICAR – CONICET, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, Campo Experimental Villarino S/N, S2125ZAA Zavalla, Prov. de Santa Fe, Argentina.

<sup>2</sup>Cátedra de Sistemas de Cultivos Extensivos-GIMUCE. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, Campo Experimental Villarino S/N, S2125ZAA Zavalla, Prov. de Santa Fe, Argentina.

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

El cambio climático presenta efectos negativos sobre la producción agrícola y, en consecuencia, sobre la seguridad alimentaria (Sonnino & Ruane, 2013). De este modo, hacer un uso eficiente de los recursos, principalmente agua, se vuelve una necesidad para la agricultura. El objetivo de este estudio consistió en evaluar las variaciones en el rendimiento y en la composición del grano de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) (aceite, proteína y carbohidratos solubles) en distintos escenarios hídricos.

El experimento se llevó a cabo en el Campo Experimental Villarino, ubicado en Zavalla, Santa Fe, Argentina (33°1 S, 60°53 W; altitud), sobre un suelo Argiudol Vértico de la serie Roldán. Se evaluaron tres genotipos comerciales de soja con distinta composición química de sus granos (SYN 5X1; DM 40R16; DM 4619; Lopez et al, 2021), en tres ambientes con disponibilidad hídrica contrastante: sin restricción hídrica (RI), secano (SE) y con restricción hídrica (SH) (entre inicio de floración (R1) y madurez fisiológica (R7); Fehr & Caviness, 1977). Los aportes hídricos fueron calculados a través de la suma de las precipitaciones para el caso del ambiente secano y restrictivo, obtenidas de una estación meteorológica automática situada a 100 m del experimento y para el caso del ambiente irrigado, se sumaron los mm aportados por el riego estimados a través del cálculo de lámina de agua. Adicionalmente, se realizaron mediciones de temperatura foliar con un termómetro infrarrojo de manera regular a partir de floración en todos los tratamientos.

La disponibilidad hídrica consistió en 135 mm para SH, 353 mm para SE y 882 mm para RI. Los ambientes presentaron diferencias significativas en la temperatura foliar de las parcelas ( $p < 0,05$ , Tabla 1), con un incremento de  $\sim 1$  °C entre ellos (Tabla 1) que afectó la fenología del cultivo. Se observaron variaciones significativas en rendimiento entre los escenarios hídricos (939 a 5832 kg ha<sup>-1</sup>;  $p < 0,05$ ; Tabla 1). En condiciones bien irrigadas, el rendimiento promedio fue superior al observado en secano y en el ambiente restrictivo (Tabla 1) Estas variaciones estuvieron principalmente asociadas al número de granos ( $p < 0,01$ ;  $R^2 = 0,95$ ) y en menor medida al peso de granos ( $p < 0,01$ ;  $R^2 = 0,89$ ). En la condición de riego, la concentración de aceite de los diferentes genotipos osciló entre 20,7 y 25,3 g 100 g<sup>-1</sup>, en la de secano entre 19,8 y 26,4 g 100 g<sup>-1</sup> y en la restrictiva entre 17,0 y 22,5 g 100 g<sup>-1</sup>. El 75% de la variación en la concentración de aceite estuvo asociada al ambiente y el 25% al genotipo. En el ambiente regado, la concentración de proteína varió entre 35,4 y 39,4g 100 g<sup>-1</sup> entre los genotipos, en la situación de secano entre 35,9 y 39,5 g 100 g<sup>-1</sup>, mientras que para el ambiente restrictivo lo hizo entre 37,9 y 39,3 g 100 g<sup>-1</sup>. Las variaciones en la concentración de proteína estuvieron asociadas en primer lugar al ambiente, seguido por el genotipo y su interacción con el ambiente en proporciones similares. En cuanto a los carbohidratos solubles, se observaron valores estables a través de los genotipos y ambientes explorados ( $p > 0,05$ ; Tabla 1).

En un escenario tan cambiante de precipitaciones erráticas y progresivo aumento de la temperatura media, comprender la interacción entre distintos genotipos con el ambiente constituye un desafío para el productor. Para las condiciones evaluadas en este estudio, el rendimiento fue superior en los casos de mayor disponibilidad hídrica y donde, indirectamente, fue menor la temperatura foliar. En cuanto a sus componentes, el número de granos varió significativamente en base al ambiente, mientras que el peso de grano fue determinado principalmente por el genotipo. En términos de composición, el

genotipo fue el factor más decisivo ya que influyó directamente sobre la concentración de proteína y aceite en el grano. En cuanto al aceite, un ambiente restrictivo en términos hídricos impactó negativamente sobre su concentración final. La concentración de proteína se vio afectada tanto por el genotipo como por el ambiente de crecimiento del cultivo. Finalmente, ninguno de los efectos estudiados modificó la concentración de los carbohidratos solubles.

**Tabla 1:** Temperatura foliar (TF), rendimiento (RTO), número de granos por metro cuadrado (NG) y peso de mil granos (P1000), concentración de aceite (ACE), proteína (PROT) y carbohidratos solubles (C SOL) en función del ambiente (A), genotipo (G) y de la interacción Genotipo x Ambiente (G x A).

Efecto		TF	RTO	NG	P1000	ACE	PROT	C SOL
		(°C)	(kg ha <sup>-1</sup> )	(# m <sup>-2</sup> )	(g)	(g 100 g <sup>-1</sup> materia seca)		
<b>Ambiente</b>	<b>Riego (RI)</b>	24,4	5832	3171	183	22,5	36,8	8,7
	<b>Secano (SE)</b>	26,3	2758	1986	139	23,4	36,9	9,9
	<b>Restrictivo (SH)</b>	27,6	939	798	117	20,8	38,6	9,1
<b>Genotipo</b>	<b>DM 40R16</b>	26,1	3348	1955	154	22,3	36,9	8,7
	<b>NS 4619</b>	25,8	2936	1844	144	21,3	38,6	8,6
	<b>SYN 5X1</b>	26,3	3245	2157	140	23,0	36,9	10,4
<b>Genotipo (G)</b>		n.s	n.s	n.s	** (30) †	n.s	***	n.s
<b>Ambiente (A)</b>		***(0,8) †	*** (746) †	*** (432) †	*** (11) †	* (1,7) †	***	n.s
<b>G x A</b>		n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	** (1,2) †	n.s

\* Significativo a  $p < 0,05$ ; \*\* Significativo a  $p < 0,01$ ; \*\*\* Significativo a  $p < 0,001$ ; ns: No significativo;

† Números entre paréntesis representan la diferencia mínima significativa (LSD).

## Bibliografía

Fehr, W. R., Caviness, C. E., Burmood, D. T., & Pennington, J. S. (1971). Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine Max (L.) Merrill*. *Cropscience*, 11(6), 929-931.

Lopez, E., Alvarez Prado, S., Rotundo, J. L., & Gerde, J. A. (2021). "Impacto de la variabilidad genotípica y ambiental sobre los carbohidratos solubles en el grano de soja". *Agromensajes* 60 – agosto 2021. ISSN 2591-4383.

Sonnino, A., & Ruane, J. (2013). La innovación en agricultura como herramienta de la política de seguridad alimentaria: el caso de las biotecnologías agrícolas. *Biotecnologías e innovación: el compromiso social de la ciencia*, 25-52.



## Susceptibilidad de *Musca domestica* a insecticidas sintéticos y bioinsecticidas

Oyarce, Gabriela Antonieta; Loyola, Patricia Isabel y Silva, Gonzalo Iván

Laboratorio de Entomología y Acarología Agropecuaria, Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, sede Chillán.

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

La mosca común (*Musca domestica* L.) (Diptera: Muscidae), es conocida por ser un insecto asociado a los asentamientos humanos. Es considerada una plaga, debido a que sus hábitos de alimentación y reproducción las convierten en vectores de microorganismos patógenos para humanos y animales domésticos. Sumado a esto, el aumento de las poblaciones de moscas domésticas produce malestar y estrés en los animales, reduciendo la calidad de sus productos y además pueden dispersarse a zonas urbanas cercanas. El principal método de control de *M. domestica* es con insecticidas sintéticos de contacto; sin embargo, su uso prolongado ha conllevado al desarrollo de resistencia, siendo este uno de los principales problemas a nivel mundial, ya que se reportan más de 84 casos de resistencia en todo el mundo (Mota-Sanchez y Wise, 2022). En cuanto a Chile, no existen registros de resistencia y los estudios de susceptibilidad a productos comerciales tanto sintéticos como naturales son escasos. Dado esto, el objetivo de esta investigación fue evaluar la toxicidad de insecticidas sintéticos y bioinsecticidas comerciales contra *M. domestica*.

Se recolectaron individuos de *M. domestica* en los establos del campus Chillán de la Universidad de Concepción y a partir de estos se estableció una colonia en laboratorio, siguiendo el protocolo de Martiradonna et al. (2009). Los bioensayos contemplaron el uso de las formulaciones comerciales de los insecticidas sintéticos Cipermetrina (CYPERKILL 25 EC; Piretroide), y Pirimifos metil (ACTELLIC®; Organofosforado), y los insecticidas naturales Azadiractina (NEEM-X®; Limonoide), D-limoneno (Lemonsol® EC; Limonoide) y Piretrinas naturales y Butóxido de piperonilo (SPEE 3 EW; Piretrinas). Los insecticidas se diluyeron en agua destilada, siguiendo las instrucciones del etiquetado y se prepararon fracciones de las dosis comerciales con el fin de determinar la ventana de acción de estos, evaluando la mortalidad por contacto en larvas y adultos. Por cada tratamiento, incluido el control, se consideraron veinte insectos por repetición, con cinco repeticiones para cada concentración de los insecticidas (n = 100). El diseño experimental fue completamente al azar y los datos de mortalidad se corrigieron con la fórmula de Abbot. Con la toxicidad de cada insecticida se estimaron las dosis letales 50% (LC<sub>50</sub>) y 90% (LC<sub>90</sub>) con un análisis Probit.

En la actividad adulticida los insecticidas sintéticos en sus dosis comerciales eliminaron al menos un 70% de los individuos, lo que se traduce en valores de CL<sub>90</sub> inferiores a la dosis recomendada (Tabla 1). En el caso de los insecticidas naturales, las Piretrinas tuvieron un comportamiento similar a Pirimifos metil; sin embargo, la dosis comercial de D-limoneno y Azadiractina mataron a menos del 10% de los adultos tratados, inclusive aplicando cuatro veces la dosis comercial recomendada. En cuanto a la toxicidad relativa (RT), se obtuvo que las Piretrinas resultaron ser casi 22 veces más tóxicas que Pirimifos-metil, 63 veces más tóxicas que Cipermetrina, 230 veces más tóxico que D-limoneno y casi 2000 veces más tóxicos que Azadiractina.

Por otra parte, se observó que tanto los insecticidas sintéticos como naturales presentaron una baja mortalidad sobre las larvas, reportándose valores inferiores al 20% con la dosis comercial. La única excepción fue con las Piretrinas, donde el valor de CL<sub>50</sub> se encuentra por debajo de la dosis comercial en los individuos evaluados, dándose para la RT que las piretrinas resultaron ser 26 veces más tóxicas que el D-limoneno, 65 veces más tóxico que Pirimifos metil y Cipermetrina presentó la toxicidad más baja en larvas, siendo las piretrinas 900 millones de veces más tóxicas que esta, a pesar de pertenecer al mismo grupo químico.

**Tabla 1.** Concentración Letal 50% (CL<sub>50</sub>) y 90% (CL<sub>90</sub>) de insecticidas comerciales evaluados en larvas y adultos de *M. domestica*.

Tipo de bioensayo	Insecticida	CL <sub>50</sub> <sup>1</sup>	(CL <sub>90</sub> ) <sup>2</sup>	S <sup>3</sup>	RT <sub>(50)</sub> <sup>4</sup>
Larvicida	Cipermetrina (Dosis comercial: 8300 ppm)	4.4493E+11	4.61E+23	0,21	962.280.325
	Pirimifos metil (Dosis comercial: 10.000 ppm)	30337	6,5269E+11	0,55	65
	D- limoneno (Dosis comercial: 8400 ppm)	12204	322253	3,0	26,1
	Piretrinas (Dosis comercial: 1500 ppm)	466,66	8845,4	1,0	1,0
Adulticida	Cipermetrina (Dosis comercial: 8300 ppm)	4242,8	23082	1,7	63,1
	Pirimifos metil (Dosis comercial: 50.000 ppm)	1459,9	20707,16	1,1	21,7
	D-limoneno (Dosis comercial: 8400 ppm)	14752,22	36141,5	3,3	219,7
	Azadiractina (Dosis comercial: 1500 ppm)	133.485	69.802.832	0,47	1987,9
	Piretrinas (Dosis comercial: 1500 ppm)	67,15	656,4	1,3	1,0

<sup>1</sup>: Concentración letal 50 (ppm), <sup>2</sup>: Concentración letal 90(ppm), S<sup>3</sup>: pendiente línea dosis probit y <sup>4</sup>: Toxicidad relativa.

Finalmente, del trabajo realizado se puede concluir que para el control de *M. domestica* en larvas y adultos, el insecticida que presentó la mayor toxicidad fueron las piretrinas, siendo los adultos más susceptibles que las larvas.

### Bibliografía

Martiradonna Ochipinti, G.; Soto Vivas, A. y Gonzalez, J. (2009). Rearing protocol for *Musca domestica* in the laboratory. Boletín de Malariología y Salud Ambiental, 49(2),317-319.

Mota-Sanchez, D. y Wise J.C. (2022). The Arthropod Pesticide Resistance Database. Michigan State University. Disponible en: <https://www.pesticideresistance.org/display.php?page=species&arId=151>

## Ocurrencia y estimación del riesgo a Aflatoxinas Totales (B1, B2, G1, G2) y Ocratoxina A en productos agroalimentarios consumidos en Chile

Palma, Paulina<sup>1</sup>; Godoy, Marcelo<sup>1</sup>; Calderón, Raúl<sup>2</sup> y Pizarro-Aránquiz, Nicolás<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Salud Pública, Ambiental y Laboral, Servicio Regional Ministerial, Ministerio de Salud, Región Metropolitana, Santiago, Chile.

<sup>2</sup>Centro de Investigación en Recursos Naturales y Sustentabilidad, Universidad Bernardo O'Higgins, Fabrica 1990, Segundo Piso, Santiago, Chile.

<sup>3</sup>Instituto de investigaciones agropecuarias, Centro Regional de Investigación Remehue, Osorno.

[raul.calderon@ubo.cl](mailto:raul.calderon@ubo.cl)

En la última década, la demanda global por productos agroalimentarios se ha incrementado exponencialmente en conjunto con el rápido crecimiento de la población mundial. En este contexto, la seguridad alimentaria se ha convertido en un desafío mayor en el ámbito de las políticas internacionales con el objetivo de resguardar la salud de los consumidores<sup>1</sup>. La Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoce la existencia de 31 clases de riesgos para la seguridad alimentaria que han sido responsable de la muerte de 420.000 personas en el mundo. El consumo de alimentos contaminados con micotoxinas representa una seria amenaza a la salud humana. En este estudio, un monitoreo a nivel nacional fue conducido durante un periodo de tres años (2018-2020) para evaluar la ocurrencia natural de AFs y OTA en productos agroalimentarios de alto consumo en diferentes grupos etarios en Chile. Adicionalmente, evaluar el riesgo a la exposición humana (persona adulta: 70 años) a través del consumo de nuez moscada. En este estudio, se evaluó la ocurrencia de aflatoxinas totales (AFs) y ocratoxina A (OTA) en variados productos de consumo diario en Chile de origen nacional e importados. Se analizaron un total de 653 muestras, de las cuales correspondieron a cacao (22), avena (50), jengibre (62), pimienta (131), café (42), pasas (34), cúrcuma (60), nuez moscada (30), cereales (60), harina (47), nuez (16), frutos secos (18), pistachos (10), avellana (7), almendra (20), maní (35) y té (9) mediante cromatografía líquida con detector de fluorescencia (longitud de onda de excitación y emisión: 333 y 477 nm)<sup>2</sup>. La contaminación por AFs ocurrió en nuez moscada, pimienta y jengibre específicamente durante el año 2018, siendo no detectada en el año 2020 (n: 93). Nuez moscada presenta los mayores niveles de AFs (30,9 – 83,7 ng g<sup>-1</sup>) en un 46% de las muestras analizadas en el 2018, excediendo la regulación internacional (10 ng g<sup>-1</sup>). Sin embargo, en el 2020, AFs no fueron detectadas en productos agroalimentarios. Todas las muestras positivas para AFs contienen AFB 1 (No detectado – 67,9 ng g<sup>-1</sup>), siendo la micotoxina que más contribuye. En OTA la frecuencia de detección fue mayor que en AFs, principalmente en cúrcuma, jengibre y pimienta. Interesantemente, co-ocurrencia de AFs y OTA en nuez moscada (23,4 ng g<sup>-1</sup>) y pimienta (38,1 ng g<sup>-1</sup>) fue observado en el año 2018. Niveles de OTA en café en grano y molido, exceden la normativa internacional. La estimación de la Ingesta diaria (EDI) en nuez moscada para AFs y OTA no exceden las ingestas semanales y diarias tolerables propuestas por organismos internacionales. Aun cuando no existe riesgo a la salud de los consumidores a los niveles de contaminación cuantificados, la exposición a múltiples micotoxinas (AFs y OTA) puede aumentar la incidencia de enfermedades asociadas con el consumo de alimentos contaminados con micotoxinas.

**Table 1.** Concentración (ng g<sup>-1</sup>) de aflatoxinas (AFs) y ocratoxina A (OTA) en variados productos agroalimentarios en Chile.

	2018		2019		2020	
	AFs	OTA	AFs	OTA	AFs	OTA
<b>Cacao</b>	ND	ND-2,32	ND	ND-3,11	ND	ND-4,77
<b>Avena</b>	ND	ND-1,74	ND	ND	ND	ND
<b>Jengibre</b>	ND-11,3	ND-8,73	ND	ND	ND	ND
<b>Pimienta</b>	ND-31,9	ND-38,1	ND	ND-5,25	ND	ND
<b>Café</b>	ND	ND	ND	ND	ND	ND-9,21
<b>Pasas</b>	ND	ND	ND	ND	ND	ND-1,06
<b>Cúrcuma</b>	ND	ND-6,72	ND	ND-4,25	ND	ND-14,1
<b>Nuez moscada</b>	ND-83,7	ND-23,4	ND-2,04	ND	ND	ND-4,01
<b>Cereal</b>	ND	ND-2,51	ND	ND	ND	ND
<b>Harina</b>	ND	ND-3,7	ND	ND	ND	ND-1,73
<b>Nueces</b>	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Frutos secos</b>	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Pistachos</b>	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Avellanas</b>	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Almendras</b>	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Maní</b>	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Té</b>	ND	ND	ND	ND	ND	ND

\*ND: No detectado

### Bibliografía

CAMPI, M., DUEÑAS, M., FAGIOLO, G. 2021. Specialization in food production affects global food security and food systems sustainability. *World Development*. 141, 105411.

PALMA, P., CALDERON, R., GODOY, M., VIDAL, M., RIVERA, A. 2023. Human exposure to ochratoxin A and its natural occurrence in spices marketed in Chile (2016–2020): A case study of merkén. *Journal of Food Composition and Analysis*. 115, 144885.

## Influencia de la cepa nativa *Azospirillum brasilense* REC3 y de la temperatura sobre el cultivo de frutilla en condiciones de campo

Ruiz Dominguez, Luciano Gabriel<sup>1</sup>; Villagra, Elizabeth Leonor del Valle<sup>2</sup>; Kirschbaum, Daniel Santiago<sup>3</sup> y Pedraza, Raúl Osvaldo<sup>4</sup>

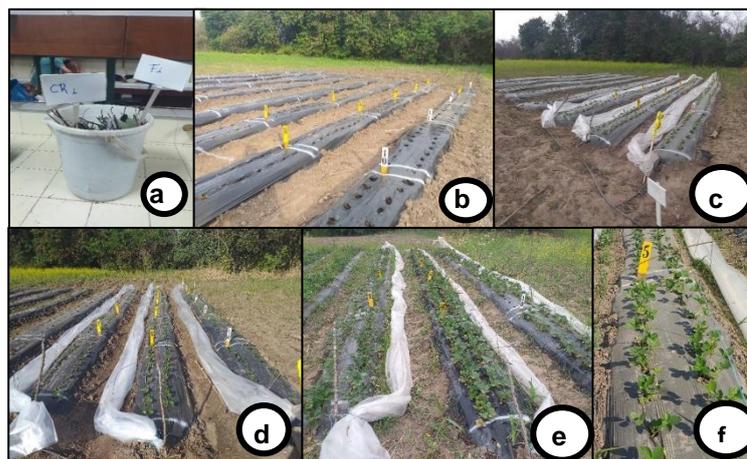
<sup>1</sup>Becario CIN. Cátedra Climatología y Fenología Agrícola. Facultad de Agronomía, Zootecnia y Veterinaria (FAZyV). Universidad Nacional de Tucumán (UNT).

<sup>2</sup>Directora de Beca. Cátedra Horticultura. Departamento Producción Vegetal. FAZyV. Universidad Nacional de Tucumán (UNT).

<sup>3</sup>Co-director de Beca. INTA EEA Famaillá. Tucumán. <sup>4</sup>Cátedra de Microbiología Agrícola. FAZyV. Universidad Nacional de Tucumán (UNT).

[ruizluciano2009@gmail.com](mailto:ruizluciano2009@gmail.com)

La frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.) es un cultivo demandante de nutrientes y microclimático, también clasificado como templado-fresco, que se cultiva a nivel mundial. La temperatura influye en el crecimiento y desarrollo de las plantas de día corto, de allí el interés por sus efectos sobre la productividad del cultivo. Numerosos estudios realizados en invernadero y en campo demostraron que *Azospirillum brasilense* (*A. brasilense*) puede estimular el crecimiento de las plantas y mejorar el rendimiento de los cultivos (Babalola, 2010). La mejora de la fertilidad del suelo, junto con el empleo de organismos benéficos o biofertilizantes pueden impulsar la producción, promoviendo un enfoque ecológico y contrarrestar los efectos producidos por el incremento de temperatura (Babalola, 2010; Palencia *et al.*, 2013; Enebe y Babalola, 2018). Se planteó evaluar la influencia de la cepa nativa REC3 de *A. brasilense* y de la temperatura sobre el ciclo y productividad de la frutilla, en condiciones de campo. Se trabajó en Cátedra Horticultura, ubicada en El Manantial-Departamento Lules-Tucumán. Se emplearon plantas estándar -sin hojas y con raíz desnuda-, de las variedades 'Camino Real' (CR) y 'Fronteras' (F) ambas, de día corto. En pre-plantación, se inoculó el material por inmersión radicular con *A. brasilense* REC 3, cepa aislada de raíces de frutilla (Cátedra de Microbiología) y concentración de  $10^6$  UFC.ml<sup>-1</sup>. Se usó sistema de plantación en doble hilera y tresbolillo (0,3 m entre hilera x 0,2 m entre plantas) sobre bordos de 10 m de largo. Cada bordo se dividió en 5 parcelas experimentales de 2 m de largo con 20 plantas por tratamiento (T). Se usó un diseño DCA con 2 cultivares (CR y F), 2 T (T1: Inoculado T0: Testigo) y tres repeticiones (Fig. 1).



**Figura 1:** Ensayo de plantas de frutilla, var. 'Camino Real' y 'Fronteras' con y sin inoculación de *A. brasilense* cepa REC3. **a:** inoculación de plantines/variedad; **b:** Implantación del ensayo en campo; **c:** plantas a los 20 días de implantación; **d:** plantas a los 30 días; **e:** plantas a los 50 días; **f:** floración.

A lo largo del ensayo se evaluaron: número de hojas (NH), inicio de floración (IF), de cosecha (IC), número de frutos/planta (NF), peso medio y diámetro medio de frutos comerciales (PMFC)-(DMFC),

color y calidad de frutos, número y porcentaje de frutos eliminados/T, peso total de frutos/planta, rendimiento total de frutos (comercial + descarte) y temperaturas máxima, media y mínima mediante la utilización de una estación meteorológica Davis Vantage Pro II. Los datos fueron procesados con Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2018). Con ANVA y test de Tukey se determinó: en NH hubo diferencias estadísticas significativas entre variedades y T, con F-T1 superior al testigo (8%) y a CR en ambos T. A los 60-80 días F exhibió mayor NH que CR y los T1 presentaron diferencias significativas, del orden del 5-15% con respecto a T0. En IF hubo diferencias estadísticamente significativas entre los genotipos ensayados, no así entre los T. La var. F presentó la floración más precoz (F-T1= 63 días y F-T0= 64 días) comparada con CR (75 días). La variable IC mostró diferencias estadísticamente significativas entre las variedades ensayadas, F presentó mayor precocidad (90-91 días) comparada con CR (96-97 días). El NFT, incluye frutos comerciales y de descarte (FC y FD), tuvo diferencias estadísticas altamente significativas entre var. y T. Los T inoculados (T1) superaron entre 15 al 20% en NFT a T0. CR superó a F en 20%. En PMFC (g) no hubo diferencias significativas para CR en ambos T. La var. F exhibió valores de PMFC entre 25 a 30% superiores al testigo (F-T0= 11,34 vs. F-T1= 14,80). En DMFC (mm), F-T1 (25,85), mostró diferencias significativas con respecto a F-T0 (20,93). Mientras, CR no mostró diferencias entre T. En porcentaje de frutos eliminados/T las variedades inoculadas (T1) presentaron menor porcentaje de FD a lo largo del ciclo. En peso total de frutos/planta (g) se determinaron diferencias significativas entre T y variedades, siendo CR-T1 la de mayor producción de fruta/planta (101,18), en comparación con CR-T0 (77,48) y F-T1 (79,13) vs. F-T0 (54,08). En rendimiento total de frutos (Kg.ha<sup>-1</sup>) hubo diferencias cuantitativas, CR-T1 (12.629,61) logró rendimientos mayores al 25% con respecto a CR-T0 (9.677,88) y diferencias que oscilan entre 25 al 40% con respecto a la variedad F (F-T1= 9.891,55 y F-T0= 6.759,53). En el seguimiento de la variable térmica (11/06 al 30/11), a partir de los 60 días de la plantación, durante aproximadamente 30 días, las temperaturas máximas y medias, evidenciaron incrementos atípicos, que afectaron directamente al metabolismo de las plantas, lo aceleraron y modificaron los patrones y destinos de partición de fotosintatos, comprometiendo el rendimiento en cantidad y calidad de frutos. La inoculación de plantines de frutilla con *A. brasilense* cepa REC3, mostró respuesta y efectos positivos durante el ciclo del cultivo, como promotora del crecimiento, tanto en fase de crecimiento como desarrollo. Se evidenció la asociación *A. brasilense*-planta y respuesta diferencial según el genotipo de *Fragaria* sp. Hubo interacción tratamiento-cultivar y especificidad de *A. brasilense* cepa REC3. De allí que la var. 'Camino Real' lograra mayores rendimientos que la var. 'Fronteras'. La inoculación bacteriana podría constituir una herramienta complementaria para atenuar los efectos negativos del estrés térmico, coincidente con la época de cosecha. *A. brasilense*, por sus propiedades anti-estrés abiótico, puede propiciar una mayor adaptación de las plantas inoculadas, frente a condiciones ambientales con temperaturas incrementales, esto se evidencia al contrastar los resultados logrados con las plantas inoculadas vs. aquellas no inoculadas en las variedades ensayadas.

### Bibliografía

Babalola O.O. (2010). Beneficial bacteria of agricultural importance. *Biotechnol Lett* 32(11):1559–1570. En: <https://doi.org/10.1007/s10529-010-0347-0>.

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. *InfoStat* (2018). Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL: <http://www.infostat.com.ar>

Enebe, M.Ch. y Babalola, O.O. (2018). The influence of plant growth-promoting rhizobacteria in plant tolerance to abiotic stress: a survival strategy. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 102:7821–7835. En: <https://doi.org/10.1007/s00253-018-9214-z>.

Palencia P.; Martínez F.; Medina J.J.; Medina J.L. (2013). Strawberry yield efficiency and its correlation with temperature and solar radiation. *Horticultura Brasileira* 31: 93-99.

## Respuesta de variedades de arveja para industria, en siembra tardía en Tucumán, Argentina

Villagra, Elizabeth Leonor del Valle<sup>1</sup>; Moyano, Juan Eduardo<sup>1</sup>; Ruiz Dominguez, Luciano Gabriel<sup>2</sup>; Fiol, Miguel Juan<sup>1</sup>; Daruich, Tomás<sup>1</sup> y Kirschbaum, Daniel Santiago<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Cátedra Horticultura, Departamento Producción Vegetal. Facultad de Agronomía, Zootecnia y Veterinaria (FAZyV). Universidad Nacional de Tucumán (UNT).

<sup>2</sup>Cátedra Climatología y Fenología Agrícola. FAZyV. Universidad Nacional de Tucumán (UNT).

<sup>3</sup>INTA EEA Famaillá, Tucumán.

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

La arveja (*Pisum sativum* L.) es una hortícola perteneciente a la familia de las Fabáceas. En Argentina la arveja se cultiva en forma extensiva para abastecer a la industria y de manera intensiva para consumo en fresco. Las zonas de cultivo para industria se localizan principalmente, en el norte de Buenos Aires y sur de Santa Fe. En Tucumán, en el noroeste de Argentina ((NOA), en el Pedemonte, se cultiva arveja para vaina verde y consumo fresco; en Trancas, se produce arveja seca para semilla. En el Instituto Nacional de Semillas (INASE) hay más de 56 variedades comerciales inscriptas, e importadas de USA (34%), Holanda (15%) e Italia (13%), todas con características diferenciales en color y textura del grano, características de plantas y con pesos de 1000 semillas que varían entre 150 g hasta más de 300 g, lo que genera variaciones en la densidad de siembra ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Las variedades de arveja cultivadas en el país, son de ciclo corto, se siembran desde principios de julio hasta mediados de agosto como fecha límite (siembra tardía). La arveja históricamente, se sembró en hileras a 15 y 17,5 cm (con siembra manual o sembradora de grano fino) y en la actualidad, hay experiencias exitosas con hileras a 19, 21 e incluso, a 26 cm, aprovechando las sembradoras de grano grueso. El cultivo es sensible a las bajas temperaturas en la etapa de germinación (Fase 0) de acuerdo con Knott, (1987). En condiciones normales de crecimiento y desarrollo, la planta puede alcanzar los 50 cm de altura al momento de floración (inicio del período crítico), este crecimiento está en función de las condiciones ambientales y características varietales (Prieto, 2012). La rentabilidad de la producción de arveja se logra con mayores ingresos por precios del producto, o con mayores rendimientos y calidad (Prieto *et al.*, 2020). Por ello, es importante conocer los rendimientos potenciales de diferentes materiales genéticos, su estabilidad ambiental y con diferentes manejos agronómicos para nuevos mercados. El objetivo del trabajo fue evaluar la respuesta de arveja para uso industrial, según condiciones ambientales y diferentes densidades, en siembra tardía, en Tucumán. Se trabajó en campo experimental de Cátedra Horticultura, en Finca El Manantial (26°55'LS; 65°20'W). Previo a la siembra, se acondicionó el suelo y se efectuó análisis físico-químico del mismo. Se usaron 2 variedades de semillas: 'Viper' y 'Meadow', provistas por la Red Nacional de Arvejas de INTA a la Cátedra, en 2021 (Tabla 1).

Tabla 1: Descripción de las variedades del ensayo

Variedad	Viper	Meadow
Color del Grano	Verde	Amarillo
Peso de 1000 semillas	156 g	218 g
Tamaño	Mediano/chico	Mediano
Estructura	Semiáfila	Semiáfila
Obtentor	AFA*	AFA*

(AFA\*: Agricultores Federados Argentinos)

En pre-siembra, las semillas fueron tratadas con cura-semillas de acción fungicida e inoculante elaborado con cepas de bacterias fijadoras de nitrógeno -FUNCION® PACK HC-. El producto contiene al momento de elaboración [ $1 \times 10^{10}$  bacterias/ml], se usó la dosis:  $4 \text{ cm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$ . Se sembró el

14/08, se empleó un diseño en bloques completamente aleatorizados, con tres tratamientos (T) y tres repeticiones (BCA 3 x 3). La parcela útil fue de 1 m<sup>2</sup> con 5 líneas de siembra separadas a 0,20 m. Se ensayaron 3 densidades/variedad (var.): T1: 16 semillas/m lineal (80 semillas/m<sup>2</sup>); T2: 18 semillas/m (90 semillas/m<sup>2</sup>); T3: 20 semillas/m (100 semillas/m<sup>2</sup>). Se evaluaron parámetros morfo-fisiológicos y rendimientos alcanzados por cosecha manual de parcelas (29/10). Durante el ensayo se registraron condiciones ambientales -precipitaciones y temperaturas-, con la estación meteorológica automática de Finca El Manantial Marca Davis, Vantage Pro II. Los datos se evaluaron con análisis de la varianza (ANVA), Test de Duncan y procesamiento, con el programa Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2018). En altura de planta (cm) hubo diferencias significativas, 'Meadow' (44) superó a 'Viper' (40). 'Viper'-T1 logró menor altura (34,27) y 'Meadow'-T1 alcanzó 41,07 cm. Hubo valores intermedios en otras combinaciones y 'Meadow'-T3 logró mayor altura (48,20). En inicio de floración (IF) 'Viper' floreció a los 46 días de la siembra y 'Meadow' a los 51 días. En número de vainas se hicieron 2 conteos a los 63 y 76 días de la siembra, los menores valores correspondieron a T1 (plantas con menor densidad y desarrollo) y T3 (por competencia), en tanto T2 fue más estable. Desde la siembra del ensayo hasta la cosecha, trascurrieron 80 días y se determinaron: peso total por parcela (g) extraída del campo (parte aérea y subterránea), se registraron diferencias significativas entre T3 (765), T2 (545) y T1 (425). En var. 'Viper' tuvo menor peso que 'Meadow'. Peso de vainas cosechadas (g) hubo diferencias significativas entre T y var. 'Meadow'-T2 logró el mayor valor en peso de vainas (101,47), T1 fue intermedio y T3 (78,43) fue el de menor valor. 'Viper' (68,56), tuvo el menor peso de vainas en los 3 T. En número de granos o semillas, 'Meadow' (608,00) tuvo diferencias significativas con 'Viper' (277,00). Igual ocurrió entre T2 (544) vs. T1 (378) y T3 (404). En tanto, 'Meadow'-T2 (828) fue el de mayor número de granos. Rendimiento por parcela (g) esta variable determina el producto cosechable. 'Meadow'-T2 (113,37) presentó diferencias significativas con los demás T; siendo T3 el de menor rendimiento (alta densidad y competencia). 'Viper' tuvo bajo desempeño en todos los T. Rendimiento (kg.ha<sup>-1</sup>) hubo diferencias significativas entre T2 (845,08) vs. T3 (611,50) y T1 (672,00). 'Meadow' superó a 'Viper' en los T. 'Meadow'-T2 (1.133,50) mostró mayor rendimiento y capacidad de adaptación. 'Viper' no alcanzó ni el 50% del rendimiento de 'Meadow'. Durante el cultivo, hubo lluvias en junio y julio (17 mm) y se hicieron riegos suplementarios (7). Las temperaturas siguieron una correlación positiva y creciente. Así, el 21/08, se registraron 36 °C y el 30/10 llegaron a 38 °C. El factor ambiental (térmico e hídrico) y la fecha de siembra tuvieron preponderancia para determinar respuesta a las densidades de siembra, por encima de los genotipos y condiciones de manejo. En siembra tardía, el ciclo fue más corto que en siembra convencional. 'Viper' no sería recomendable para la zona, ni para la época y por bajos rendimientos. 'Meadow' sería aconsejable por adaptación y rendimientos. T2 con 90 semillas/m<sup>2</sup> sería la opción de manejo con mejores resultados para las condiciones del ensayo, empleando la variedad 'Meadow'.

### Bibliografía

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. (2018). InfoStat: software estadístico. UNC. Arg. En: <https://www.infostat.com.ar>

Knott, C.M. (1987). A key for stage development of the pea (*Pisum sativum* L.). Annals of Applied Biol. 111:233-244. En: <https://doi.org/10.1111/j.17447348.1987.tb01450.x>

Prieto, G.M. (2012). Pautas para el manejo del cultivo de Arveja. En: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-pautas-para-el-manejo-del-cultivo-de-arveja-final.pdf> 7 p.

Prieto, G.; Alamo, J.F.; Appella, C.; Casciani, A.; Espósito, A.; Gallego, J.J.; Introna, J.; Lázaro, L.; Maggio, J.C.; Mariño, J.; Mora, J.C.; Nemoz, J.P.; Orliacq, A.; Prece, N.; Ressia, M.A.; Zubillaga, F. (2020). Rendimiento de cultivares de Arveja (*Pisum sativum* L.) en diferentes ambientes de la República Argentina. Campaña 2019-2020. (INTA). <https://inta.gob.ar/documentos/rendimiento-de-cultivares-de-arveja-pisum-sativum-l-en-diferentes-ambientes-delarepublicaargentinacampa2019-2020> 6 p.



## Eje 2

# Tecnología de Alimentos, Seguridad e Inocuidad Alimentaria



## Obtención de harina de naranja a partir del flavedo mediante diferentes técnicas de secado

*Carlier, Evelin; Cabrera, Cecilia; Dalzotto, Gianella; Aumenta, Sofía; Rodríguez, Luciana; Sacks, Natalia; Vezzosi Zoto, Gina; Urbani, Melina y Zapata, Luz Marina*

Laboratorio LAMAS, Facultad de Ciencias de la Alimentación, Universidad Nacional de Entre Ríos

[evelin.carlier@uner.edu.ar](mailto:evelin.carlier@uner.edu.ar)

Las actividades de reciclaje y reutilización de subproductos de la industria agroalimentaria, y en particular de los componentes activos presentes en los mismos, son el principal pilar sobre el que se sostiene el término de economía circular (Kalmykova et al., 2018). En Argentina se producen alrededor de 900.000 toneladas de naranjas, de las cuales la mitad se consume como fruta fresca en el mercado local. Es la fruta más consumida en el país, ubicando el consumo per cápita en 10- 12 kg/hab/año. Grandes cantidades de flavedo, pulpa y semillas se generan durante la preparación y consumo de frutos de naranja dulce, que son descartados como desecho. Los flavedos ascienden a alrededor del 50% del peso de la fruta cruda de naranja dulce (AIANER, 2021). Es un reto el desarrollo de estrategias para transformar flavedo de naranja en formas que se puedan consumir y elsecado es un proceso que puede ser aplicado para tales fines.

En la presente investigación se compararon diferentes tecnologías de deshidratación de flavedos de naranjas para la obtención de harinas de dicho citrus.

Se planteó un diseño experimental que contempló 3 tecnologías de deshidratación: Horno con circulación forzada de aire (50 °C y 60 °C), Liofilización (-90 °C) y Sistema de reacción acelerado por microondas (270 W).

Se trabajó con frutos de naranja Valencia (*Citrus sinensis*) de lotes cosechados en las provincias de Entre Ríos (NER) y Corrientes (NC), cuyos tamaños muestrales en campo fueron de 100 frutos cada uno. En el laboratorio se tomó una sub-muestra 20 frutos para NER y para NC. Para cada tecnología de secado estudiada, las naranjas fueron peladas, deshidratadas y trituradas para la obtención de harina de flavedo.

Los parámetros de calidad analizados en las naranjas frescas fueron sólidos solubles (15TH 983.17 –976.20; AOAC, 1990), acidez titulable (15TH 942.15 B; AOAC, 1990) y grado de madurez medido como el cociente entre los sólidos solubles y la acidez titulable. En las harinas se evaluaron el contenido de humedad (AOAC, 2016), actividad acuosa (AOAC, 2019), proteínas (AOAC 993.13), minerales (Espectroscopía de Emisión Atómica de Plasma, Normas APHA- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 3111), carotenoides totales (Espectroscopía UV-Visible a 480 nm, Lira et al., 2017; Rodríguez Amaya, 2001) y actividad antioxidante (Métodos ABTS: Shen et. al., 2009; DPPH: Tadhani et. al., 2009). Todos los ensayos se hicieron por triplicado y los resultados fueron expresados como base seca. Para cada tratamiento de secado, los valores medios de cada parámetro fueron comparados mediante Análisis de Varianza (ANOVA) y el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher ( $P < 0,05$ ).

Los sólidos solubles de los frutos estuvieron comprendidos entre  $10,4 \pm 0,1$  y  $11,6 \pm 0,1$  °Brix, la acidez entre  $0,8 \pm 0,1$  y  $1,2 \pm 0,1$  % ácido cítrico anhidro y el grado de madurez, entre  $9,1 \pm 0,1$  y  $13,5 \pm 0,1$ . El contenido de proteínas en los flavedos previo a la deshidratación y en las harinas varió entre  $5,79 \pm 0,00$  y  $9,53 \pm 0,00$  g/100g (Tabla 1). Respecto del perfil de minerales, la concentración de fósforo estuvo comprendida entre  $0,22 \pm 0,00$  y  $0,36 \pm 0,00$  g/100 g; mientras que el calcio varió entre  $0,52 \pm 0,00$  y  $0,95 \pm 0,00$  g/100 g. El liofilizado fue la tecnología de deshidratación que mejor conservó este mineral. El potasio tomó los valores entre  $1,67 \pm 0,00$  y  $2,83 \pm 0,00$  g/100g. Por su parte, el hierro estuvo comprendido entre  $14,11 \pm 0,21$  y  $32,04 \pm 0,42$  mg/kg y el magnesio entre  $953,43 \pm 3,84$  y  $1512,60 \pm 7,53$  mg/kg. Un adulto normal posee alrededor de 20 - 25 g de magnesio y la mayor parte se encuentra en los huesos como fosfato de magnesio, esto indica que la harina de naranja podría servir como una buena fuente alternativa de

magnesio. De acuerdo a la bibliografía la harina de naranja puede alcanzar los 6,71 mg/kg de hierro, en nuestros ensayos el contenido de hierro resultó superior a lo informado en la literatura. El zinc es particularmente necesario en la replicación celular y el desarrollo de la respuesta inmune y juega un papel importante en el crecimiento; tiene una acción reconocida en más de 300 enzimas participando en su estructura o en sus acciones catalíticas y reguladoras. En nuestros ensayos se destacan las concentraciones de zinc de las harinas, independientemente del tratamiento de secado. Este mineral presentó un rango de variación entre  $2,03 \pm 0,15$  y  $10,64 \pm 0,05$  mg/kg.

En cuanto a la actividad antioxidante medida por los métodos DPPH y ABTS, se observan valores diferentes entre los flavedos frescos y para cada tipo de harina (Tabla 2). Respecto de los valores entre las harinas, si bien se observaron diferencias significativas entre algunos tratamientos, los valores estuvieron comprendidos en un rango acotado de  $1741,20 \pm 8,51$  y  $1915,37 \pm 5,99$  mg EAA/100g. Por su parte, la actividad antioxidante en las harinas, evaluada con el método ABTS, varió de  $398,18 \pm 3,76$  a  $686,64 \pm 7,28$  mg EAA/100g. El contenido carotenoides totales estuvo afectado por la tecnología de secado, siendo el rango de variación de este parámetros en las harinas de  $71,7 \pm 0,40$  a  $927,10 \pm 86,60$  mg  $\beta$ -caroteno/100 g. El mayor contenido de carotenoides totales correspondió a la tecnología de liofilización para la variedad NC ( $927,10 \pm 86,60$  mg  $\beta$ -caroteno/100g).

**Tabla 1.** Proteínas y minerales en harinas de flavedo de naranja.

Tratamiento	Variedad	Proteínas (g/100g)	P (g/100g)	Ca (g/100g)	Mg (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Fe (mg/kg)	K (g/100g)
Flavedo fresco	NER	$5,79 \pm 0,00^E$	$0,24 \pm 0,00^{AB}$	$0,75 \pm 0,00^D$	$1209,93 \pm 5,85^B$	$2,03 \pm 0,15^C$	$14,11 \pm 0,21^C$	$1,94 \pm 0,03^E$
	NC	$8,60 \pm 0,00^A$	$0,32 \pm 0,01^B$	$0,73 \pm 0,00^B$	$953,43 \pm 3,84^E$	$8,16 \pm 0,61^B$	$19,95 \pm 0,32^E$	$2,38 \pm 0,00^A$
Convección 50 °C	NER	$6,03 \pm 0,00^D$	$0,27 \pm 0,00^A$	$0,59 \pm 0,00^E$	$1177,39 \pm 6,91^C$	$4,84 \pm 0,18^A$	$31,60 \pm 0,29^B$	$2,13 \pm 0,02^B$
	NC	$8,74 \pm 0,01^C$	$0,25 \pm 0,01^{CD}$	$0,56 \pm 0,00^C$	$1350,31 \pm 7,55^B$	$10,64 \pm 0,05^B$	$27,98 \pm 0,14^D$	$2,83 \pm 0,00^C$
Convección 60 °C	NER	$6,59 \pm 0,00^C$	$0,23 \pm 0,00^{AB}$	$0,95 \pm 0,00^A$	$1196,80 \pm 2,86^C$	$4,88 \pm 0,02^A$	$22,28 \pm 0,47^A$	$2,22 \pm 0,02^A$
	NC	$8,87 \pm 0,01^A$	$0,36 \pm 0,00^A$	$0,52 \pm 0,00^E$	$1233,25 \pm 2,32^D$	$8,72 \pm 0,03^B$	$29,14 \pm 0,56^C$	$1,96 \pm 0,01^B$
Liofilizado	NER	$6,39 \pm 0,00^B$	$0,22 \pm 0,00^B$	$0,92 \pm 0,00^B$	$1259,51 \pm 4,50^A$	$5,20 \pm 0,06^A$	$20,11 \pm 0,13^B$	$2,10 \pm 0,01^D$
	NC	$9,53 \pm 0,00^B$	$0,26 \pm 0,00^D$	$0,83 \pm 0,00^E$	$1512,60 \pm 7,53^A$	$8,51 \pm 0,18^B$	$32,04 \pm 0,42^B$	$1,67 \pm 0,01^E$
Microondas	NER	$6,05 \pm 0,00^A$	$0,26 \pm 0,00^{AB}$	$0,88 \pm 0,00^C$	$1176,85 \pm 4,72^D$	$4,15 \pm 0,08^D$	$30,59 \pm 0,58^A$	$2,15 \pm 0,00^C$
	NC	$9,40 \pm 0,01^D$	$0,30 \pm 0,01^B$	$0,52 \pm 0,00^D$	$1251,19 \pm 3,64^C$	$7,16 \pm 0,26^A$	$25,08 \pm 0,14^B$	$1,67 \pm 0,00^E$

Los resultados se expresan en base seca. Letras mayúsculas: diferencias significativas entre tratamientos NER - Letras minúsculas: diferencias significativas entre tratamientos NC

**Tabla 2.** Actividad antioxidante (ABTS, DPPH) y Carotenoides Totales en harinas de flavedo de naranja.

Tratamiento	Variedad	Actividad antioxidante DPPH (mg EAA / 100g)	Actividad antioxidante ABTS (mg EAA / 100g)	Carotenoides totales (mg $\beta$ -caroteno/100g)
Flavedo fresco	NER	$3490,81 \pm 39,02^A$	$411,47 \pm 10,11^D$	$693,10 \pm 3,10^A$
	NC	$5159,25 \pm 10,58^A$	$1079,26 \pm 13,69^A$	$1398,80 \pm 37,20^A$
Convección 50°C	NER	$1741,20 \pm 8,51^D$	$430,19 \pm 3,71^C$	$71,71 \pm 0,40^E$
	NC	$1863,61 \pm 8,43^C$	$686,64 \pm 7,28^B$	$751,00 \pm 88,60^B$
Convección 60 °C	NER	$1915,37 \pm 5,99^B$	$649,21 \pm 7,76^A$	$99,50 \pm 0,50^C$
	NC	$1889,53 \pm 5,66^C$	$489,87 \pm 7,27^C$	$659,20 \pm 13,10^B$
Liofilizado	NER	$1757,66 \pm 2,82^C$	$586,70 \pm 3,65^B$	$116,12 \pm 0,50^B$
	NC	$1903,53 \pm 8,93^B$	$683,43 \pm 7,77^B$	$927,10 \pm 86,60^B$
Microondas	NER	$1899,02 \pm 5,81^C$	$398,18 \pm 3,76^D$	$81,63 \pm 0,40^D$
	NC	$1877,53 \pm 2,85^C$	$420,72 \pm 7,37^D$	$697,10 \pm 76,80^B$

Los resultados se expresan en base seca. Letras mayúsculas: diferencias significativas entre tratamientos NER - Letras minúsculas: diferencias significativas entre tratamientos NC

Se concluye que las tecnologías de secado de flavedo de naranja constituyen una alternativa de economía circular para aprovechar los desechos industriales. Las harinas de flavedo de naranja de este estudio poseen altos valores de  $\beta$ -caroteno y actividad antioxidante. Estas harinas pueden ser incorporadas a diferentes alimentos con la finalidad de agregar valor nutricional y mejorar la salud de los consumidores.

AIANER (Asociación de Ingenieros Agrónomos del Nordeste de Entre Ríos) (2001). Naranjas en Argentina. [https://www.aianer.com.ar/noticias/931\\_naranjas-en-argentina.html](https://www.aianer.com.ar/noticias/931_naranjas-en-argentina.html)



AOAC. 1990. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists. 15th edition, 983.17 – 976.20; 942.15 B.

AOAC International. 2016. Moisture in Foods. In: Official Methods of Analysis of the AOAC. Method number 925.10. 20th edition. Gaithersburg, MD: AOAC International.

AOAC International. 2019. Water Activity. In: Official Methods of Analysis of the AOAC. Method number 978.18. 21st edition. Gaithersburg, MD: AOAC International.

KALMYOVA, Y.; SADAGOPAN, M. y ROSADO, L. (2018). Circular economy—From review of theories and practices to development of implementation tools. Resources, Conservation and Recycling, 135, 190-201.

LIRA, G.M.; LOPEZ, A.M.Q.; FIRMINO, G.O.; SANTOS, S.D. y BEZERRA, R D.S. (2017). Total carotenoids and antioxidant activity of fillets and shells (in natura or cooked) of “Vila Franca” shrimp (*Litopenaeus Schmitti*) in different intervals of storage under freezing. Ciência e Agrotecnologia, 41, 94-103.

NORMAS APHA, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 311. Official Methods of Analysis of AOAC International, 17th Edition.

RODRIGUEZ AMAYA, D.B. (2001) A Guide to carotenoids analysis in foods. Washington DC. ILSI Press.

HEN, Y.; JIN, L.; XIAO, P.; LU, Y. y BAO, J. (2009) Total phenolics, flavonoids, antioxidant capacity in rice grain and their relations to grain color, size and weight, J. Cereal Sci. 49, 106–111

TADHANI, M.B.; PATEL, V.H. y SUBHASH, R. (2009). In vitro antioxidant activities of *Stevia rebaudiana* leaves and callus. J. of Food Compos. Analy. 20: 323–329.



## El color de la miel como determinante de su comercialización

*Mouteira, María Cecilia<sup>1,3</sup>; Paradela, Marcia<sup>1,3</sup> y Perini, Daniela Florencia<sup>2</sup>*

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

<sup>2</sup>Facultad de Artes - Carrera de Diseño Industrial. Universidad Nacional de La Plata (UNLP)

<sup>3</sup>Ministerio de Desarrollo Agrario- Dirección de Apicultura.

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

El color en los alimentos se corresponde con una apreciación visual que realizan los consumidores, y que determina en parte, el gusto o preferencia por un producto determinado. En el caso de la miel este parámetro es de importancia comercial y depende de diversos factores relacionados con el origen botánico, composición del néctar, procesado y almacenamiento (Salas y col., 1993). A nivel internacional las mieles son comercializadas según su color, difiriendo su valor en cada mercado. Así EEUU demanda mieles claras, de tonos blanco agua, extra blanco y blanco (entre 0 y 34 mm Pfund), que presentan además un flavor menos intenso; mientras que en Europa se privilegian las mieles más oscuras, con sabor y aroma más acentuado, en tonos ámbar extra claro, ámbar claro, ámbar y ámbar oscuro (entre 34 y 114 mm Pfund) (Delmoro et al, 2010). El método estandarizado internacionalmente para medición de color de la miel se basa en la comparación óptica, utilizando comparadores Pfund, Lovibond y Hanna, que traducen el color en una escala de valores establecida en milímetros (mm Pfund). Mientras que el colorímetro Pfund y Lovibond no permite detectar pequeñas diferencias en las tonalidades de los colores, el Hanna cuenta con un sistema óptico que combina una lámpara de tungsteno, un filtro de interferencia de banda estrecha y un fotodetector de silicio que permite lecturas fotométricas objetivas. Argentina comercializa la miel principalmente como commodity y, aunque la calidad de este producto es reconocida internacionalmente, la baja de los precios de venta a exportación relacionados con el color de la miel, atenta contra la rentabilidad productiva apícola. En este sentido los bajos precios de las mieles que superan los 50 mm Pfund influyen fuertemente en la decisión de venta de los apicultores.

El objetivo del presente trabajo fue caracterizar el color de muestras de miel provenientes de la cuenca del Salado, provincia de Buenos Aires, con el propósito de visualizar la repercusión que tiene este parámetro en el valor comercial de la mieles bonaerenses.

Metodológicamente se analizó el color de 250 muestras de miel, cosechadas en la campaña 2022-2023, proveniente de las localidades de General Alvear (GA), General Guido (GG), La Plata (LP), Magdalena (Mg), Punta Indio (PI) y Tapalque (Ta), partidos que forman parte de la Cuenca del Salado. El color fue analizado mediante un equipo Hanna HI96785. Las muestras de mieles cristalizadas fueron homogeneizadas y trasvasadas a cubetas transparentes de 1 cm de lado, hasta unos 5 mm por debajo del borde de la misma. Las cubetas tapadas fueron sometidas a un tratamiento térmico, mediante estufa de cultivo a una temperatura de 60 °C  $\pm$ 2, hasta que las muestras quedaron totalmente líquidas. Para evitar que las cubetas tomen contacto con partes metálicas en el interior de la estufa y el calor alcance en forma homogénea toda la superficie, se diseñó un artefacto que permitió mantener las mieles en suspensión. Luego del tratamiento térmico, aquellas muestras que observaron espuma a lo largo de su perfil, fueron colocadas en un equipo de ultrasonido durante 20' con el objeto de facilitar su ascenso a la superficie, lo que permitió su posterior retiro mediante espátula. Posteriormente, las muestras fueron dispuestas en un equipo Hanna calibrado con glicerol para proceder a su lectura. Los resultados fueron analizados mediante estadística descriptiva: media, moda, desviación estándar (SD), mínimo y máximo. Se empleó gráficos de frecuencia para representar las mieles según la denominación del color correspondiente a cada rangos de medición: 0-8,9 mm Pfund blanco agua, 9-17,9 mm Pfund extra blanco, 18-34,9 mm Pfund blanco, 35-48,9 mm Pfund ámbar extra claro, 49-83,9 mm Pfund ámbar claro, 84-114 mm Pfund ámbar.

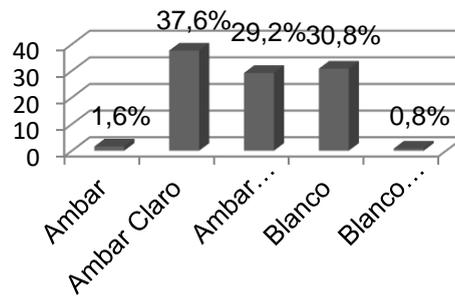
Los resultados de las mieles de las localidades estudiadas, representados en la Tabla 1, permitieron

visualizar que los partidos de Ma y GA fueron los que presentaron las mieles más oscuras, de 70,2 y 53,8 respectivamente. Sin embargo la tonalidad del total de las muestras provenientes de la Cuenca del Salado observaron un color promedio de 45,93 mm Pfund (SD 15.6), correspondido con el color ámbar extra claro. El color que se presentó con mayor frecuencia de aparición fue el blanco (33 mm Pfund). Los colores se encontraron en el rango de un valor mínimo de 13,5 mm Pfund (extra blanco) y un máximo de 98,25 mm Pfund (ámbar). En la figura 1 se representó la frecuencia de color (%) de la totalidad de las muestras de la Cuenca del Salado, representadas según su denominación.

**Tabla 1:** Media, moda, desvío estándar, mínimo y máximo del color de las mieles según el partido de origen

Estadístico	GA	GG	LP	Ma	PI	Ta
Media	53,8	35,5	47,9	70,2	40,0	47,1
Moda	67,0	--	--	73,1	33,0	--
Desviación estándar	13,5	7,6	26,6	7,1	11,2	15,5
Mínimo	32,5	26,0	13,5	54,5	24,0	27,3
Máximo	98,3	43,0	95,0	76,1	73,0	66,0

Referencias: GA General Alvear, GG General Guido, LP La



**Figura 1:** Clasificación de las mieles según la denominación del color en porcentaje.

Se concluye que teniendo en cuenta los 50 mm de Pfund empleado como valor máximo de la mieles mejor cotizadas, el 66,4% de las muestras analizadas observaron valores menores o iguales a este milimetraje, siendo los partidos de GG, LP, PI y Ta los que presentaron las tonalidades más claras ( $\leq 50$  mm Pfund). Sin embargo, siendo el color un parámetro de comercialización que su variación se encuentra influenciada principalmente por el origen botánico, y por lo tanto por las condiciones climáticas que condicionan principalmente la disponibilidad de néctar claro de praderas, en los años de sequía, como sucede en la actualidad, se observa una elevada presencia de mieles de más de 50 mm Pfund, producto del reemplazo de esta flora por la de montes de néctares más oscuros.

**Bibliografía**

SALAS J.P., ECHAVARRI J.F. Y NEGUERUELA A. (1993) Influencia de la temperatura en la medida del color de la miel. *Óptica Pura y Aplicada*, 26: 549-557.

DELMORO J., MUÑOZ D., NADAL V., CLEMENTZ A. Y PRANZETTI V. (2010). El color en los alimentos: Determinación de color en mieles. *Invenio* 13(25): 145-152.



## Infraestructura de las salas de fraccionamiento de miel de la provincia de Buenos Aires

*Mouteira, María Cecilia<sup>1,3</sup>; Paradela, Marcial<sup>3</sup>; Perini, Daniela Florencia<sup>2</sup> y Guardia López, Ariel<sup>3</sup>*

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

<sup>2</sup>Facultad de Artes - Carrera de Diseño Industrial. Universidad Nacional de La Plata (UNLP)

<sup>3</sup>Ministerio de Desarrollo Agrario- Dirección de Apicultura.

mouteiracecilia@yahoo.com.ar

La miel es un alimento que requiere de procesos tecnológicos que involucran diversas características tanto en las estructuras de los establecimientos como de la maquinaria empleada. Una forma de agregarle valor a la miel es mediante el fraccionamiento. En este sentido la provincia de Buenos Aires cuenta con la Resolución 939/03 MDA, mediante la cual se propicia la normalización del funcionamiento de salas de extracción, envasado de miel para consumo (fraccionamiento) y acopio de miel y depósitos de almacenamiento de productos de origen Apícola. En los últimos años, promovido por el aumento de la demanda de alimentos de origen natural y de las campañas nacionales orientadas al aumento del consumo de miel (León Espín, 2020), se ha visto ampliado el número de establecimientos fraccionadores, cuya habilitación se vio flexibilizada mediante la autorización del empleo de las salas de extracción habilitadas como salas de fraccionamiento. Si bien esta situación puede satisfacer las exigencias estructurales de los establecimientos fraccionadores, existen dudas respecto a la maquinaria y equipamientos que se disponen en estas salas.

En este sentido, el presente trabajo se encuentra orientado a describir las estructuras edilicias y las tecnologías disponibles en los establecimientos de fraccionamiento de miel, lo que se constituirá como un insumo valioso para el diseño, producción e implementación de tecnologías que tiendan a mejorar el proceso de fraccionamiento.

La recolección de datos se realizó mediante una lista de chequeo, en forma in situ y/o mediante video-llamada, recorriendo las distintas dependencias del establecimiento. El estudio realizado durante el período 2022-2023, se centró sobre 30 establecimientos fraccionadores de miel ubicados en distintos partidos de la provincia de Buenos Aires. Estadísticamente los resultados fueron expresados en porcentaje y para el análisis de la capacidad de los tanques de almacenamiento de miel se empleó estadística descriptiva: media, desvío estándar (SD), mínimo, máximo y moda.

El 71% de los establecimientos fraccionadores se encontraron ubicados en zona urbana y el resto en sub-urbana o rural. El 65% contaban con protocolos de saneamiento y registros escritos, 12% protocolos implementados no escritos y 24% no poseían. En relación a la vestimenta y equipo de seguridad utilizados durante el proceso: 85% utilizaban cofia, 46% ambo blanco, 77% delantal plástico, 8% delantal descartable, 69% barbijos y el 15% no disponían de vestimenta específica.

En cuanto a las estructuras edilicias el empleo de protección contra plagas en la zona de descarga de tambores (ZD), zona de almacenamiento y acondicionado de tambores (ZT) y zona de fraccionamiento propiamente dicha (ZL) se observa en la Tabla 1.

La estructura edilicia de las fraccionadoras respecto a las terminaciones higiénico-sanitarias de las superficies de techos, paredes y piso se represaron en la Tabla 2. En relación al filtro sanitario, dispuesto en el acceso inmediato a la ZL, se observó que el 60% de los establecimientos no lo poseían. El 83% en ZT y 90% en ZL presentaron protecciones contra roturas en las luminarias, o en su reemplazo la utilización de lámpara Led acrílicas. El 17% no contaban con baño y ni vestuario como parte estructural del establecimiento. En relación a la maquinaria el resultado del relevamiento se expuso en la Tabla 3. En relación al fraccionamiento manual mediante el empleo de tanques de almacenamiento con canilla guillotina la capacidad promedio de los mismos fue de 494 kg (SD 488), siendo la capacidad de mayor frecuencia de 300 kg (moda), comprendido en el rango de los 20 a 2000 kg (mínimo y máximo).

**Tabla 1:** protección contra plagas de las zonas ZD, ZT y ZL

Zona	Protección contra Plagas	%
ZD	Puerta acceso ZT	84
	Cortina sanitaria acceso ZT	32
	Ventanas mosquitero	100
ZT	Puerta acceso ZL	9
	Cortina sanitaria acceso ZL	86
	Ventanas con mosquitero	82
	Ventana panel fijo	12
ZL	Ventanas con mosquitero	72
	Ventana panel fijo	17

Referencias: ZD zona de descarga, ZT zona de transición y ZL zona limpia

**Tabla 2:** estructura edilicia de las zonas ZD, ZT y ZL

Zona	Estructura edilicias	%
ZD	Cielorraso	93,8
	Paredes revocadas y pintadas	82,4
	Piso liso	88,2
	Presencia de techo en ZC abierta	70,6
ZT	Cielorraso	58,8
	Paredes revocadas y pintadas	64,7
	Piso liso	94,1
ZL	Cielorraso	96,6
	Paredes revocadas y pintadas	96,6
	Piso liso	100,0

Referencias: ZD zona de descarga, ZT zona de transición y ZL zona limpia

**Tabla 3:** equipamientos disponibles en las salas de fraccionamiento de miel

Maquinaria Empleada en el Fraccionamiento	%
Fraccionado manual con tanque y canilla guillotina	75
Dosificadora de mie semi-automática o manual	36
Bomba para conducción de miel	32
Filtro para miel	35
Fundidora de miel serpentina eléctrica	21
Fundidora de miel faja de tambor eléctrica	8
Fundidora de miel batea doble camisa a caldera	4
Fundidora de miel serpentina tubular a caldera	8
Fundidora de miel zunchos eléctricos	1
Cremadora	7
Homogeneizadora	4
Pasteurizadora	1
Selladora	1

A partir de los datos resultantes del presente relevamiento es posible concluir que si bien las estructuras edilicias de los establecimientos fraccionadores de miel se aproximan a las máximas exigencias establecidas en la legislación vigente en la provincia de Buenos Aires, desde el punto tecnológico el proceso de fraccionamiento es mayoritariamente rudimentario, evidenciado este aspecto por la alta frecuencia de uso de envasado manual con un mínimo de equipamiento a partir del empleo de tanques provistos con canillas. Aún así es posible observar la disponibilidad de equipos con distintas funciones que permiten automatizar en parte el proceso de fraccionamiento como así también agregarle valor a la miel a partir del cremado, pasteurizado u homogeneizado.

### Bibliografía

LEÓN ESPÍN, C. A. (2020). Campaña de posicionamiento. Caso: Pasochoa Natural (Bachelor's thesis, Universidad de las Américas). <https://dspace.udla.edu.ec>



## **Cada necesidad informacional de los usuarios es una nueva oportunidad para pensar en cómo resolverla. Las propuestas ALFIN en la Biblioteca Conjunta de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata**

*Presta, Karina Alejandra*

Servicio Referencia Especializada y ALFIN (Alfabetización Informacional). Biblioteca Conjunta FCAyF-FCV. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata.

[karina.presta@agro.unlp.edu.ar](mailto:karina.presta@agro.unlp.edu.ar)

Una de las necesidades de las personas en el Siglo XXI es aprender a convivir con la proliferación exponencial de información en internet, la infodemia, las fake news y la posverdad, todos exponentes de la Sociedad de la Información y el Conocimiento (Rivas Villena et al., 2021). Tal importancia tiene este aprender a aprender, que el carácter transversal de la alfabetización informacional (ALFIN) para acceder y usar información de calidad para la toma acertada de decisiones, es considerado garante de los Derechos Humanos (Pullinguer, 2018). En el mundo académico y científico, las bibliotecas universitarias cumplen su rol de acompañamiento, apoyo y asesoramiento a los distintos colectivos que conforman su comunidad inmediata (estudiantes y docentes de grado y posgrado, becarios, investigadores, nodocentes y personal de gestión) y externa, tanto en la enseñanza, como el aprendizaje, la docencia, la extensión, la investigación y la innovación. Por otra parte, el rol de los bibliotecarios integrados sigue siendo invisibilizado en las unidades académicas (Presta, 2022), aunque se vea plasmado en los numerosos trabajos publicados por este colectivo desde finales del siglo XX, tanto a nivel internacional como iberoamericano. En ellos comparten y exponen las distintas implementaciones, modalidades y modelos de su quehacer en sus comunidades (Rivas Villena et al., 2021).

Desde el año 2015 en los servicios de Circulación/Préstamos (donde se hace la referencia general) y de Referencia Especializada y ALFIN de la Biblioteca Conjunta, se observaron en los colectivos de estudiantes de grado y posgrado de las Facultades de Ciencias Agrarias y Forestales y de Ciencias Veterinarias, diferentes problemáticas informacionales que eran necesario resolver (Presta, 2022). A nivel de grado se detectaron dificultades para reconocer el camino recorrido en las investigaciones realizadas en sus Trabajos Finales de Carrera (requisito para graduarse en Ingeniería Agraria y Forestal) al no contar con alguna herramienta del tipo bitácora de investigación, con relevamientos bibliográficos aleatorios e inconvenientes para identificar los campos en las citas bibliográficas. En cuanto al posgrado, predominaron las búsquedas temáticas sólo en inglés o con vocablos acotados a lo usado tradicionalmente en esa especialidad disciplinar (perdiendo así el abanico sinónimo terminológico por término o frase), y la desestimación de la producción académica y científica local y regional, por desconocimiento o subestimación. Además, en ambos niveles se constató el desconocimiento de recursos de información de acceso abierto.

Desde la Biblioteca Conjunta se considera que tanto los egresados de grado como los de posgrado deben ser autónomos informacionalmente, tanto para mantenerse actualizados profesionalmente como para poder producir contenidos desde sus perspectivas, atendiendo a las tradiciones académicas y científicas disciplinares específicas. Es así que desde el año 2015 se propusieron y realizaron en ambas unidades académicas capacitaciones con distintas modalidades: tutorías personalizadas, tutorías grupales, talleres, talleres intensivos y exclusivos para investigadores, participación en eventos académicos y en seminarios de metodología de la investigación, clases especiales en materias y cátedras, organización de eventos. En todos los casos se siguieron los lineamientos pedagógicos del constructivismo y el método de caso, para enfocarse en el aprendizaje y las experiencias del usuario. Durante el año lectivo 2022 se realizó una nueva modalidad de capacitación: un Taller+Tutoría con los estudiantes de grado y posgrado de una cátedra, donde la

dinámica y la diagramación de los contenidos están a cargo del bibliotecario académico. Resultó una experiencia positiva por la sinergia al trabajar de manera grupal las temáticas con los estudiantes, contando con la guía de los docentes solicitantes del servicio e intercalando sesiones de tutorías personalizadas cada vez que los estudiantes así lo requirieron en sus trayectos particulares. El proceso de aprendizaje individual de los estudiantes queda plasmado para la fase de búsqueda y preselección en la Metodología de recopilación documental TT-RI-E, seguida de la fase de selección y análisis con el manejador de citas bibliográficas Zotero utilizado como banco de trabajo, para llegar a la etapa de síntesis con las Etiquetas Temáticas Personales (ETPs) como nexo entre el material analizado y la argumentación teórica en la estructura del documento final a producir por cada estudiante (Presta, 2022). Esta situación responde a una de las características nucleares tanto de la ALFIN como de la alfabetización académica, la necesidad de ser enseñadas en el momento en que serán aplicadas para que resulte una experiencia exitosa.

Cabe destacar que estas capacitaciones no cuentan con créditos ni son vinculantes en la currícula, por lo que dependen de la interacción y confianza entre la persona interesada y el profesional de la información. En cuanto a la postura proactiva de la Biblioteca Conjunta para con su comunidad, y específicamente en las capacitaciones que propone y diagrama, se considera necesario que el próximo paso en este sentido sea la identificación y utilización de indicadores que permitan evaluar el alcance de las competencias abordadas en estos procesos educativos centrados en los estudiantes. Asimismo, ante la invisibilidad de los profesionales de la información en su rol de bibliotecarios integrados (Presta, 2022), las estrategias para ser percibidos se centran en la participación activa en eventos académicos y científicos no bibliotecarios (Albo, 2021-2023), poniendo en agenda las temáticas ALFIN desde la biblioteca académica.

### **Bibliografía**

ALBO, G. N. (2021-2024). 11/A351-Estrategias tecnológicas para mejorar la productividad de los animales de granja (abejas, aves y porcinos). Universidad Nacional de La Plata. Disponible en: <https://cyt.proyectos.unlp.edu.ar/projects/search?utf8=%E2%9C%93&project%5Bwhere%5D=Estrategias+tecnol%C3%B3gicas+para+mejorar+la+productividad+de+los+animales+de+la+granja.&commit=> [Acceso: 20 de mayo de 2023]

PRESTA, K.A. (2022). La ALFIN como respuesta a la problemática de la búsqueda de información académica y científica. La experiencia de la Biblioteca Conjunta FCyF-FCV de la Universidad Nacional de La Plata con la Metodología de recopilación documental TT-RI-E y Zotero como banco de trabajo, 22º Jornadas de divulgación Técnico-Científicas, Diciembre 2022, Casilda. Rosario, 184-185. Disponible en: <https://fveter.unr.edu.ar/assets/archivos/Libro%20Jornadas%202022-version%20FINAL.pdf> [Acceso: 20 de mayo de 2023]

PULLINGER, D. (6 de abril de 2018). ILG launch new CILIP Information Literacy definition. Disponible en: <https://infolit.org.uk/new-il-definition/> [Acceso: 20 de mayo de 2023]

RIVAS VILLENA, J.A., URIBE-TIRADO, A., LÓPEZ-MESA, E.K. Y LIMAYMANTA, C.H. (2021) Alfabetización informacional en Bibliotecología y Ciencias de la Información. Un análisis bibliométrico en el ámbito latinoamericano (2001-2020). Información, cultura y sociedad [en línea], (45), 95-112. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/ics/n45/1851-1740-ics-45-00095.pdf> . [Acceso: 20 de mayo de 2023].



## La experiencia de las tutorías y talleres+tutoría ALFIN con estudiantes de grado de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata

*Presta, Karina Alejandra<sup>1</sup>; Ferro, Víctor<sup>2</sup>; Lo Papa, Carola<sup>2</sup>; Marcelino, Solange<sup>2</sup> y Albo, Graciela<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Servicio Referencia Especializada y ALFIN (Alfabetización Informacional). Biblioteca Conjunta FCAYF-FCV. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata.

<sup>2</sup>Estudiantes carrera Ingeniería Agronómica. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata.

<sup>3</sup>Cátedra Producción Animal I. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata.  
[karina.presta@agro.unlp.edu.ar](mailto:karina.presta@agro.unlp.edu.ar)

La alfabetización informacional (ALFIN) es un concepto gestado por Paul Zurkowski en 1974 y desde el 2006 es primordial para aprender a aprender y para desarrollar el pensamiento crítico en la Sociedad de la Información y el Conocimiento. Entre los efectos de la Pandemia COVID-19 la ALFIN dio respuesta al nuevo panorama de las fuentes de información, la infodemia, la posverdad y las *fake news* (Rivas Villena et al., 2021). Con la ALFIN se produjo una reconfiguración del rol educativo de las bibliotecas académicas y de los bibliotecarios que interiorizan el carácter docente e interdisciplinario requerido. Esto se evidencia a nivel latinoamericano e internacional, con la producción de los bibliotecarios donde explican las distintas modalidades, e ideas de implementación (Rivas Villena et al., 2021), aunque aún permanecen invisibilizados como profesionales de la información cumpliendo su rol de bibliotecarios integrados (Presta, 2022). La ALFIN es considerada como una multialfabetización adaptable y transversal que contiene a las alfabetizaciones mediática, digital y académica, y en el ámbito universitario es fundamental por establecer el anclaje disciplinar específico. Tanto la ALFIN como la alfabetización académica (ALFACA) funcionan complementariamente, y como política universitaria permiten disminuir la deserción académica inicial, la recursada, repitencia y la no graduación. Ambas requieren ser enseñadas en el momento en que van a ser aplicadas, dado que no pueden ser presentadas antes ni fuera de contexto. (Presta, 2022). En este trabajo expondremos las percepciones del proceso de aprendizaje realizado por los participantes de las tutorías y talleres-tutorías en el período 2020-2023 realizadas en el servicio Referencia Especializada y ALFIN de la Biblioteca Conjunta FCAYF-FCV (BC), haciendo foco en los futuros egresados en Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata. Las respuestas permiten detectar qué contenidos mantener y cuáles cambiar en cuanto a temáticas, herramientas y metodologías pedagógicas empleadas. Todo el proceso queda plasmado en la utilización de la Metodología de recopilación documental TT-RI-E para la fase de búsqueda de información y preselección del material, y en la utilización de Zotero en la fase de evaluación y análisis, junto con la asignación de Etiquetas Temáticas Personales (ETPs) (Presta, 2022). El abordaje pedagógico se realiza desde la teoría del aprendizaje constructivista junto con el método de caso. Para la entrevista inicial se resignifica la herramienta de marketing FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) y se le solicita al participante que describa cómo estudia, cómo actúa al ser evaluado y cómo realiza su producción académica textual. El bibliotecario hace su propia versión porque la percepción de las necesidades de información suele diferir. El FODA usuario además se usa para ajustar la tutoría en su transcurso y para consensuar qué últimas instancias se tratarán. En las tutorías se sigue el ritmo del participante, y los contenidos se ajustan a sus necesidades y preferencias ya que es un espacio que no otorga créditos y es fundamental la confianza construida entre el interesado y el bibliotecario. El período relevado en la “Encuesta de satisfacción para asistentes a tutorías ALFIN de la Biblioteca Conjunta FCAYF-FCV UNLP período 2020-2023” abarca el inicio de la Pandemia COVID-19 en la Argentina con sus etapas de ASPO (Aislamiento Social Preventivo Obligatorio) y

DISPO (Distanciamiento Social Preventivo y Obligatorio) en donde las tutorías fueron completamente virtuales; algunas se mantuvieron híbridas en modalidad virtual y presencial hasta la actualidad. La encuesta fue realizada con *Google Forms* y enviada por correo electrónico y *WhatsApp* a 26 participantes y 7 docentes, fue respondida por 14 participantes (50% de FCV: 4 doctorandos de Medicina Veterinaria, 2 docentes de Grado y Posgrado; 1 graduado de Medicina Veterinaria); 35.7% de FCAYF: 4 estudiantes de grado de Ingeniería Agronómica, 1 doctorando inicial de Agronomía); 7.1%: 1 nodocente de laboratorio de la Facultad de Ciencias Médicas, 7,1%: 1 estudiante avanzada de ingeniería agroforestal de Paraguay) y 2 docentes de la FCV (28.57%). Consta de tres secciones: datos personales; la filiación de los usuarios y el apartado “Percepciones personales sobre la experiencia particular en la tutoría ALFIN” que consta de dos bloques *multiple choice*, uno con cuatro consignas y cuatro posibles respuestas, y el segundo con ocho consignas y seis posibles respuestas. Contó con nueve ítems de respuesta no estructurada. La experiencia fue positiva y se sintieron conformes y satisfechos en cuanto al cumplimiento de las expectativas. Las mayores complicaciones las notaron en las búsquedas de información académica y científica (A+C), los criterios de selección según la fuente de información y el tipo de documento, la elección de los términos y sus sinónimos para plantear las búsquedas en las distintas temáticas y cómo plasmar lo sintetizado en el producto documental final. El aspecto que los estudiantes de grado de Ingeniería Agronómica destacan por la dificultad que implicó es el vocabulario técnico tan alejado de su propio campo disciplinar, y se sugirió específicamente trabajar esta perspectiva para poder mejorar la comprensión del contexto de la producción y uso de los recursos A+C. Asimismo todos los participantes consideraron que las tutorías ALFIN eran indispensables para la formación tanto de grado como de posgrado. En las distintas modalidades de las tutorías ALFIN, se les enseñan estrategias de acceso a la información A+C aplicables a cualquier base documental y los criterios necesarios para distinguir aquellas producciones que no cumplen con los requisitos de calidad. La capacitación de los tesis de grado en la búsqueda de información en las bases de datos disponibles en los distintos repositorios informacionales brinda herramientas novedosas a los estudiantes, que les permiten profundizar en el tema de su Trabajo Final de Carrera (Albo, 2021-2023). Les ayuda a integrar conceptos y a valorizar la producción científica-tecnológica regional, entendiendo las problemáticas locales y formando a los futuros profesionales en la certeza de que cada situación a resolver en su campo de trabajo requiere de estrategias específicas. Este concepto va de la mano con una concepción más ambientalista en el desarrollo de su profesión.

## Bibliografía

ALBO, G. N. (2021-2024). 11/A351-Estrategias tecnológicas para mejorar la productividad de los animales de granja (abejas, aves y porcinos). Universidad Nacional de La Plata. Disponible en: [https://cyt.proyectos.unlp.edu.ar/projects/search?filter=true&project\[where\]=11A351&start\\_year=2020](https://cyt.proyectos.unlp.edu.ar/projects/search?filter=true&project[where]=11A351&start_year=2020) [Acceso: 20 de mayo de 2023]

PRESTA, K.A. (2022). La ALFIN como respuesta a la problemática de la búsqueda de información académica y científica. La experiencia de la Biblioteca Conjunta FCAYF-FCV de la Universidad Nacional de La Plata con la Metodología de recopilación documental TT-RI-E y Zotero como banco de trabajo, 22° Jornadas de divulgación Técnico-Científicas, Diciembre 2022, Casilda. Rosario, 184-185. Disponible en: <https://fveter.unr.edu.ar/assets/archivos/Libro%20Jornadas%202022-version%20FINAL.pdf> [Acceso: 20 de mayo de 2023]

RIVAS VILLENA, J.A., URIBE-TIRADO, A., LÓPEZ-MESA, E.K. Y LIMAYMANTA, C.H. (2021) Alfabetización informacional en Bibliotecología y Ciencias de la Información. Un análisis bibliométrico en el ámbito latinoamericano (2001-2020). Información, cultura y sociedad [en línea], (45), 95-112. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/ics/n45/1851-1740-ics-45-00095.pdf> . [Acceso: 20 de mayo de 2023].

## Resultados preliminares de la determinación de cadmio en carne y productos comestibles de corderos producidos en la región de Los Lagos, Chile

Ripoll, Gerardo<sup>1</sup>; Pizarro-Aránquiz, Nicolás<sup>1</sup>; Saldaña, Paulina<sup>2</sup>, Raúl, Calderon<sup>3</sup>; Cornejo, Javiera<sup>2</sup> y Esposito, Mauro<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto de investigaciones agropecuarias

<sup>2</sup>Universidad de Chile, facultad de ciencias veterinarias

<sup>3</sup>Universidad Bernardo O'Higgins Centro de Investigación en Recursos Naturales y Sustentabilidad.

<sup>4</sup>Centro di Referenza Nazionale per l'analisi e studio di correlazione tra ambiente, animale e uomo, IZSM, Via Salute, 2 - 80055, Napoli.

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

La ingesta de alimentos es una de las principales vías de exposición a sustancias tóxicas, por ejemplo, los metales pesados. Entre estos, el cadmio (Cd) es un contaminante común que, incluso en bajas concentraciones en alimentos y agua, puede ocasionar problemas de salud. Esto se debe, en parte, a su baja tasa de metabolización y larga vida media en el cuerpo humano (décadas), lo que facilita su acumulación.

Dado que los productos de origen animal representan un sector importante en la industria alimentaria, es crucial vigilar y estudiar su calidad e inocuidad. Por esta razón y sumado a que este producto es emblemático de la región de los Lagos en Chile se ha decidido enfocar la investigación en la producción de cordero. Estos animales son criados utilizando un sistema de alimentación basado en la pradera, sin embargo, en la región de los Lagos en Chile, este sistema es generalmente llevado a cabo por pequeños y medianos productores en suelos con fertilidad marginal, con poco manejo agronómico. Esto puede condicionar a los animales a consumir suelo durante épocas de escasez de forraje, lo que puede llevar a la absorción de contaminantes presentes en el suelo. Por tanto, se hace necesario investigar y comprender cómo estos factores ambientales pueden afectar la presencia de contaminantes como el cadmio en los tejidos de los corderos criados en esta región. Es así como 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 cómo los niveles de cadmio en la carne, hígado y riñón de cordero criado a pastoreo en la región de los Lagos, Chile, dicho ensayo se realizó siguiendo los protocolos y pautas de bioética en ensayos con animales del Comité Institucional de Bienestar Animal del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).

Para esto se realizó un ensayo en pradera, como lo indica la tabla 1, , utilizando 38 ejemplares de la raza Suffolk-Down. Se mantuvieron en franjas de pastoreo desde el destete hasta los 7 meses. Se establecieron 4 tratamientos al azar utilizando un diseño factorial 2x2, donde se manejaron dos factores que pueden modular la transferencia de contaminantes a los animales: 1) la utilización de agroquímicos y fertilizantes: con (CA) y sin (SA); 2) la oferta del forraje: óptima (OO) y baja (BO). Creando 4 escenarios: CA x OO; CA x BO; SA x AO; SA x BO; donde este último escenario mencionado es el que más se asemeja a la condición normal de los sistemas productivos en el sur de Chile. Posteriormente, a la faena de los animales se recolectaron muestras de músculos y órganos (riñón, hígado), las cuales fueron analizadas.

**Tabla 1:** Condiciones de tratamientos.

Grupo	Oferta de forraje	Uso agroquímico
Verde	baja	No
Rosa	óptimo	No
Amarillo	baja	Sí
Naranja	óptimo	Sí

Para la determinación de Cd en las muestras de tejido se utilizó absorción atómica con horno de grafito Thermo serie M5 en el laboratorio de bromatología de INIA Remehue, para lo cual fue

necesario un pretratamiento de las muestras. Los tejidos fueron secados y molidos, posteriormente calcinados en mufla en un crisol de porcelana, posteriormente las cenizas fueron digeridas y lavadas con una solución de  $\text{HNO}_3$ , para así obtener una solución con el Cd solubilizado, finalmente las muestras se midieron usando una solución de  $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$  como modificador de matriz, utilizando de referencia los métodos sugeridos por Sadsawka, 2007.

Para proporcionar contexto a los valores obtenidos, la legislación de la Unión Europea (UE No 1881/2006) establece niveles máximos de cadmio en la carne, hígado y riñón de oveja (y otros animales) en 0.05, 0.5 y 1 mg/kg de peso fresco, respectivamente. La mayoría de los estudios de metales pesados en la carne de cordero provienen de países de predominio musulmán o de consumo histórico de cordero, como el Medio Oriente y el norte de África, por lo que, aunque su entorno de crianza no se asemeje mucho al nuestro, es el punto de comparación más relevante disponible. Abdelbasset et al. (2014) informaron sobre los niveles de Cd en la carne, hígado y riñón (mercado de Casa Blanca, Marruecos) de oveja con concentraciones debajo del límite de cuantificación,  $0.04 \pm 0.02$  y  $0.085 \pm 0.056$  mg/kg, respectivamente, lo que sirve como referencia para la carne no contaminada y dentro de los estándares permitidos. El rebaño, al ser criado en zonas contaminadas, como cerca de una industria, fácilmente puede alcanzar niveles 10 veces superiores o más (Chessa et al., 2000). De las muestras de carne analizadas, la gran mayoría arrojó resultados inferiores al límite de detección (0.014 mg/kg), excepto 5 muestras del grupo verde, con valores de 0.020-0.063 mg/kg. Los resultados para el hígado y el riñón están especificados en la tabla 2 a continuación.

**Tabla 2:** Concentración de Cd en músculo, hígado y riñón (mg/kg peso fresco),  $\pm$  expresado como  $2\sigma$ .

Grupo	Músculo	Hígado	Riñón
Verde SAxBO	0,03 $\pm$ 0,02	0,53 $\pm$ 0,15	0,59 $\pm$ 0,17
Amarillo CAxBO	0,01 $\pm$ 0,01	0,38 $\pm$ 0,11	0,49 $\pm$ 0,12
Naranja CAxOO	0,01 $\pm$ 0,01	0,32 $\pm$ 0,13	0,44 $\pm$ 0,18
Rosado SAxOO	0,01 $\pm$ 0,01	0,55 $\pm$ 0,15	0,61 $\pm$ 0,20

Estos resultados coinciden en cierta medida con lo esperado, en el sentido de que el contenido de Cd en estos órganos es superior al de la carne (bajo límite de cuantificación), pero debido a la gran dispersión de los datos obtenidos no es posible diferenciar la concentración de cadmio entre los cuatro grupos, ni entre órganos. Inicialmente se esperaba ver una mayor acumulación de Cd en el grupo amarillo (CAxBO), ya que, muchos fertilizantes y agroquímicos son fuente de trazas de metales pesados, además de que la anatomía y hábitos alimenticios de los corderos, les induce a una mayor ingesta de suelo (reservorio importante de contaminantes como el Cd). No ver la tendencia esperada puede deberse a que la pradera se encuentra en una zona no contaminada (lejos de industria y a 2-3 km de la carretera, representativo de los productores a pequeña escala en la región) y a la corta edad de los individuos (menos de un año de vida), lo que limita su exposición y acumulación de sustancias en su organismo.

## Bibliografía

ABDELBASSET, C., RABIA, E., ABDALLAH, B., BOUBKER, N., y ABDELKHALID, E. (2014). Distribution of trace elements and heavy metals in liver, lung, meat, heart and kidney of cattle, sheep, camel and equine slaughtered in Casablanca city-Morocco. *IJSER*, 5, 294-303.

CHESSA, G., CALARESU, G., LEDDA, G., TESTA, M. C., y ORRÙ, A. (2000). Lead, zinc and cadmium in biological tissues of sheep bred in a polluted area. In *Trace Metals in the Environment* (Vol. 4, pp. 479-483). Elsevier.

SADZAWKA, A. et al., 2007. Métodos de análisis de tejidos vegetales. Segunda edición. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, serie actas INIA N°40, Santiago, Chile, 140p



## Determinación de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos en forraje y subproductos de corderos criados a pastoreo en el sur de Chile

*Saldaña, Paulina*<sup>1</sup>, *Pizarro-Aranguiz, Nicolás*<sup>2</sup>; *Calderón, Raúl*<sup>3</sup>; *Cornejo, Javiera*<sup>1</sup> y *Esposito, Mauro*<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Chile, facultad de ciencias veterinarias, <sup>2</sup>Instituto de investigaciones agropecuarias, <sup>3</sup>Universidad Bernardo Ohiggins Centro de Investigación en Recursos Naturales y Sustentabilidad. <sup>4</sup>Centro di Referenza Nazionale per l'analisi e studio di correlazione tra ambiente, animale e uomo, IZSM.

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

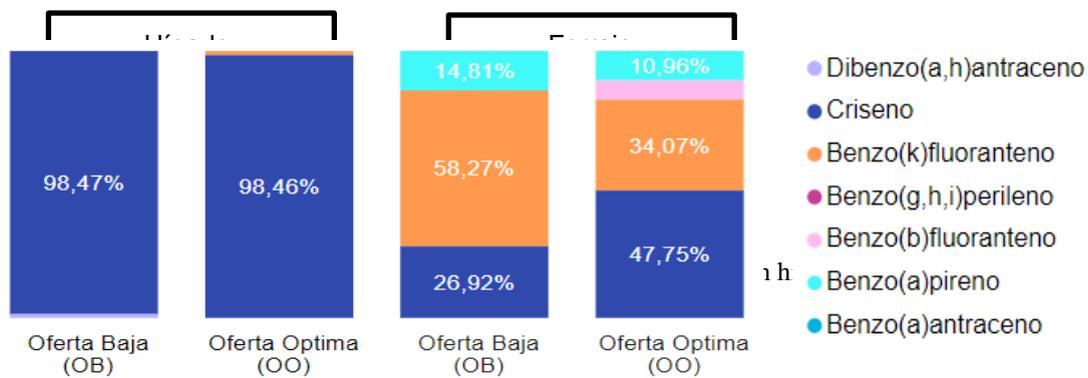
En la región de Los Lagos ubicada al sur Chile, el consumo de carne de cordero podría superar el promedio de consumo a nivel nacional. La carne de cordero desempeña un papel fundamental como fuente de proteína en la dieta local, especialmente en zonas donde se produce, siendo su consumo relevante para garantizar la seguridad alimentaria de la región. Sin embargo, es una actividad económica fuertemente estacional e informal, realizada principalmente por pequeños productores. Debido a estas condiciones, no se puede garantizar completamente la inocuidad del producto, lo que justifica la necesidad de determinar factores que podrían sugerir un riesgo para los consumidores. Por otra parte, la determinación de ciertos contaminantes ambientales como los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) producidos en esta región sería de interés por la alta exposición ambiental derivada del fuerte uso de leña como medio de calefacción en esta área geográfica y debido a la mayor exposición que tienen los corderos a causa de la forma de consumo atribuidas a sus características anatómicas lo que les permite consumir a ras de suelo. Además del conocido efecto potencial cancerígeno de los HAPs hace imprescindible adquirir medidas de prevención y control en los alimentos y medio ambiente. El siguiente trabajo se enmarca en un proyecto FONDECYT 11201280, siendo el objetivo general de este estudio evaluar de forma indirecta la presencia de HAPs en subproductos de cordero y forrajes producidos en el sur de Chile y los factores que podrían modular su transferencia, dicho ensayo se realizó siguiendo los protocolos y pautas de bioética en ensayos con animales del Comité Institucional de Bienestar Animal del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).

Para esto se realizó un ensayo en pradera, utilizando 38 ejemplares *Ovis orientalis aries* de la raza Suffolk-Down. Se mantuvieron en franjas de pastoreo desde el destete hasta los 7 meses de vida. Se establecieron 2 tratamientos donde se manejó un factor que puede modular la transferencia de contaminantes a los animales, el cual es la disponibilidad del forraje: oferta óptima (OO) y oferta baja (OB); donde este último escenario mencionado es el que más se asemeja a la condición normal de los sistemas productivos en el sur de Chile. Durante el ensayo se recolectaron muestras de forraje de cada uno de los tratamientos al inicio, a la mitad y al final del estudio (noviembre 2021, enero y marzo 2022, respectivamente, utilizando la técnica del aro lanzado al azar en las franjas establecidas. Cada muestra consta de 3 submuestras tomadas a ras de suelo. Se realiza una muestra compuesta de aproximadamente 300 g, con 100 g de cada una de las 3 submuestras. Posteriormente, fueron sacrificados en una planta faenadora para ovinos donde se tomaron muestras desde la pierna, costillar y el lomo que son los cortes mayormente consumidos de músculos y órganos (hígados y riñón), se hicieron muestras compuestas por tejido, por animal y por grupo finalmente, las cuales fueron analizados para 7 congéneres de HAPs en el laboratorio del IZSM según métodos de muestreo y análisis oficiales indicados por los Reglamentos (UE) 333/2007 y 836/2011 (Esposito *et al.*, 2020).

Como resultado, se analizaron 4 matrices para HAPs: músculo, riñón, hígado y forraje. En la matriz de músculo y riñón los resultados obtenidos fueron inferiores al límite de cuantificación (LOQ), por lo tanto, fueron considerados como no detectados y se reemplazaron los valores de no detectados por la mitad de su LOQ, con la finalidad de un enfoque preventivo para la salud del consumidor. Para el caso de la matriz de hígado los congéneres con mayores porcentajes de detección fueron

criseno y dibenzo(a,h)antraceno (91,7 y 25%) y para forraje criseno, benzo(k)fluoranteno y benzo(a)pireno (16,7, 66,7, 33,3%), respectivamente. Las concentraciones de los valores obtenidos de las matrices hígado y forraje fueron corregidas por su factor de equivalencia tóxica (FET) para obtener su equivalente tóxico total (OMS-EQT), con la finalidad de evaluar toxicidad. Las matrices tuvieron valores similares en cuanto a concentración, con una media de 0,45 y 0,43  $\mu\text{g}/\text{kg}$  OMS-EQT peso fresco, respectivamente. En cuanto a la comparación de perfiles para su evaluación ambiental se consideraron valores brutos para facilitar su análisis, los cuales se presentan en la figura 1. Se realizó el análisis de resumen estadístico *kruskal-wallis* para evaluar la variabilidad entre matrices, tratamientos dentro de cada matriz y tratamientos entre matrices de los cuales no se obtuvieron diferencias ni tendencias estadísticas.

Tanto las concentraciones y perfiles (criseno y benzo(k)fluoranteno) entre tratamientos y matrices (subproductos de cordero y forraje) son similares a las obtenidas en otros estudios (Rascón *et al.*, 2019; Tankari *et al.*, 2018). En resumen, este trabajo ha demostrado que la contaminación del medio ambiente está relacionada con la transferencia de contaminantes hacia los animales, lo cual puede afectar la inocuidad de los alimentos siendo considerado un posible riesgo para los consumidores. De esta forma estos resultados permiten tener un valor base para realizar nuevos estudios que consideren más congéneres de HAPs, obteniendo de esta forma información más completa del posible riesgo y poder establecer estrategias que permitan mejorar la inocuidad para la salud de los consumidores.



### Bibliografía:

ESPOSITO, M.; CANZANELLA, S.; LAMBIASE, S.; SCARAMUZZO, A.; LA NUCARA, R.; BRUNO, T. L.; PICAZIO, G.; COLARUSSO, G.; BRUNETTI, R.; GALLO, P. (2020) Organic pollutants (PCBs, PCDD/Fs, PAHs) and toxic metals in farmed mussels from the Gulf of Naples (Italy): Monitoring and human exposure. *Regional Studies in Marine Science*, 40.

RASCÓN, A.J.; AZZOUZ, A.; BALLESTEROS, E. (2019) Trace level determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in raw and processed meat and fish products from European markets by GC-MS. *Food Control*, Volume 101, Pages 198-208, ISSN 0956-7135.

TANKARI DAN-BADJO, A.; RYCHEN, G.; DUCOULOMBIER, C. (2018) Pollution maps of grass contamination by platinum group elements and polycyclic aromatic hydrocarbons from road traffic. *Agron. Sustain. Dev.* 28, 457–464.



## Identificación de accesibilidad de carne de cordero a través de encuesta de consumo en la región de Los Lagos, Chile

*Saldaña, Paulina<sup>1</sup>; Pizarro-Aránquiz, Nicolás<sup>2</sup>; Duran, Samuel<sup>3</sup>; Cornejo, Javiera<sup>1</sup> y Esposito, Mauro<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Universidad de Chile, facultad de ciencias veterinarias

<sup>2</sup>Instituto de investigaciones agropecuarias

<sup>3</sup>Universidad San Sebastián, facultad de nutrición y dietética

<sup>4</sup>Centro di Referenza Nazionale per l'analisi e studio di correlazione tra ambiente, animale e uomo, IZSM.

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

La creciente demanda mundial de proteína representa un gran desafío para la seguridad alimentaria. Factores como el cambio climático, la inestabilidad política y económica, y la falta de infraestructura pueden afectar la producción y distribución de alimentos, lo que a su vez puede impactar negativamente en la seguridad alimentaria de una población específica. En este sentido, la producción de cordero es una actividad económica importante en el sur de Chile, especialmente para los pequeños y medianos productores agropecuarios en la región de Los Lagos, siendo además una fuente de proteína importante en la dieta de la población local. Sin embargo, factores estacionales propios de la producción, climáticos y culturales incidirían en la accesibilidad a estos productos. Por otra parte, debido a que es una zona productora existe evidencia que indicaría un alto consumo de cordero en la región de los Lagos, sin embargo, la informalidad en la producción impide el acceso a estadística o datos reales sobre ello. El siguiente trabajo se enmarca en el proyecto fondecyt 11201280, en específico, en este trabajo se busca caracterizar el perfil de consumidores de carne y subproductos de cordero para conocer la accesibilidad actual a estos productos, haciendo referencia a los tres pilares: disponibilidad física, acceso y estabilidad.

Se realizó una encuesta presencial y online a personas pertenecientes a la región de Los Lagos a través de la aplicación *SurveyMonkey*® durante los meses de marzo y mayo 2022. La encuesta de 28 preguntas fue validada por un panel de expertos y contempló preguntas de selección múltiple con el objetivo de recopilar información sociodemográfica, hábitos de consumo y preferencias del consumidor.

Se obtuvieron 676 encuestas respondidas de forma completa, los datos sociodemográficos obtenidos fueron los siguientes: la encuesta fue contestada por 55% de mujeres y un 45% de hombres; 65% habitaba en localidad urbana, mientras un 35% tenía origen rural. Además del nivel educacional e ingreso familiar representados en la tabla 1. Acerca de los hábitos de consumo y preferencias del consumidor se obtuvo lo siguiente: 17% no consume carne y un 83% consume carne y/o interiores (hígado, riñón). Un 54,6% obtiene el cordero comprándolo de forma directa al productor y un 25,1% lo obtiene a través de producción propia, y de estos el 98% faena en su hogar. En el caso de los que no consumen cordero, un 45,1% responde que es debido a que no les gusta. El consumo promedio fue de 746 y 199 gramos anuales de carne e interiores respectivamente. Los cortes con mayor preferencia en orden decreciente corresponden a: costillar, pierna y lomo. Acerca del tamaño de porción según la moda o el tamaño más seleccionado por los consumidores fue para el caso de carne 150g al menos 2 veces al año y en el caso de interiores (hígado, riñón) 50g al menos dos veces al año respectivamente. Se realizó la prueba de resumen no paramétrica *Kruskal-Wallis* para evaluar la variabilidad entre género y localidad de vivienda en el consumo de carne e interiores de cordero, como se muestra en la tabla 2. Los resultados indicaron diferencias estadísticas para el consumo de carne e interiores para la variable género y para la variable localidad hubo diferencias principalmente para el caso de consumo de carne de cordero en mujeres y hombres, y consumo de interiores solo para el caso de hombres respectivamente.

El consumo de carne de cordero en la región de Los Lagos en Chile es superior al consumo unitario aparente de carne ovina a nivel nacional estimado según la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias

(ODEPA), determinado en 300g anuales por habitante siendo esta cifra calculada según los registros formales de faenamiento (ODEPA, 2013). Sin embargo, dado a que esta zona es productora y la obtención de cordero es principalmente a través de compra directa al productor o por producción propia, el consumo es principalmente informal, por lo tanto, con los resultados obtenidos se confirma que el consumo local es mayor al estimado a nivel nacional, reafirmando datos preliminares, como los obtenidos en otras encuestas de consumo (Sepúlveda *et al*, 2016; Lobos y Pavez, 2018). No obstante, como los sistemas productivos de ovinos en Chile pertenecen en gran parte a la agricultura de subsistencia, en conjunto poseen la mayoría del inventario ovino y son los mayores consumidores “per cápita” a nivel nacional, la disponibilidad de cordero estaría atribuida a un grupo específico de la población. Sin embargo, su consumo sigue siendo bajo en comparación a otros países debido a factores que afectan de forma negativa su disponibilidad, como la baja estabilidad (restricción que supone su producción estacional) y la baja accesibilidad económica. En resumen, este estudio ha demostrado la importancia de conocer la accesibilidad, seguridad alimentaria y perfil de consumo de la carne de cordero en la región de Los Lagos, lo que permitirá establecer nuevas estrategias que permitan mejorar la producción y estabilidad, estimulando de esta forma su consumo de manera segura y sostenible.

**Tabla 2.** Resumen resultados prueba estadística *Kruskal-Wallis*.

Clasificación	%
<i>Nivel educacional</i>	
Básica	6
Media	20
Técnica	22
Universitaria	52
<i>Ingreso familiar</i>	
1-350 mil pesos	16
351-500 mil pesos	15
501-750 mil pesos	15
751 mil - 1 millón de pesos	15
1-1,5 millones de pesos	14
>1,5 millones de pesos	25

Clasificación	P
<i>Género (femenino-masculino)</i>	
Carne	<0.001
Interiores	<0.001
<i>Localidad (urbano-rural)</i>	
Femenino	
Carne	0,02
Interiores	0,33
Masculino	
Carne	<0.001
Interiores	0,008

\* $P < 0,05$  se rechaza hipótesis nula.

\*Grados de libertad: 1.

## Bibliografía

LOBOS, I.; PAVEZ, P. (2018) Rescate, valorización y utilización de los subproductos del cordero en la gastronomía de la Patagonia Norte de Chile. Osorno, Chile. Instituto de Investigación Agropecuaria. Boletín N° 389, 108 pp.

SEPÚLVEDA, N.; REYES, P.; HENRÍQUEZ, J.; RUFF, P.; LOBOS, G.; DENEGRI, M.; MIRANDA, H.; SCHNETTLER, B.; SEPÚLVEDA, J. (2011) Preferencias hacia carne de cordero en supermercados de Temuco, región de la Araucanía, Chile. Revista Científica. 388-395.

ODEPA. (2013) Estudio: “Mercado de la carne y lana ovina en Chile”. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias.



## Eje 3

# Ecología, Biodiversidad y Ambiente

## Selección de bacterias solubilizadoras de fósforo y potasio para la inoculación de la especie extinta en Rapa Nui: *Sophora toromiro*

Aqueveque, Daniella Ignacia<sup>1</sup>; Gerding, Macarena<sup>2</sup> y Oyarzúa, Pía<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Programa de Magister en Ciencias Agronómicas, Universidad de Concepción, Chillán, Chile.

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

[daqueveque2017@udec.cl](mailto:daqueveque2017@udec.cl)

*Sophora toromiro* (Phil.) Skotts., de la familia *Fabaceae* y nombre vernáculo toromiro, es una especie endémica de Isla de Pascua descrita botánicamente por primera vez en 1744. Es una especie arbórea que alcanza una altura promedio de 1 a 3 metros, de flores amarillas y ligeramente tubulares. El toromiro fue ampliamente utilizado por los lugareños Rapa Nui para sus mejores tallas en madera, lo que conllevó junto a la introducción a la Isla de animales exóticos, a su extinción a finales de la década de los 50. A raíz de la gran importancia cultural que posee, se han realizado varios intentos por reintroducirla *in situ* en la Isla, siendo estos infructuosos y manteniéndose actualmente ejemplares en jardines botánicos en Europa y en el vivero Mataveri Otai en la Isla. Dentro de las razones por las cuales se piensa que la reintroducción *in situ* de la especie no se ha concretado es producto de la pobre microbiota rizosférica en los suelos de la isla, junto a una falta de bacterias fijadoras de nitrógeno, elemento esencial al ser ésta una especie leguminosa (Espejo *et al.*, 2014; Conservación del Toromiro, 2020). En el trabajo de Olave (2020) se logró seleccionar rizobios efectivos en toromiro para la fijación biológica de nitrógeno, sin embargo, es aún necesaria la selección de microorganismos que aporten hormonas y otros nutrientes. Y así conformar consorcios microbianos que mejoren la absorción de nutrientes, estimulando su crecimiento y desarrollo de la planta y/o haciéndolas más resistentes a estrés abiótico (Vishwakarma *et al.*, 2020; Santoyo *et al.*, 2021) Por ello, el objetivo de este trabajo es seleccionar y evaluar la capacidad de rizobacterias aisladas desde suelo asociadas a *Sophora macrocarpa* y *Sophora cassioides* y desde suelo libre en Rapa Nui para hacer disponible el fósforo y potasio. Se colectaron muestras de suelos desde 13 sitios, diez de estas desde Chile continental principalmente desde la zona de raíces de *Sophora cassioides* y *Sophora macrocarpa*, y tres muestras desde Rapa Nui. En laboratorio, submuestras de suelo fueron suspendidas en solución salina (NaCl 0,89%) y diluidas en series de 10 hasta alcanzar 10<sup>-5</sup>. Estas diluciones se sembraron en dos medios distintos: el medio Pikovskaya que permite identificar bacterias solubilizadoras de fósforo y el medio Aleksandrov que permite identificar bacterias solubilizadoras de potasio, con un período de incubación de 48 horas y 7 días, respectivamente, a 25°C. Se aisló un total de 72 bacterias, de las cuales 32 son capaces de solubilizar fósforo y 40 capaces de solubilizar potasio. Posteriormente, las 72 bacterias pasaron por un proceso de centrifugado y lavado, estandarizándolas a una densidad óptica de 0,1 y fueron sembradas en los medios Aleksandrov y Pikovskaya para evaluar su capacidad de solubilización. Para determinar el índice de solubilización se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de solubilización} = \frac{\text{Diámetro solubilización (mm)}}{\text{Diámetro colonia (mm)}}$$

A los datos obtenidos se les realizó un análisis de conglomerados, para luego determinar el mejor consorcio microbiano mediante una prueba de varianza no paramétrica de Kruskal Wallis. El análisis arrojó como el mejor conglomerado uno conformado por 3 bacterias solubilizadoras de fósforo y otro con 7 bacterias solubilizadoras de potasio, destacando la presencia de bacterias provenientes de la Isla en ambos grupos (Tabla 1). En base a los resultados obtenidos, se puede concluir preliminarmente que existen bacterias solubilizadoras de P y K asociadas a la rizosfera de *Sophora macrocarpa* y *Sophora cassioides* desde Chile continental y también en suelos de Rapa Nui. En relación a su capacidad de solubilizar potasio, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las cepas, no

así en su capacidad de solubilizar fósforo, donde se encontró que la cepa CL-Cont27 fue la mejor por sobre las demás.

Estas bacterias serán utilizadas para realizar pruebas de compatibilidad con rizobios pertenecientes al género *Mesorhizobium* obtenidos por Olave (2020), los cuales ya se sabe, son simbioses efectivos de *Sophora toromiro* y con micorrizas arbusculares que están siendo aisladas actualmente, en búsqueda de la conformación del mejor consorcio para realizar pruebas en plantas de toromiro.

**Tabla 1.** Características de bacterias aisladas obtenidas desde muestras de suelo provenientes de Chile Continental y Rapa Nui, junto a su índice de solubilización (IS) de potasio y fósforo.

Cepa	Ubicación	Origen	Medio de cultivo	IS de P (mm)	IS de K (mm)
<b>CL-Cont20</b>	Chile Continental	<i>S.cassioides</i>	PK	1,39	1,87
<b>CL-Cont25</b>	Chile Continental	<i>S.cassioides</i>	PK	1,54	1,81
<b>CL-Cont27</b>	Chile Continental	<i>S.macrocarpa</i>	PK	2,03	1,61
<b>CL-Cont34</b>	Chile Continental	Suelo	Alek	1,53	1,91
<b>CL-Cont52</b>	Chile Continental	Suelo	Alek	1,53	1,78
<b>CL-Rap 5</b>	Rapa Nui	Suelo	PK	1	1,82
<b>CL-Rap 10</b>	Rapa Nui	Suelo	PK	1,77	1,92
<b>CL-Rap 11</b>	Rapa Nui	Suelo	PK	1	1,78

## Bibliografía

CONSERVACIÓN DEL TOROMIRO, (2020). Antecedentes. Disponible en: <https://plantoromiro.org/antecedentes/> [Acceso: 28 de abril de 2023].

PUSCHEL, T. A., ESPEJO, J., SANZANA, M. J. y BENITEZ, H. A. 2014. Analysing the floral elements of the lost tree of Easter Island: a morphometric comparison between the remaining ex-situ lines of the endemic extinct species *Sophora toromiro*. *PLoS One*, 9, e115548.

SANTOYO, G., GUZMÁN-GUZMÁN, P., PARRA-COTA, F. I., SANTOS-VILLALOBOS, S. D. L., OROZCO-MOSQUEDA, M. D. C. y GLICK, B. R. 2021. Plant Growth Stimulation By Microbial Consortia. *Agronomy*, 11, 219.

VISHWAKARMA, K., KUMAR, N., SHANDILYA, C., MOHAPATRA, S., BHAYANA, S. y VARMA, A. 2020. Revisiting Plant-Microbe Interactions and Microbial Consortia Application for Enhancing Sustainable Agriculture: A Review. *Front Microbiol*, 11, 560406.

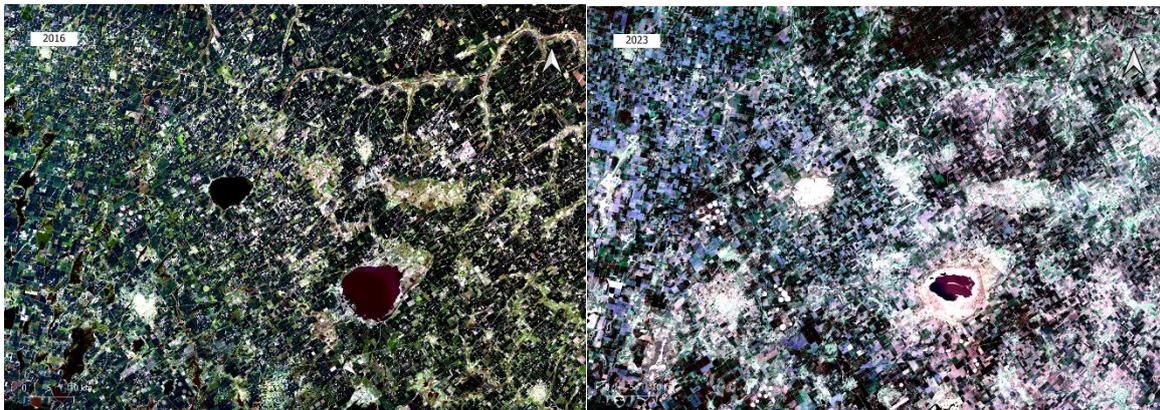
## Detección y comparación de los cuerpos de agua del Sistema Pampa de las Lagunas de la provincia de Santa Fe mediante imágenes Landsat 8-9, e índices espectrales NDWI y MNDWI

Ascolani, Federico; Santi, Juliana y Di Leo, Néstor

Cátedra de Teledetección Aplicada y Sistemas de Información Geográfica, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR).

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

El sur de la provincia de Santa Fe se caracteriza por la presencia de lagunas y otros cuerpos de agua cuya dinámica y variación en su superficie a lo largo del tiempo está relacionada, entre otros factores, con las condiciones meteorológicas del momento y con la ocurrencia de eventos extremos secos y húmedos. En este trabajo se calculó la superficie total ocupada por estos cuerpos de agua en dos periodos; febrero de 2016, correspondiente a un periodo húmedo de abundantes precipitaciones, y marzo de 2023, coincidente con un periodo de sequía (Figura 1). Se seleccionó como área de estudio el sector perteneciente al Sistema Pampa de las Lagunas, cuya superficie es de 1.172.217,5 ha, ubicada al sur de la provincia de Santa Fe. En Venado Tuerto, localidad situada en el área de estudio, durante el año 2015 la precipitación acumulada anual fue de 1540 mm, habiéndose registrado entre el 1 de octubre de 2015 y el 8 de febrero de 2016, 758 mm, valores muy superiores al promedio histórico de precipitaciones acumuladas anual de 950 mm y a la media de los últimos diez años de 870 mm (Asociación Federados Argentinos, 2023). En contraste, para el segundo semestre de 2022 los registros fueron de 128 mm, cifra inferior al valor acumulado promedio entre los años 2017 y 2021 de 347 mm (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2022).

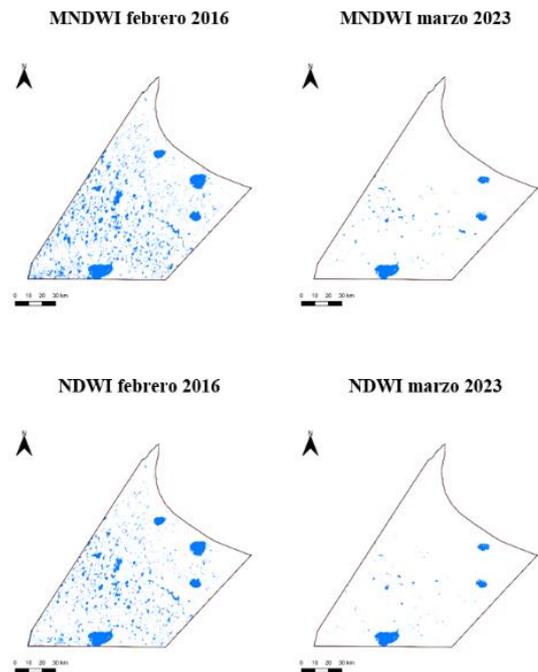


**Figura 1.** Comparación del tamaño del cuerpo de agua del sitio Ramsar Laguna Melincué (sureste) año 2016 y 2023. Izquierda: Imagen Landsat 8 de la colección T1 Nivel 2 captada el 6 de febrero de 2016. Derecha: Imagen Landsat 9 de la colección T1 Nivel 2 captada el 5 de marzo de 2023.

Para la obtención de la superficie de los cuerpos de agua se emplearon dos imágenes satelitales Landsat 8 de la colección T1 Nivel 2 captadas el 6 de febrero de 2016 (período húmedo) y dos imágenes Landsat 9 de la colección T1 Nivel 2 captadas el 5 de marzo de 2023 (período seco). Se construyó para cada fecha un mosaico que abarca el área de estudio. Posteriormente, se calculó el Índice de Agua de Diferencia Normalizada Modificado (MNDWI),  $MNDWI = (Verde - SWIR) / (Verde + SWIR)$ , (Xu, 2006) y el Índice de Agua de Diferencia Normalizada (NDWI),  $NDWI = (Verde - NIR) / (Verde + NIR)$ , (McFeeters, 1996), para identificar los cuerpos de agua. Estos se extrajeron aplicando un umbral cuyo valor fue mayor o igual a -0.1 para ambos índices. Finalmente, se calculó y comparó la superficie clasificada como cuerpos de agua en cada caso. Se utilizó como

entorno de trabajo el software QGIS versión 3.24.3 y como capa base de referencia las imágenes de Google Hybrid. El Sistema de referencia de coordenadas utilizado fue el WGS 84/ UTM zone 20S (EPSG:32720).

La superficie ocupada por los cuerpos de agua obtenida a partir de los índices MNDWI y NDWI, fue en febrero de 2016 de 13.048,3 ha y de 9.447,3 ha, equivalentes al 1,113% y el 0,806% del área de estudio, respectivamente. La diferencia de superficie obtenida entre ambos índices fue de 3.601,0 ha. Con relación a marzo de 2023, la superficie ocupada por cuerpos de agua obtenida a partir del índice MNDWI fue de 2.928,4 ha, equivalente al 0,250% de la superficie total, mientras que la obtenida a partir del índice NDWI fue de 2.508,9 ha, es decir 0,214%, con una diferencia de 419,5 ha (Figura 2). Entre las fechas del 6 de febrero de 2016 y del 5 de marzo de 2023, la diferencia de superficie ocupada por agua fue de 10.119,9 ha según el índice MNDWI y de 6.838,4 ha según el índice NDWI. Los índices escogidos presentaron diferencias considerables en cuanto al área detectada como cuerpos de agua cuando fueron aplicados sobre las imágenes satelitales correspondientes al periodo húmedo. No obstante, para el periodo de sequía, las diferencias obtenidas fueron escasas, indicando que su aplicación bajo esta condición puede otorgar valores de mayor precisión. Estas diferencias pueden ser explicadas por la distinta sensibilidad de los índices a factores como: la variación en la profundidad de los cuerpos de agua, la concentración de sedimentos y la presencia de vegetación acuática en los mismos. Por otro lado, en cuanto a las diferencias observadas entre los índices, las coberturas correspondientes a calles, edificios y suelo desnudo pueden adquirir valores semejantes a los de la superficie cubierta de agua debido a la semejanza espectral entre la banda del verde y la banda del infrarrojo cercano en el NDWI, conduciendo a errores en la clasificación. En conclusión, el índice MNDWI sería potencialmente un mejor indicador de la superficie de agua debido a su menor sensibilidad a los factores anteriormente mencionados.



**Figura 2:** Índices MNDWI y NDWI de febrero de 2016 y marzo de 2023.

## Bibliografía

AFA. Asociación Federados Argentinos. (2023) Clima.afascl.coop. Disponible en: <http://clima.afascl.coop/historico/?id=0004> [Acceso: 2 de abril de 2023].

INTA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Agencia de Extensión Rural INTA Venado Tuerto (2022). Informe de precipitaciones del departamento General López. Año 2022. 5 p.

Mcfeeters, S. K. (1996) The use of normalized difference water index (NDWI) in the delineation of open water features. *International Journal of Remote Sensing*, 17:1425–1432.

Xu, H. (2006) Modification of normalized difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 27(14), 3025–3033.



## Primeros registros de la fase de fructificación del Guarán amarillo (*Tecoma stans*) y su avifauna asociada en el Parque Villarino de Zavalla

**Basteri, Clara; Tolosa, Lucia I.; Gastaldo, Julia y Anibalini, Verónica**

Cátedra de Climatología. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. Campo Experimental Villarino, (S2125ZAA) Zavalla, Santa Fe, Argentina.

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

La fenología estudia las manifestaciones periódicas de las especies y cómo éstas dependen y/o varían temporal, cuantitativa y cualitativamente de los fenómenos climáticos del lugar. Estas manifestaciones periódicas, también llamadas fases fenológicas son las que representan al ciclo ontogénico de los individuos (Pascale y Damario, 2004). Con estos datos es posible comparar fechas, duración de periodos y anomalías en las fases, con registros anteriores de la misma especie e incluso entre especies diferentes. Permitiendo esto detectar diferencias en el tiempo las cuales podrían presumiblemente estar relacionada a un contexto de cambio climático. Por otro lado, el avistaje de aves es una práctica cada vez más fomentada entre las personas, ya que permite un contacto constante con la naturaleza. Asociado a esto, el estudio de la composición de las especies de aves puede ser utilizado como indicador del estado del ecosistema donde se está trabajando. Al analizar estos datos, podrían ser indicadores de las influencias que tienen sobre la avifauna el cambio climático y las modificaciones que el ser humano ha realizado en sus hábitats naturales. El objetivo de esta contribución fue determinar la duración de la fase de fructificación de *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth y su interacción con las aves que frecuentan los árboles durante ese periodo. Las observaciones fueron en el Campo Experimental “José F. Villarino” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario (Zavalla, Santa Fe, Argentina). Se llevaron a cabo a tempranas horas de la mañana, coincidiendo con el horario de mayor actividad de la avifauna. Se trabajó con cinco individuos arbóreos, dispuestos aproximadamente a cinco metros uno del otro, situados al costado de un camino, lindante a un galpón de la Facultad. Se consideró que fueran ejemplares normales, sin traumatismos que marquen un desarrollo deficitario. Para tomar los datos fenológicos se utilizó el Registro Fitofenológico Integral de Ledesma (1953). Se determinó el inicio de la fase de fructificación cuando el 20% de la copa arbórea presentaba frutos maduros, plenitud y fin cuando el 50% y el 80% respectivamente, se cubrieron de frutos maduros. Con respecto a la observación de aves, se registraron mediante conteos visuales aquellos individuos que interactuaron directamente con los guaranes durante la fase observada, haciendo énfasis en el comportamiento de los mismos. El tiempo aproximado de observación fue de una hora cada vez que se realizó la actividad, siendo la cantidad de horas totales destinadas a la observación de aves de 6 h. . Para ello, se visualizó el conjunto arbóreo en su totalidad. En contraposición con las observaciones fenológicas que se realizan de forma individual. Para la identificación se usó como soporte la Guía de identificación de aves de Argentina y Uruguay de Narosky.

La duración de la fructificación del guarán en el Parque Villarino fue de 48 días en promedio. Tuvo inicio el día 3 de noviembre de 2022, con un desvío de  $\pm 2$  días, alcanzó la plenitud el 15 de noviembre ( $\pm 10$  días) y concluyó la fase el 21 de diciembre de 2022 ( $\pm 11$  días). En estos árboles, la interacción con la avifauna fue escasa. Durante el período de observación, solo se registraron dos especies. Se observaron individuos de *Chlorostilbon lucidus* (picaflor verde) nectando de las flores que persistían en el árbol y de *Mimus saturninus* (calandria), alimentándose de las flores, coincidiendo esto con lo registrado por de la Peña (2017). Esta baja interacción puede darse debido a la localización de estos árboles ya que se encuentran en un lugar de paso común tanto de personas como de autos. Además, la zona se usa como estacionamiento para automóviles aprovechando la sombra de los árboles. Otra de las posibles razones de la baja presencia de avifauna puede ser la edad de los árboles. Éstos fueron implantados aproximadamente hace 6 años y la mayoría de las ramas se encuentran a pocos metros



del suelo, no pudiendo ser utilizadas como perchas. Sin embargo, las respuestas de las aves a las acciones antrópicas dependen del grado de tolerancia y del comportamiento de cada especie en particular, pudiendo algunas especies no ser afectadas o incluso beneficiadas (Lantschener y Rusch, 2007). Estos resultados son preliminares dado que para estimar promedios fenológicos más certeros son necesarios como mínimo cinco años de observación. Además, se necesitan más horas de observación para conocer mejor la interacción de las aves con esta especie.

### **Bibliografía**

DE LA PEÑA, M.R. (2017). Las plantas como recurso alimenticio de las aves/ Martín Rodolfo de la Peña: José Francisco Pensiero- 1a ed.- Santa Fe: Ediciones UNL.

LEDESMA, N.R. (1953). Registro Fitofenológico Integral. Meteoros. Año III N°1: 123.

PASCALE, A.J. y DAMARIO, E.A. (2004) Bioclimatología agrícola y agroclimatología. Ed. Facultad de Agronomía, UBA. 550 p.

LANTSCHNER, M.V. y RUSCH, V. (2007). Impacto de diferentes disturbios antrópicos sobre las comunidades de aves de bosques y matorrales de *Nothofagus antartica* en el NO patagónico. Ecología Austral 17:99-112



## **Evaluación de la defensa de los bosques nativos mediante el análisis del Registro de Infractores Forestales de la provincia de Córdoba**

**Batistelli, María Florencia; Capitani, Lucila Beatriz; Alsina, María Verónica; Peyrano, Guillermo y Pooli, María Guiliana**

Legislación Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario

[florencia\\_92\\_57@hotmail.com](mailto:florencia_92_57@hotmail.com)

En Argentina se evidencia en la última década una gran reducción de la vegetación nativa, principalmente por el avance de la agricultura intensiva a gran escala, esto repercute en la cantidad de carbono que secuestran estos bosques y con ello, los problemas del cambio climático (Conti *et al.*, 2014). La Ley Nacional N° 26.331 de Presupuestos Mínimos de Bosques Nativos establece en su art. 27 la creación del Registro Nacional de Infractores (RNI), el cual deberá ser de acceso público en todo el territorio nacional. Este es administrado por la Autoridad Nacional de Aplicación (ANA) donde debe remitirse la información de las provincias sobre infractores de su jurisdicción a través de las Autoridades Locales de Aplicación (ALA). La Resolución N° 514/09 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación fija la información mínima requerida en el registro, al detallar en el art. 3 los requerimientos básicos que deben completar las ALA en el RNI y la información mínima a remitir. La carga de datos que las ALA deben efectuar en el RNI, deberá ser actualizada cada 3 meses. De las veintitrés provincias argentinas, excluyendo a CABA por no contar con bosques nativos, sólo tres cuentan con Registros de Infractores Provinciales (RIP) en portal web de libre acceso: Córdoba, Salta y Chaco. De estas, solo Córdoba mantiene un registro actualizado (Capitani *et al.*, octubre 2022). La Ley de Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos N° 9.814 de 2010 de la provincia de Córdoba, reglamentada por decreto N° 170/11, en el Capítulo VII refiere a las infracciones y sanciones por daño ambiental forestal, estableciendo en su art. 50 los tipos de sanciones aplicables: multa, arresto, suspensión de actividades, inhabilitación, y decomiso. En relación a los montos de las multas se aplican las Leyes N° 8066 del año 1991 y modificatorias para transporte y acopio; y N° 9219 del año 2005 para intervención.

El objetivo del presente trabajo fue analizar si el Registro de Infractores de Córdoba (RIC), actualizado a diciembre del 2022, cumplimenta con la información mínima requerida por la Resolución N° 514/09 y describir el estado de situación de las sanciones aplicadas frente a las infracciones cometidas.

Se analizaron los requisitos mínimos requeridos por la Resolución N° 514/09 centrandose el estudio en las sanciones aplicadas, fecha de acta de infracción y resolución. Se estudiaron dos variables, por un lado, el lapso de tiempo transcurrido entre el momento de la infracción y la fecha de aplicación de la sanción; por otro lado, el valor de la multa convertido en base a unidades de referencia, teniendo en cuenta el dólar oficial, atento el proceso inflacionario que sufre nuestro país. Se efectuó una toma de muestras representativas al azar del total de los datos presentes en el registro, pertenecientes a las dos últimas actualizaciones publicadas en los meses de octubre y diciembre de 2022.

En base a los datos recabados en cuanto a los requisitos mínimos exigidos por la Resolución N° 514/09, el RIC cumplimenta de forma parcial con el Punto 7 estableciendo solo localidad y departamento, pero no especifica parcela y circunscripción. Tampoco cumplimenta en su totalidad el Punto 8, el cual establece la delimitación geográfica de la infracción: coordenadas geográficas y archivo vectorial. En ejercicio de información pública ambiental como derecho reconocido constitucionalmente, se solicitó, a través de consulta ciudadana en fecha 1/2/23 a la Secretaría de Ambiente Provincial sección bosques página oficial de la provincia de Córdoba, remita información sobre las superficies afectadas a la ley de bosques nativos actualizadas, no teniendo a la fecha ninguna respuesta al respecto.

En cuanto a las sanciones aplicadas solo se identificaron de manera uniforme sanciones pecuniarias, aunque la normativa indica también otros tipos de sanciones. La Ley N° 9814 de la provincia de Córdoba en su art. 4 establece como valor de referencia para determinar la sanción por multa un monto variable entre un mínimo de cinco (5) y un máximo de quinientos (500) salarios básicos del peón rural por cada hectárea en infracción, regulado según el grado de daño ambiental ocasionado conforme a la evaluación técnica realizada por la Autoridad de Aplicación. Actualmente, a abril de 2023 la Comisión Nacional de Trabajo Agrario (CNTA) fijó una nueva remuneración mínima para el personal permanente que se desempeña en empresas agropecuarias de \$124.945 pesos mensuales por Resolución 16/23. Por lo tanto, según el art. 4 de la Ley N° 9814 las multas podrían variar entre un mínimo de \$624.725 y un máximo de \$62.472.500 equivalente a US\$2.892 y US\$289.224 respectivamente, según dólar oficial a la fecha de consulta. También se identificó que solo el 32% de las multas aplicadas supera el mínimo fijado por la norma, mientras que el 68% no lo hace. Por otro lado, el análisis del tiempo transcurrido entre la fecha de infracción y fecha de resolución, arrojó como resultado que el 47,5 % se resolvió antes del año, el 42,5% en un año, el 5% en dos años, el 2,5% en cuatro años y el 2,5% en cinco años.

Si bien Córdoba es la única provincia que cumple con la confección de un RIP y su actualización, se observó una falencia en el cumplimiento de la Resolución N° 514/09, ya que no hay información disponible sobre la superficie afectada y geolocalización (Viglizzo y Jobbágy, 2010). Este dato es fundamental para poder determinar la proporcionalidad entre la sanción aplicada y el daño forestal producido. Asimismo, la falta de celeridad a la hora de resolver las infracciones es un dato más que demuestra la desprotección a nuestros bosques nativos, dado que del análisis del tiempo transcurrido entre la resolución y la sanción se detecta que el 47,5% de las infracciones se resuelven en el lapso de un año, mientras que el resto lo hace superando este tiempo. En cuanto a los montos de las multas aplicadas sólo el 32% supera el mínimo fijado por ley, lo que nos hace reflexionar sobre la conveniencia de los infractores de optar por beneficiarse destruyendo nuestros bosques y luego pagar la multa, no cumpliendo así la sanción el fin preventivo y proteccionista para la cual fue creada. Finalmente se detecta un incumplimiento de la normativa nacional en cuanto a confección y actualización de registros en todas las restantes provincias.

### **Bibliografía**

CAPITANI, L.; ALSINA, M. V.; PEYRANO, G.; POOLI, G. (octubre, 2022). *Análisis de Infractores e Infracciones de Registros Provinciales a la Ley de Bosques Nativos* [Presentación de paper]. XVI Jornada de Ciencia, Tecnología e Innovación, Universidad Nacional de Rosario. Rosario, Argentina <https://jornadasctei.unr.edu.ar/analisis-de-infractores-e-infracciones-de-registros-provinciales-a-la-ley-de-bosques-nativos/>

CONTI, G.; PÉREZ-HARGUINDEGUY, N.; QUÈTIER, F.; GORNÉ, L.; JAUREGUIBERRY, P.; BERTONE, G.; NRICO, L.; CUCHIETTI, A.; DÍAZ, S. (2014). Large changes in carbon storage under different land-use regimes in subtropical seasonally dry forests of southern South America. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 197, 68-96. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167880914003855?via%3Dihub>

VIGLIZZO, E.F. Y JOBBAGY, E. (2010) *Expansión de la Frontera Agropecuaria en Argentina y su Impacto Ecológico-Ambiental*. Buenos Aires: INTA.



## Fenología de la floración de Viscote y su relación con diferentes especies de aves (Parque Villarino, Zavalla)

**Benassi, Lorenzo; Gomez Carmana, Franca; Gastaud, Julia y Anibalini, Verónica**

Cátedra de Climatología. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. Campo Experimental Villarino, (S2125ZAA) Zavalla, Santa Fe, Argentina.

[lorenzobenassi3@hotmail.com](mailto:lorenzobenassi3@hotmail.com) - [francagmz@gmail.com](mailto:francagmz@gmail.com)

La Fenología, del griego *phaenomenon* (fenómenos) y *logos* (conocimiento), es la ciencia que estudia los eventos periódicos naturales que ocurren en los seres vivos y en los sistemas biológicos, e incluye sus relaciones con los fenómenos meteorológicos. Su objetivo es contribuir a la interpretación de las reacciones de los seres vivos con el complejo climático del lugar y en base a eso determinar los requerimientos de las especies (Pascale y Damario, 2016a, 2016b). En árboles el estudio fenológico puede hacerse en sus distintas fases: floración, fructificación, brotación, caída del follaje y caída de frutos. En un contexto de crisis climática, es de interés hacer una comparación de registros actuales con registros anteriores y/o establecer un antecedente para una comparación con registros posteriores (Anibalini y Gastaud, 2014). De este modo se puede evaluar si ocurren o no alteraciones en el tiempo y así establecer si existe una relación con esta crisis. El objetivo de este trabajo es analizar la duración de la fase de floración de viscote (*Parasenegalia visco* (Lorentz ex Griseb.) Seigler & Ebinger) y determinar la actividad de las aves que lo visitan en dicha fase, su diversidad, riqueza y abundancia. Para ello realizamos observaciones de cinco ejemplares de esta especie desde octubre del 2022 hasta el presente. Observamos una vez por semana durante los períodos vegetativos y dos veces por semana durante los períodos reproductivos. Los árboles están ubicados en el Campo Experimental “José F. Villarino” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario (UNR), en la localidad de Zavalla (33° 01' de latitud sur y 60° 53' de longitud oeste), Santa Fe, Argentina. Los individuos observados fueron seleccionados teniendo en cuenta las siguientes características: buena sanidad y poda de práctica en el lugar, ejemplares normales y sin traumatismos que denoten un desarrollo deficitario, según lo propuesto por Pascale y Damario (2013). El momento de observación de la avifauna fue preferentemente luego del amanecer por dos de los autores durante dos horas, ya que en ese horario se encuentran más activas, dichos momentos coinciden con la observación de las fases fenológicas. Cada especie de ave fue registrada en una planilla de campo, indicando la identificación del árbol en que se encontraba. El registro de la avifauna lo realizamos sirviéndonos de binoculares y una guía de aves. El registro fenológico de los árboles lo realizamos mediante el método del Registro Fitofenológico Integral (Ledesma, 1953). Determinamos el inicio de la fase de floración cuando el 20% de la copa del árbol presentó flores completamente expandidas, plenitud con un 50% de flores en la copa y fin con el 80% de órganos en el árbol. Por otro lado, registramos la actividad de todas las especies de aves vistas interactuando con los árboles (riqueza específica -S-), así como la cantidad de individuos por especie (abundancia relativa) y el total de aves observadas durante todo la fase de floración (abundancia total). De este modo calculamos índices de diversidad de aves, a partir del índice de diversidad (H) y el de equidad de Shannon ( $E_H$ ). La duración media de la fase de floración de viscote fue de 46 días con un desvío de  $\pm 12$  días, con una fecha media de inicio del 25 de octubre, plenitud el 14 de noviembre con un desvío de  $\pm 7$  días y fin el 10 de diciembre con un desvío estándar de  $\pm 10$  días. La fecha media de inicio de la fase no presentó desvío. Al comparar estos resultados con los de Colombo *et al.* (2019) observamos que la fase de floración registrada en el ciclo 2022 presentó un retraso en los 3 momentos de la fase. Siendo de 7 días para el inicio, 6 para la plenitud y 2 días para el fin. En cuanto a los desvíos fue menor para el inicio ( $5 \pm 0$ , respectivamente), mayor para el fin ( $\pm 7$  y  $\pm 10$ ) e igual para la plenitud ( $\pm 7$  y  $7 \pm$ ). Además, se determinó una menor duración de la fase (6 días) con respecto a lo hallado por Colombo *et al.* (2019).

En cuanto a las aves observadas durante la fase estudiada, registramos en un total de 31h/persona, la visita de 47 individuos de aves en los cinco árboles (abundancia total), siendo la riqueza de 16 especies. La mayor abundancia relativa estuvo representada por la paloma manchada (*Patagioneas maculosa*) con un 14,9% e igual proporción mostraron el hornero (*Furnarius rufus*) y la cotorra (*Myiopsitta monachus*). Además, encontramos que el chingolo (*Zonotrichia capensis*) y la torcaza común (*Zenaida auriculata*) fueron dos especies que presentaron una abundancia relativa del 11%. El valor del índice de diversidad (H) fue de 2,49, lo cual se considera un valor de diversidad media según la interpretación del índice de Shannon que hace Margalef (1972). Mientras que el de equidad de Shannon ( $E_H$ ) fue de 0,9, lo que indica que la abundancia de las especies observadas es similar. La mayor actividad registrada por las aves en los árboles fue el reposo sobre el árbol. Estos resultados son preliminares dado que resta tener más ciclos y sitios de observación para poder establecer comparaciones con lo observado por otros autores en el Parque Villarino.

En conclusión, podemos observar que existe un desfase temporal (atraso) en el ciclo ontogénico de floración del viscote y una menor duración de la fase en relación con estudios anteriores. La interacción de las aves con los ejemplares de viscote se caracterizó principalmente por la actividad de reposo. Además, establecimos que de las 16 especies diferentes de aves que visitan los árboles la paloma manchada fue la que presentó mayor abundancia. Así mismo, que el sitio presenta una diversidad media de aves y que todas las especies observadas están representadas en proporciones similares.

Las observaciones siguen en curso y permitirán en el mediano y largo plazo determinar si dichos cambios en la fenología de viscote se relacionan con un momento determinado o se sostienen en el tiempo como consecuencia de un cambio en el ambiente. En cuanto a lo observado para las aves, realizar más ciclos de relevamiento de datos permitirá arribar a mayores conclusiones y determinar si ocurren cambios futuros con respecto a lo registrado en este primer ciclo.

#### **Bibliografía:**

COLOMBO, V.E; MOLINARO, G. Y ANIBALINI, V.A. (2019). Estudio de la fenología de las especies arbóreas 'Visco' y 'Timbó' en el Parque Villarino (Zavalla). Libro de resúmenes de la IV Reunión Transdisciplinaria en Ciencias Agropecuarias 2019: XX Jornada de Divulgación Técnico-Científicas de la Facultad de Ciencias Veterinarias, UNR. V Jornadas de Ciencia y Tecnología de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNR. VII Jornada Latinoamericana. 476 p.

ANIBALINI, V.A. y GASTAUDO, J. (2014). La fenología como indicador del cambio climático. Agromensajes. Ed. Fundación Ciencias Agrarias. N°40

LEDESMA, N.R. (1953). Registro Fitofenológico Integral. Meteoros. Año III N° 1: 123.

MARGALEF, R. (1972). Homage to E. Hutchison, or why is there an upper limit to diversity. Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences 44: 21-235.

PASCALE, A.J. y DAMARIO, E.A. (2013) Fenología. En: Murphy, G.M. y Hurtado, R.H. (Eds). Agrometeorología. Buenos Aires. Editorial Facultad de Agronomía, 195-206.



## Estudio de la capacidad de producción de sideróforos en cepas aisladas desde suelo agrícola para su aplicación como bioinsumo

*Berca Espinosa, Julian<sup>1</sup>; Lambrese, Yésica Sabrina<sup>1</sup>; Navarta, Leonardo Gastón<sup>1</sup>; Mezzatesta, Daniela<sup>2</sup>; Dorado, Mariano<sup>2</sup>; Sansone, María Gabriela<sup>1</sup> y Calvente, Viviana Edith<sup>1</sup>.*

<sup>1</sup>Laboratorio de Microbiología Industrial, Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis. (UNSL)

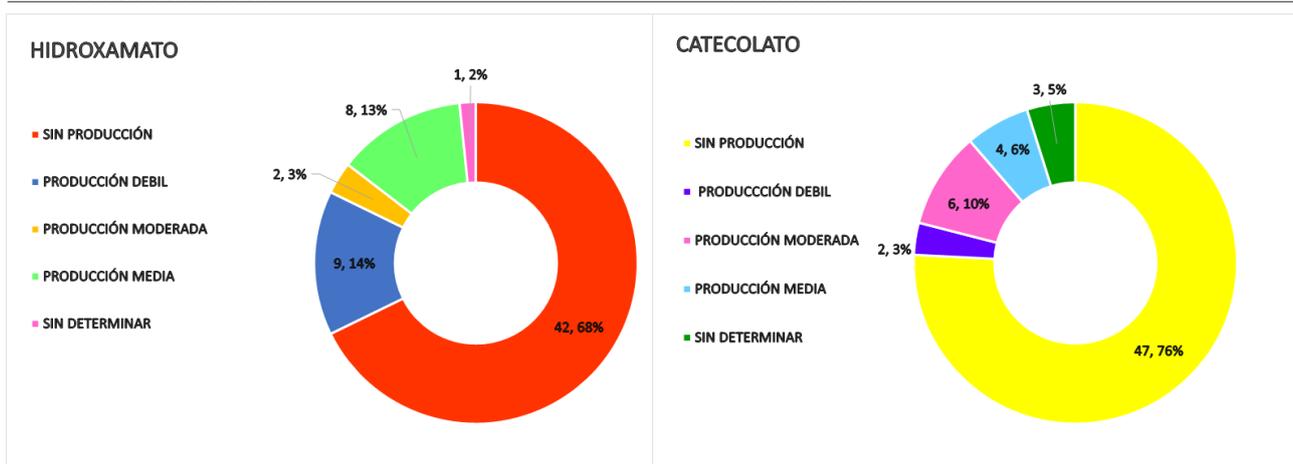
<sup>2</sup>Bodega Terrazas de los Andes.

[vcalv@unsl.edu.ar](mailto:vcalv@unsl.edu.ar)

Para obtener hierro del suelo, el cual generalmente se encuentra en forma insoluble ( $\text{Fe}^{3+}$ ), los microorganismos producen sideróforos (del griego: *sideros phoros* “portador de hierro”), quelantes de hierro, que disuelven estos iones a complejos de  $\text{Fe}^{2+}$  y pueden ser asimilados por mecanismos de transporte activo hacia el interior de la célula. En los últimos años, ha habido un creciente interés en el uso de sideróforos como biofertilizantes para mejorar la nutrición de las plantas y aumentar su rendimiento. Según estudios recientes, su uso ha demostrado ser efectivo en la mejora del crecimiento de las plantas y en la absorción de nutrientes, como se observa en el estudio de Tawfeeq Al-Ani et al. (2021). Además, la aplicación de sideróforos como biocontroladores inhibe y/o retrasa el crecimiento de patógenos, como se ha afirmado en publicaciones previas (Calvente et al., 2001a; Calvente et al., 2001b, Lambrese et al., 2018).

Por ello, la aplicación de sideróforos como biofertilizantes y biocontroladores puede ofrecer varias ventajas sobre los fertilizantes y productos fitosanitarios convencionales, incluyendo una reducción en el uso de los mismos. El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad de producción de sideróforos en cepas aisladas desde suelo de cultivo de vid para su aplicación como bioinsumo en el sector agrícola. Las cepas a evaluar se obtuvieron a partir de 80 muestras de suelos vitícolas de la zona de Tupungato, San Carlos y Lujan de Cuyo, en la provincia de Mendoza (las muestras se tomaron en diferentes puntos de los viñedos y consistieron en un pool de entre 2 y 5 componentes). Se aislaron 62 cepas microbianas de las cuales se realizaron sucesivos repiques en medio sólido libre de hierro (*vitamin free*) incubados a 25 °C por 24 h. Posteriormente, las cepas fueron cultivadas en medio líquido *vitamin free* y fueron llevadas a agitador rotatorio a 120 rpm durante 120 h. Luego, las muestras fueron centrifugadas a 10000 rpm durante 10 minutos, para posteriormente determinar la presencia de sideróforos (catecolatos e hidroxamatos) en el sobrenadante. Los catecolatos se cuantificaron mediante el ensayo de Arnow midiendo en espectrofotómetro a 510 nm (Lambrese et al., 2018). Los hidroxamatos se detectaron y semicuantificaron mediante el ensayo del perclorato férrico midiendo en espectrofotómetro aproximadamente a 480 nm, luego de un barrido espectral (Calvente et al., 2001a; Calvente et al., 2001b). Dada la imposibilidad de identificar de manera específica la concentración del metabolito, los resultados se expresaron de manera semi-cuantitativa según los valores de absorbancias obtenidos, clasificando al microorganismo de acuerdo a la producción de sideróforos en: (-) sin producción (desde 0 a 0,01), (+/-) producción débil o dudosa (0,01 a 0,05), (+) producción moderada (0,05 a 0,10) y (++) producción media (0,10 a 0,50). Se eligió esta metodología debido a que no fue posible identificar de manera específica la estructura química del metabolito producido por cada microorganismo.

Los resultados obtenidos mostraron que de las 62 cepas ensayadas, 31 fueron productoras de sideróforos, de las cuales 12 cepas presentaron la producción de catecolatos y 19 cepas del tipo hidroxamatos. Las lecturas de absorbancia de los catecolatos fueron desde 0,002 a 0,234, mientras que las absorbancias de los hidroxamatos oscilaban entre 0,002 a 0,237. En la Figura 1 se muestra los porcentajes de cepas productoras de catecolatos e hidroxamatos.



**Figura 1.** Representación de porcentajes de catecolatos e hidroxamatos obtenidos en las 62 cepas analizadas.

En conclusión, de las 62 muestras analizadas, la mitad de las cepas (31) son productoras de sideróforos y tienen potencialidad de servir como biofertilizantes o biocontroladores. Estos resultados sugieren que la aplicación de estas cepas como bioproductos al sector agrícola puede ofrecer ventajas frente a los fertilizantes de síntesis química y productos fitosanitarios. Además, estos hallazgos pueden contribuir al desarrollo de estrategias más sostenibles y eficientes en la producción agrícola.

**Bibliografía:**

CALVENTE V, ORELLANO M, SANSONE G, BENUZZI D, SANZ DE TOSETTI M.I. (2001a). A simple agar plate assay for screening siderophore producer yeasts. *Journal of Microbiological Methods*, 47: 273-279.

CALVENTE V, ORELLANO E, SANSONE G, BENUZZI D, SANZ DE TOSETTI, M. (2001b). Effect of nitrogen source and pH on siderophore production by *Rhodotorula* strains and its application to biocontrol of phytopathogenic moulds *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 26: 226-229.

LAMBRESE Y, GUIÑEZ M, CALVENTE V, SANSONE G, CERUTTI S, RABA J, SANZ FERRAMOLA MI. 2018. Production of siderophores by the bacterium *Kosakonia radicincitans* and its application to control of phytopathogenic fungi. *Bioresource Technology Reports*, 3: 82–87.

TAWFEEQ AL-ANI, L. K.; AGUILAR-MARCELINO L.; BECERRA A. G.; SALAZAR-VIDAL V. E. (2021). Fe-Chelating compounds producing fungal communities and their applications. *Recent Trends in Mycological Research. Fungal Biology*. Vol. 1, 135-148.



## Determinación de la estabilidad al agua de compost de camas porcinas con diferente granulometría

*Bonel, Beatriz<sup>1</sup>; Pozzi, Florencia Ileana<sup>2,3</sup>; Estancich, Evangelina<sup>2,4</sup>; Martín, Sara<sup>2</sup> y Romagnoli, María Valeria<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Cátedra de Manejo de Tierras

<sup>2</sup>Cátedra de Microbiología

<sup>3</sup>IICAR-CONICET-UNR. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario.

<sup>4</sup>INTA

[beatriz.bonel@gmail.com](mailto:beatriz.bonel@gmail.com)

El compostaje es el tratamiento recomendado para los residuos provenientes de sistemas de producción porcina realizado en galpones de cama profunda, o túneles de viento, ya que permite la reutilización de los desechos. La aptitud de uso del compost depende, entre otras, de la granulometría. Por un lado, el espacio de aire disponible y la capacidad de retención de agua, restringe o promueve su uso como sustrato. Por otra parte, tamaños mayores a 12 mm dificultan la distribución en aplicaciones a campo (Pierini et al., 2010). El análisis granulométrico suele relacionarse con la estabilidad de la materia orgánica (Annabi et al., 2007) y la descomposición del material. Tamaños más finos se recomiendan para aportar nutrientes y estimular la actividad biológica y los más grandes para mejorar la estructura del suelo y controlar la erosión. Los materiales gruesos, además tienen un efecto cobertura, evitando la evaporación de agua y si son incorporados al suelo pueden mejorar la estructura. En este sentido, los procedimientos que evalúan la estabilidad de agregados de suelo al agua, podrían ser aplicados al compost para evaluar este comportamiento y definir un posible uso. El objetivo de este trabajo fue determinar la distribución de tamaños de partículas en un compost de cama profunda porcina (CCP) inmaduro y evaluar el comportamiento de estas fracciones frente a la acción disgregadora del agua, para recomendar su uso como mejorador físico de suelo. En este trabajo se utilizó CCP proveniente del sistema de producción porcina de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario, ubicado en Zavalla, Argentina (33° 01' S; 60° 53' O). El proceso de compostaje se inició el 27/11/2021 con una cama de cerdos de la etapa Desarrollo – Terminación. El material se dispuso al aire libre en una pila de forma piramidal (2 m de ancho por 1,5 m de alto y 40 m de largo) aireada con removedora específica (El Pato) y humectada manualmente con agua de perforación. Se midió temperatura con termómetro digital (resolución 0,1 °C) en varias posiciones y se controló la humedad mediante la técnica del puño. Desde el inicio del tratamiento se observaron condiciones termófilas de degradación (45 y 55°C). Cabe aclarar que en los galpones de cama profunda ocurre la primera etapa mesófila del proceso. En las pilas la etapa de higienización, con temperaturas mayores a 55°C, se dio en forma intermitente a lo largo de las primeras semanas. Hasta el 27/02/2022 el material recibió 5 volteos, 278 mm de agua de precipitaciones y 11.200 litros de agua de riego manual. El 23/05/2022 se tomaron 8 submuestras representativas de la pila para obtener una muestra compuesta de 1 kg y proceder al cuarteo. La conductividad eléctrica, coliformes fecales, salmonellas, ascaris lumbricoides y elementos potencialmente tóxicos alcanzaron valores recomendados por la Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental (SCyMA) y el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) de Argentina. No obstante, la respiración basal, el carbono soluble en agua y los contenidos de amonio estuvieron por encima del límite, indicando que el CCP no estaba totalmente degradado, por lo se lo trató como compost inmaduro. Para determinar la distribución del tamaño de partículas se tomaron 3 muestras de 280±70 g cada una, se orearon en bandejas y se tamizaron 10 minutos en una batería de tamices de mallas de 8,00; 4,75; 3,35; 2,00; 1,00 y 0,85 mm. Se pesó cada fracción y se determinó la participación proporcional de cada tamaño (Tabla 1). La humedad promedio de las distintas fracciones fue de 40,63±2,42%. El tamaño granulométrico predominante correspondió al menor tamaño, con un 60% del peso total de la muestra en fracciones menores a 2 mm, esta característica se puede atribuir a la acción de picado y mezclado

de la maquinaria tipo removedora. Para el uso de materiales como sustrato se prefiere un tamaño de partícula entre 0,25 y 5 mm, ya que la fracción menor de 0,5 mm tiene influencia en la retención de agua, mientras que por encima de 1 mm se favorece la capacidad de aire. No obstante, a pesar del predominio de las fracciones más finas, se reporta su uso como reemplazo de la turba utilizada en la formulación de sustratos. Para determinar la estabilidad al agua (EA) siguiendo el procedimiento de Henin (1972) se agruparon las fracciones en tres rangos (8,0-4,5, 4,5-2,0 y < 2,0 mm), se realizaron las determinaciones por triplicado y se compararon las medias por Tukey ( $p < 0,05$ ). El CCP presentó un 29,75 % de materia orgánica, una relación C:N de 65:1, medidas de respiración basal (RB) de 480 Mg CO<sub>2</sub>/kg.h y contenidos de carbono soluble (CSA) en agua de 13 g/kg. El CSA indica que existe materia orgánica fácilmente disponible para los microorganismos presentes en la pila. Los valores hallados de RB, por encima del valor límite indicado por normativas para estabilidad (> 10) de compost y la elevada relación C:N sustentan esta interpretación. No se encontraron diferencias significativas en la resistencia de las distintas fracciones al efecto disgregante del agua, alcanzando valores elevados de estabilidad (Tabla 1). La alta estabilidad podría estar determinada por la repelencia al agua dada por la actividad microbiana, especialmente fúngica, según lo postulado por Annabi et al. (2007). La característica de alta estabilidad podría ser temporaria ya que la población de microorganismos decrece con el tiempo modificando el efecto logrado.

**Tabla 1.** Distribución proporcional de fracciones de compost de cama porcina y estabilidad al agua (EA) en tres rangos granulométricos. Medias y desvío estándar (DS).

Fracción (mm)	Proporción	DS	Fracción (mm)	EA (%)	DS
8 - 4,5	0,15	0,00	8 - 4,5	84	0,90
4,5 - 3,35	0,11	0,00	4,5 - 2,0	84	0,59
3,35 - 2,0	0,14	0,00			
2,0 - 0,85	0,28	0,00	< 2,0	85	1,32
< 0,85	0,32	0,00			

La medición de la EA de los agregados permite estimar la capacidad que presenta un suelo para mantener su estructura ante condiciones degradativas, originadas por la fuerza del agua. En suelos hortícolas degradados se reportan aumentos de EA en el corto plazo (37 – 75%) por la incorporación de dosis altas de CCP. Por otra parte, la presencia de compost en la superficie de suelo podría evitar pérdidas de agua, suelo y fósforo en situaciones con riesgo de erosión, como por ejemplo taludes de caminos (Bakr et al., 2015). El conocimiento de las propiedades del compost en función del tamaño de partículas permite ampliar y especificar los destinos de los residuos pecuarios compostados, dando respuestas a problemáticas ambientales, tras su valorización. Se puede concluir que para cumplir con objetivos de restauración física de suelos, las diferentes fracciones del CCP son adecuadas y evitan la acción disgregante del agua. En función de esto, el CCP podría ser utilizado sin tamizar o en forma discriminada por fracciones si se requieren otros usos.

### Bibliografía

- ANNABI, M.; HOUOT, S.; FRANCOU, F.; POITRENAUD, M., LE BISSONNAIS, Y. (2007). Soil aggregate stability improvement with urban compost of different maturities. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 71: 413-423.
- BAKR, N.; ELBANA, T.A.; ARCENEUX, A.E.; ZHU, Y.; WEINDORF, D.C.; SELIM, H.M. (2015). Runoff and water quality from highway hillsides: Influence compost/mulch. *Soil & Tillage Research.* 150 (2015) 158 – 170.
- HÉNIN, S.; GRAS, R.; MONNIER R. (1972). El perfil cultural. El estado físico del suelo y sus consecuencias agronómicas. Ed. Mundi Prensa, Madrid. 342 pp.
- PIERINI, V.; RATTO, S.; AVEDISSIAN, F.; ZUBILLAGA, M. y ARANCIO, J. (2010). Propiedades físicas de un compost obtenido a partir de residuos de poda. *Rev. Facultad de Agronomía UBA*, 30(1-2): 95-99.

## Prevalencia de *Fusarium* sp en diferentes regiones productoras de maíz de la provincia de San Luis, Argentina

**Bravo, María Belén<sup>1</sup>; Salinas, Eloy<sup>2</sup>; Guillin, Eduardo<sup>1</sup>; Blanco, Estela Mary<sup>1</sup>; Sansone, María Gabriela<sup>2</sup> y Calvente, Viviana Edith<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>INTA regional San Luis-La Pampa. <sup>2</sup>Laboratorio de Microbiología Industrial, Facultad de química, bioquímica y farmacia. Universidad Nacional de San Luis.

[vcalv@unsl.edu.ar](mailto:vcalv@unsl.edu.ar)

El maíz, es uno de los cultivos más importantes en Argentina, con superficies cercanas a los 10 millones de hectáreas y un total de 60,5 millones de toneladas (Ferraguti et al., 2022). Este cereal juega un rol estratégico en los sistemas productivos de San Luis, y se adapta a las diferentes agro-eco-regiones de la provincia (Garay y Colazo, 2015). Distintos patógenos fúngicos del maíz son capaces de producir micotoxinas que pueden ingresar en la cadena alimentaria por el consumo directo de los cultivos de campo y/o sus derivados (Echevarría y Larrotta, 2015). Uno de los más relevantes es *Fusarium* sp., que genera podredumbre de raíz, tallos y espiga. Distintas especies de este género pueden sintetizar fumonisinas y tricotecenos como DON, ZEA y T-2 que promueven el rechazo del alimento, vómitos y supresión de funciones inmunitarias en humanos y animales (Fumero et al., 2016). El presente trabajo tiene como objetivo conocer la distribución y la prevalencia de *Fusarium* sp. en cinco zonas productoras de maíz de la Pcia. de San Luis, por su potencial amenaza para la calidad e inocuidad alimentaria a nivel regional y nacional. Se realizaron muestreos en dos lotes de cada localidad, Tilisarao, Granville, El Morro y Buena Esperanza en condición de secano y Candelaria, bajo riego. Se recolectaron al azar, 15 espigas por lote y por localidad, espigas sanas (97%) y enfermas (3%); luego 30 cariopses de cada espiga, se desinfectaron en alcohol 70%, hipoclorito de sodio 2% y lavaron con agua destilada, se orearon y luego sembraron en Agar Papa Glucosado (Britania) colocando 3 granos por placa de Petri en 10 placas por cada lote. Las placas fueron incubadas a  $25 \pm 1$  °C durante 15 días. Se realizaron observaciones macro y microscópica de cada colonia. A partir de semillas sintomáticas obtenidas de las espigas enfermas, se obtuvieron diversos aislamientos fúngicos con baja frecuencia de *Fusarium*. En el caso de las semillas asintomáticas, provenientes de las espigas sanas, se lograron 118 aislados del patógeno a partir de las 330 semillas colocadas en cultivo (35,76%): 20 aislamientos en Tilisarao, 9 en Granville, 17 en El Morro, 6 en Buena Esperanza y 66 en Candelaria (Tabla 2). La observación bajo microscopio de micro y macro conidios, poliafiálides y clamidosporas, muestran que esos 118 aislamientos se relacionan con el género *Fusarium*. Los resultados obtenidos indican que el patógeno se encuentra distribuido en las regiones productoras de maíz de toda la Provincia, aunque con diferentes prevalencias en cada una. Se destaca su alta prevalencia en los lotes bajo riego en Candelaria (56% del total). Asimismo, se puede ver que aún en semillas asintomáticas existe un alto nivel de infección con *Fusarium* sp., lo que implica un riesgo considerable de contaminación con micotoxinas tanto en el grano como en productos derivados. Mediante esta investigación se realizó el primer muestreo sistemático para evaluar prevalencia y distribución de *Fusarium* en maíz cultivado en San Luis. La identificación específica y el análisis de la diversidad genética de los aislamientos detectados en las diferentes zonas productoras se están llevando a cabo actualmente mediante el uso de marcadores moleculares en el laboratorio de genética de la EEA San Luis.

*Tabla 1* Sitios de muestreo, localidad y departamento provincial, híbrido de maíz y cantidad de aislados obtenidos.

N° de muestra	Sitio	Identificación	Localidad/ Departamento	Material	Aislados
1	Don Andrés	1A	Tilisarao - Chacabuco	BASF 7734 VT3 P	12
2	Don Andrés	1B	Tilisarao - Chacabuco	BASF 7734 VT3 P	8
3	Frisia	2A	Bna. Esp. - Dupuy	La Tijereta 623	6
4	Campo San Juan	2B	Bna. Esp. - Dupuy	Dekalb 7210	0
5	SER BEEF 216 a	3A	Granville - Pedernera	NXM 7123 PW	4
6	SER BEEF 211a	3B	Granville - Pedernera	La Tijereta 720	5
7	Indara	4A	Candelaria - Ayacucho	KWS 3916	3
8	Indara	4B	Candelaria - Ayacucho Candelaria -	Pioneer 1815	15
11	Altos de Curalicó	5A	El Morro - Pedernera		17
12	Altos de Curalicó	5B	El Morro - Pedernera		0

### Bibliografía

Echevarría, E.S.; Chicagui Larrotta, J.S. (2015) Estado de la investigación a nivel mundial sobre la micotoxina Deoxinivalenol (DON) durante los últimos cinco años (2010-2015).

Ferraguti, F.; Barontini Theumer, J.; Espósito, M.A.; Arata, A.; Martínez, M. y Dinolfo M.I. (2022) En José A. Gerde (Ed), Producción, calidad y sustentabilidad de maíz flint y otras especialidades. Tecnigráfica, Rosario, pp. 57-84.

Fumero, V.; Suyok M.; Chulze, S.N. (2016) Ecophysiology of *Fusarium temperatum* isolated from maize in Argentina. FOOD ADDITIVES AND CONTAMINANTS; Lugar: Londres; Año: 2016 vol. 33 p. 147 – 156

Garay, J.A y Colazo, J.C. (2015) El cultivo de maíz en San Luis. Ediciones INTA. Información técnica 188. ISSN 0327

## Estudios de fijación de nitrógeno, producción de ácido indol acético y solubilización de fosfato en microorganismos aislados de suelo de viñedos en búsqueda en un potencial biofertilizante

Capello, Candela<sup>1</sup>; Lambrese, Yésica Sabrina<sup>1</sup>; Navarta, Leonardo Gastón<sup>1</sup>; Paola Andrea Possetto<sup>1</sup>; Calvo, Juan Armando<sup>1</sup>; Mezzatesta, Daniela<sup>2</sup>; Dorado, Mariano<sup>2</sup>; Sansone, María Gabriela<sup>1</sup> y Calvente, Viviana Edith<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Microbiología Industrial, Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis (UNSL). <sup>2</sup>Bodega Terrazas de los Andes.

[gnavarta@gmail.com.ar](mailto:gnavarta@gmail.com.ar)

La microbiota del suelo es una fuente natural de microorganismos que pueden aislarse en el laboratorio y probar sus capacidades para futuras aplicaciones biotecnológicas. Muchos microorganismos del suelo pueden ser usados como biofertilizante para promover el crecimiento y la productividad de los cultivos, algunos ejemplos son los géneros *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Pantoea*, *Burkholderia*, *Rhizobium*, etc. Los mecanismos involucrados en la promoción de crecimiento son, entre otros: a) fijación biológica del nitrógeno, como las bacterias diazótrofes en forma libre o en asociaciones simbióticas con eucariotas que les provee a la planta de fuente exógena de nitrógeno fijado, b) producción de sustancias reguladoras del crecimiento, como las fitohormonas o hormonas vegetales, (auxinas, giberelinas y citoquininas). El ácido indol-3-acético (AIA) es una auxina natural presente en vegetales, pero también es producida por algunos microorganismos fundamentalmente bacterias localizadas en la rizósfera. c) producción de sustancias que movilizan nutrientes, como ácidos orgánicos, enzimas y aminoácidos, capaces de movilizar elementos nutricionales como el fósforo. d) producción de antibióticos, e) producción de sideróforos. f) producción de sustancias que inducen la resistencia sistémica en plantas, g) control biológico de patógenos (Nagrata et al., 2023). Una vez encontrado un microorganismo con buena capacidad de promotor de crecimiento, el siguiente paso será estudiar una formulación adecuada para poder aplicarlo en agricultura. El objetivo del presente trabajo fue probar *in vitro* tres capacidades de promoción de crecimiento (fijación de nitrógeno, producción AIA, y solubilización de fósforo) en microorganismos provenientes de suelo de viñedos. Se utilizaron 49 microorganismos previamente aislados de suelo de plantaciones de *Vitis vinifera* localizados en diversas zonas vitivinícolas de la región. La capacidad de fijar nitrógeno se evaluó inoculando 100 µL de una suspensión de 2 Mc Farland de cada microorganismos en tres medios de cultivo específicos: NFb (semi-específico para *Azospirillum* spp.), Medio de cultivo JMV (semi-específico para *Burkholderia* spp.) y Medio de cultivo LGI (semi-específico para *Gluconacetobacter* spp), registrándose desarrollo positivo por crecimiento (presencia de turbidez) y/o cambio de color del indicador (por reducción del pH debido a la formación del ión amonio). Se realizó un control negativo con medio sin inocular y un control positivo con cepa de referencia (Argüello-Navarro et al., 2016). La producción de AIA se evaluó usando la técnica colorimétrica de Salkowski modificado (Glickman y Dessaux, 1995). Sobrenadantes de cultivo de 5 días, se incubaron con el reactivo de Salkowski durante 30 minutos, un resultado positivo se evidenció por una coloración rojiza la cual fue medida en espectrofotómetro a 540 nm. Luego se cuantificó la producción utilizando una curva de calibración, expresando los resultados como µg/ml de AIA. Para solubilizadores de fósforo insoluble, los microorganismos se sembraron por punción en un medio con fosfato insoluble, las placas Petri fueron incubadas durante 7 días, a 26°C. Se evaluaron periódicamente el desarrollo de halos de hidrólisis alrededor de las colonias indicando una prueba positiva. Los resultados indicaron que la mayoría de las cepas presentaron al menos una capacidad de promoción de crecimiento, donde el 35% presentaron crecimiento y/o cambio de color en algún medio para fijadores de nitrógeno, el 47% produjeron halos de solubilización de fosfato (las cepas ChM4, 11, 23b, 25a, 28c, 34a, 34b, 37b, 38, 42b, 43, 57a, 58a,

58b, 61b, 62a, 64d, 64f, 65c, 73, 74a, 76b, 78a) y la mayoría de las cepas produjeron AIA (Tabla 1)

**Tabla 1.** Resultados de Producción de AIA ( $\mu\text{g/ml}$ ) en aislados microbianos

MUESTRAS		AIA [ $\mu\text{g/ml}$ ]	MUESTRAS		AIA [ $\mu\text{g/ml}$ ]
ChM2a	Levadura	3,02	ChM57a	Levadura	2,03
ChM2b	Levadura	6,63	ChM58a	hongo	s/d
ChM4	Bacteria	5,37	ChM58b	bacteria	2,75
ChM11	Bacteria	1,40	ChM61b	Bacteria	21,61
ChM17b	Levadura	60,85	ChM62a	Bacteria	18,18
ChM17a	Levadura	25,85	ChM63a	Bacteria	2,48
ChM20b	Bacteria	s/d	ChM63d	Bacteria	18,18
ChM21a	Bacteria	3,20	ChM64a	Bacteria	3,65
ChM22a	Bacteria	s/d	ChM64c	Bacteria	8,71
ChM23b	Bacteria	4,83	ChM64d	Bacteria	s/d
ChM25a	Bacteria	12,22	ChM64f	Bacteria	3,84
ChM27b	Bacteria	0,86	ChM65c	Bacteria	20,52
ChM28c	Bacteria	6,36	ChM65e	Bacteria	3,38
ChM30b	Bacteria	3,75	ChM72a	Levadura	18,72
ChM34a	Bacteria	s/d	ChM72b	Levadura	19,17
ChM34b	Bacteria	s/d	ChM73	Bacteria	15,83
ChM37b	Bacteria	s/d	ChM74a	Bacteria	24,49
ChM38	Bacteria	2,03	ChM74b	Levadura	6,18
ChM41	Bacteria	6,99	ChM76b	Bacteria	5,73
ChM42b	Bacteria	19,17	ChM76c	Bacteria	6,90
ChM43	Bacteria	4,65	ChM78a	Bacteria	16,74
ChM44	Bacteria	1,31	ChM78c	Bacteria	8,71
ChM46	Levadura	6,45	ChM79	Levadura	3,20
ChM52c	Bacteria	4,83	ChM80	Bacteria	7,44
ChM54a	Bacteria	13,04			

s/d: sin determinar

Se concluye que las bacterias ChM11, ChM23b, ChM28c ChM42b, ChM57a, ChM73, presentaron los tres ensayos positivos, siendo buenos candidatos para seguir estudiando otros mecanismos de promoción de crecimiento de plantas y desarrollar una formulación para probar su aplicación a campo. Además, levaduras como ChM17b, ChM72a y ChM72b presentaron buena producción de AIA, y podrían ser buenas candidatas para formar consorcios con las bacterias que presenten las mejores características de biofertilizante. También se podrían realizar pruebas de control biológico de hongos fitopatógenos para agregar valor al uso de estos microorganismos como bioinsumo agrícola.

### Bibliografía

- GLICKMAN, E.; DESSAUX, Y. (1995). A critical examination of the specificity of the Salkowsky reagent for indolic compounds produced by phytopathogenic bacteria. *Applied and Environmental Microbiology*: 61(2),793-796.
- NAGRALE, D.T.; CHAURASIA, A.; KUMAR, S.; GAWANDE, S.P.; HIREMANI, N.; SHANKAR, R.; GOKTE-NARKHEDKAR, N., RENU; PRASAD, Y.G. (2023) PGPR: The treasure of multifarious beneficial microorganisms for nutrient mobilization, postbiocontrol and planth growth promotion in frield crops. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 39:100. DOI.org/10.1007/511274-023-03536-0.
- ARGÜELLO-NAVARRO, A. Z.; SOLER, N. M.; MORENO-ROZO, L.Y. (2016) Cuantificación de bacterias diazótrofes aisladas de suelos cacaoteros (*Theobroma cacao* L.), por la técnica de Número Más Probable (NMP) *Rev. Colomb. Biotecnol*: 18 (2), 40-47.

## Empleo de imágenes Satellogic para el mapeo y cuantificación de la densidad de vegetación urbana en Rosario, Santa Fe

*Di Leo, Néstor; Ascolani, Federico y Santi, Juliana*

Centro de Estudios Territoriales, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario

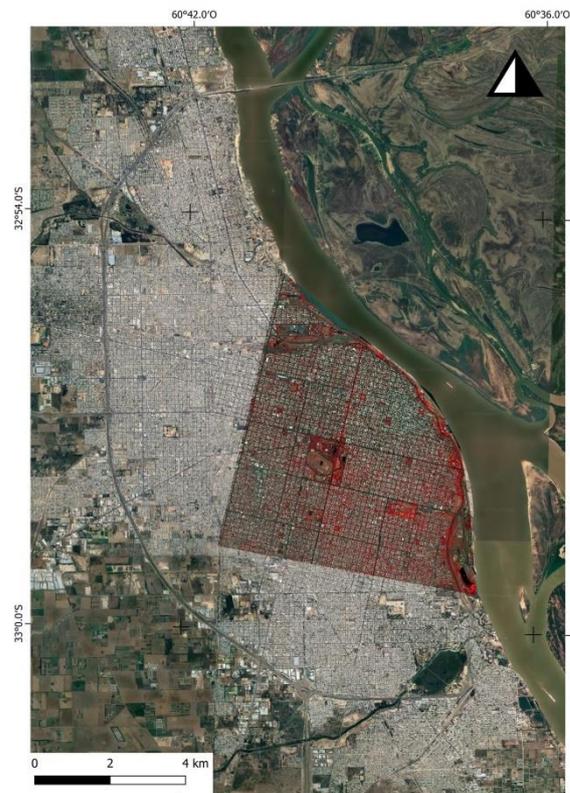
[ndileo@unr.edu.ar](mailto:ndileo@unr.edu.ar)

Las áreas arboladas y los espacios verdes son cada vez más reconocidos como componentes del entorno urbano, ya que juegan un papel importante en la mejora de la calidad del aire, el agua y la tierra, la absorción y mitigación del dióxido de carbono y muchos contaminantes, la reducción de la temperatura urbana y la reducción de la escorrentía de aguas pluviales (Pu y Landry, 2012). La adecuada gestión y planificación de la vegetación urbana es crucial para aprovechar los servicios ecosistémicos que proveen, con criterios de equidad socio-territorial. Por otro lado, inventariar la vegetación urbana es un proceso costoso, lento y frecuentemente limitado por el acceso a espacios de propiedad privada. El desarrollo de nuevas técnicas de sensoramiento remoto para relevar, monitorear y mapear la vegetación urbana se ha convertido en un tema de interés para gestores y/o planificadores de los espacios urbanos.

En una revisión bibliográfica, Neyns y Canters (2022), dan cuenta de que el empleo de imágenes satelitales de alta resolución (i. e. tamaños de píxel menores a 10 m), se centran en estudios que caracterizan la tipología de la vegetación en cuanto a sus tipos funcionales y/o los rangos taxonómicos especialmente de especies arbóreas. La misma revisión menciona que el interés en el mapeo de especies no arbóreas y/o del sotobosque en ambientes urbanos aún es limitado; y que la mayoría de los estudios se centran en el mapeo de espacios verdes públicos, mientras que el interés en el mapeo de espacios verdes privados es menos común.

La ciudad de Rosario posee una trama urbana caracterizada por poseer un área central con mayor densidad habitacional, por lo tanto con menores resquicios de espacios verdes privados y con una densidad y estado del arbolado público de calle variable según zonas. Las zonas macrocéntricas y radialmente más alejadas van abriendo esta trama de modo variable, con sectores bien provistos de vegetación pública de calle y otros que poseen faltantes importantes. Una resolución espacial lo suficientemente alta es esencial porque permite una medición más precisa de la densidad y los tipos de vegetación urbana, que suelen estar distribuidos en patrones complejos y/o ubicarse en áreas relativamente pequeñas. La empresa argentina Satellogic ofrece una solución muy adecuada para estudios de esta característica. Su constelación de microsátélites (38 al momento), permite la captura de imágenes de 70 cm de tamaño de píxel, con una revisita de hasta 7 días y una resolución espectral de 4 bandas ubicadas en 450 – 510 nm (azul), 510 – 580 nm (verde), 590 – 690 nm (rojo) y 750 – 900 nm (infrarrojo cercano) (Satellogic, 2023).

El objetivo de este trabajo es proponer una metodología de evaluación regular y objetiva de la densidad de vegetación urbana (tanto pública como privada), mediante el empleo de datos satelitales



**Figura 1:** Ciudad de Rosario (SF) y área central cubierta por las imágenes Satellogic

multiespectrales de alta resolución espacial. En el área central de la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe, se cubrieron 36,79 km<sup>2</sup>, con dos capturas, cuyos números digitales están expresados en medidas de reflectividad calibradas a tope de atmósfera, realizadas en dos capturas contiguas fechadas el 2 y 4 de diciembre de 2022, sin presencia de nubes. A partir de ambas imágenes se calculó el valor del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI = Infrarrojo Cercano – Rojo / Infrarrojo Cercano + Rojo). La alta resolución espacial es útil para detectar espacios vegetados con precisión, pero no es posible tomarla como unidad de gestión de la vegetación urbana. Para esto se seleccionó una grilla cuadrangular regular de 65 m de lado para la cual se calcula el promedio del NDVI con los píxeles que coinciden espacialmente. El tamaño de cada celda de esta grilla equivale a aproximadamente un cuarto de manzana del área central de la ciudad de Rosario, ya que la moda de la distancia entre ejes de calles es de 130 m. La condensación de la información captada por las imágenes de alta resolución en esta estructura operativa de grilla regular hace posible la rápida identificación de sectores en los cuales la densidad de vegetación sea baja, lo que permite trazar políticas de refuerzo del arbolado de vía pública por parte del Estado Municipal.

En el área de trabajo se contabilizaron 8.876 celdas de la grilla operativa; algo menos del 10% se corresponden con áreas cuyos NDVI promedio se encuentran en el decil inferior (Figura 2). Estas serían las áreas prioritarias para intervenir.

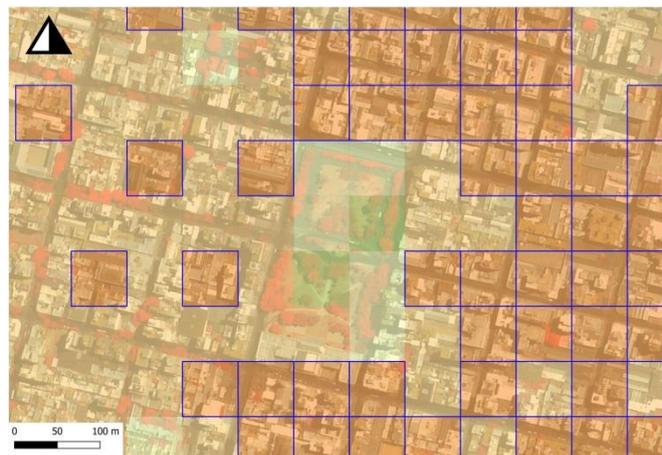
Se concluye que tanto las imágenes Satellogic, como la cadena de geoprocésamiento propuesta en este trabajo, son instancias muy adecuadas y a la vez, simples de realizar, por lo que serían de ayuda a la hora de definir políticas públicas en cuanto a la vegetación urbana y su densidad areal.

### Bibliografía

NEYNS, ROBBE; CANTERS, FRANK. (2022). Mapping of Urban Vegetation with High-Resolution Remote Sensing: A Review. *Remote Sensing* 2022, 14, 1031. <https://doi.org/10.3390/rs14041031>

PU, RUILIANG; LANDRY, SHAWN. (2012). A comparative analysis of high spatial resolution IKONOS and WorldView-2 imagery for mapping urban tree species. *Remote Sensing of Environment* 124, pp. 516-533. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2012.06.011>

SATELLOGIC INC. (2023). Earth Observation Data for Asset Monitoring. Disponible en: [https://satellogic.com/wp-content/uploads/2022/11/Satellogic\\_Asset-monitoring-Data-sheet-April-2023.pdf](https://satellogic.com/wp-content/uploads/2022/11/Satellogic_Asset-monitoring-Data-sheet-April-2023.pdf)



**Figura 2:** Arriba: vista cenital de la Plaza Sarmiento con falso color infrarrojo. Abajo: grilla operativa de 65 m de lado que contiene el valor promedio del NDVI. Con contorno azul las celdas que pertenecen al decil inferior.

## Efecto del polen en la sobrevivencia de abejas infectadas con la variante DWV-A del virus de las alas deformadas (DWV) en condiciones controladas

García, Richard<sup>1</sup>; Vargas, Marisol<sup>1</sup> y Vargas, Sandra<sup>1</sup>

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

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

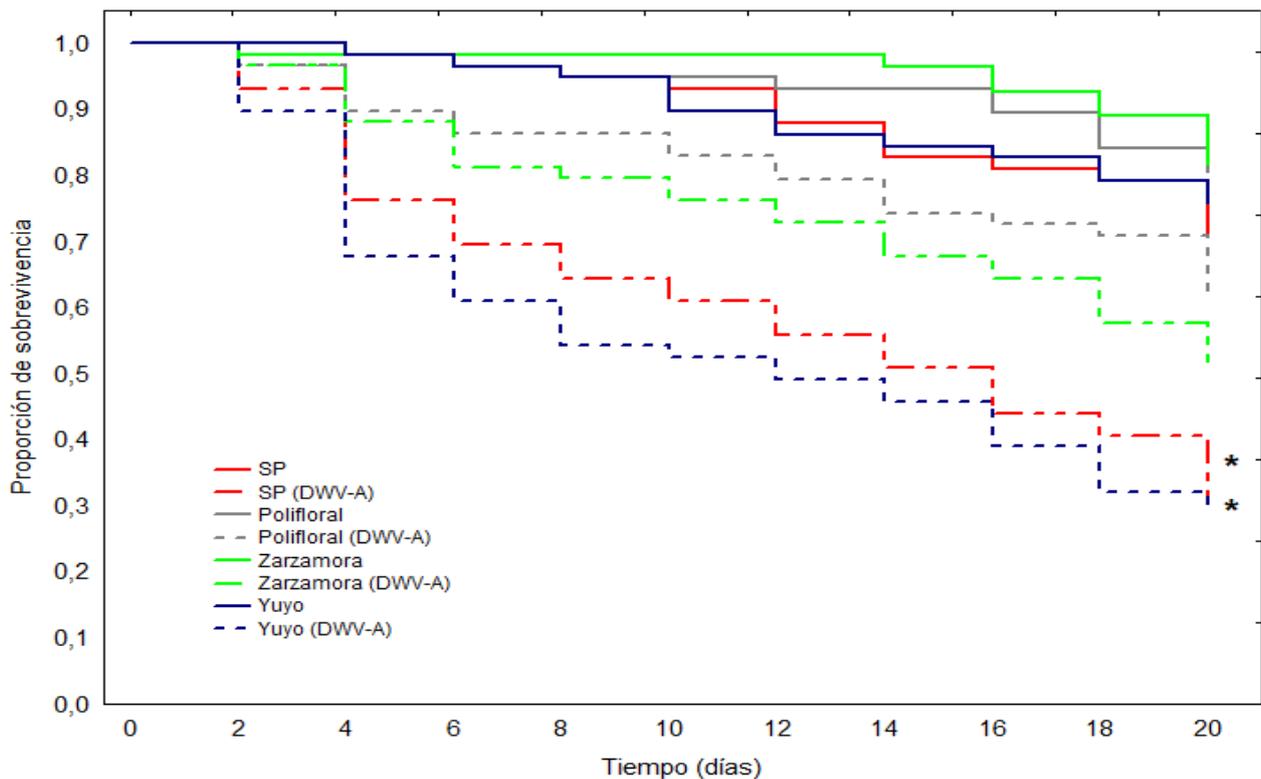
Las abejas como cualquier otro organismo vivo han estado expuestas durante siglos a patógenos que afectan su salud, sin embargo, durante los últimos años se ha observado un incremento en las pérdidas de colonias de *Apis mellifera* L. Estas muertes han sido atribuidas a múltiples factores, dentro de los cuales destaca la presencia del ácaro *Varroa destructor* en las colonias, siendo uno de los parásitos más importantes a nivel global. Este ácaro actúa como vector de diversos virus de gran importancia epidemiológica para las abejas, como el virus de las alas deformadas (DWV). Actualmente, se plantea que este virus está presente de forma subclínica en todos los colmenares, siendo relacionado con las muertes invernales. Uno de los efectos visibles que causa en las abejas son deformidades morfológicas de las alas, provocando una reducción de las actividades en el exterior de la colmena impidiendo que cumplan con el rol de pecoreadoras, y otras labores dentro de la colmena como la circulación de aire para controlar la temperatura (Koziy *et al.*, 2019).

La sobrevivencia y salud de las abejas depende de los recursos florales como el néctar y el polen. El néctar aporta energía, mientras que el polen aporta nutrientes como proteínas, aminoácidos, lípidos, vitaminas y minerales. En este sentido, el consumo de polen por parte de las abejas nodrizas está relacionado con el desarrollo de las glándulas hipofaríngeas (Paray *et al.*, 2021), mediante las cuales producen una secreción lechosa denominada jalea real, siendo el alimento principal de las crías y la abeja reina. El suministro constante de polen asegura el crecimiento y productividad de las colonias, debido a que proporciona proteínas a las abejas adultas prologando su vida útil, además de estimular la postura de crías. Las colonias con bajos ingresos de polen se encuentran expuestas a un deterioro de su salud, siendo más vulnerables a patógenos y enfermedades. Por lo tanto, el polen es considerado un factor clave en la resistencia frente a patógenos que afectan a las abejas (Begum *et al.*, 2023).

En el presente estudio evaluamos el efecto de tres pólenes de diferente origen y composición botánica sobre la sobrevivencia de abejas infectadas con la variante DWV-A en condiciones controladas. Los pólenes fueron colectados en distintos puntos de muestreo en la zona Centro Sur de Chile. Previo al ensayo se determinó el estado sanitario del apiario. Luego para llevar a cabo el ensayo se tomaron abejas de panales de crías operculadas de 24 horas de edad, las cuales fueron divididas en tratamientos inoculados y no inoculados, correspondiente a cada polen y a los controles. En el caso de las abejas inoculadas se le suministró vía oral 5  $\mu$ L de una suspensión viral ( $1 \times 10^9$  número de copias por abeja) mezclada con sacarosa al 50%. Cada tratamiento estuvo conformado por 60 abejas/jaula, 5 jaulas/tratamiento. Además, se le suministró 3g de cada polen a excepción de los controles que se le suministró sustituto de polen (SP). Se realizaron conteos diariamente para registrar el número de abejas muertas, extrayéndose los individuos muertos después del conteo. Las curvas de sobrevivencia de las abejas se trazaron utilizando un estimador Kaplan-Meier, considerando las abejas vivas observadas al final del experimento como datos censurados. Las diferencias entre las curvas de sobrevivencia se estimaron utilizando pruebas de rangos logarítmicos y los valores de p se corrigieron con el método de Holm-Bonferroni (Holm, 1979) para la comparación múltiple por pares. Todos los análisis se realizaron con STATISTICA 7.0 (StatSoft, Tulsa, OK, EE. UU.).

La sobrevivencia se vio afectada por el tipo de polen al que fueron expuestas las abejas (Fig. 1). El polen de origen polifloral y el monofloral de *Rumex ulmifolius* (Zarzamora) aumentaron la sobrevivencia en comparación con los controles, siendo el polen polifloral el que mostró una menor mortalidad de las abejas que fueron inoculadas con la DWV-A. Solo el polen de *Brassica campestris* (Yuyo) mostró una sobrevivencia inferior con respecto a las abejas que consumieron sustituto de

polen. Estos resultados pueden estar relacionados con la calidad y diversidad de la dieta de acuerdo con su origen floral. El polen puede variar considerablemente en cuanto a contenido, concentraciones de nutrientes y metabolitos secundarios, mediando el efecto de los patógenos en las abejas de forma diferente. Se ha demostrado que una dieta polifloral influye positivamente en la respuesta inmunitaria frente a patógenos prolongando la longevidad de las abejas. Sin embargo, en el presente estudio se asoció positivamente la dieta monofloral de Zorzamora con una mejora de la sobrevivencia y salud de las abejas en comparación con ambos controles.



**Figura1.** Distribución de las curvas de sobrevivencia de Kaplan-Meier de abejas con o sin DWV-A expuestas a diferentes tipos de pólenes y sustituto de polen. El asterisco (\*) indica diferencias significativas (prueba de Logrank,  $p < 0,05$ ) de las abejas infectadas por el patógeno con respecto al control (sustituto de polen).

### Bibliografía

- KOZIY, R. V., WOOD, S. C., KOZII, I. V., VAN RENSBURG, C. J., MOSHYNSKYI, I., DVYLYUK, I., SIMKO, E. (2019). Deformed wing virus infection in honey bees (*Apis mellifera* L.). *Veterinary Pathology*, 56(4), 636-641.
- BEGUM, H. A., IDREES, A., AFZAL, A., IQBAL, J., QADIR, Z. A., SHAHZAD, M. F., & LI, J. (2023). Impact of different pollen protein diets on the physiology of *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) workers from essential plant sources. *Journal of King Saud University-Science*, 35, 102511.
- PARAY, B. A., KUMARI, I., HAJAM, Y. A., SHARMA, B., KUMAR, R., ALBESHR, M. F., KHAN, J. M. (2021). Honeybee nutrition and pollen substitutes: A review. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(1), 1167-1176.



## Estudio de la fase de fructificación de lapacho rosado (*Handroanthus heptaphyllus*) y su avifauna asociada en dos sitios del Parque Villarino

Lynn Bosio, Dulcinea; Poccioni, Lucía; Perrone, Florencia Paula; Gastaud, Julia y Anibalini, Verónica Andrea

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

[dulcinea-lb@hotmail.com](mailto:dulcinea-lb@hotmail.com)

La Fenología forma parte de la Bioclimatología, la cual estudia la influencia del complejo climático sobre los organismos vivos. Las observaciones fenológicas constituyen una valiosa fuente documental de los procesos biológicos en los seres vivos. Esta ciencia se encarga de registrar la actividad biológica visible de los organismos y de relacionarla con el complejo climático del lugar. La ocurrencia de los estímulos de los elementos del clima, como así también las interacciones bióticas, los factores endógenos y las relaciones filogenéticas con otras especies determinan el comportamiento de una especie (Gastaud, 2017).

En el presente trabajo se observó la fenología de la fase de fructificación de *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos (lapacho rosado) con el objetivo de determinar la duración de la misma y la interacción de las aves con la especie arbórea durante ese periodo.

Las observaciones se realizaron en el Campo Experimental “José F. Villarino” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario (UNR), situado en la localidad de Zavalla, provincia de Santa Fe (Argentina). La misma está ubicada a 33° 01’ latitud sur y 60° 53’ longitud oeste, en dirección sur-suroeste de la ciudad de Rosario. Se determinaron dos sitios de observación: sitio 1 (N CDR 33°1'35.74"S y 60°53'20.06"O) y sitio 2 (NNE Edificio Central 33°1'51.42"S y 60°53'19.88"O). Las observaciones de los lapachos se iniciaron a mediados de octubre del 2022 y aún siguen en curso. Se observaron un total de 5 ejemplares entre ambos sitios. Los criterios de selección de los ejemplares fueron: individuos de edad media, con buena sanidad y poda de práctica en el lugar. Se consideró que fueran ejemplares normales, sin traumatismos que marquen un desarrollo deficitario. Otro criterio de selección aplicado fue que las plantas elegidas estén bien expuestas a la luz. Como metodología de observación fenológica se utilizó el Registro Fitofenológico Integral (Ledesma, 1953) que consiste en el registro de todos los órganos visibles del ejemplar al momento de la observación. Se determinó el inicio de la fase de fructificación cuando el 20% de la copa arbórea presentaba frutos maduros, plenitud y fin cuando el 50% y el 80% respectivamente, se cubrieron de frutos maduros. El análisis de la fase de fructificación se realizó considerando el total de ejemplares observados de manera de contar con un número representativo de árboles. En cuanto a la observación de aves, se registraron aquellos individuos que interactuaron directamente con los ejemplares durante la fase observada, haciendo énfasis en su comportamiento sobre los mismos. Se determinó en cada sitio de observación la riqueza específica, abundancia y abundancia relativa de las especies, así como también el índice de diversidad (H) y de equidad ( $E_H$ ) de Shannon. En todos los ejemplares se observó que coexistieron frutos maduros y secos. Se determinó que la fecha media de inicio de la fructificación fue el 28 de octubre de 2022 con un desvío de  $\pm 6$  días y se extendió hasta el 13 de diciembre de 2022 con un desvío de  $\pm 23$  días. La fecha media de plenitud se registró el 20 de noviembre de 2022. En promedio la duración de la fase de fructificación fue de 46 días con un desvío de  $\pm 17$  días.

Como resultado de la observación de aves, la riqueza fue de 6 y 9 especies en el sitio 1 y 2, respectivamente. La abundancia total fue de 7 ejemplares en el sitio 1 y de 33 en el sitio 2. La mayor abundancia relativa en el sitio 1 estuvo representada por la Paloma picazuro (*Patagioenas picazuro*) con un 29% sobre el total de especies observadas. En el sitio 2 la mayor abundancia relativa estuvo representada por el Benteveo (*Pitangus sulphuratus*) con un 24%. El índice de diversidad de Shannon (H) el sitio 1 tomó un valor de 1,75 y el sitio 2 de 1,91, lo que indica que existe una mayor diversidad

de especies en el sitio 2. El índice de equidad de Shannon ( $E_H$ ) fue para el sitio 1 de  $E_H = 0,98$  y el sitio 2 de  $E_H = 0,92$ , indicando esto una mayor uniformidad de abundancias en el sitio 1.

La actividad de las especies observadas en el sitio 1 fue en su mayoría de percheo, excepto la cotorra (*Myiopsitta monachus*), a quien se la observó cortando frutos. En el sitio 2 la actividad de todas las especies observadas fue de percheo, y se identificaron además dos nidos activos, uno de tijereta (*Tyrannus savana*) y otro de paloma picazuro.

En promedio, en este ciclo de observación, el inicio y el fin de la fase de fructificación se adelantaron 18 y 24 días respectivamente en comparación con los resultados obtenidos por Gastaudo (2017) durante dos años continuos (2014 - 2016) de observación de los mismos ejemplares. A su vez, se observó un menor desvío del inicio y un mayor desvío del fin de la fase con respecto a lo observado por Gastaudo (2017). La plenitud de la fase también mostró un adelantamiento de 23 días en promedio. Finalmente, en lo que respecta a la duración de la fase de fructificación se determinó que ocurrió un acortamiento de la fase de 7 días y un aumento del desvío de 3 días en relación con lo observado por Gastaudo (2017). Estos resultados van en concordancia con lo expuesto en el sexto informe de evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2023) en donde se postula que ya se ha registrado un adelantamiento de las fases fenológicas de especies vegetales.

En cuanto a los valores obtenidos para los distintos índices en aves, resulta acotado el período evaluado como para comparar los resultados a los obtenidos por otros autores que han estudiado la avifauna del Parque Villarino. Sólo encontramos concordancia con Molinaro (2016) quien determinó que el Benteveo es una especie con mayor abundancia relativa en el sitio 2.

En conclusión, se observó que la fase de fructificación del lapacho rosado se anticipó y se acortó en comparación a años anteriores. En lo que respecta a la riqueza y abundancia de aves, podemos concluir que el sitio 2 dada sus características (más abierto, con menor circulación directa tanto de vehículos como de personas y con mayor número de especies de árboles que el sitio 1) favorece una mayor diversidad. Así como también de interacciones árbol-ave más diversas que en sitios similares al sitio 1. Finalmente, el presente trabajo contribuye a ampliar la información fenológica del lapacho rosado y su avifauna asociada en el Parque Villarino.

## Bibliografía

GASTAUDO, J. (2017). Fenología de dos especies arbóreas nativas implantadas en el Parque Villarino de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR (Argentina). [Tesina de grado, Universidad Nacional de Rosario].

THE INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE [IPCC] (2023) <https://www.ipcc.ch/>

Ledesma, N.R. (1953). Registro Fitofenológico Integral. Meteoros. Año III No1: 123.

MOLINARO, G. (2016). El efecto antrópico sobre la composición de la avifauna del Parque Villarino. Facultad de Ciencias Agrarias. [Tesina de grado, Universidad Nacional de Rosario].

## ¿Influye el heteromorfismo de las semillas en la germinación en presencia de salinidad? *Colobanthus quitensis* como modelo de estudio

Ontivero, Yadiana<sup>1,2,3</sup>; Fuentes-Lillo, Eduardo<sup>4</sup>; Vázquez-Villa, Dante Leonardo<sup>2</sup>; Navarrete-Campos, Darío<sup>3</sup> y Cuba-Díaz, Marely<sup>2,3</sup>.

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

<sup>2</sup> Laboratorio de Biotecnología y Estudios Ambientales, Campus Los Ángeles, UdeC, Chile.

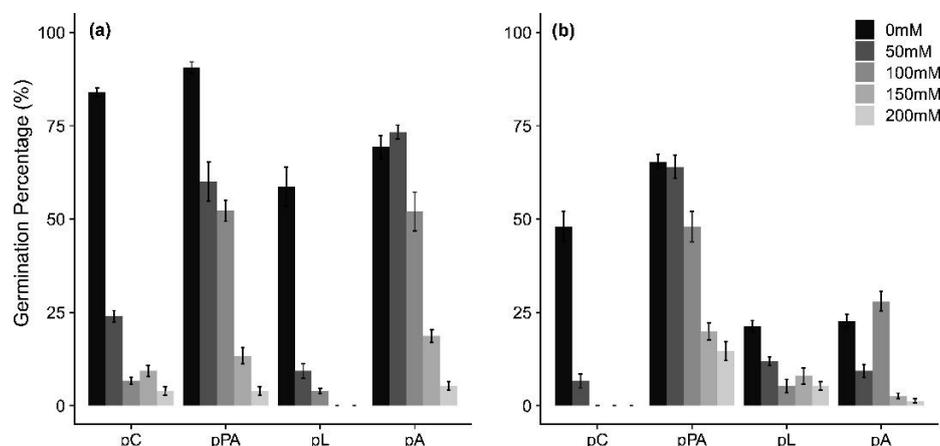
<sup>3</sup> Departamento de Ciencias y Tecnología Vegetal, Campus Los Ángeles, UdeC, Chile.

<sup>4</sup> Laboratorio de Invasiones Biológicas, Facultad de Ciencias Forestales, UdeC, Chile.

yadiontivero@udec.cl

La salinidad afecta el desarrollo vegetal, sobre todo la germinación y el crecimiento inicial de las plántulas (Uçarly, 2021). La generación de semillas heteromórficas es una estrategia en la tolerancia al estrés (Liang *et al.*, 2018) e influye en la germinación, dormancia y vigor en condiciones ambientales adversas (Scholl *et al.*, 2020). El análisis de la capacidad de germinación es una alternativa rápida y eficaz para detectar genotipos resistentes a estreses ambientales (Mbinda y Kimtai, 2019). *Colobanthus quitensis* es una especie extremófila y que produce semillas heteromórficas, que tiene potencialidades para ser utilizada como modelo para estudios fisiológicos de estrés ambiental. Es por eso que el objetivo de este trabajo es analizar la influencia que tiene el heteromorfismo de las semillas de diferentes poblaciones de *C. quitensis* en la capacidad germinativa en presencia de salinidad.

Se analizaron semillas de las poblaciones Arctowski (Pa; Islas Shetland del Sur, Antártica), La Marisma (pPA; Sur de Punta Arenas), Laredo (pL; Norte de Punta Arenas) y Conguillío (pC; Región de la Araucanía) cultivadas en jardín común. Las semillas de cada población fueron separadas según su color en dos categorías, marrón oscuro y marrón claro y se sometieron a una prueba de germinación *in vitro* en presencia de 5 concentraciones de NaCl (0, 50, 100, 150 y 200) mM, se realizaron 5 repeticiones de 15 semillas por tratamiento. Con esto se determinó el porcentaje (Fig. 1) e índice de germinación (Fig. 2), así como el tiempo al que se alcanza el 50% de la germinación (Fig. 3). El porcentaje e índice de germinación fue mayor en semillas germinadas en presencia de 0 mM de NaCl respecto a las semillas germinadas en salinidad ( $p < 0,05$ ). Las semillas marrones oscuro mostraron mejores indicadores germinativos en presencia de salinidad respecto a las semillas marrón claro ( $p < 0,05$ ), excepto para la población pPA, en la cual el comportamiento germinativo no varió. Se realizó un Análisis de Varianza para detectar diferencias, en presencia de las cuales se realizó la prueba de Tuckey ( $p < 0,05$ ) utilizando el programa RStudio (R core Team 2021).



**Figura 1.** Porcentaje de germinación en semillas marrón a) oscuro y b) claro de *C. quitensis* en presencia de salinidad.

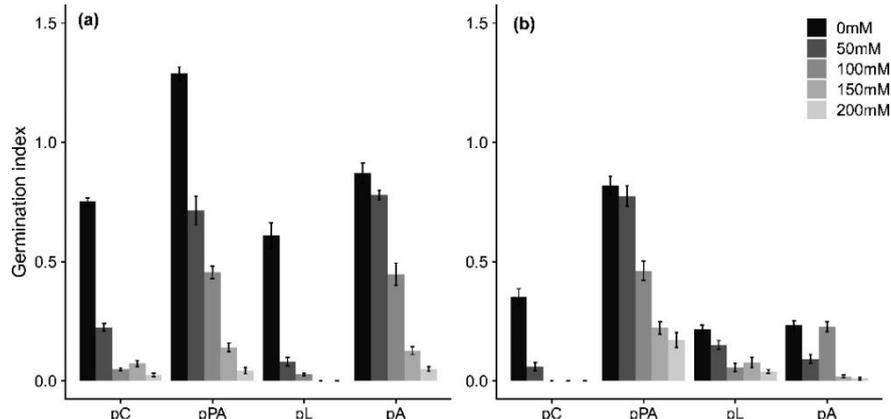


Figura 2. Índice de germinación en semillas a) oscuras y b) claras de *C. quitensis* en presencia de salinidad.

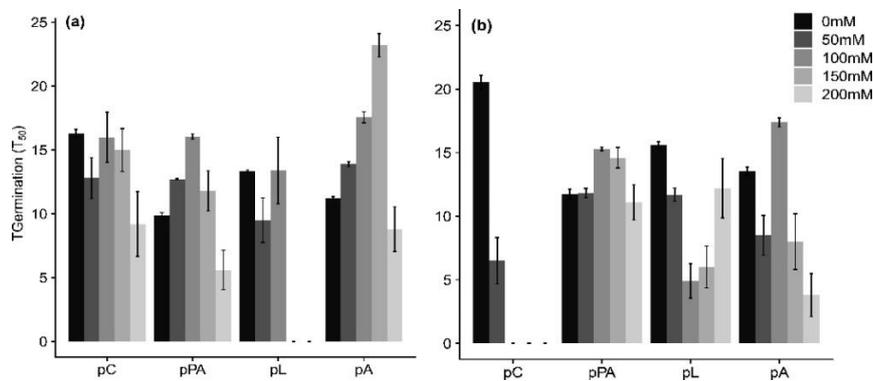


Figura 3. Tiempo al que se alcanza el 50% de la germinación en semillas a) oscuras y b) claras de *C. quitensis* en presencia de salinidad.

Se concluye que la presencia de salinidad afecta los indicadores de la germinación de las poblaciones de *C. quitensis*. El color de las semillas repercute en la capacidad de germinación en presencia de salinidad, siendo las semillas oscuras las que presentan mejores indicadores germinativos, a pesar de lo cual la población pPA es la menos afectada por la salinidad independientemente del color de sus semillas.

### Bibliografía

- LIANG, W., MA, X., WAN, P. Y LIU, L. 2018. Plant salt-tolerance mechanism: A review. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 495 (1): 286-291.
- MBINDA, W. y KIMTAI, M. 2019. Evaluation of morphological and biochemical characteristics of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) varieties in response salinity stress. *Annual Research & Review in Biology* 33(1): 1-9.
- SCHOLL, J. P., CALLE, L., MILLER, N. y VENABLE D. L. 2020. Offspring polymorphism and bet hedging: a large-scale, phylogenetic analysis. *Ecology Letters*.
- UÇARLY, C. 2021. Effects of salinity on seed germination and early seedling stage. Chapter 11, En: Fahad, S., Saud, S., Chen, Y., Wu, C. y Wang, D. (Eds.) *Abiotic stress in plants*, pp 211 – 232.

## Estudio in vitro de viabilidad y capacidad de promoción de crecimiento de un bioinsumo a base de *Kosakonia radicincitans* en soporte sólido

Possetto, Paola Andrea; Calvo, Juan Armando; Navarta, Leonardo Gastón; Lambrese, Yesica Sabrina; Fernandez, Jorge Gastón; Sanchez Peterle, María Bernarda; Sansone, María Gabriela y Calvente, Viviana Edith

Laboratorio de Microbiología Industrial, Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis. (UNSL). San Luis. Argentina.

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

Las necesidades actuales de producción de bioinsumos agrícolas con mínimos costos y bajo impacto ambiental, sumada a la demanda de producir alimentos saludables de forma sustentable prescindiendo de productos químicos (Montoya et al., 2022), conducen a estudiar alternativas que cumplan con estos requerimientos. *Kosakonia radicincitans* (cepa Kr bSL2) fue aislada de muestras ambientales en el Laboratorio de Microbiología Industrial de la Universidad Nacional de San Luis, identificada mediante el sistema API y molecularmente a partir de la secuenciación del 16S rRNA por el servicio MacroGen Inc. (Korea). La bacteria posee antecedentes como microorganismo beneficioso en agroecología (Jan-Roblero et al., 2020) y fue investigada su capacidad de promoción de crecimiento de lechuga en condiciones de invernadero (Possetto et al., 2018) al igual que la producción de biomasa en medios de cultivos económicos, usando subproductos de la actividad cervecera, como bagazo y levaduras para producir biomasa, proporciona una alternativa de bajo costo y sustentable. La vermiculita es ampliamente utilizada en agricultura (entre otras aplicaciones) y como soporte inerte en formulaciones de biofertilizantes (Saif et al., 2021). La formulación de vermiculita puede brindar los requerimientos necesarios para mantener viable un agente activo desde el momento de la producción del biofertilizante hasta su aplicación. La incorporación de cepas específicas seleccionadas puede lograr una mayor cantidad de disponibilidad de nitrógeno y fósforo a partir del agregado de bacterias fijadoras de N y solubilizadoras de fosfato. Los **objetivos** a estudiar fueron: a.-) formular de manera económica un bioinsumo como promotor de crecimiento vegetal a base de *K. radicincitans* como agente activo y vermiculita como soporte sólido; b.-) analizar viabilidad y promoción de crecimiento in vitro, en un lapso de 6 meses de almacenamiento.

La producción del microorganismo fue realizada en un medio de cultivo simple (MCS: bagazo 70 gr/L; levadura 5 gr/L) y esterilizado a 121°C. El bagazo y la levadura fueron deshidratados hasta peso constante en estufa de secado a 75±5°C para su conservación.

Para la siembra se utilizó 0,1 ml como inóculo de (*K. radicincitans*) a una concentración equivalente a 0,5 McFarland cada 100 ml de MCS. El cultivo se incubó en agitación a 120 rpm a 28°C por 24hs. La suspensión microbiana se filtró en condiciones asépticas y se mezcló con el soporte sólido, (vermiculita, de uso agrícola tipo granulometría mediana 1-2 mm). La formulación está constituida por una mezcla al 8% (peso de vermiculita / volumen de suspensión con el agente activo), deshidratada hasta peso constante en estufa a 40°C. El producto fue fraccionado en envases estériles para su conservación a temperatura ambiente.

Se cuantificó la viabilidad y capacidades de promoción de crecimiento vegetal, ensayos in vitro, del agente activo en el envasado y pasados los 6 meses.

La viabilidad se cuantificó por recuento de unidades formadoras de colonias (ufc) mediante diluciones seriadas y posterior siembra en placa conteniendo agar para recuento. A partir de una fracción de 10 gr del bioinsumo se resuspendió en 100 ml de agua estéril y fue agitado por 5 minutos. Posteriormente se diluyó cuantitativamente y se sembró para recuento, se realizaron dos réplicas por triplicado. El estudio fue realizado al momento del fraccionado (R<sub>0</sub>); a los 3 meses (R<sub>1</sub>) y a los 6 meses (R<sub>2</sub>). Se probaron las capacidades del agente activo, mediante ensayos in vitro de: a) producción de ácido indol-3-acético (AIA), por la técnica colorimétrica de Salkowki modificada. Los

sobrenadantes de cultivo de 5 días, se incubaron con el reactivo de Salkowski durante 30 minutos, un resultado positivo se evidenció por una coloración rojiza la cual fue medida en espectrofotómetro a 540 nm. Luego se cuantificó la producción utilizando una curva de calibración, expresando los resultados en  $\mu\text{g/ml}$ , se realizaron dos réplicas por duplicado; b) fijación de nitrógeno mediante siembra en medio libre de nitrógeno (NFB: ácido málico 5 g,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  0,5g,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,2 g,  $\text{NaCl}$  0,1 g,  $\text{CaCl}_2$  0,1 g, solución de micronutrientes 2 ml, azul de bromotimol 2 ml, solución vitaminas 1 ml, Fe EDTA al 1.64% 4 ml, KOH 4g, composición por L agua destilada; c) detección de solubilización de fosfato en medio sólido (glucosa 10 g,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  5 g,  $\text{MgCl}_2$  5 g,  $\text{MgSO}_4$  0,25 g,  $\text{KCl}$  0,2 g,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  0,1 g, agar 15 g, 1000 ml agua destilada, se realizaron dos réplicas por duplicado. Se calculó la eficiencia relativa de solubilización ( $\text{ERS} = \text{diámetro de la solubilización} / \text{diámetro de la colonia} \times 100$ ). Este índice indica en forma relativa el radio de solubilización de fosfato del microorganismo sobre el sustrato, se realizaron dos réplicas por duplicado. La viabilidad del agente activo *K. radicincitans* se mantuvo a lo largo de los 6 meses estudiados. Las densidades microbiana alcanzadas fueron en promedio para el:  $R_0 = 4,9 \times 10^7$  ufc/ml;  $R_1 = 3,0 \times 10^7$  ufc/ml y  $R_2 = 2,0 \times 10^7$  ufc/ml. Las réplicas no presentaron diferencias estadísticamente significativas (prueba de Tukey  $P \leq 0.05$ ). La capacidad de producción de ácido indol-3-acético no varió significativamente en el periodo de almacenamientos (prueba t de Student  $P \leq 0.05$ ). El promedio de producción de AIA fue de  $12.6 \mu\text{g/ml}$ . El ensayo de fijación de nitrógeno fue positivo en medio NFB. El ensayo de solubilización de fosfato por siembra en medio sólido con fosfato de calcio a los 10 días mostró halos de solubilización. La ERS no mostró diferencia significativa durante el período de almacenamiento. Los resultados demuestran: que la formulación de un bioinsumo como promotor de crecimiento vegetal con *K. radicincitans* como agente activo y vermiculita como soporte sólido mantiene la viabilidad y capacidad promotora de crecimiento durante 6 meses y resultaría una buena alternativa, de fácil aplicación en agricultura orgánica.

## Bibliografía

JAN-ROBLERO, J.; CRUZ-MAYA J.A.; BARAJAS C.G. (2020). Kosakonia. In Beneficial Microbes in Agro-Ecology (pp. 213-231). Elsevier. Academic Press.

MONTOYA, J.; LÓPEZ, S. N.; SALVAGIOTTI, F.; MITIDIERI, M.; CID, R.; SASAL, C.; TRUMPER, E. (2022). Los productos fitosanitarios en los sistemas productivos de la Argentina. Una mirada desde el INTA. Mesa de análisis y propuestas para el abordaje integral del uso de productos fitosanitarios. Ministerio de Economía. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

POSSETTO, P.; CALVO, J.; NAVARTA, G.; BENUZZI, D.; SANZ FERRAMOLA, M.I. (2018). Evaluation of *Kosakonia radicincitans* as growth-promoting bacteria of lettuce under greenhouse conditions. XIII. Congreso Argentino de Microbiología General-SAMIGE 2018. Libro de resúmenes. en: <[www.samige.org.ar/admin/news/files/123-Libro%20samige%202018%20v3.pdf](http://www.samige.org.ar/admin/news/files/123-Libro%20samige%202018%20v3.pdf)>

SAIF, S.; ABID, Z.; ASHIQ, M. F.; ALTAF, M.; ASHRAF, R. S. (2021). Biofertilizer formulations. Biofertilizers: Study and Impact, 211-256.

## Microplásticos Alteran Propiedades Químicas y Microbiológicas de un Andisol proveniente de la Zona Central de Chile

Riveros, Gustavo<sup>1</sup>; Soria, Rocío<sup>2,3</sup>; Villafuerte, Ana<sup>2,3</sup>; Gómez, Paloma<sup>2,3</sup>; Ortega, Raúl<sup>2,3</sup>; Miralles, Isabel<sup>2,3</sup> y Mauricio Schoebitz<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Edafología y Recursos Naturales, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

<sup>2</sup>Departamento de Agronomía, Universidad de Almería, E-04120, Almería, España.

<sup>3</sup>Centro de Agrosistemas Mediterráneos Intensivos y Biotecnología Agroalimentaria (CIAIMBITAL), Universidad de Almería, E-04120, Almería, España.

<sup>4</sup>Laboratorio de Biopelículas y Microbiología Ambiental, Centro de Biotecnología, Universidad de Concepción, Barrio Universitario s/n, Concepción, Chile.

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

Los suelos son componentes esenciales de los ecosistemas, y la contaminación por microplásticos (MPs) es un problema debido a su acumulación en el medio ambiente. Además, la gestión inadecuada de estos residuos representa una importante amenaza para los ecosistemas terrestres (Riveros et al, 2022). Sin embargo, los estudios sobre su impacto en las propiedades químicas y microbiológicas de los suelos aún es limitada, especialmente en suelos derivados de cenizas volcánicas. Este estudio tuvo como objetivo analizar el efecto de diferentes tipos y dosis de MPs en propiedades químicas, respiración basal y actividades enzimáticas del suelo. Para ello se colectó un Andisol en la zona central de Chile (Chillan, Region de Ñuble). Posteriormente, este suelo se utilizó para la creación de microcosmos en maceteros de arcilla. Se aplicaron dos tipos de MPs a diferentes dosis. Los cinco tratamientos consistieron en poliamida (PA) y polietileno de baja densidad (LDPE) en diferentes dosis (1 % y 3 % p/p), además se preparó un tratamiento sin adición de MPs como control. Los microcosmos se mantuvieron en una cámara de incubación a 21 °C y una humedad del suelo del 60 % durante seis semanas. Después de este período, el contenido de nutrientes (C orgánico total y disuelto, P total y asimilable, formas de N como NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> y NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), respiración basal y actividad enzimática del suelo (Deshidrogenasa, β-glucosidasa, Ureasa, Fosfatasa ácida y alcalina) fueron determinados. Los resultados mostraron que la adición de MPs alteró las propiedades químicas y microbiológicas según el tipo de MPs y las dosis utilizadas (PERMANOVA < 0,05). La adición de PA (1 % y 3 % p/p) aumentó el contenido de carbono orgánico total (COT) en un 7 % y un 32 %, respectivamente. Sin embargo, la adición de LDPE-MP (1 %) disminuyó el contenido de TOC en un 7 % en comparación con el suelo de control. Los tratamientos con adición de 3 % de MPs mostró un aumento en NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (LDPE: 30 %; PA: 26 %), pero la adición de 3 % de PA disminuyó el contenido de NO<sub>2</sub><sup>-</sup> (31 %) y NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (22 %) en comparación con el tratamiento de control. En cuanto al fósforo disponible, su contenido disminuyó de 15 % a 19 % en los tratamientos con 1 % y 3 % (PA), y 3 % LDPE-MPs respecto al control. En cuanto a las propiedades microbiológicas, la adición de PA al 3% aumentó la actividad de la fosfatasa alcalina en un 54%, mientras que la actividad de la fosfatasa ácida disminuyó en un 12% en el tratamiento con adición de PA al 1%. La actividad de la β-glucosidasa también disminuyó en los tratamientos con PA y LDPE-MPs. La respiración basal del suelo (SBR) fue 4 % mayor en suelos con PA al 3 %, pero se observó el efecto contrario en suelos con adición de LDPE-MP (1 % y 3 %) donde los valores de respiración basal del suelo fueron 4,7 % y 4,9 % inferiores al suelo control respectivamente. Se utilizó DistLM para seleccionar el mejor modelo para predecir las actividades microbiológicas de los suelos modificados por las MPs estudiados. Los resultados mostraron que el mejor modelo para predecir cambios en la actividad microbiológica del suelo con modificación de MPs estaba compuesto por TOC y P total (R<sup>2</sup> = 0.469, AICs = 16.026). Como conclusión, se pudo comprobar que la adición de MPs alteró las propiedades químicas y microbiológicas del suelo dependiendo del tipo de MPs y las dosis utilizadas, siendo la dosis del 3% la que produjo los mayores efectos.



**Bibliografía**

RIVEROS, G.; URRUTIA, H.; ARAYA, J.; ZAGAL, E. y SCHOEBITZ, M. (2022). Microplastic pollution on the soil and its consequences on the nitrogen cycle: a review. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 7997–8011

## Evaluación de la fitotoxicidad de diferentes fracciones granulométricas de compost de camas porcinas en semillas de trigo (*Triticum aestivum*) y soja (*Glycine max*)

Romagnoli, María Valeria<sup>1</sup>; Bonel, Beatriz<sup>2</sup>; Estancich, Evangelina<sup>1,3</sup>; Martín, Sara<sup>1</sup> y Pozzi, Florencia Ileana<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Microbiología

<sup>2</sup>Cátedra de Manejo de Tierras.

<sup>3</sup>INTA.

<sup>4</sup>IICAR-CONICET-UNR; Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario.

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

En los sistemas de producción porcina bajo túneles de viento el suelo se recubre con una capa de paja 50-60 cm (camas), lo que permite manejar las excretas en forma sólida disminuyendo el impacto ambiental. Las camas retiradas de los galpones pueden compostarse y dicho producto puede ser reutilizado en otros procesos agronómicos. La higiene e inocuidad del compost determina su uso posterior, así como el contenido de elementos traza potencialmente riesgosos. A lo largo del proceso de compostaje se observa una reducción del tamaño de partículas del compost. Este aspecto es importante puesto que la granulometría determina el espacio de aire disponible y la capacidad de retención de agua, lo que restringe o promueve su uso como sustrato. Asimismo, algunos tamaños dificultan la aplicación a campo. Por otra parte, el análisis granulométrico del compost suele relacionarse con la estabilidad de la materia orgánica y la descomposición del material por lo que podría ser un indicador para decidir su uso final. Es así que los tamaños más finos se recomiendan para aportar nutrientes y estimulación de la actividad biológica y los más grandes para mejorar la estructura del suelo y controlar la erosión. La determinación de la estabilidad junto con la evaluación de la madurez son los criterios más importantes para evitar riesgos ambientales y productivos. La evolución del compostaje varía en función del tipo del material y de las estrategias operativas utilizadas durante el proceso, lo que puede generar compost con distintas calidades y, por lo tanto, con distintas posibilidades de uso. Algunos test con semillas permiten evaluar los efectos fitotóxicos del compost durante la germinación y elongación radical, momento en el que ocurren numerosos procesos fisiológicos sensibles en presencia de una sustancia tóxica (Bioensayos de fitotoxicidad). Los efectos fitotóxicos de un material inmaduro puede deberse a diversos factores (contenido de amonio, de ácidos volátiles orgánicos, de fenoles, metales pesados y sales) (SCyMA y SENASA 2019). Por otro lado, la fertilización de cultivos extensivos con residuos orgánicos es una alternativa viable, aunque para poder recomendar esta práctica se requiere conocer la composición de los abonos y las buenas prácticas de manejo. El objetivo de este trabajo fue: evaluar el efecto fitotóxico de diferentes fracciones granulométricas de un compost de cama profunda porcina (CCPP) inmaduro en semillas de trigo (*Triticum aestivum*) y soja (*Glycine max*).

Para el experimento se utilizó un CCPP proveniente del sector de producción porcina de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario. Con el material del galpón de engorde se armó una pila al aire libre de 2 m de ancho por 1,5 m de alto y de 40 metros de largo. El material fue aireado mecánicamente y humectado con agua de perforación. Se cumplió con la etapa termófila del proceso de higienización. El CCPP alcanzó valores recomendados por SCyMA y SENASA (2019) para conductividad eléctrica, coliformes fecales, salmonellas, ascaris lumbricoides y elementos potencialmente tóxicos. No obstante, el pH, la respiración basal, el carbono soluble en agua y los contenidos de amonio estuvieron por encima del límite (CCPP no totalmente degradado).

Se obtuvieron las 3 fracciones más representativas del CCPP: T1 < 2 mm, T2= 2-4,5 mm y T3= 4,5-8,5 mm. Para ello se procedió a tamizar el CCPP con las mallas correspondientes. Se llevaron a cabo los bioensayos de fitotoxicidad según lo reportado por Martínez et al. (2021), con semillas de soja y trigo, para los tres tratamientos (T1, T2 y T3), un testigo (T4, tierra para maceta) y para el control

negativo (T5, agua destilada), utilizando tres réplicas de cada tratamiento, testigo y control. Se determinaron las variables: N° de semillas germinadas (NSG) y Largo de Raíz (LR). Se calculó el Índice de Crecimiento Relativo (ICR) y el Índice de Germinación (IG). Para las variables NSG y LR se realizó el test de normalidad Shapiro-Wilks y un análisis de la varianza. Según los resultados obtenidos, las variables LR y NSG no presentaron distribución normal ( $p < 0,05$ ) por lo cual se realizó un análisis de la varianza no paramétrico (Kruskal Wallis) (Tabla 1). Sumado a lo anterior se midió el pH 1:5 (Martinez et al., 2021) de T1, T2, T3 y T4, obteniendo en todos los casos un valor  $\approx 8$ .

**Tabla 1.** Análisis de la varianza para las variables LR y NSG. Resultados obtenidos para ICR e IG en los bioensayos de fitotoxicidad en semillas de trigo y soja.

<b>TRIGO</b>						
Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5	p valor
LR promedio (cm)	4,04	3,83	5,4	4,8	6,08	<0,0001
Comparación	A	AB	C	B	C	
NSG promedio	15	14	14	14	15	0,1646
Comparación	NO EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS					
ICR	0,7	0,6	0,9	0,8	--	
IG(%)	65	57	81	76	--	
<b>SOJA</b>						
Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5	p valor
LR promedio (cm)	1,67	2,79	3,25	6,13	6,15	<0,0001
Comparación	A	B	B	C	C	
NSG promedio	10	13	14	14	15	0,0561
Comparación	NO EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS					
ICR	0,26	0,45	0,53	1	--	
IG(%)	17	39	50	95	--	

La variable LR, en trigo, evidenció mayores valores en la fracción granulometría más gruesa (T3) y en el control (T5), agrupándose bajo la letra C en el test de comparaciones de a pares. Por otro lado, T3 no mostró efectos fitotóxicos ni inhibición sobre la germinación de la semilla ( $0,8 < \text{ICR} < 1,2$  e  $\text{IG} > 80\%$ ). En cuanto a soja, el mayor valor LR fue para T4 y T5 (C). De las fracciones granulométricas solo se diferenciaron significativamente T1 (A, menor granulometría) vs T2 y T3 (B, mayores granulometrías). Todas las fracciones resultaron fitotóxicas para las semillas de soja ( $0 < \text{ICR} > 0,8$  e  $\text{IG} < 80\%$ ), siendo T1 y T3 la de mayor y menor fitotoxicidad, respectivamente. Sugiriendo que un incremento de tamaño de partícula disminuye el efecto fitotóxico en las semillas, lo cual puede explicarse por la lenta liberación del tóxico por parte de las fracciones granulométricas mayores al momento de realizar las suspensiones requeridas por el protocolo de los bioensayos. A partir de los resultados anteriores se evidencia que el efecto fitotóxico del CCPP depende de la especie y del tamaño de partícula, presentando mayor sensibilidad las semillas de soja que las de trigo. Debería estudiarse el efecto combinado del CCPP con tierra, por lo que se sugiere avanzar con pruebas en macetas para investigar el efecto dilución de la mezcla sobre semillas y plantas de cultivos extensivos.

### Bibliografía

MARTINEZ, L.E.; RIZZO, P.F.; BRES, P.A.; RIERA, N.I.; BEILY, M.E.; YOUNG, B.J. (2021) Compendio de métodos analíticos para la caracterización de residuos, compost y efluentes de origen agropecuario y agroindustrial. Ed. INTA: 1-166.

SCyMA y SENASA (2019) Resolución conjunta 1/19- marco normativo para la producción, registro y aplicación de compost. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-1-2019-318692/texto>



## Delimitación preliminar de sistemas de paisajes de humedales de la provincia de Santa Fe, Argentina

*Santi, Juliana; Ascolani, Federico y Di Leo, Néstor*

Cátedra de Teledetección Aplicada y Sistemas de Información Geográfica, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR).

[julianasanti1996@gmail.com](mailto:julianasanti1996@gmail.com)

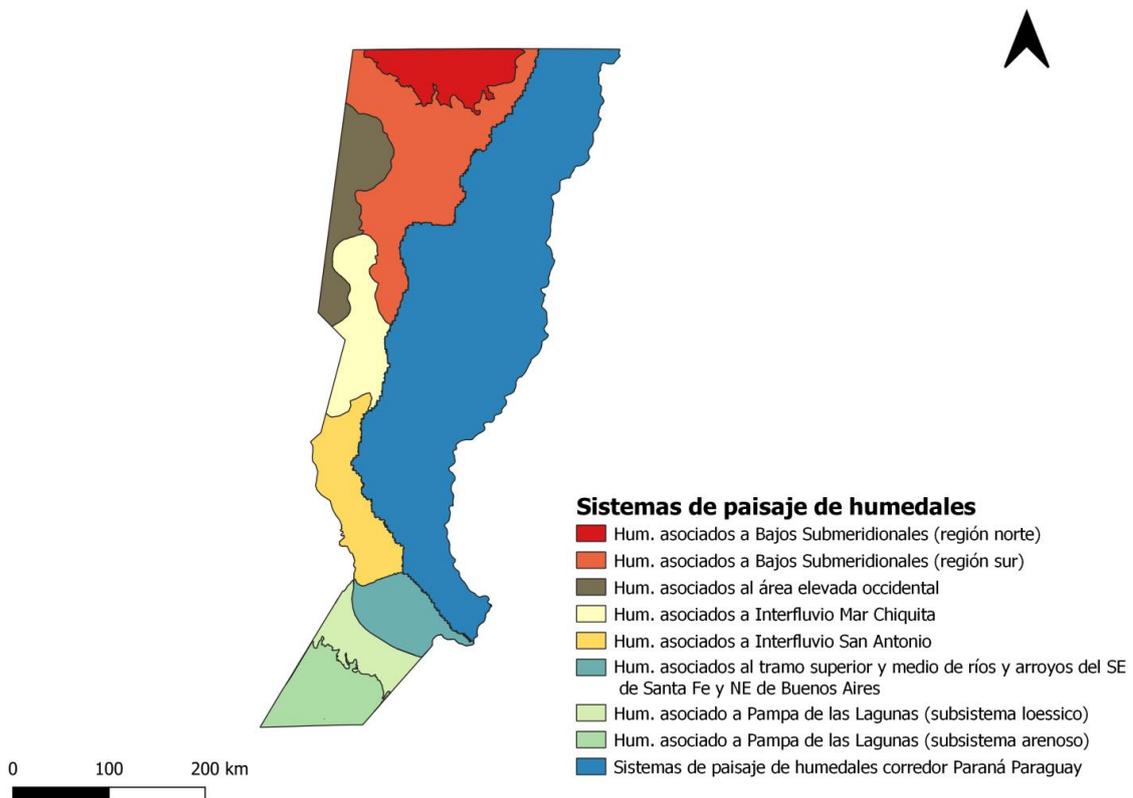
Según la definición consensuada en la provincia de Santa Fe, los humedales son “ambientes topográficamente deprimidos respecto del entorno, que actúan como colectores de excedentes hídricos, en los cuales la presencia temporaria o permanente de agua superficial o subsuperficial causa flujos biogeoquímicos propios y diferentes a los ambientes terrestres y acuáticos. Rasgos distintivos son la presencia de biota adaptada a estas condiciones, comúnmente plantas hidrófitas, y/o suelos o sustratos con rasgos de hidromorfismos permanentes en el subsuelo” (Ministerio de Ambiente y Cambio Climático [MACC], 2022). La importancia tanto del inventario provincial como nacional de humedales radica en conocer su ubicación, características, amenazas y estados de conservación para poder establecer políticas que limiten o regulen las actividades antrópicas que los afectan.

El nivel 2 del inventario provincial identifica “Sistemas de paisaje de humedales” como territorios que presentan un origen geológico y geomorfológico común, donde la acción del agua de lluvia, de la escorrentía superficial y subterránea han generado modelos de drenaje y permanencia del agua distintivos. Los sistemas de paisajes están conformados por conjuntos de unidades de paisaje semejantes en términos de su configuración espacial y funcionamiento.

Teniendo en cuenta el documento “Sistemas de paisaje de humedales del corredor fluvial Paraná-Paraguay” (Benzaquén et al., 2013) que incluye 64888,8 km<sup>2</sup> del territorio occidental de Santa Fe (superficie total 133007 km<sup>2</sup>), nos propusimos realizar una identificación preliminar de los sistemas de paisaje de humedales en la superficie restante de la provincia en consideración.

La metodología utilizada fue la propuesta en el Nivel I del IPH de la provincia de Santa Fe (MACC, 2022). Realizamos una búsqueda bibliográfica de aspectos hidrológicos, ecológicos, geológicos y geomorfológicos del territorio (Kandus y Minotti, 2018). El análisis y procesamiento de datos se realizó en el software QGIS, utilizando como sistema de referencia cartográfico el propuesto en el documento Posiciones Geodésicas Argentinas 2007 (POSGAR 07), adoptado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) como el Marco de Referencia Geodésico Nacional. A partir de la interpretación visual confeccionamos polígonos delimitando los sistemas de paisaje de humedales. Se utilizaron como insumos los siguientes datos en formato raster y vectorial: Regiones de humedales NIVEL I; Sistemas de paisajes de humedales del corredor fluvial Paraná Paraguay (nivel II); Mapas de Suelos de la provincia de Santa Fe elaborado por el INTA; Cuencas de la provincia de Santa Fe definidas en el Atlas de Cuencas y Regiones Hídricas Superficiales de la Argentina; Mapa Geológico Provincial de Santa Fe (Unidades geológicas); Unidades geomorfológicas de Santa Fe definidas por Iriondo (1987); Mapa de Ecorregiones de la Argentina; Modelo de Elevación Digital (DEM) MDE-Ar v2.1 del IGN.

Como resultado delimitamos los siguientes seis sistemas de paisaje de humedales: Humedales asociados a los Bajos Submeridionales, subdividido en Subsistema región norte (6722,8 km<sup>2</sup>) y Subsistema región sur (20378 km<sup>2</sup>); Humedales asociados al área elevada occidental (7272,9 km<sup>2</sup>); Humedales asociados al interfluvio Mar Chiquita y cañadas centrales (7636,8 km<sup>2</sup>), Humedales asociados al interfluvio Canal San Antonio y cañadas centrales (8420,6 km<sup>2</sup>); Humedales asociados al tramo superior y medio de ríos y arroyos del sureste de la provincia de Santa Fe y noreste de Buenos Aires (5932,7 km<sup>2</sup>); Humedales asociado a Pampa de las Lagunas, subdividido en Subsistema de humedales asociados al área arenosa (Región Arenosa) (7074,3 km<sup>2</sup>) y Subsistema de humedales asociados a paleocauces enterrados (Región Loessica) (4680,1 km<sup>2</sup>) (Figura 1).



**Figura 1.** Sistemas de paisaje de humedales de la provincia de Santa Fe. Elaborado en software QGIS 3.28.0, sistema de referencia Posiciones Geodésicas Argentinas 2007 (POSGAR 07) (EPSG:5347).

Cabe destacar que la delimitación de sistemas de paisajes de humedales realizada en este trabajo, es una versión preliminar, que en un futuro se definirá y ajustará a partir de fuentes de información de mayor detalle e imágenes satelitales de mayor resolución espacial.

### Bibliografía.

KANDUS, P. y MINOTTI, P. (2018) Propuesta de un marco conceptual y lineamientos metodológicos para el Inventario Nacional de Humedales. Informe final elaborado por solicitud del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 3IaUNSAM, 124 p.

BENZAQUÉN, L.; BLANCO, D.E.; BÓ, R.F.; KANDUS, P.; LINGUA, G.F.; MINOTTI, P.; QUINTANA, R.D.; SVERLIJ, S.; VIDAL, L. (2013) Inventario de los humedales de Argentina: sistemas de paisajes de humedales del corredor fluvial Paraná Paraguay. 1a ed. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG 10/003. Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 374 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO. (2022) Documento Preliminar de Unidades de Paisaje de Humedales, Santa Fe, Argentina. 82 p.

IRIONDO, M. (1987) Geomorfología y cuaternario de la provincia de Santa Fe (Argentina). *D'orbignyana*, 4, 1-54.

## Evaluación de la agrobiodiversidad funcional en el Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR)

Scaglione, Josefina<sup>1</sup>; Fernández, Celina<sup>2</sup>; Carrizo, Ana Paula<sup>2</sup>; Flengino, Franco<sup>2</sup>; Fernández, Gabriela<sup>2</sup> y Montico, Sergio<sup>1</sup>

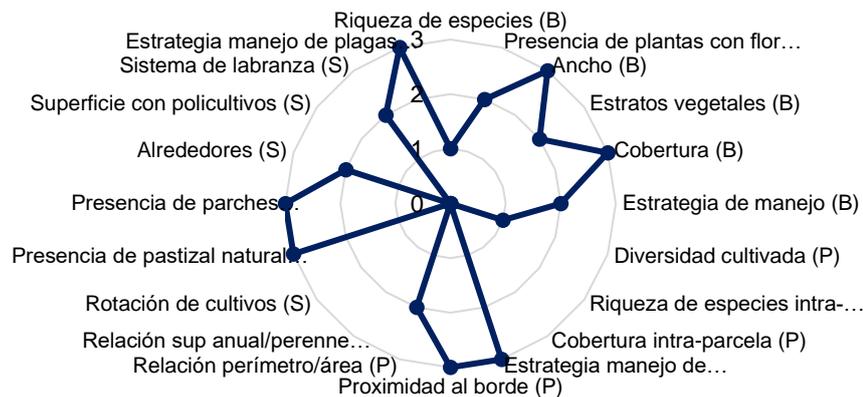
<sup>1</sup>Cátedra de Manejo de Tierras.

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

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

La transición productiva desde sistemas agrícolas convencionales hacia los de base agroecológica se sustenta en un enfoque integral que permita alcanzar una producción rentable de alimentos sanos y de calidad (Muñoz et al., 2021). En este contexto, se destaca el rol de la biodiversidad (en sus diferentes dimensiones) como un atributo fundamental de los agroecosistemas ya que favorece el cumplimiento de servicios ecológicos y la existencia de un “Potencial de Regulación Biótico” (PRB) (Iermanó et al., 2015). El mismo se define como la capacidad potencial de un agroecosistema para mantener reguladas las poblaciones de plagas insectiles, enfermedades y malezas a través de un conjunto de funciones ecológicas asociadas a la biodiversidad, lo cual permite, por ende, reducir el uso de insumos químicos aplicados para su control (Iermanó et al., 2015). El objetivo de este trabajo fue relevar los indicadores que definen el PRB en un sistema agrícola extensivo en transición agroecológica (Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas - SIPA), calcular el índice de PRB e identificar puntos críticos en el sistema. El SIPA presenta tres parcelas cultivables de 1,3 ha cada una en las cuales, en dos de ellas (parcelas A y B), se realiza una rotación intensificada con cultivos de cobertura (CC) de vicia (*Vicia villosa*) y triticale (*x Triticosecal*) (vicia/maíz-triticale/soja), mientras que en la parcela C la secuencia rotacional es trigo/soja-maíz. Asimismo, en el SIPA también se incluye un módulo silvopastoril (2 ha) que se encuentra en proceso de instalación y un borde de biodiversidad (0,8 ha), establecido desde el año 2017. Este último se dispone en derredor del perímetro de las parcelas cultivables y está compuesto por diferentes especies vegetales implantadas y espontáneas de las familias Brassicaceae, Apiaceae, Fabaceae y Asteraceae. El PRB se estimó en base a la metodología propuesta por Iermanó et al. (2015), la cual comprende el relevamiento de 20 indicadores cuantitativos y cualitativos que se evaluaron en el borde de biodiversidad (B), en las parcelas cultivadas (P) o en el sistema en su conjunto (S). Cada indicador posee una escala de valoración específica con cuatro niveles, correspondiendo el nivel tres a la valoración más favorable y el cero a la más desfavorable. El índice de PRB se calculó a partir del promedio ponderado de las valoraciones de los indicadores. La evaluación se realizó a principios de noviembre de 2022. Los resultados obtenidos en relación a los indicadores se muestran en la Figura 1. El valor del índice de PRB fue de 0,56. Los indicadores riqueza de especies y cobertura intra-parcela, relación superficie anual-perenne y rotación de cultivos adoptaron las valoraciones más bajas, poniendo en evidencia la necesidad de sumar a la ganadería como elemento clave para promover la agrobiodiversidad (Olivera et al., 2021). Asimismo, la diversidad cultivada también presentó una valoración baja, aún con la inclusión de CC invernales en las secuencias rotacionales. Por su parte, los indicadores referidos al borde de biodiversidad mostraron valoraciones elevadas, a excepción de la riqueza de especies, la cual pudo haberse reducido por las intensas condiciones de sequía imperantes durante la campaña que podrían haber generado la muerte de ciertas especies. En otro punto, se destacaron las valoraciones elevadas en cuanto a las estrategias de manejo de malezas (P) y de plagas (S), lo cual posiciona favorablemente al sistema en el avance de la transición agroecológica. En el primer caso, la valoración asignada responde a una combinación de estrategias de control de malezas (labranzas y aplicación de herbicidas sólo en ciertas ocasiones), en tanto que, en el segundo caso, no se emplean insecticidas, sino que el control de plagas es biológico debido al aporte del borde de biodiversidad en la generación de un hábitat para los enemigos naturales. En síntesis, el análisis de los indicadores que

definen el PRB permitió obtener un diagnóstico sobre algunos aspectos del sistema factibles de mejorar, constituyéndose en una herramienta de soporte para la toma de decisiones. No obstante, sería necesario continuar con las determinaciones del PRB en otros sistemas (agroecológicos y/o convencionales), como así también en distintos momentos del año, de modo de visualizar los cambios temporales asociados a la agrobiodiversidad.



**Figura 1.** Valoraciones de los indicadores incluidos en el PRB. Las letras entre paréntesis indican dónde se efectuó la determinación (B: borde de biodiversidad; P: parcelas cultivadas; S: sistema).

## Bibliografía

IERMANÓ, M.J.; SARANDÓN, S.J.; TAMAGNO, L.N. Y MAGGIO, A.D. (2015). Evaluación de la agrobiodiversidad funcional como indicador del “potencial de regulación biótica” en agroecosistemas del sudeste bonaerense. *Revista de la Facultad de Agronomía de La Plata*, 114 (1), 1-14.

MUÑOZ, G.; MONTICO, S. Y CRESPO, R.J. (2021). Transición agroecológica: conceptos básicos y generales, desarrollo teórico sobre transición agroecológica en la región pampeana y su aplicación en el SIPA. En: Muñoz, G. y Montico, S. (Eds.) *Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas. Aportes para el manejo de la transición en agroecosistemas extensivos*. Zavalla: Fundación Ciencias Agrarias, 11-17.

OLIVERA, M.E.; POSTULKA, E.; LORENZ, S.; CASAL, A.; ESCUDERO, D.; DE MAGISTRA, C. y PÉREZ, E. (2021). Agrobiodiversidad y producción forrajera de un pastizal natural de la cuenca del Salado bajo pastoreo racional Voisin. En: Melani, E.; Otondo, J. y Rodríguez, A. (Eds.) *Resumen de actividades del Área de Investigación y Desarrollo Tecnológico*. EEA INTA Cuenca del Salado, Centro Regional Buenos Aires Sur, 41-44.

## Evaluación de la interacción entre microplásticos y atrazina en *Lumbricus terrestris* como bioindicador terrestre

Sobarzo-Palma, Carla<sup>1,2</sup>; Baeza, Carolina<sup>1</sup>; González, Patricia<sup>1</sup> y Schoebitz, Mauricio<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Ambientales, Centro EULA, Universidad de Concepción (UdeC). <sup>2</sup>Departamento de Suelos y Recursos Naturales, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción (UdeC)

[csobarzo2018@udec.cl](mailto:csobarzo2018@udec.cl)

La agricultura intensiva tiene un uso masivo de plástico (acolchado, cubiertas de invernadero) y de agroquímicos como fertilizantes y pesticidas. Estas sustancias son emitidas de forma simultánea al ambiente, por lo que se ha investigado ampliamente sus efectos por separado, sin embargo, no ha sido el caso de los efectos en conjunto en organismos sensibles a la contaminación de los suelos como lo son la lombriz común (*Lumbricus terrestris*), que se utiliza como bioindicador de la calidad del suelo debido a su interacción profunda con este, ya que ingiere suelo mezclado con materia orgánica a medida que construye galerías que modifican el suelo (Rodríguez-Seijo et al., 2018).

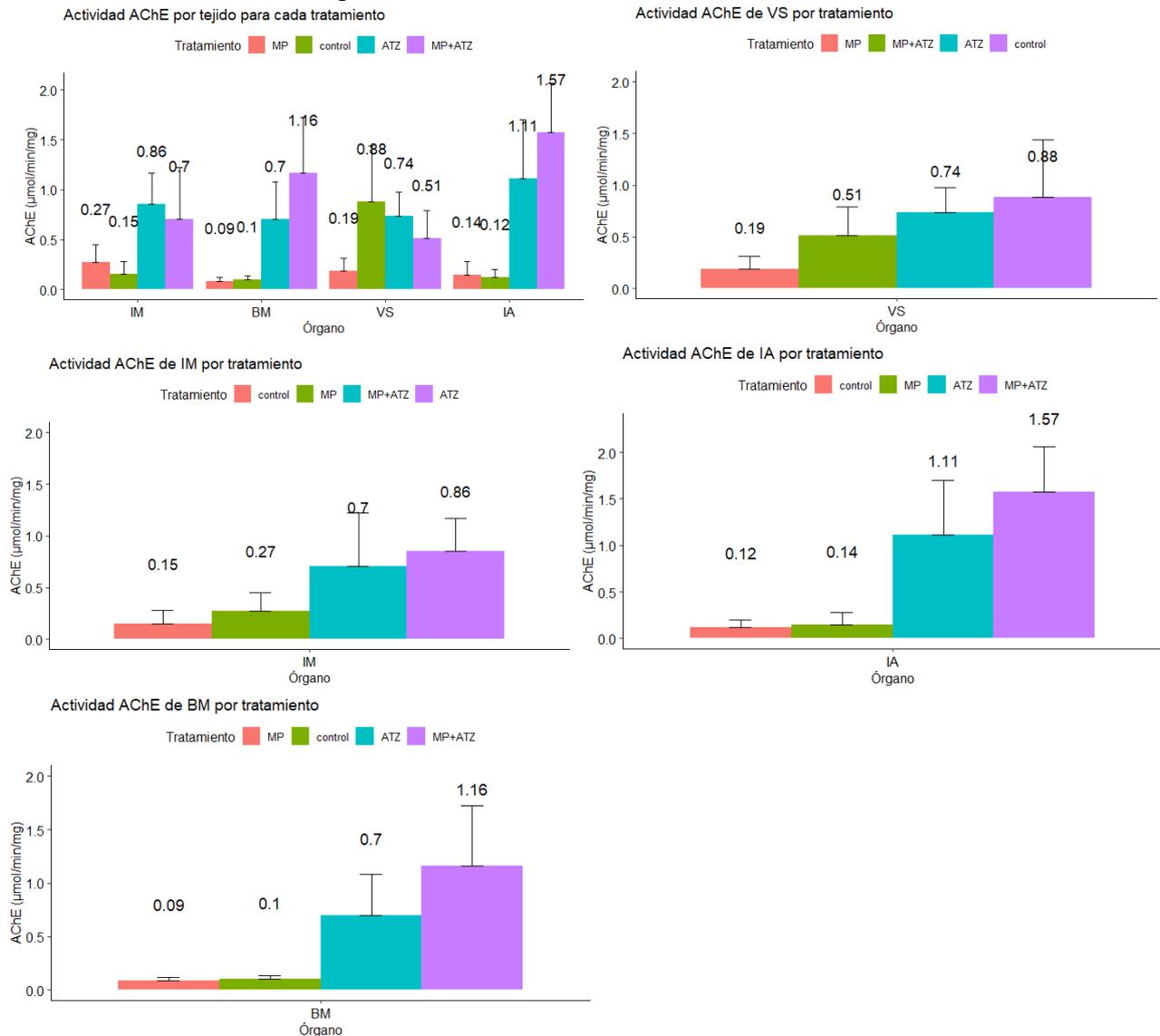
El objetivo de la presente investigación es evaluar los efectos toxicológicos de la interacción entre microplásticos (MPs) y el herbicida Atrazina (ATZ) en *Lumbricus terrestris* a través de los cambios en la actividad de un biomarcador enzimático: Acetilcolinesterasa (AChE).

Se realizó un bioensayo de exposición bajo cuatro condiciones: 1) control 2) exposición a atrazina (ATZ) 3) exposición a MP y 4) co-exposición de MP + ATZ. Para cada tratamiento se consideraron 3 vasos precipitados con 1 kg de suelo con 3 lombrices (n=36) y fueron incubados por 42 días. El tratamiento ATZ se contaminó con 0,5 mg/L de atrazina mientras que el tratamiento MP con 2 % p/p de polietileno de baja densidad, el tratamiento de co-exposición se contaminó con 0,5 mg/L de ATZ y 2% p/p de MP. Luego del periodo de exposición se extirparon los siguientes órganos: vesícula seminal/receptáculos seminales (VS), buche/molleja (BM), intestino anterior (IA) e intestino medio (IM). Para el análisis de la actividad de AChE se utilizó la metodología propuesta por (Ellman et al., 1961) con adaptación al formato de microplacas de 96 pocillos.

Como resultados preliminares, se observan diferencias de actividad según el tratamiento: control vs ATZ, MP vs ATZ, control vs MP+ATZ y MP+ATZ vs MP. En el tejido de VS se puede observar una disminución de la actividad de AChE para el tratamiento MP ( $0,18 \pm 0,12$ ) MP+ATZ ( $0,51 \pm 0,27$ ) y ATZ ( $0,73 \pm 0,23$ ) en comparación al control ( $0,88 \pm 0,55$ ). En el tejido de BM se puede observar una disminución de la actividad de AChE para el tratamiento de MP ( $0,08 \pm 0,03$ ), y un aumento en ATZ ( $0,70 \pm 0,38$ ), MP+ATZ ( $1,16 \pm 0,56$ ) a comparación del control ( $0,10 \pm 0,03$ ). En el tejido de IA se puede observar un aumento de la actividad de AChE para los tratamientos de MP ( $0,14 \pm 0,13$ ) ATZ ( $1,11 \pm 0,58$ ) y MP+ATZ ( $1,57 \pm 0,49$ ) a comparación del control ( $0,12 \pm 0,07$ ). En el tejido de IM se puede observar un aumento de la actividad de AChE para los tratamientos de MP ( $0,27 \pm 0,17$ ), MP+ATZ ( $0,70 \pm 0,52$ ) y ATZ ( $0,85 \pm 0,31$ ) a comparación del control ( $0,15 \pm 0,12$ ).

La atrazina al ser un herbicida y no tener un mecanismo tóxico que apunte directamente al sistema nervioso, puede tener efectos negativos en el equilibrio hormonal y cardiovascular que se traduzcan en una disminución de la actividad de AChE, como se obtuvo para los tratamientos de ATZ. El aumento de actividad en el tratamiento MP+ATZ para los distintos tejidos sugiere que la co-exposición de los contaminantes puede tener un efecto antagónico, esto podría deberse a la capacidad que tienen los MPs para adsorber sustancias, lo que puede disminuir los efectos causados por la ATZ. En cuanto al incremento de la actividad para los tratamientos de MP, esto puede deberse a que los MPs pueden inducir estado de letargo, actuando así, como un agente de estrés externo que no inhiba la enzima como se teoriza en el estudio de Baeza et al. (Baeza et al., 2020). Por otro lado, la disminución de actividad en el tratamiento MP+ATZ para otros tejidos habla de un posible efecto sinérgico, ya que el efecto combinado de ambos contaminantes es mayor que la suma de los efectos individuales, esto puede deberse a la capacidad del microplástico de actuar como un portador de contaminantes, que luego pueden ser desorbidos dentro del organismo (Zhou et al., 2020).

En este estudio la exposición de la lombriz común a la combinación entre microplásticos y atrazina demostró efectos de inhibición o estimulación de la AChE, lo que podría indicar un posible efecto sinérgico o antagónico entre ambos contaminantes según el tipo de tejido. Se sugiere explorar esta interacción toxicológica con una batería de biomarcadores para tener claridad del riesgo que supone el uso excesivo de estos compuestos al medio terrestre.



### Bibliografía

BAEZA, C.; CIFUENTES, C.; GONZALEZ, P., ARANEDA, A. y BARRA, R. (2020) Experimental Exposure of Lumbricus terrestris to Microplastics. *Water Air and Soil Pollution* 231(6), 10.

ELLMAN, G.L.; COURTNEY, K.D., ANDRES JR, V. y FEATHERSTONE, R.M. (1961) A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. *Biochemical pharmacology* 7(2), 88-95.

RODRÍGUEZ-SEIJO, A.; SANTOS, B.; DA SILVA, E.F.; CACHADA, A. y PEREIRA, R. (2018) Low-density polyethylene microplastics as a source and carriers of agrochemicals to soil and earthworms. *Environmental Chemistry* 16(1), 8-17.

ZHOU, R.; LU, G.; YAN, Z.; JIANG, R.; BAO, X. y LU, P. (2020) A review of the influences of microplastics on toxicity and transgenerational effects of pharmaceutical and personal care products in aquatic environment. *Science of the Total Environment* 732, 139222.



## Eje 4

# Educación en Ciencias Agrarias y Naturales



## La rúbrica como propuesta de instrumento de evaluación sumativa final en Anatomía y Fisiología Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba

*Bertola, Agustina del Pilar; Schwarz, Loreley; Brouard Uriburu, Rosario; Armand, Ezequiel y Pen, Cecilia*

Cátedra de Anatomía y Fisiología Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba.

[abertola@agro.unc.edu.ar](mailto:abertola@agro.unc.edu.ar)

Durante el trayecto académico de los estudiantes de Ingeniería Agronómica y Zootecnista de la FCA (UNC), Anatomía y Fisiología Animal (AyFA) es una asignatura de tipo obligatoria en el segundo año de ambas carreras. Los contenidos de AyFA son extensos, y se requiere de su integración para lograr su aprendizaje.

En el año 2022, los docentes de la Cátedra diseñaron e implementaron en su metodología de enseñanza y aprendizaje un modelo didáctico basado en el aprendizaje invertido y aprendizaje basado en problemas, tendiente al desarrollo de competencias transversales (Brouard et al., 2022). Sin embargo, se identificó la inequidad entre el/la estudiante que acredita el espacio curricular a través de la promoción indirecta (evaluación de integración y transferencia), y quién lo hace mediante examen final oral. La razón radica en que estas instancias de evaluación no se conducen bajo los mismos criterios de evaluación. En este sentido, la rúbrica se manifiesta como un instrumento idóneo para evaluar competencias, ya que permite separar las tareas complejas que conforman una competencia en tareas más simples distribuidas de forma gradual (Masmitjà et al., 2013). De acuerdo con lo expuesto, el objetivo del presente trabajo, fue diseñar una rúbrica de evaluación para implementarla en las futuras instancias de evaluaciones finales orales de AyFA. Esta propuesta permitirá valorar al estudiantado bajo criterios unificados por el equipo docente. El instrumento es una tabla de doble entrada que presenta los siguientes criterios e indicadores evaluativos: a- expresión oral: pronunciación y fluidez, secuencia lógica y dominio del lenguaje técnico (tecnicismo); b- Conocimientos anatómicos: comprensión de las relaciones anatómicas y funcionales que existen a nivel de sistemas del organismo; c- Conocimientos fisiológicos: reconocimiento de los procesos fisiológicos normales y modificados; d- Integración de contenidos: combinación de los contenidos básicos de cada sistema y e- Transferencia de contenidos: aplicación de los contenidos básicos adquiridos a situaciones problemáticas relacionadas con la producción animal. Además, en relación a cada indicador evaluativo se encuentran descriptores mensurables. Toda esta información permite asignar un resultado de aprendizaje valorado con la siguiente escala de calificaciones: Sobresaliente (9-10), Muy bueno (6-7-8), Bueno (4-5), e Insuficiente (1-2-3).

Se espera que esta propuesta, pueda ser aplicada durante los años académicos 2023 y 2024, en forma consecutiva y sobre un total estimado de 400 estudiantes. Existen numerosas evidencias que acuerdan en la utilización de las rúbricas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que permiten adecuar las competencias (Sanmartí, 2011). En concordancia con estos estudios, se espera que la futura acreditación de la AyFA a través del examen oral presente más homogeneidad, proporcionando mayores condiciones de equidad e igualdad en las instancias evaluativas y evidenciando el desarrollo de las competencias desarrolladas por el estudiantado.

### Bibliografía

BROUARD URIBURU R., DURANDO P., ARMAND E., SCHWARZ L., BERTOLA A., PEN C. (2022). Implementación del modelo de aprendizaje invertido en la materia Anatomía y Fisiología Animal (Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, FCA UNC). Libro de resúmenes y trabajos, VIII Congreso Nacional y VII Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias: formar para el compromiso social: el desafío actual de la enseñanza agropecuaria. UNSL.



MASMITJÀ JA., ARGILA IRURITA A., ARÓZTEGUI TRENCHS M., ARROYO CAÑADA J., BADIA MIRÓ M., CARRERAS MARÍN A., COLOMER BUSQUETS M., ZUGARRAMURDI MG., HALBAUT BELLOWA L., JUÁREZ VIVES P., LLORENTE GALERA F., MARZO RUIZ L., MATO FERRÉ M., PASTOR DURÁN X., PEIRÓ MARTÍNEZ F., SABARIEGO PUIG M., BARBARA VILA MERINO. (2013). *Rúbricas para la evaluación de competencias*. Barcelona, España: Octaedro.

SANMARTÍ, N. (2011). Evaluar para aprender, evaluar para calificar. *Didáctica de la Biología y la Geología* (pp. 151-171). Barcelona: Graó.



## Presentación del libro **Anatomía y Fisiología animal en especies de interés zootécnico**

**Bertola, Agustina del Pilar; Brouard Uriburu, Rosario; Schwarz, Loreley; Armand, Ezequiel y Pen Cecilia**

Cátedra de Anatomía y Fisiología Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba.

[abertola@agro.unc.edu.ar](mailto:abertola@agro.unc.edu.ar)

La tarea docente requiere de un constante reflexionar para poder adaptarnos al contexto y responder a las necesidades de los estudiantes. En los últimos años, la Cátedra de Anatomía y Fisiología Animal (AyFA) de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, ha innovado tanto en su metodología de enseñanza y aprendizaje (Brouard Uriburu et al., 2022), como en los recursos didácticos que utiliza para acompañar dicho proceso. En tal sentido, el equipo docente cuenta con dos ediciones publicadas del Libro “Anatomía y Fisiología animal en especies de interés zootécnico”, y se encuentra actualmente trabajando en la tercera edición. Además, se encuentra próximo a la publicación de la primera edición del libro de actividades prácticas “Contextualización de los contenidos teóricos de Anatomía y Fisiología Animal en situaciones productivas, una aproximación al aprendizaje autónomo”. En adición, ha generado numerosos recursos multimediales tales como videos, recursos multimedia H5P y una página Web.

La elaboración de recursos didácticos creados por los mismos docentes presenta múltiples ventajas, entre las cuales se destacan: la actualización del conocimiento e incorporación de los avances científicos en las ciencias agropecuarias, el enfoque de los contenidos acorde a los objetivos planteados en la planificación de la asignatura, la flexibilidad temporo-espacial, la facilitación del estudio autónomo, y la profundización de los contenidos desarrollados en las clases.

Los estudiantes de la FCA UNC cuentan con accesibilidad y disponibilidad de este libro, y además, con apoyo económico de la Institución a través de un sistema de becas.

La segunda edición impresa cuenta con trescientas setenta y seis páginas. Los contenidos se encuentran organizados en catorce capítulos, siguiendo el criterio de unidades temáticas plasmado en la planificación docente de la asignatura. Esta organización se encuentra reflejada en el índice.

En cada uno de los capítulos se desarrollan los distintos sistemas corporales, en concordancia con el enfoque de la asignatura. La organización de los contenidos sigue un criterio de secuencialidad y gradualidad en relación a la complejidad. En tal sentido, presenta títulos y subtítulos de distinta jerarquía a medida que se profundizan los temas. Posee, además, numerosas imágenes que complementan el contenido presentado en el texto y ayudan a mejorar el proceso de aprendizaje, al posibilitar la visualización de las estructuras anatómicas y de los procesos fisiológicos que se desarrollan. Cabe destacar, que algunas de estas imágenes son a color.

En cuanto a su diseño, posee un tamaño que permite su manipulación y transporte. Con respecto al tipo y tamaño de fuente utilizada, se caracteriza por facilitar la lectura y ser amigable visualmente.

A fines de conocer la valoración de los estudiantes respecto a este recurso didáctico, al finalizar el año académico 2022 se realizaron entrevistas al estudiantado.

Los estudiantes expresaron su conformidad en relación al libro. En primer lugar, en cuanto a la organización del mismo, resaltaron que la información se encuentra “*bien distribuida, organizada y explicada*”. En forma adicional, denotaron la claridad conceptual, característica que se vio reforzada por los ejemplos e imágenes. En relación al abordaje del libro, expresaron que el mismo es de “*fácil lectura y entendible*”. Otro aspecto positivo que mencionaron, es la ventaja de contar con el soporte papel, ya que mucho tiempo de exposición a pantallas repercute negativamente en la capacidad de concentración. “*Me parece que es lo mejor que pudo hacer la cátedra para ayudar al alumno, el contenido es muy didáctico con muchas imágenes y gráficos, también el contenido de lectura muy bueno y entendible.*”



Por otra parte, los docentes de la Cátedra pudieron evidenciar mejoras actitudinales en el estudiantado desde la incorporación de este recurso, en términos de su participación en clase. Al leer en forma previa los contenidos, los estudiantes pudieron interactuar con los docentes, resolver sus dudas y profundizar contenidos. Por último, se evidenció una mejora en la capacidad de expresión oral. Esto último se vio reflejado en el manejo de un vocabulario más amplio y en una mejor pertinencia conceptual.

El equipo docente de la Cátedra de AyFA trabaja de forma continua para mejorar la propuesta pedagógica ofrecida a sus estudiantes. El enfoque de esta labor se encuentra orientado a crear las condiciones más propicias para el proceso de enseñanza y aprendizaje, en consonancia con los cambios socioculturales que suceden. En tal sentido, y como propuesta de mejora para la tercera edición, se está trabajando en agregar una mayor cantidad de situaciones prácticas que contextualicen los contenidos, un glosario de palabras claves y la actualización de algunas imágenes. En forma adicional, se espera que la próxima incorporación de la primera edición del libro de actividades habilite a una mejor integración de los contenidos.

### **Bibliografía**

BROUARD URIBURU R., DURANDO P., ARMAND E., SCHWARZ L., BERTOLA A., PEN C. (2022). Implementación del modelo de aprendizaje invertido en la materia Anatomía y Fisiología Animal (Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, FCA UNC). Libro de resúmenes y trabajos, VIII Congreso Nacional y VII Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias: formar para el compromiso social: el desafío actual de la enseñanza agropecuaria. UNSL.

BROUARD URIBURU R., CORAGLIO G., DURANDO P., VILLAR M., BULACIOS P., PEN C. (2020). Anatomía y Fisiología Animal: en especies de interés zootécnico. 2 ed. Sima editora.



## **Análisis comparativo de plataformas de educación virtual y migración a un nuevo entorno virtual de aprendizaje. Facultad de Ciencias Agrarias UNR**

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

Cátedra de Informática, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR)

[araceli.boldorini@gmail.com](mailto:araceli.boldorini@gmail.com)

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la educación superior representan los nuevos entornos de aprendizaje y, por su impacto en la educación, son desarrolladoras de competencias necesarias para el aprendizaje y generadoras de habilidades para la vida (García Sanchez et al., 2017). La Cátedra de Informática de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), encargada de la administración de su Campus Virtual (CV-FCAgr), ha participado activamente en su consolidación desde el año 2005. En (Boldorini et.al, 2018) se describen todos los aportes realizados para la integración de las TIC en la FCA. En el año 2017, el Ministerio de Educación Nacional especifica en su resolución N°2641 (Ministerio de Educación Nacional, 2017) que las actividades a distancia desarrolladas en una institución deberán estar enmarcadas en un Sistema Institucional de Educación a Distancia (SIED) validado. En el 2019, en esa dirección, la Universidad Nacional de Rosario (UNR), creó su propio SIED con intenciones de construir conocimientos en un contexto físico-virtual abierto, democrático y plural. La resolución de rectorado N°1312 (Universidad Nacional de Rosario, 2019) valida la estructura de su SIED bajo la denominación SIED UNR. La plataforma existente en la FCA, CV-FCAgr, es una plataforma de elearning (software propietario educativa) diseñada para dictar cursos y gestionar material educativo a través de internet, ideal para instituciones de enseñanza que deseen impartir cursos a distancia o para apoyar la capacitación presencial. La Plataforma propuesta por el SIED UNR, ofrece en el Campus Virtual UNR dos “plataformas”: “Comunidades” y “Carreras y Cursos”. La plataforma “Comunidades”, está ideada para ser un espacio que acompañe y complemente instancias de educación presencial. Permite una comunicación dinámica entre estudiantes y docentes, y ofrece una amplia gama de recursos hipermediales. La plataforma “Carreras y Cursos” es un espacio exclusivo para propuestas de educación a distancia (EaD) que cuenta con la certificación IRAM Norma Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001. El objetivo de este artículo es describir el estudio de comparación efectuado en base a 7 indicadores claves que ayudaron a tomar la decisión de llevar a cabo la migración a la plataforma Comunidades. La Cátedra de Informática, en su rol de asesoría a la comunidad respecto a la EaD, estableció como metodología para el análisis, la definición de los siguientes indicadores de comparación: alta/baja de usuarios al campus, incorporación de estudiantes a aulas, creación de aulas, asesoramiento tecnológico y educativo, difusión institucional, acceso de estudiantes a las aulas de asignaturas, pertenencia a SIED UNR. El paso siguiente, comprendió el relevamiento de esas variables para ambas plataformas. El resultado de este procedimiento se tabuló en la tabla descripta en la imagen 1. De dicha comparación resultó que la plataforma Comunidades UNR, montada en Moodle, tenía un muy buen desempeño en todos los indicadores establecidos. Por ello, y especialmente por su gran potencial, finalmente se decidió planificar una migración a esa plataforma con el fin de alinearse a las resoluciones ministeriales vigentes y a las políticas universitarias. Quedó evidenciado el resultado determinante que tuvo este proceso de análisis y comparación de plataformas. La confección de la tabla comparativa fue el soporte fundamental para elaborar una planificación adecuada, con el objetivo de transmitir a la comunidad educativa las ventajas y potencialidades del inusitado cambio. El plan de migración se estructuró en etapas paulatinas que se iniciaron en el segundo semestre del 2022, con el objetivo de dar comienzo al año lectivo 2023 en la nueva plataforma. Se observan los siguientes resultados preliminares: desde el inicio la respuesta y el entusiasmo generados, fueron altamente satisfactorios ya que, de un total de 68 asignaturas, 60 (88%) comenzaron a trabajar en sus aulas virtuales hacia el inicio del 2023, iniciando el proceso de

personalización, carga de materiales de estudio y actividades. Sólo 8 asignaturas aún no han cargado ningún tipo de información (12%). El 48% de las asignaturas (33) participaron de las capacitaciones sobre auto inscripciones de estudiantes brindadas por la Cátedra de Informática en 2 oportunidades, consultando sobre casos puntuales de su incumbencia o simplemente como oyentes. Completada la totalidad de las etapas de migración se analizarán y obtendrán resultados finales. La migración de un campus virtual dentro de una institución educativa puede ser un proceso complejo, que requiere una planificación cuidadosa y una ejecución rigurosa. Se puede afirmar, sin lugar a dudas, que las tareas expuestas en este artículo, realizadas por la Cátedra de Informática, han sido un factor clave en el éxito del proceso de migración al nuevo Campus Virtual Comunidades UNR, que se está traduciendo en resultados altamente satisfactorios.

Tabla comparativa de plataformas

	CV-FCAgr	Comunidades UNR
<b>Alta/baja de usuarios al campus</b>	Realizado por Adm. CV-FCAgr (Cát. Informática). Sincronización manual con Sistema Guarani	Gestión propia de cada usuario.
<b>Incorporación de estudiantes a aulas</b>	Realizado por Adm. CV-FCAgr (Cát. Informática). Sincronización manual con Guarani a través de un script.	Auto inscripción realizada por usuario. El docente informa la clave de inscripción del aula virtual a los estudiantes.
<b>Creación de aulas</b>	Realizado por Adm. CV-FCAgr (Cátedra Informática)	Realizado por Adm. Comunidades UNR (Cát. Informática) previa solicitud vía formularios web.
<b>Asesoramiento tecnológico y educativo</b>	Realizado por Adm. CV-FCAgr (Cátedra Informática)	Realizado por Comunidades UNR (Cát. Informática) y mesa de ayuda de Campus Virtual UNR.
<b>Difusión institucional</b>	Aulas virtuales FCAGR (Docentes y Personal no Docente) y <i>Secretaría Estudiantil</i> (Estudiantes)	Aula virtual Comunidad FCA. Toda la comunidad en una misma aula, con el objetivo de centralizar anuncios institucionales en un mismo espacio. Mensajería por roles.
<b>Acceso de estudiantes a las aulas de asignaturas</b>	Sólo Estudiantes inscriptos al año académico actual. Acceso con "usuario anónimo" sólo para visualizar materiales de todas las asignaturas.	El docente responsable decide cómo administrar a los estudiantes en el aula: cursantes año académico actual, conservar cursantes años anteriores, admitir usuarios con rol "invitado" para consultar contenido, etc. El docente administra y organiza el aula.
<b>Pertenencia a SIED UNR</b>	No	Si

## Bibliografía

BOLDORINI, BURZACCA, GARCÍA, MARINELLI. (2018) *Aporte de la Cátedra de Informática en la Integración de las TIC's en la Facultad de Ciencias Agrarias UNR*. SABTIC

GARCÍA SÁNCHEZ, REYES AÑORVE, GODÍNEZ ALARCÓN. (2017) *Las Tic en la educación superior, innovaciones y retos*. RICSH Revista Iberoamericana de las Cs. Sociales y Humanísticas. ISSN 2395-7972. Universidad Autónoma de Guerrero, México.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (2017). Resolución N° 2641.  
<https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/165114/20170616>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO. (2019). Resolución N° 1312. Rectorado Universidad Nacional de Rosario. SIED Campus Virtual UNR. [www.campusvirtualunr.edu.ar/institucional/institucional.html](http://www.campusvirtualunr.edu.ar/institucional/institucional.html)



## Capacitación en el uso de la información para el análisis de la sustentabilidad de sistemas lecheros

*Dichio, Luciana; Larripa, Marcelo; Gentilini, Santiago y Regazzoli, Agustín*

Cátedra Sistemas de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario.

[lucianadichio66@gmail.com](mailto:lucianadichio66@gmail.com)

Según el Artículo 1 del Reglamento de Prácticas Profesionales de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario se denomina “Práctica Pre-Profesional (PPP) a la actividad de capacitación y desarrollo de las mismas que realizan los estudiantes, orientadas a la afirmación de sus conocimientos y habilidades profesionales y ciudadanas”. En este marco se propuso sumar una propuesta educativa haciendo énfasis en un abordaje sistémico como herramienta conceptual de análisis de producciones lecheras, las cuales para ser sustentables deben satisfacer las necesidades humanas actuales y futuras, respetar el medio ambiente, ser socialmente aceptados y económicamente rentables. Esta definición involucra por lo tanto la necesidad de abordar la sustentabilidad al menos desde tres dimensiones: productiva, ambiental o agroecológica y socioeconómica (Alvarez y Pece, 2009).

Los objetivos pedagógicos que se plantearon fueron que los alumnos puedan ordenar y sistematizar la información relevada previamente de sistemas lecheros, que contribuyan a la selección de indicadores de sustentabilidad y sus correspondientes valores umbrales a escala regional, y también se propuso que se realice un análisis de los cambios producidos en dichos indicadores a lo largo del tiempo.

Se propuso evaluar en dos períodos diferentes los cuales fueron: Inicial (PI), desde comienzos de la década del '80 hasta principios de la década del '90 y Final (PF), desde finales de la década del '00 hasta principios de la década del '10. La información que se utilizó para calcular los indicadores de sustentabilidad corresponde a los datos primarios generados en un taller coordinado por el equipo docente de la Cátedra de Sistemas de Producción Animal, que consiste en relevar por medio de visitas y entrevistas semi-estructuradas a propietarios y/o asesores, para luego diagnosticar seis sistemas de producción lechera de la zona de influencia de la Facultad de Ciencias Agrarias. La información fue analizada utilizando técnicas cualitativas y cuantitativas. Para evaluar la sustentabilidad es necesario usar un sistema de indicadores organizados y compatibilizados los cuales permiten observar el funcionamiento de los sistemas y deben poseer una serie de características: fáciles de medir y susceptibles de monitorear, aplicables en un amplio rango de situaciones, sencillos de entender, centrarse en aspectos prácticos y claros. Los indicadores productivos seleccionados serán valorados con un enfoque de estados (Cáceres, 2007), que permite estimar la sustentabilidad de los sistemas en determinados momentos de su historia a partir de la comparación con estándares generales. Como estándares generales o umbrales de sustentabilidad se considerarán para cada época los valores promedio correspondientes a los índices productivos regionales en el ámbito de la Facultad de Ciencias Agrarias.

Los indicadores socioeconómicos fueron elaborados en base a la información obtenida de los sistemas relevados. Ambos grupos de indicadores serán ponderados de acuerdo a umbrales o valores óptimos. Los indicadores serán cuantificados utilizando para ello una escala numérica de 1 a 5 considerando este último valor el de mayor nivel de sustentabilidad. Para evaluar el aspecto socioeconómico se eligió grado de diversidad productiva (GDP), nivel de asesoramiento (NA), tipo de mano de obra (MO) y tipo de tenencia y superficie (TTS). En cuanto a lo productivo se consideró litros por vaca total por año (Lt/VT/año), litros por vaca en ordeño por día (Lt/VO/día) y animales por hectárea vaca total (animales/ha VT).

Los resultados obtenidos se presentan en los siguientes cuadros.

**Tabla 1. Periodo Inicial**

TAMBO	Indicadores Socioeconómicos					Indicadores Productivos			
	GDP	NA	MO	TTS	ISE	Lt/VT/año	Lt/VO/día	Animales/ha VT	ISP
Tambo 1	1	2	5	5	3,3	1	3	1	1,7
Tambo 2	3	4	3	5	3,8	5	3	5	4,3
Tambo 3	3	3	1	5	3,0	5	3	5	4,3
Tambo 4	3	4	3	5	3,8	3	3	3	3,0
Tambo 5	1	4	5	4	3,5	3	3	5	3,7
Tambo 6	3	3	1	5	3,0	1	3	3	2,3

**Tabla 2. Periodo Final**

TAMBO	Indicadores Socioeconómicos					Indicadores Productivos			
	GDP	NA	MO	TTS	ISE	Lt/VT/año	Lt/VO/día	Animales/ha VT	ISP
Tambo 1	3	2	5	4	3,5	5	3	1	3,0
Tambo 2	3	4	5	4	4	3	3	3	3,0
Tambo 3	3	5	3	5	4	1	1	1	1,0
Tambo 4	3	5	5	5	4,5	1	1	1	1,0
Tambo 5	1	4	5	4	3,5	5	3	3	3,7
Tambo 6	3	3	3	5	3,5	1	3	1	1,7

Respecto a los objetivos planteados para la práctica profesional se observa que los alumnos han adquirido una herramienta de evaluación y monitoreo que podrá ser aplicada en su futura tarea profesional al momento de relevar y analizar información de los sistemas lecheros fortaleciendo la propuesta educativa de esta carrera de grado cuyo compromiso social, del manejo responsable de los recursos ambientales y eficiencia productiva están establecidos en el plan de estudios vigente.

En cuanto al análisis de los datos, los resultados demuestran que, respecto a los indicadores socioeconómicos, en general han mejorado su desempeño sustancialmente. En el caso de los indicadores productivos evidencian un descenso respecto a los valores promedio tomados como umbrales zonales, estando muy por debajo de los mismos lo cual podría poner en riesgo la sustentabilidad de alguno de estos sistemas.

### Bibliografía

**Alvarez, H.J. y Pece, M.A.** 2009. Sistemas de producción lechera: una visión integradora de la sustentabilidad. VI Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales - Programa Interdisciplinario de Estudios Agrarios. ISSN 1851-3794. 19 pp.

**Cáceres, D.M.** 2007 ¿Cómo medir la sustentabilidad de los sistemas productivos campesinos? V Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales - Programa Interdisciplinario de Estudios Agrarios. ISSN 1851-3794. 18 pp.



## Experiencias educativas para el desarrollo de competencias profesionales de estudiantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba

*Monsierra, Luisina<sup>1</sup>; Bertola, Agustina del Pilar<sup>2</sup>; Quiroga, Natalia<sup>3</sup>; De La Torre, María Virginia<sup>3</sup>; Pérez, Gabriela<sup>4</sup> y Mansilla, Pablo Sebastián<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Metodología de la Investigación, Departamento de Agroalimentos, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba (UNC)/ICYTAC-CONICET/UNC.

<sup>2</sup>Cátedra de Anatomía y Fisiología Animal, Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba (UNC)/ICYTAC-CONICET/UNC.

<sup>3</sup>Cátedra de Mejoramiento Genético Vegetal, Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba (UNC).

<sup>4</sup>Cátedra de Química Biológica, Departamento de Fundamentación Biológica, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba (UNC) /ICYTAC-CONICET/UNC

[lmonsierra@agro.unc.edu.ar](mailto:lmonsierra@agro.unc.edu.ar)

Las universidades deben impartir una educación integral centrada en el desarrollo de competencias que les permita a los profesionales enfrentar las necesidades del mercado laboral, en un contexto social globalizado y multicultural (Martínez Clares y González Morga, 2019). Dichas competencias abarcan el conjunto de capacidades que debe desarrollar un profesional para aportar, en un contexto determinado en el cual debe desempeñarse, los conocimientos (saber), las habilidades (saber hacer) y las actitudes (saber ser), necesarios para solucionar problemas por medio de ideas innovadoras y creativas (Fortea Bagán, 2019). Distintos autores han establecido las ventajas del uso del modelo didáctico por investigación, donde el rol del conocimiento implica una secuenciación de los contenidos y toma una postura constructivista del saber. Se basa en la aplicación de problemas y se sustenta en una incompatibilidad entre conocimiento científico y cotidiano. El/la estudiante cumple un rol de sujeto activo con conocimientos previos, donde puede plantear sus posturas frente a la información que se construye desde los procesos de investigación (Ruiz Ortega, 2007).

En la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba (FCA – UNC) se lleva a cabo el Programa Maíces Especiales (PME), donde se desarrollan diversas líneas de investigación focalizadas en el mejoramiento de maíz y se propende a la formación de recursos humanos, con la participación de un equipo interdisciplinario de docentes de la UNC e investigadores/as de CONICET. Uno de los principales objetivos del PME se basa en la adaptación y obtención de distintos tipos varietales de maíz en la región semiárida central de Córdoba, así como también el estudio de la aptitud de los granos como materia prima para la producción de alimentos con propiedades diferenciales y funcionales (Monsierra et al., 2022).

Por otro lado, en la FCA-UNC se implementa un programa institucional de Prácticas Profesionales Optativas (PPO), mediante el cual se ofrecen diversas actividades que promueven instancias de articulación teórico-práctica, brindando a los/as estudiantes la oportunidad de iniciarse en el mundo laboral-profesional. Una de las actividades del PPO son las Iniciaciones Profesionales (IF), donde los/as discentes se integran a proyectos de investigación, experimentación, extensión o a laboratorios de servicios. Bajo este contexto institucional, el objetivo de este trabajo es compartir experiencias educativas realizadas en el marco del Programa Maíces Especiales, propendientes al desarrollo de competencias profesionales de estudiantes de la FCA-UNC. Se trabajó con 17 estudiantes de la carrera Ingeniería Agronómica (IA), durante 7 años (2017-2023). Se implementó un enfoque pedagógico basado en competencias mediante un modelo didáctico por investigación, donde a cada estudiante se le asignó un plan de trabajo en distintas líneas de estudio, de 12 meses de duración, a través de Iniciaciones Profesionales y Trabajos Finales de Grado, bajo la tutoría de docentes que integran el PME. Las experiencias se desarrollaron en el Campo Escuela de la FCA-UNC. Al momento de la incorporación de cada estudiante, los/as docentes brindaron un acercamiento científico



sobre su tema de investigación, presentaron el objeto de estudio como una problemática a resolver, formularon los objetivos, plantearon las actividades y metodologías a desarrollar y se brindaron los instrumentos de recolección de datos. Cada plan de trabajo incluía la evaluación agronómica de uno o dos ciclos completos del cultivo de maíz, que comprendió una serie de actividades como: siembra manual del germoplasma; desarrollo de prácticas culturales (desmalezado, aporque, monitoreo y control de plagas y enfermedades); selección y cruzamiento de plantas en período de floración; evaluación y caracterización fenotípica; cosecha manual; selección y trilla de los mejores materiales; acondicionamiento de semilla genética para la siembra del próximo ciclo. Durante todo este proceso, se tomaron datos que fueron analizados estadísticamente y permitieron obtener los resultados correspondientes. Finalmente, los/as estudiantes elaboraron y redactaron un informe final, mediante la metodología de investigación científica, donde se incluyeron las siguientes secciones: título, autor/a, lugar donde realizó la actividad, resumen, introducción, materiales y métodos, resultados y discusión, conclusiones y referencias bibliográficas. Este informe les permitió la acreditación de la actividad. Durante toda la práctica, el/la docente tutor/a realizó el acompañamiento del/de la estudiante, orientándolo/a en el desarrollo de las actividades a lo largo de todo el ciclo de cultivo y en la elaboración del informe final.

Los resultados obtenidos durante el transcurso de las actividades realizadas a campo, fueron presentados y publicados en distintos eventos científico-tecnológicos. Asimismo, los informes finales, aprobados y acreditados, fueron publicados en revistas y en el Repositorio Digital de la UNC. Gracias a las experiencias educativas referidas en este trabajo, la mayoría de los/as estudiantes profundizaron su interés en el manejo del cultivo de maíz. En este sentido, cinco estudiantes se egresaron con líneas de investigación del PME y, actualmente, dos de ellos/as se encuentran desarrollando su doctorado en temáticas relacionadas a los maíces y uno en el área de estadística. Otros/as ocho, luego de egresados/as, ingresaron a trabajar en empresas privadas que desarrollan redes de ensayos de maíz y uno forma parte de un ateneo. Dos estudiantes se encuentran cursando su último año de la carrera.

Las experiencias educativas desarrolladas en el marco del PME generaron una retroalimentación entre los/as docentes y los/as estudiantes involucrados/as, representando verdaderas instancias de crecimiento, tanto en lo académico-profesional como en lo personal. El modelo pedagógico aplicado contribuyó al desarrollo de competencias específicas necesarias para la inserción laboral de los/as estudiantes en el ámbito de la profesión. De igual modo, contribuyeron al desarrollo de habilidades en el trabajo en equipo, el fortalecimiento de las relaciones sociales, el trabajo autónomo, entre otras.

## Bibliografía

FORTEA BAGÁN, M.Á. (2019) Metodologías didácticas para la enseñanza/aprendizaje de competencias. Unitat de Suport Educatiu de la Universitat Jaume I. <https://doi.org/10.6035/MDU1>

MARTÍNEZ CLARES, P., y GONZÁLES MORGA, N. (2019) El dominio de competencias transversales en Educación Superior en diferentes contextos formativos. *Educação e Pesquisa*, 45:1-23. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201945188436>

MONSIERRA L.; QUIROGA N.; PÉREZ G. y MANSILLA P. (2022) Adaptación y mejoramiento de maíces especiales para la producción de alimentos con propiedades saludables en la provincia de Córdoba: maíz morado y maíz *opaco-2*. En: J. A. Gerde (Ed.) Producción, calidad y sustentabilidad de maíz Flint y otras especialidades. Rosario, Argentina: Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario. 91-104.

RUIZ ORTEGA F.J. (2007) Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (Colombia), 3(2). Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134112600004.pdf> [Acceso: 27 de abril de 2023].



## Transversalización de contenidos de formación general para la enseñanza de Anatomía y Fisiología Animal en Ingeniería Agronómica

Muñoz, Griselda; Tolini, Fernanda; Celoria, Fiorela; Amelong, Javier; Cordini, María Nazarena y Garfagnoli, Ramiro

Cátedra de Anatomía y Fisiología Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR)

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

En la Ordenanza Consejo Superior N°759 de la Universidad Nacional de Rosario se establece que el Plan de estudios deberá contemplar la formación general del estudiantado, definida por la misma normativa como “... aquella que posibilita la apropiación de marcos conceptuales, interpretativos y valorativos para el análisis de las problemáticas contextuales con los que la/el graduada/o deberá comprometerse como ciudadano”. Asimismo, se aclara que “Se orientará a la consideración de la construcción de la ciudadanía, la formación en derechos humanos, en género y diversidad, en el cuidado del ambiente, entre otras temáticas que se consideren relevantes para la carrera. Estos enfoques podrán abordarse como contenido transversal y deberán ser explicitados como así también las modalidades mediante las cuales se garantizará su desarrollo.” (Art. 5 Anexo Único). En este marco, se advierte la necesidad de incorporar a la formación profesional ingenieril contenidos transversales que aporten a una formación más comprometida con las demandas sociales, adecuada a las Actividades Reservadas al Título Profesional (Resolución Ministerio de Educación N°1254/2019. Anexo XXXVII) estipuladas para las carreras de interés público (Art.43 de la Ley de Educación Superior N°24.521). Al respecto, Abrate et al. (2019) señala “el estado de madurez” alcanzado por la problemática ambiental que “... por su desarrollo ha irrumpido ya en el curriculum de las carreras de ingeniería y estaría en condiciones para ser incluido de modo más sistemático. Se trataría del tema más maduro en cuanto a su legitimidad curricular, ...” (p.150). Por otra parte, la pandemia COVID19 resultó una oportunidad para incorporar nuevas tecnologías educativas, a través de procesos reflexivos y críticos con relación a las formas más tradicionales de enseñar: “Es posible hipotetizar que la cantidad de reuniones de cátedra, generación de contenidos, análisis del qué y cómo enseñamos dado en 2020 no pueda equipararse a ningún otro período histórico de la educación formal.” (Pierella y Borgobello, 2021, p.9).

La asignatura Anatomía y Fisiología Animal (Resolución C.D. N° 066/13) se sitúa en 2° año de la carrera ingeniería agronómica y tiene una carga horaria total de 70 horas. El equipo docente está integrado por profesionales de ingeniería agronómica y medicina veterinaria: 2 profesoras adjuntas, 1 jefe de trabajos prácticos y 3 ayudantes de primera categoría. El estudiantado se distribuye en 4 comisiones, cada una a cargo de una pareja pedagógica. La propuesta educativa se fundamenta en las contribuciones de los paradigmas constructivista, hermenéutico reflexivo y crítico. En el año lectivo 2022, el grupo de trabajo diseñó e implementó una estrategia pedagógica para articular contenidos transversales con contenidos disciplinares, empleando técnicas didácticas útiles para anclar los problemas de la profesión en situaciones problemáticas globales (Tabla 1).

Tabla 1. Componentes de la experiencia didáctica

Situación problemática	Contenido disciplinar	Contenido transversal	Técnicas didácticas
Bienestar animal	Sistema nervioso Sistema endocrino	Seguridad e higiene	Lectura comprensiva Mapa conceptual
Emisión de gases de efecto invernadero	Sistema digestivo	Control del impacto ambiental	Aprendizaje basado en problemas. Estudio de caso

El objetivo general de la presente investigación fue evaluar la experiencia con relación al logro de una mejor formación profesional al poner en diálogo contenidos disciplinares con contenidos de formación general, y de una mayor motivación del estudiantado al situar los aprendizajes en problemáticas globales vinculadas al ejercicio profesional. Para ello, se diseñó una metodología cualitativa que combinó la evaluación de las producciones realizada a través de una rúbrica con el análisis de la opinión del estudiantado. Ambos instrumentos, rúbrica y encuesta de opinión, fueron elaborados en el marco de lo establecido por el Comité de Ética de la institución. Los datos fueron analizados e interpretados considerando los aportes de la Teoría Fundamentada: microanálisis, identificación de evidencias, saturación, construcción de categorías conceptuales y elaboración de teoría. Sobre un total de 52 estudiantes que cursaron la asignatura, se alcanzó el punto de saturación con 26 estudiantes que habían cumplido con todas las actividades. Los resultados del análisis de las producciones académicas mostraron que la mayoría de los/las estudiantes lograron cumplir los objetivos de aprendizaje disciplinar a través de un buen clima motivacional (Tabla 2).

**Tabla 2.** Porcentaje del estudiantado que cumplió los objetivos

	GASES EFECTO INVERNADERO			BIENESTAR ANIMAL		
	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
<b>Pertinencia disciplinar</b>	27%	58%	15%	61,5%	26,9%	11,5%
<b>Motivación</b>	42%	42%	16%	34,6%	57,7%	7,7%

Asimismo, el análisis de las producciones académicas sobre gases de efecto invernadero mostró que el 96% construyó actitudes a favor del cuidado ambiental.

Por otra parte, la interpretación de las encuestas respondidas (60%) evidenció la valoración positiva que el estudiantado hizo sobre las actividades propuestas para mejorar la formación, tanto general como profesional. Al respecto, se citan algunas opiniones que lo señalan claramente: *“Me permitió conocer más a fondo la problemática de la que tanto se habla y formar mi opinión, y poder fundamentarla.”*, *“Todo lo que sea concreto y real, ayuda a retener toda la información anatómica, que a veces para nosotros es muy abstracta. En este caso, del sistema digestivo de los rumiantes...”*, *“Muy bueno desde lo social hasta lo práctico”*, *“Muy interesante y bueno para nuestra formación.”*, y *“Es un tema que se tiene poco en cuenta al momento de trabajar con animales! Esto pienso que nos va ayudar al momento de nuestro desarrollo profesional.”*

Por último, del análisis integral de los resultados obtenidos, surge que la experiencia de transversalización fue sumamente provechosa para avanzar hacia una propuesta formativa más adecuada a las normativas vigentes. No solo con respecto a la formación profesional que se nutre directamente de las ciencias agropecuarias, sino también con respecto a la formación general que, indirectamente, se nutre del intercambio con profesionales de otras ciencias. En este sentido, se destaca la colaboración permanente de la Asesoría Pedagógica de la institución que, a través de la organización de distintas actividades que abordan los aspectos pedagógicos, didácticos y curriculares de la educación, contribuyen a la profesionalización de la docencia universitaria.

## Bibliografía

ABATE, S. M., LYONS, S, LUCINO C, y GIULIANO, G. (2019). Propuestas curriculares para contenidos transversales (sociales y controversiales) en carreras de Ingeniería. En G. Caorsi y L. Gassa (Comps.) Quintas Jornadas de Investigación, Transferencia y Extensión. La Plata: Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ingeniería. <https://www.ing.unlp.edu.ar/sitio/investigacion/5tas-Jornadas-ITE-Actas-completas.pdf>

PIERELLA, M. P., y BORGABELLO, A. (2021). Reflexiones en el tránsito hacia la pospandemia desde experiencias estudiantiles y docentes en una universidad pública argentina. Trayectorias Universitarias, 7(12), 1–13. <https://doi.org/10.24215/24690090e049>



## Eje 5

# Economía, Extensión y Desarrollo Rural



## **Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA): Prácticas extensionistas, enfoques, sistema institucional y políticas públicas**

*De Nicola, Mónica; Pascuale, Adhemar; Aseguinolaza, Blas; Lázzari, Julieta y Pace, Facundo.*

Cátedra de Extensión Rural, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario. (UNR)

[moni.deni@hotmail.com](mailto:moni.deni@hotmail.com)

El Sistema de Extensión Rural y Asesoría, en el Sur de la provincia de Santa Fe, está constituido en la actualidad por una variedad de Instituciones del orden público y privado, con prácticas extensionistas que articulan distintos enfoques teóricos/metodológicos de la extensión que varían desde la transferencia de tecnología lineal, a enfoques con distintos niveles de participación, territorialidad y consideraciones del ambiente. Las prácticas extensionistas que se plasman en las distintas realidades, enfrentan la interacción de múltiples dimensiones, en múltiples entramados de interacciones y vinculaciones.

El enfoque teórico/metodológico, corresponde al pensamiento complejo que se suma al enfoque sistémico, considerando según Morín (2004) que ningún acontecimiento debe ser analizado en forma aislada o desvinculada, sino que éste siempre aparece dentro de un sistema complejo con una gama de relaciones entre elementos internos del sistema, y externos (del ambiente, del entorno o del contexto). Los elementos internos del sistema complejo que consideramos para este estudio son: las prácticas extensionistas, los enfoques de la extensión y el sistema institucional. Como parte del medio externo, consideramos las distintas políticas públicas que se han venido sucediendo y solapando a través del tiempo.

El objetivo del trabajo es analizar desde el enfoque de la complejidad, las relaciones existentes entre las prácticas extensionistas de los profesionales, los enfoques de la extensión, el sistema de extensión rural institucional como los elementos internos y las políticas públicas como el medio externo; en las Agencias de Extensión Rural de Estación Experimental Agropecuaria Oliveros del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

La metodología empleada es la investigación cualitativa, a través del estudio de caso (Duran, 2012). Llevando adelante entrevistas con fuentes primarias y relevamiento de fuentes secundarias.

Los resultados muestran que en INTA a nivel del Sistema Institucional es un organismo descentralizado y autárquico del Estado Nacional, creado por el Decreto-Ley 21680/56, dependiente del Ministerio de Agroindustria (ahora Ministerio de Economía, Producción y Agricultura); integrado por 15 Centros Regionales, 52 Estaciones Experimentales Agropecuarias, 6 Centros de Investigación con 22 Institutos y 359 unidades de extensión localizadas en todo el país (Nicora y Bosch, 2016). Su misión es: “impulsar y vigorizar el desarrollo de la investigación y extensión agropecuarias y acelerar con los beneficios de estas funciones fundamentales la tecnificación y el mejoramiento de la empresa agraria y de la vida rural”(Decreto-Ley 21680/56, Art. 1°, 1956). Desde sus inicios, a través de sus agentes se constituye en un actor relevante para operativizar políticas de desarrollo, donde la extensión, se constituye en una práctica para la ejecución de las mismas. El Plan Estratégico Institucional 2015-2030, establece los lineamientos de la Institución en el marco de las políticas públicas del Gobierno Nacional, y se compromete a impulsar la innovación y contribuir al desarrollo sostenible de un Sistema Agroalimentario competitivo, inclusivo, equitativo y cuidadoso del ambiente, a través de la investigación, la extensión, el desarrollo de tecnologías, el aporte a la formulación de políticas públicas y la articulación y cooperación nacional e internacional. INTA cuenta con una estructura programática organizada en el ámbito nacional en Programas y a nivel territorial en Plataformas de Innovación Territorial (Nicora y Bosch, 2016).

El Sistema Institucional es altamente dependiente de las políticas públicas generadas por los gobiernos.

Los equipos profesionales locales se consideran “Extensionistas”, e intervienen con un enfoque



“educativo” que se aleja de la Transferencia, priorizando las interrelaciones entre los actores del territorio como objetivo. A nivel de las prácticas profesionales, el extensionista ha dejado de ser meramente técnico-productivo incorporando paulatinamente cuestiones sociales, ambientales, y económicas. Este cambio desde un abordaje en una dimensión fuertemente técnica, incorporando otras dimensiones dentro de la intervención responden a los lineamientos institucionales propias del enfoque territorial, y de la concepción de la Extensión en función del mismo. En la práctica cotidiana la innovación para el técnico se aleja de las grandes definiciones propias de los enfoques teóricos (Transferencista, Sistema de Conocimientos), para ubicarse en lo posible, en lo que sirve, en lo que adopta y se apropia el productor.

El enfoque territorial, está instalado a nivel del sistema institucional e impregna las prácticas locales; aun cuando en sectores del periurbano podemos encontrar que el Programa Prohuerta instala transversalmente un enfoque agroecológico.

Cada Programa de la Institución tiene un abordaje a través de distintas metodologías y técnicas, de acuerdo a las audiencias, que muestra claramente la incorporación de nuevos enfoques de trabajo, hasta llegar al día de hoy a una hibridación de los mismos.

Los técnicos en sus prácticas profesionales identifican a la “complejidad” transversalizando todos los momentos del proceso de Extensión (diagnóstico, planificación, implementación, evaluación), las características de los actores del territorio y en las problemáticas a abordar. Sin embargo, al momento de la evaluación realizada institucionalmente, vuelve a surgir “la adopción” como el indicador para medir la eficiencia de los procesos de Extensión, con una fuerte impronta del enfoque Difusionista.

Se puede concluir que en las Agencias de Extensión de INTA Oliveros, las prácticas extensionistas de los profesionales de INTA se encuentran alineadas a los Planes nacionales de la Institución (Sistema de extensión rural Institucional), implementados en el territorio a través de diferentes enfoques: educativo, difusionista, agroecológico, de sistema de conocimiento, prevaleciendo el enfoque territorial, para la intervención en distintas poblaciones y en una secuencia temporal que los va hibridando a través del tiempo, demostrando las relaciones entre los elementos del medio interno de la Institución. Sin embargo la estructura centralizada del sistema institucional del INTA, genera burocracias para el trabajo cotidiano a realizarse en dicho territorio.

No obstante, las políticas públicas propias del medio externo de los órganos centrales del gobierno de turno, terminan definiendo y condicionando las intervenciones en el territorio, en el marco de la complejidad.

### **Bibliografía**

MORIN, E. (2004) Introducción al pensamiento complejo. México, D. F.: Editorial Gedisa. 172 p

NICORA, A. y BOSCH, M. (2016) Plan Estratégico Institucional 2015-2030. PEI 2015-2030: un INTA comprometido con el Desarrollo Nacional. Ediciones INTA. Disponible en: <<https://inta.gov.ar/sites/default/files/pei-inta2015-2030.pdf>>[Acceso: 26 de Octubre de 2022].

ENFOQUE DE DESARROLLO TERRITORIAL, PROGRAMA NACIONAL DE APOYO AL DESARROLLO DE LOS TERRITORIOS (2007). ISBN N° 978-987-521-268-8 ISSN N° 1851-3530. Ediciones INTA.

DURAN, M. (2016) El estudio de caso en la investigación cualitativa. Revista Nacional de Administración 3 (1), 121-134. file:///C:/Users/Usuario/Downloads/adminrevistas,+Revista+administracion++09.pdf [Acceso: 07 de Septiembre de 2022].

## Regímenes alimentarios y Agricultura Familiar en el sur de Chile

*Fuentes, Nicolás<sup>1</sup>; Pizarro-Aránquiz, Nicolás<sup>2</sup> y Ríos-Núñez, Sandra<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Centro de Estudios del Desarrollo Regional y Políticas Públicas, Universidad de Los Lagos.

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Osorno, Chile.

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

El enfoque teórico de los Regímenes Alimentarios nos permite evidenciar que los cambios socio productivos en la agricultura a nivel territorial tienen un estrecho vínculo con los procesos de globalización de los mercados, en donde hay modelos dominantes que han invisibilizado la diversidad agraria. Friedmann y McMichael (1989) definen Régimen Alimentario (RA) como un “Conjunto de relaciones alimentarias a escala global históricamente situadas que permiten explicar el rol estratégico de la agricultura y la alimentación en la construcción de la economía capitalista mundial”. Éstos identifican tres regímenes alimentarios que han modificado las lógicas de relación entre agricultor e industria agrícola, distribución agroalimentaria y consumo: El Colonial (1870 – 1930); el Mercantil-Industrial (1950-1970) y finalmente el Corporativo (RC) (1980 en adelante). Este último, deriva del proceso de división global del trabajo efectuado por el régimen anterior, pero ahora ya no son los estados los que determinan el flujo de mercancías alimentarias, sino que son reemplazados por la industria privada bajo la figura de corporaciones transnacionales, quienes subcontratan a los agricultores del sur global, para exportar alimentos al norte global (McMichel, 2009).

Ríos (2012) menciona que se puede encontrar tres segmentos en el RC según su mercado objetivo: Uno de carácter masivo para asegurar productos alimentarios a menor costo y salario, otro de nicho, enfocado en una producción de alimentos saludables, pero a un mayor costo, orientando el acceso a estratos de ingresos altos, y uno de carácter local/estacionario, que trata de escapar de las lógicas globales de producción. Los productores lecheros del sur de Chile se encuentran dentro de esta última categoría, ya que su nicho de comercialización está orientado a la industria nacional/local y no a las exportaciones.

Surge la interrogante al respecto, ¿Cómo afecta la globalización, en particular el Régimen Corporativo a la producción láctea del sur de Chile?

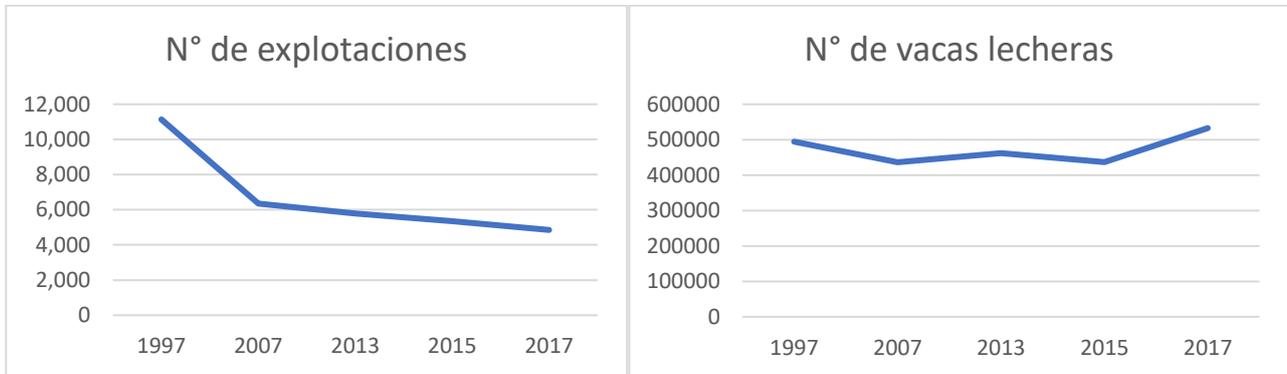
Mediante una revisión de bibliografía y acceso a bases de datos del mercado lácteo en Chile, se indaga en los actores vinculados al sector lácteo en Chile y en como el RC afecta a la Agricultura Familiar. Se utilizaron las palabras claves: Regímenes Alimentarios, agricultura Familiar, Family Farming, Régimen Corporativo, productores lecheros y Chile, se seleccionaron 20 escritos científicos para caracterizar a los productores lecheros vinculados a la agricultura familiar y 3 informes técnicos que permitieron estimar el número de productores lecheros presentes en el país.

Desde 1997 hasta 2017, han disminuido en un 90% la cantidad de productores lácteos en el país, los cuales se encuentran concentrados en un 80% en la macrozona sur, la principal salida de productores se encuentra en los que poseían menos de 100 vacas en ordeña, mientras que el grupo que posee más de 500 vacas en ordeña ha aumentado en un 500%. Lo anterior se condice con la mantención y aumento del número de vacas en ordeña como se puede apreciar en la figura 1.

ODEPA (2019), indica que el 78% de la producción se entrega a la industria láctea mayor, donde 4 empresas acumulan el 73% de la recepción, solo una es una cooperativa, que tiene una redistribución de ganancias a sus productores. También se indica que un 76% de los productos lácteos son adquiridos por medio de los supermercados para su venta a consumidores.

A pesar de la equiparación de tasas arancelarias con otros países producto de los tratados de libre comercio, Chile continúa siendo un importador neto de leche, importando cerca del 20% de litros de leche equivalente disponibles en el país. De esta forma el sector lácteo continúa presionado por los aspectos de la modernización (incorporar tecnología) y de globalización (ampliar los mercados).

La industria láctea del país se ve fuertemente influenciada por la industria procesadora, la cual a su vez es presionada por las corporaciones alimentarias de venta de alimento envasado, invisibilizando a los agricultores dentro de la cadena productiva, impidiendo que estos puedan regular sus propios precios de producción y tener control de los ingresos generados por esta. Lo anterior a llevado en muchos casos que productores deban salir de la cadena de producción.



Fuente: Odepa (2019)

**Figura 1.** Número de explotaciones lecheras y numero de vacas lecheras 1997 – 2017.

Si bien la baja en los productores y explotaciones lecheras a principios de siglo fue alta, esta se ha mantenido constante en los últimos 5 años, en particular un segmento de productores que tienen entre 100 y 300 vacas en ordeña, los cuales representan el 5% de los productores lecheros, pero cerca del 20% de la producción láctea, este grupo de productores cuenta con características propias de la agricultura familiar, como lo es vivir dentro de la explotación agropecuaria, trabajar dentro de la explotación, tener una historia familiar ligada a la agricultura por más de 3 generaciones, entre otros factores que le han permitido realizar adaptaciones productivas al mercado para mantenerse funcionando.

La producción láctea en el país hoy enfrenta un gran desafío, otorgar valor a la leche fresca, ante un mercado de productor atomizados y un poder de compra concentrado principalmente en 4 industrias. Ante esto, a partir del 2020, los productores lácteos se han ido agrupando en grupos comerciales y nuevas cooperativas, lo que le permite tener un mayor poder de negociación con la industria láctea por medio del volumen de producción, no obstante el factor determinante hoy en día ha dejado de ser la industria procesadora y se llevado la discusión a los canales de distribución de alimentos por medio de supermercados, quienes tienen el 76% del poder de venta y la posibilidad de obtener la ganancia final de una cadena de producción. Ante este sistema alimentario, es importante también que los consumidores puedan influir en la cadena, ya que, sin consumo, no se sostiene el mercado.

#### Bibliografía:

FRIEDMANN, H y MCMICHAEL, P. (1989). Agriculture and the state system. The rise and decline of national agricultures, 1870 to the present.

MCMICHAEL, PHILLIP. (2009). A food regime genealogy. The Journal of Peasant Studies 36:1, 139-169. DOI: 10.1080/03066150902820354

RÍOS, SANDRA. (2012). El modelo ganadero español y la ganadería ecológica en Andalucía como una estrategia de (re) adaptación productiva: Un análisis desde la perspectiva agroecológica. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.

ODEPA. (2019). Descripción de la cadena láctea en Chile. Oficina de estudios y políticas agraria.

## Exportación de camarones y langostinos. Aporte al crecimiento de las economías regionales de la Patagonia

**González, Víctor Rolando; Piermatei, Cecilia y Balsa, Adrián**

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

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

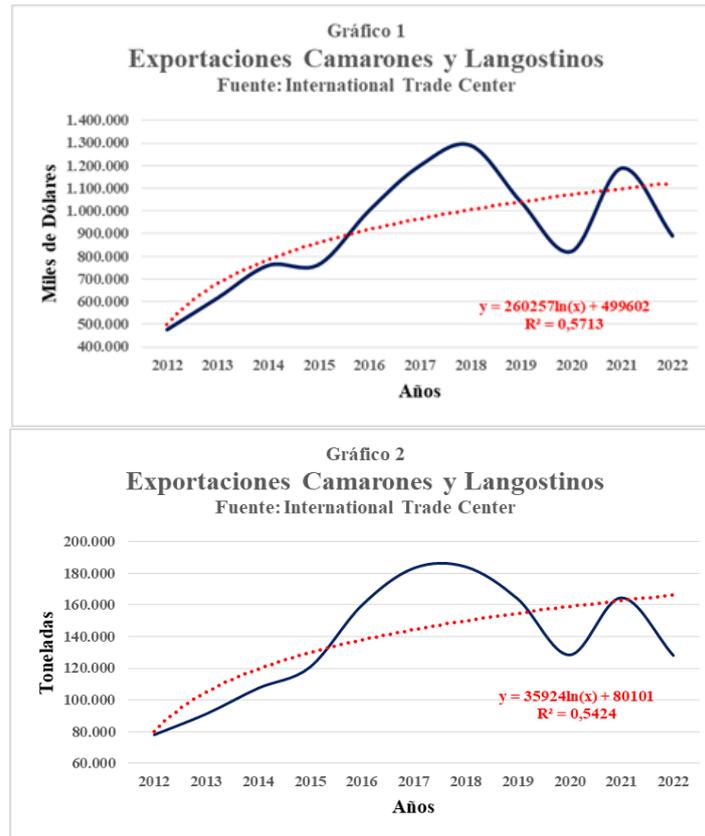
Desde los años noventa, Argentina inició un período de desarrollo de exportaciones de productos agroalimentarios no tradicionales, expresión usada tanto por investigadores como por el periodismo especializado. Sin embargo, las definiciones de este concepto varían entre países y también entre expertos; unas se establecen en puntos de vista prácticos y otras se apoyan en ciertos criterios lógicos (Kouzmine, 2000). Las economías regionales se caracterizan por pertenencia al territorio, importancia socioeconómica, generación de empleos, aumento del ingreso y agregado de valor en origen. Un componente determinante de dichas economías, es que se basan en la explotación de las materias primas locales, realizando la transformación de productos originarios, comprendiendo una variedad de zonas geográficas del país (BCR, 2022).

La trascendencia de la pesca de captura marítima reside en la aportación al progreso de centros pesqueros del litoral marítimo argentino; por su actividad es generador de empleo e ingreso de divisas a través de sus exportaciones. Dicha actividad se concentra en las provincias de Buenos Aires, Río Negro, Santa Cruz, Chubut y Tierra del Fuego (SPM, 2017). La Cámara de Armadores de Pesqueros y Congeladores de la Argentina (CAPeCA) informó que en enero de 2023 las capturas se concentraron en la provincia de Chubut (47,29%), siendo Rawson su principal puerto.

La pregunta o cuestión que surge para el análisis, es si se observa un comportamiento sostenido en las exportaciones de camarones (*Palaemonetes argentinus*) y langostinos (*Pleoticus muelleri*) congelados, que permita inferir que existe una tendencia definida de las mismas.

El objetivo del estudio es analizar el crecimiento en valores y cantidades exportados de camarones y langostinos congelados a efectos de determinar si las series registran un movimiento en el largo plazo que responda a una determinada tendencia de crecimiento.

El estudio se llevó a cabo mediante el análisis de datos estadísticos sobre valores (dólares por tonelada) y cantidades (toneladas) exportados de la clasificación arancelaria (030617) correspondiente a camarones y langostinos congelados, que conforma la oferta exportable de Argentina. En primer término este trabajo se focalizó en el Análisis Gráfico de la Tendencia que experimentaron las exportaciones. Este método pasa por la representación gráfica de la serie (2012-2022) para posteriormente obtener la tendencia. Luego, se utilizó el Método Analítico, que consiste en seleccionar una función matemática que modele de forma adecuada el comportamiento a largo plazo de las series temporales objeto de este estudio. Se ajustaron los datos observados a una función logarítmica ( $f(x) = a \cdot \ln(x) + b$ ), donde  $a$  y  $b$  son constantes y  $\ln$  es el logaritmo natural o neperiano. Se calculó la línea de tendencia logarítmica, ya que es una línea curva más adecuada que resulta más útil cuando la tasa de cambio de los datos aumenta o disminuye rápidamente y después se reduce. El procedimiento de ajuste que se aplicó fue el de los mínimos cuadrados.



Luego de observar las representaciones gráficas de la serie (2012-2022) de las exportaciones de camarones y langostinos congelados y de realizar el análisis de regresión individual a efectos de obtener los valores a y b de la ecuación lineal de tendencia logarítmica, el crecimiento medio anual de las exportaciones a lo largo del periodo considerado ha sido constante. El valor del coeficiente de determinación en los valores exportados (miles de UD\$) fue  $R^2 = 0,5713$  y en las cantidades exportadas (toneladas)  $R^2 = 0,5424$ .

La línea de tendencia logarítmica observada en los valores exportados, declara un crecimiento de la tasa de cambio de un 86,78% (Gráfico 1). Mientras que la línea de tendencia logarítmica observada en las cantidades exportadas, expone un crecimiento de la tasa de cambio de un 64,02% (Gráfico 2). Estos resultados demuestran un comportamiento sostenido en las exportaciones de camarones y langostinos congelados, que permite concluir que se tiene una tendencia definida de las mismas. El ingreso de divisas generados por dichas exportaciones se han casi duplicado en una década y confirman la importancia para las economías regionales de la Patagonia.

### Bibliografía

BOLSA DE COMERCIO DE ROSARIO (2022) Aporte y fortaleza de las economías regionales a la agroindustria argentina. Rosario: BCR. 7 p.

KOUZMINE, V (2000) Exportaciones no tradicionales latinoamericanas. Un enfoque no tradicional. Santiago de Chile: Naciones Unidas. 43 p.

SUBSECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN MICROECONÓMICA (2017) Informes de cadena de valor. Buenos Aires: Ministerio de Hacienda. Presidencia de la Nación. 48 p.



## Evolución económica de la rotación agrícola modal del sur de Santa Fe. Período 2012 -2022

Porstmann, Juan Carlos; Vigna, Cecilia; Arrizabalaga, Gonzalo y Zamaro, Luciano

Cátedra Administración Rural; Facultad Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario (UNR).

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

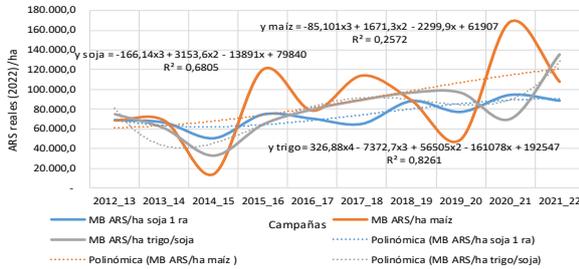
La convergencia de ventajas comparativas, tales como la fertilidad de los suelos, el clima, la cercanía a puertos navegables con salida a ultramar y de ventajas competitivas consolidadas a partir de la irrupción de la soja, tales como el paquete tecnológico, la dinámica del complejo oleaginoso y la demanda internacional creciente, produjo profundas transformaciones en la matriz productiva de la región pampeana. El objetivo del presente trabajo consiste en analizar la evolución económica del modelo agrícola del sur de Santa Fe de los últimos diez años, representado por la rotación agrícola modal del período 2012-2013 y 2021-2022. Así mismo analizar el comportamiento de las variables relevantes: precios de los granos y rendimientos. A tales efectos se consideró la participación relativa de los principales cultivos dentro de la rotación y los rendimientos promedios (q/ha), en base a datos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación Argentina (MAGyP) para los siete departamentos del sur de Santa Fe: Caseros, Iriondo, Constitución, Belgrano, General López, Rosario y San Lorenzo. Se determinó el planteo tecnológico; el ingreso bruto (IB) de las actividades y los rubros que componen el costo directo (CD) de producción (labores, insumos, cosecha, comercialización y arrendamiento). El resultado económico se mide a nivel del margen bruto (MB), que representa el valor residual obtenido al restar los costos directos al ingreso bruto para las tenencias de la tierra en propiedad y en arrendamiento tomado.

TABLA 1: Determinación del Margen Bruto en ARS reales (2022) por ha. Campañas 2012/13 - 2021/22

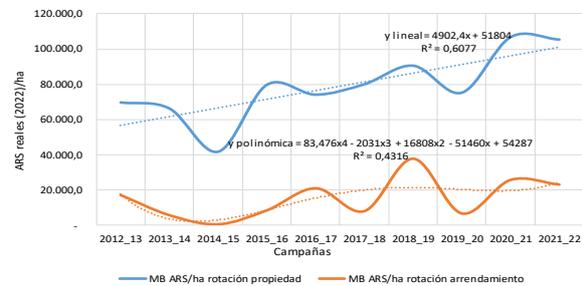
CAMPAÑA	2012_13	2013_14	2014_15	2015_16	2016_17	2017_18	2018_19	2019_20	2020_21	2021_22	Valor Medio
% soja 1ra ( <i>Glycine max. l. Merr.</i> )	70.7%	76.1%	66.1%	75.5%	59.2%	61.2%	56.4%	52.1%	52.2%	50.1%	61.9%
% maíz ( <i>Zea mays L.</i> )	19.1%	12.9%	15.8%	13.0%	19.7%	21.1%	20.8%	24.0%	24.0%	25.0%	19.5%
% trigo ( <i>Triticum aestivum L.</i> )	10.2%	11.1%	18.1%	11.5%	21.2%	17.7%	22.8%	23.8%	23.8%	24.9%	18.5%
% soja 2da	10.2%	11.1%	18.1%	11.5%	21.2%	17.7%	22.8%	23.8%	23.8%	24.9%	18.5%
q/ha soja 1ra	36,6	33,1	42,8	32,0	38,6	27,4	44,5	35,7	32,1	29,3	35,2
q/ha maíz	91,7	84,6	92,1	87,0	87,3	78,0	96,6	83,9	87,6	69,2	85,8
q/ha trigo	32,4	23,7	33,3	36,4	40,3	42,0	29,9	37,7	23,3	47,9	34,7
q/ha soja 2da	28,4	25,7	33,2	24,8	30,0	21,3	34,6	20,8	23,0	19,1	26,1
ARS/q soja	3.273,0	3.772,7	2.567,4	4.440,6	3.524,3	4.785,0	3.493,9	4.271,1	5.042,2	5.123,7	4.029,4
ARS/q maíz	1.839,4	2.167,3	1.326,7	2.951,4	2.258,2	3.214,6	2.223,4	2.308,7	3.506,0	3.296,9	2.509,3
ARS/q trigo	2.229,6	2.712,2	1.409,1	1.999,8	2.167,9	2.741,4	3.149,2	3.828,6	2.614,4	3.004,7	2.585,7
IB ARS/ha soja 1 ra	119.778,8	124.875,8	109.902,9	142.029,0	135.943,8	130.991,2	155.639,8	152.473,6	162.069,9	150.049,9	138.375,5
IB ARS/ha maíz	168.701,8	183.295,0	122.245,4	256.768,3	197.109,0	250.739,2	214.713,6	193.603,1	307.123,5	228.148,5	212.244,7
IB ARS/ha trigo	72.303,8	64.318,6	46.902,6	72.849,7	87.334,4	115.178,6	94.027,3	144.394,2	60.878,2	143.797,8	90.198,5
IB ARS/ha soja 2 da	93.001,5	96.959,0	85.333,4	110.277,5	105.552,7	101.707,3	120.845,5	88.839,7	115.970,0	98.081,4	101.656,8
CV ARS/ha soja 1 ra	50.703,1	58.345,5	59.194,1	67.199,6	65.474,8	65.713,1	67.311,8	75.091,3	67.462,4	61.271,2	63.776,7
CV ARS/ha maíz	100.175,7	114.998,6	108.199,8	136.351,4	118.669,2	136.612,2	125.714,8	144.398,4	138.441,7	120.285,5	124.384,7
CV ARS/ha trigo	52.049,1	56.239,0	54.555,8	67.813,3	63.595,1	78.524,3	67.157,2	87.731,8	53.875,6	62.482,2	64.402,3
CV ARS/ha soja 2 da	38.549,7	44.678,1	45.010,5	50.962,3	49.778,2	49.096,4	51.117,8	48.997,7	53.186,8	43.991,9	47.536,9
MB ARS/ha soja 1 ra	69.075,7	66.530,3	50.708,8	74.829,5	70.469,0	65.278,2	88.328,0	77.382,3	94.607,5	88.778,7	74.598,8
MB ARS/ha maíz	68.526,0	68.296,5	14.045,6	120.416,9	78.439,7	114.127,0	88.998,8	49.204,6	168.681,8	107.862,9	87.860,0
MB ARS/ha trigo	20.254,7	8.079,5	(7.653,2)	5.036,4	23.739,3	36.654,3	26.870,0	56.662,5	7.002,6	81.315,6	25.796,2
MB ARS/ha soja 2 da	54.451,7	52.280,8	40.322,9	59.315,2	55.774,5	52.610,9	69.727,7	39.842,0	62.783,2	54.089,5	54.119,9
MB ARS/ha trigo/soja	74.706,5	60.360,4	32.669,7	64.351,6	79.513,8	89.265,3	96.597,8	96.504,5	69.785,8	135.405,2	79.916,0
Arrendamiento ARS/ha	52.368,4	60.363,0	41.078,6	71.050,1	52.864,2	71.775,7	52.407,9	68.338,3	80.674,8	81.978,5	63.289,9
<b>MB ARS/ha rotación propiedad</b>	<b>69.546,6</b>	<b>66.074,2</b>	<b>41.642,2</b>	<b>79.548,9</b>	<b>73.949,5</b>	<b>79.838,3</b>	<b>90.352,6</b>	<b>75.062,7</b>	<b>106.494,2</b>	<b>105.164,5</b>	<b>78.767,4</b>
<b>MB ARS/ha rotación arrendamiento</b>	<b>17.178,2</b>	<b>5.711,2</b>	<b>563,6</b>	<b>8.498,7</b>	<b>21.085,3</b>	<b>8.062,6</b>	<b>37.944,7</b>	<b>6.724,4</b>	<b>25.819,4</b>	<b>23.186,0</b>	<b>15.477,4</b>

Los precios y resultados económicos se expresan en pesos argentinos (ARS) en valores reales a junio 2022, utilizando el Índice de Precios Básicos del Productor publicado por el INDEC. La tabla 1 muestra la rotación agrícola modal, el rendimiento de las actividades, el precio de los granos a cosecha (datos de la BCR), el IB, los CD y el MB por actividad agrícola y de la rotación. El promedio de participación de cada actividad es: soja de primera 61,9%, maíz 19,5% y el doble cultivo trigo - soja de segunda 18,5%. A nivel de actividades el maíz en promedio obtiene el mayor IB, el mayor valor de CD y el mayor valor de MB (87.860 ARS/ha). Le siguen, la secuencia trigo – soja (79.916 ARS/ha) y por último la soja de primera (74.599 ARS/ha). El MB de la rotación promedio en propiedad es 78.767 ARS/ha mientras que desciende a 15.477 ARS/ha en

arrendamiento. El gráfico 1 muestra la evolución del MB para las tres ocupaciones, y el gráfico 2 presenta el MB promedio de la rotación. Este valor en propiedad muestra una correlación positiva dentro de la serie similar al comportamiento del MB de su principal componente, la soja ( $R^2 = 0,608$  y  $0,680$  respectivamente).

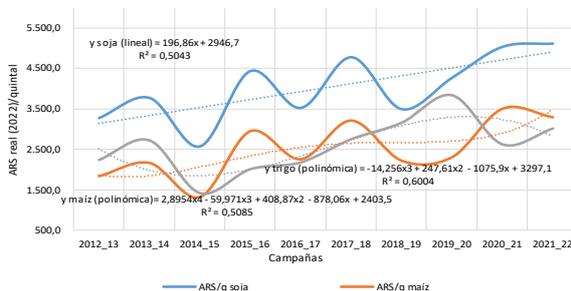


**Gráfico 1.** Evolución MB por actividad agrícola. Tierra en propiedad

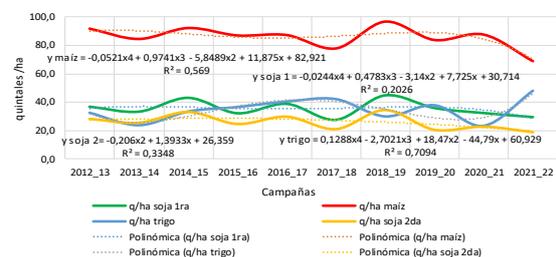


**Gráfico 2.** Evolución MB de la rotación agrícola según tenencia

A los fines de analizar la incidencia de las variables relevantes sobre el desempeño del MB promedio, los gráficos 3 y 4 exponen la evolución del precio de los granos y el rendimiento de cada actividad. La variación del precio guarda semejanza con la evolución del MB promedio (propiedad), lo que demuestra el impacto que tiene esta variable en la medida de resultado. Los menores precios de la serie (2014 – 2015) se corresponden con el menor MB promedio de la serie. Por el contrario, el aumento de los mismos compensa con creces la caída del rendimiento de los cultivos estivales (soja y maíz) en la campaña 2021-2022. Con respecto a los rendimientos, si bien no verifican variaciones de magnitud dentro del período (salvo soja 2018 – 2019 y trigo 2021 – 2022 con máximos rendimientos), acusan un impacto menor sobre la medida final. Se concluye que el modelo agrícola del Sur de Santa Fe muestra una evolución económica favorable para el período estudiado. Dicha dinámica es consistente con la evolución de su principal componente: la soja. De las variables estudiadas, el precio de los granos explica en mejor medida la evolución del modelo, principalmente el de la soja. Cabe observar que siendo este el cultivo más sembrado (80,4% entre primera y segunda siembra), las decisiones de siembra del productor se ven influenciadas no tanto por el MB a obtener (el caso de maíz), sino principalmente por el menor CD que conlleva, (el caso de soja 1ra).



**Gráfico 3.** Evolución del precio de los granos.



**Gráfico 4.** Evolución del rendimiento de las actividades



## Bibliografía

BCR. Bolsa de Comercio de Rosario (2022). Mercados. Series de precios histórica. Disponible en: <https://www.cac.bcr.com.ar/es/precios-de-pizarra/consultas> [Acceso: 15/04/2023]

INDEC Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-5-32> [Acceso: 21/05/2023]

MAGyP. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación Argentina (2021). Estimaciones Agrícolas. Series históricas: rendimiento y superficie sembrada. Datos en MinAgri: [www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/estimaciones/index.php](http://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/estimaciones/index.php) [Acceso: 15/04/2023]

## Diferentes modelos de extensión universitaria en el proyecto Acortando distanCIA Porcinas

*Skejich, Patricia*

Cátedra de Introducción a los Sistemas de Producción Agropecuarios, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR).

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

Desde el año 2008 la Universidad Nacional de Rosario (UNR) realiza una convocatoria denominada “La Universidad y su compromiso con la sociedad”, del Área de Extensión y Territorio. En este marco se presentó desde el 2015 hasta el 2021 un proyecto denominado “Acortando distanCIA Porcinas”. Este trabajo tiene por objetivo analizar las prácticas extensionistas llevadas a cabo en un proyecto de extensión universitaria asociado a sistemas productivos porcinos (SPP) familiares desarrollados entre 2015 y 2022 y cómo se asocian a diferentes modelos de extensión universitaria. Para comprender y analizar las diferentes relaciones que existen entre Universidad y sociedad a lo largo del tiempo se definen modelos de extensión universitaria, como categorías operacionales y como recurso metodológico que permiten organizar y estructurar ideas y prácticas extensionistas (Gezmet, 2010). Serna Alcántara (2007) señala que un modelo de extensión es la manera característica y distintiva en que una institución de enseñanza superior, asumiendo su función social, comparte conocimientos con personas de la sociedad. Diferentes autores mencionan sobre la existencia de distintos modelos de extensión universitaria, pero existe una correlación entre los mismos como se puede observar en la tabla que se presenta a continuación:

	<b>Modelo de difusión cultural o divulgación científica</b>	<b>Modelo de transferencia tecnológica</b>	<b>Modelo de relación dialógica</b>
Gonzales y Gonzalez (Cuba)	Tradicional	Economicista	Desarrollo integral
Serna Alcántara (México)	Altruista o Divulgativo	Vinculatorio empresarial	Concientizador
Artillaga y Marioni (Argentina)	Extensión como difusor cultural	Extensión como dinamizador del crecimiento económico	Extensión como dinamizador de cambio y el desarrollo social mediante la interacción social
Tomassino y Cano (Uruguay)		Difusionista Transferencista	Extensión crítica

Fuente: elaboración propia a partir de la tabla realizada por el autor López, M (2020).

Todos estos modelos conviven y se combinan haciendo que el campo de acción de la extensión universitaria sea muy heterogéneo y asimismo reflejen concepciones de universidades diferentes. Se sistematizó la información presentada en la redacción del proyecto en seis convocatorias realizadas por la UNR. La información se dividió en distintas categorías, las más relevantes fueron: cómo surge el proyecto y cómo se identificó la problemática (V1), objetivos (V2) y actividades (V3). La V1 desde la UNR se comenzó a solicitar este punto en la redacción de los proyectos a partir del año 2017. Desde ese año hasta la última convocatoria presentada, que fue en 2021, se pudo evidenciar que al inicio el proyecto surge con el fin de dar respuestas a productores porcinos y fortalecer sus sistemas a través de la gestión y el manejo, considerando que los SPP tenían algunas debilidades en la gestión y en generar vínculos entre productores. Esta demanda era identificada a partir de jornadas técnicas que se hacían en la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR (FCA-UNR) y de diagnósticos realizados por el Centro de Información de Actividades Porcinas (CIAP) pero no había una llegada de los docentes más allá de la Facultad, faltaba recorrer el territorio y conocer las realidades. A medida que el equipo integrado por docentes, personal no docente, estudiantes y miembros de comunas y/o municipios se iba consolidando, sumado a la experiencia y la práctica se



fueron mejorando las relaciones y vínculos con otros actores de la sociedad y conociendo realmente cuales eran sus problemáticas, al recorrer y escuchar se fue transformando esta variable. También, se comenzó a generar espacios multidisciplinarios e interinstitucionales, a pensar en tecnologías de procesos que los propios destinatarios iban necesitando en base a sus problemáticas y no solo a las identificadas por el equipo de extensión. Además, se empezó a ver la importancia de vincular la experiencia en extensión con otras funciones de la Universidad como la docencia, la investigación y la vinculación tecnológica para poder dar respuesta y construir en conjunto con los destinatarios conocimientos que respondan a sus necesidades. En la V2 se pudo notar que el objetivo inicial del proyecto apuntaba al desarrollo del sector porcino, haciendo relevamientos, identificando problemáticas, capacitando y difundiendo información. Con el paso de las convocatorias en los objetivos se apreció como aparece la idea del fortalecimiento de los SPP, pero ya orientados a los actores más vulnerables del sector porcino, pequeños y medianos productores familiares, hasta poder plantear la idea de consolidar una red socio-institucional para fortalecerlos. También, se evidenció en la redacción la idea de cooperar en la búsqueda de herramientas que les permita a los SPP potenciar fortalezas y superar debilidades, promover la creación de desafíos y compromisos por parte de los estudiantes en temas vinculados a la producción familiar. La V3, es una variable bastante dinámica y en la cual se observó en mayor medida el cambio en el proceso de extensión. Por ejemplo, al inicio de las convocatorias las actividades estaban orientadas a realizar capacitaciones como talleres o jornadas, pero para trabajar cuestiones técnicas y brindarles información a los productores y a estudiantes de escuelas agrotécnicas y relevamientos en el sentido de conocer cuestiones sobre todo de manejo técnico de los SPP. A medida que se fueron profundizando las tareas de extensión se comenzó a pensar en talleres y/o jornadas pero que promuevan un intercambio de conocimientos y se logre evidenciar las diferentes voces, incluso realizar visitas a los SPP pero que la recorrida fuera guiada por la familia productora y no por el interés docente. Como conclusión se establece que la experiencia y la práctica fue modificando como se percibe la extensión universitaria y, por ende, los modelos de extensión que se vinculan con el proyecto. En la primera y segunda convocatoria tanto la identificación de la problemática como la demanda, los objetivos y actividades respondían a un modelo de transferencia tecnológica debido a que se asociaban con debilidades de los SPP que desde la FCA-UNR se podían ir resolviendo y no se estaban reconociendo las capacidades de los productores, se consideraba que existía un gran vacío de conocimiento que con el proyecto se iba a completar. Por otro lado, a partir de la tercera hasta la última convocatoria se pudo observar cómo se plantean términos y acciones que están más orientados al modelo de relación dialógica ya que se comenzó a resolver los problemas en conjunto, generando procesos formativos integrales que promueven universitarios comprometidos, democratizando el saber y propiciando un diálogo interactivo y multidireccional. Por lo tanto, se establece que la práctica extensionista es dinámica y heterogénea dentro de un proyecto de extensión universitaria y la experiencia va permeando el accionar extensionista y haciendo que se apliquen diferentes modelos de extensión universitaria.

### **Bibliografía**

GEZMET, S. (2010). La vinculación universidad-sociedad. Modelos de extensión y características de las interacciones. Disponible en: <https://www.unc.edu.ar/sites/default/files/Modelos%20de%20Extensi%C3%93n.pdf>

LÓPEZ, M. (2020). Teoría y metodología de la extensión universitaria. El caso argentino. San Salvador de Jujuy: el Siku. Disponible en: <https://vinculacion.unah.edu.uy/dmsdocument/10440-libro-teoria-y-metodologia-de-la-extension-universitaria-el-caso-argentino-pdf>

SERNA ALCÁNTARA, G. (2007). Misión social y modelos de extensión universitaria: del entusiasmo al desdén. *Revista Iberoamericana De Educación*, 43(3), 1-7.



## Eje 6

# Maquinaria Agrícola e Instalaciones Rurales

## Evaluación preliminar de la caracterización de materias primas para el funcionamiento de biodigestores.

*Lo Papa, Carola Nicole<sup>1</sup>; Sararols, Gustavo<sup>2</sup>; Albo, Graciela<sup>3</sup> y Rolny, Nadia Soledad<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Estudiante de Ingeniería Agrónoma. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP).

<sup>2</sup>Instructor del área de Agroecología. Escuela Agrotécnica Salesiana Del Valle.

<sup>3</sup>Cátedra de Producción Animal I. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP).

<sup>4</sup>Cátedra de Análisis Químico. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP).

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

### Introducción

Las excretas porcinas generan un gran impacto negativo al ambiente, principalmente a las napas freáticas y a la composición del suelo. El uso de biodigestores como tratamiento biológico de efluentes, es una posible solución para la reducción del volumen de excretas porcinas y la obtención de energía a través de la generación de biogás (compuesto principalmente por 50-70% de CH<sub>4</sub> y 27-45% de CO<sub>2</sub>), lo que además reduce la emisión directa de CH<sub>4</sub> a la atmósfera (Romat et al., 2021).

**Objetivo:** El objetivo del trabajo fue evaluar las características físico – químicas del efluente (excretas + agua de lavado) a la salida de un galpón de cerdos, en la cámara de homogeneización (mezcla con otras materias primas) y a la salida del biodigestor, instalado en un establecimiento educativo.

**Materiales y métodos:** El estudio fue realizado en la Escuela Agrotécnica Salesiana de Del Valle (25 de Mayo, Buenos Aires, Argentina). El establecimiento instaló un biodigestor para aprovechar los desechos de los animales de granja como fuente de energía, disminuir el impacto negativo de los efluentes en el ambiente, y con fines educativos. La materia prima utilizada para alimentar el equipo proviene de los residuos de la producción de 200 vacas de tambo, 1.000 ponedoras, suero de industria láctea, 35 cerdas reproductoras en confinamiento, a los que se adiciona silo de maíz para equilibrar el contenido de sólidos. El proceso comienza en la cámara de homogeneización, con capacidad de 24.000 litros (**Foto 1**). La cámara, recibe los residuos de todas las producciones, los homogeniza con una bomba y, con una caldera y un sistema de recirculación mantiene constante la temperatura de la materia prima en 34°C. En estas condiciones de homogeneidad y temperatura adecuada, el líquido ingresa al biodigestor de sistema continuo, con una capacidad de 400.000 litros (**Foto 2**). En el interior del equipo hay una bomba, que se encarga de agitar el material para acelerar el proceso de fermentación, dado por las bacterias anaerobias del rumen vacuno provenientes de los residuos del tambo, que se encargan de degradar la materia orgánica para convertirla en metano, con un tiempo de retención de 20-25 días. Como resultado, se obtiene el biogás que pasa por 3 filtros: chip de madera, carbón activado y silicagel. El producto obtenido se utiliza para alimentar una caldera de 80.000 calorías que es usado para las duchas de 60 estudiantes del establecimiento educativo. Luego de la digestión anaerobia del biodigestor queda un residuo líquido, denominado biol, que se utiliza como fertilizante (**Foto 3**).



Foto 1. Cámara de homogeneización.



Foto 2. Biodigestor.



Foto 3. Biol.

Para evaluar las características físico-químicas de los efluentes se recolectaron 3 muestras de 3 litros en botellas plásticas limpias y rotuladas en tres sectores, la fosa de salida del galpón de cerdas, la cámara de homogeneización y el tanque de biol. Se realizaron las determinaciones de: a) pH (con tiras de papel Whatman por Método Colorimétrico); b) Sólidos Totales por Método de Gravimetría (un volumen conocido de las muestras fue llevado a estufa a 100°C hasta peso constante; los valores se determinaron por diferencias de peso); c) Materia Orgánica (se calculó indirectamente a partir del Análisis de DQO, por oxidación del carbono presente en la materia orgánica mediante  $K_2Cr_2O_7$  y una titulación para calcular el porcentaje de carbono orgánico con la siguiente ecuación:  $\% C \text{ orgánico} = [V_1 \text{ (ml)} * N_1 \text{ (ml/eq)} - V_2 \text{ (ml)} * N_2 \text{ (ml/eq)} * 1/D] * P_{\text{meq C}} \text{ (g/meq)} * 100/A$ , se determinó el contenido de materia orgánica (%MO) de cada muestra usando el factor de corrección 2,23, por último se determinó la DQO en ppm:  $\text{mgO}_2/\text{L} = [8000 * (V \text{ muestras} - V \text{ blanco}) * T \text{ (Normalidad de la sal)}] / V \text{ del NH}_4$ ; donde  $V_1$ = volumen de  $K_2Cr_2O_7$ ,  $N_1$ = normalidad de  $K_2Cr_2O_7$ ,  $V_2$ : volumen de sal ferrosa,  $N_2$ : normalidad de sal ferrosa, D: dilución,  $P_{\text{meq C}}$  = peso de miliequivalente de carbono, A= alícuota).

**Resultados y discusión:** Los resultados obtenidos (Tabla 1) muestran que el pH de la mezcla de materias primas que ingresa al biodigestor tiene un valor de 7, correspondiente al intervalo óptimo requerido para el crecimiento de bacterias metanógenas (Romat et al., 2021). Al comparar con los valores de otro establecimiento, que solo utiliza efluentes de cerdos para el funcionamiento del biodigestor, se observa que los sólidos totales (ST) en la fosa de cerdos tienen un valor muy bajo 0,14 g/l para ser el único sustrato del biodigestor. El valor adecuado es de alrededor de 3% (30 g/l), lo que confirma que el efluente de la fosa está diluido debido al reducido número de reproductoras porcinas, con respecto a la capacidad del galpón. El valor de ST aumenta a 3,86 g/l en la cámara de homogeneización, donde se incorporan los residuos de las demás producciones; pero, aun así, se encuentra por debajo del valor óptimo de 7-10 % (70-100 g/l), indicado para una producción adecuada del biodigestor (Romat et al., 2021).

**Tabla 1.** Parámetros físico-químicos de los efluentes de entrada (fosa de salida del galpón de cerdos y homogeneización) y de salida (biol)

	Fosa cerdos	Fosa Homogeneización	Biol
pH	8	7	9
Sólidos totales (g/l)	0,14	3,86	0,61
%C	0,04672	0,04685	0,04675
%MO	0,1041	0,1044	0,1042
DQO (ppm)	86,40	115,20	57,60

El valor de 115,2 mg/l de DQO de la fosa de homogeneización fue muy bajo comparado con otro establecimiento, donde la materia prima era efluente puro de cerdos y los valores rondaban en 3.000 mg/l (Martínez González, 2019). Asimismo, se observó una disminución del 50% en el contenido de DQO del biol, en relación al valor de la fosa de homogeneización, lo que indica que se redujo la contaminación de la mezcla y, por lo tanto, del efluente porcino.

**Conclusión:** Si se considera que los sistemas de digestión anaerobia presentan eficiencias de remoción del 81,7 al 97,5 % de la DQO, se estima que el biodigestor está funcionando con una eficiencia del 51,2%. Tanto el carbono como la materia orgánica aumentan en la cámara de homogeneización al mezclar los diferentes residuos y se reducen en forma significativa al pasar por el biodigestor, debido a que el efluente pierde carbono en forma de  $CH_4$  y  $CO_2$  al generar biogás.

#### Bibliografía

MARTÍNEZ GONZÁLEZ, B. A. (2019). *Evaluación de impactos ambientales en la industria porcina y propuestas de mejora en el manejo de purines*. Estudio de caso. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/175505>. [Acceso: abril 2023].

ROMAT, L., FERNÁNDEZ, G., FABRIZIO DE IORIO A., y BARGIELA, M. (2021). *Obtención de biogás a partir de efluentes porcinos como alternativa de mitigación de emisiones*. RedBioLAC, 5, 55-59. Disponible en: <http://revistaredbiolac.org/index.php/revistaredbiolac/article/view/42>. [Acceso: abril 2023].



## Eje 7

# Mejoramiento Genético y Biotecnología

## Relevamiento del comportamiento *in vitro* de *Melisa officinalis* L. desde esquejes a plantas

**Bueno, Mirian; Busilacchi, Héctor; García Giménez, Pablo y Carrizo, Ana Paula**

Cátedra Biología, Facultad de Ciencias Agrarias, UNR. CC 14 (S2125ZAA) Zavalla, UNR, (S2002LRK).

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

Las plantas medicinales, condimentarias y aromáticas son consideradas un recurso relevante a nivel mundial, ya que contribuyen al desarrollo de la economía en las fases de producción, industrialización y comercialización de las mismas. (Tofiño-Rivera *et al.*, 2017).

Constituyen además una alternativa productiva para pequeñas superficies rurales y parcelas lindantes a los centros urbanos, donde pueden desarrollarse emprendimientos productivos extensivos o semi-intensivos agroecológicos, con agregado de valor en origen.

Dentro de las plantas aromáticas y medicinales, la melisa o toronjil (*Melisa officinalis* L.), es una especie perenne perteneciente a la familia botánica *Lamiaceae*. Es muy conocida y se utiliza para dar sabor a diversos tipos de alimentos, bebidas y para la producción de fragancias y perfumes. Así mismo se la ha empleado históricamente como planta medicinal para tratamientos de problemas gastrointestinales, estrés, dolores de cabeza y reumatismo. Su aceite esencial es antifúngico y antibacteriano. (Abdellatif, *et al.*, 2021, Shakeri *et al.*, 2016).

El cultivo *in vitro* permite mantener y multiplicar las plantas de quimiotipos seleccionados conservando su información genética y su potencial productivo. Facilitan la obtención de ejemplares sanos en mayor cantidad, en menor tiempo y espacio. Esta técnica entre otros aspectos optimiza el manejo del cultivo, y la producción de plantas y sus metabolitos (Roca y Moroginsky, 1991).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta *in vitro* de *M. officinalis* a partir de entrenudos provenientes de plantas madres seleccionadas, para posteriormente obtener plantines vigorosos y de sanidad controlada.

Como explantos se utilizaron porciones de entrenudos con yema, provenientes de plantas madres que crecieron en el invernadero de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR. Los entrenudos se desinfectaron sumergiéndolos 1 min en etanol 70% y 5 min en NaClO al 3% con el agregado de Tween 20. Bajo cámara de flujo laminar se colocaron 25 explantos en tubos que contenían medio Murashige & Skoog (1962) diluido al cuarto, suplementado con 1 mg.L<sup>-1</sup> de ANA, la fuente de energía fue sacarosa 30 g.L<sup>-1</sup>, se solidificó con 8 g.L<sup>-1</sup> agar-agua y el pH se ajustó a 5,8. Entre los 30-35 días después de la siembra (DDS) las plántulas obtenidas fueron repicadas al mismo medio. Los cultivos se incubaron en cámara de crecimiento a 25 °C, con un fotoperiodo de 16 h, a una densidad de flujo de fotones de 600 μE.cm<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup>. A los 60 DDS, las plantas se trasplantaron a una mezcla de tierra húmifera y perlita (3:1) en contenedores de 150 cm<sup>3</sup> y se mantuvieron en cámara de crecimiento hasta el trasplante a macetas con igual sustrato bajo condiciones ambientales naturales.

Se presentaron contaminaciones endógenas producidas por *Fusarium verticillioides*, *F. proliferatum* y *Aspergillus* spp.

El 80% de los explantos desarrollaron plántulas; las cuales al alcanzar 4 cm se pasaron a medio fresco para que completaran el desarrollo. Todos los explantos produjeron abundantes raíces entre los 20 y 30 días DDS lo que permitió el eficiente pasaje a tierra, con una altura de planta entre 7 y 9 cm (Figura 1).

Se logró ajustar y poner a punto un protocolo de cultivo *in vitro* para *M. officinalis*, y obtener plantines vigorosos de sanidad controlada.

Este trabajo abre una ventana de interés para la multiplicación y selección *in vitro* de plantas de *M. officinalis*.

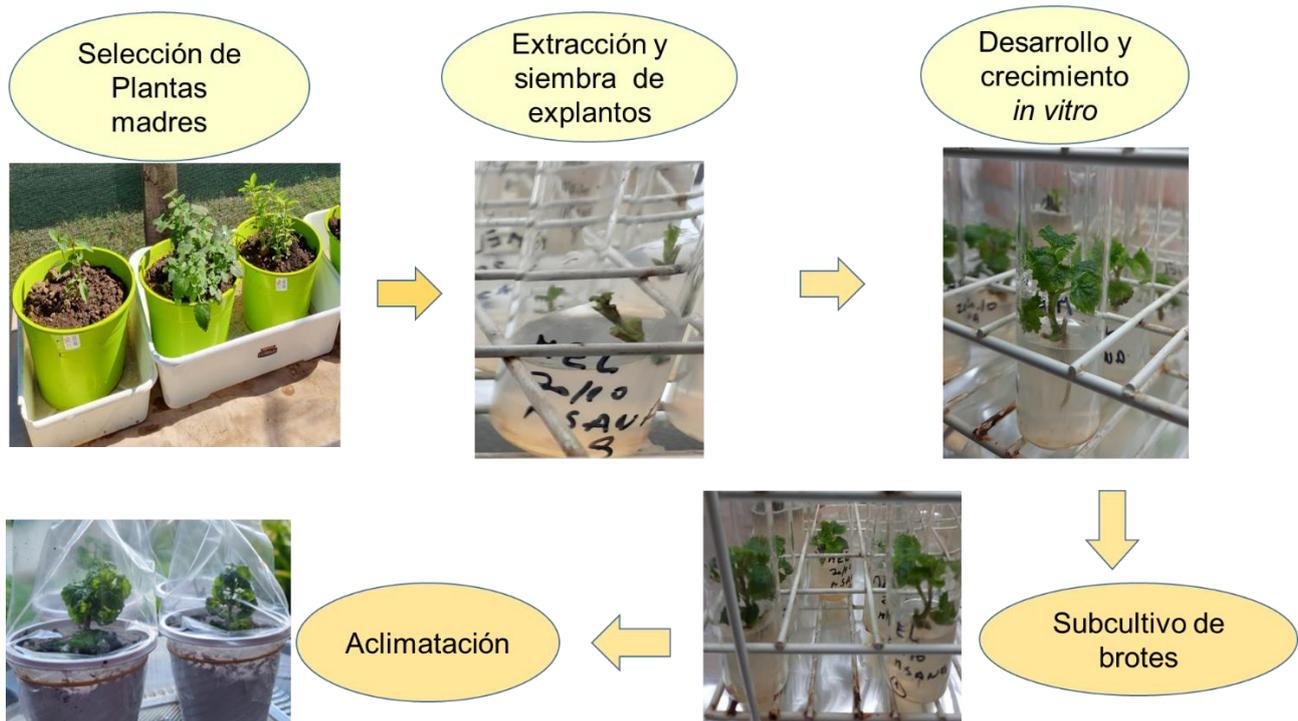


Figura 1: Etapas del desarrollo *in vitro* de *Melissa officinalis* L.

#### Bibliografía:

ABDELLATIF, F., AKRAM, M., BEGAA, S., MESSAOUDI, M., BENARFA, A., EGBUNA, C., OUAKOUAK, H., HASSANI, A., SAWICKA, B., ELBOSSATY, W.F.M., SIMAL-GANDARA, J. (2021) "Minerals, Essential Oils, and Biological Properties of *Melissa officinalis* L.", *Plants*, 10(6), 1066. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/plants10061066>. [Acceso: 30 de mayo de 2023]

ROCA, W. y MOROGINSKY, L. (1991). Cultivo de tejidos en la agricultura, fundamentos y aplicaciones. Centro Internacional de la Agricultura Tropical (CIAT) Cali, Colombia. 969 p.

SHAKERI, A., SAHEBKAR, A., JAVADI, B. (2016). "*Melissa officinalis* L. - A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology". *Journal of Ethnopharmacology*, 188, 204–228. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.05.010>. [Acceso: 30 de mayo de 2023]

TOFIÑO-RIVERA, A. P.; ORTEGA- CUADROS, M.; MELO-RÍOS, A. y MIER-GIRALDO, H.J. (2017). Vigilancia tecnológica de plantas aromáticas: de la investigación a la consolidación de la agrocadena colombiana. *Corpoica Ciencia Tecnología Agropecuaria*, Mosquera, Colombia. 18 (2): 337-353.

## Caracterización de genotipos de tomate a través de la técnica STATIS

Cota, Camila<sup>1</sup>; Pratta, Guillermo Raúl<sup>2</sup> y Vitelleschi, María Susana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Económicas y Estadística, Instituto de Investigaciones Teóricas y Aplicadas en Estadística. Rosario, Argentina

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrarias de Rosario, CONICET-UNR. Zavalla, Argentina

[mvitelle@fcecon.unr.edu.ar](mailto:mvitelle@fcecon.unr.edu.ar)

El tomate es una de las hortalizas de mayor importancia económica mundial. A través del cruzamiento entre el cultivar argentino Caimanta (C) de *Solanum lycopersicum* y la accesión LA0722 (P) de la especie silvestre *S. pimpinellifolium*, es posible generar diferentes poblaciones que constituyen recursos genéticos sumamente valiosos para estudiar las bases genéticas que definen los caracteres de calidad externa e interna (Rodríguez *et al.*, 2006).

Con el fin de caracterizar materiales de tomate localmente generados como así también observar su comportamiento entre ciclos de cultivo, se recolectó información sobre 24 genotipos durante dos años, de los cuales 6 son uniformes (C, P, el híbrido de primer ciclo -HPC- F<sub>1</sub> CxP, las líneas endocriadas recombinantes L18 y L1, derivadas del HPC, y el híbrido de segundo ciclo -HSC- F<sub>1</sub> L18xL1) y 18 son familias segregantes, pertenecientes a las generaciones de autofecundación F<sub>3</sub> y F<sub>4</sub> del HSC. Siguiendo a Rodríguez *et al.* (2006), se evaluaron los caracteres cuantitativos: peso (P), altura (A), diámetro (D), forma (A/D), vida poscosecha (VP), contenido en sólidos solubles (SS), porcentaje de reflectancia (L), cociente de absorbancias a 540 y 675 nm (a/b), dureza (Du), acidez titulable (AT) y pH. El número total de plantas evaluadas fue 465, representando en promedio 10 individuos por genotipo por año. De cada planta se cosecharon 15 frutos, y los valores analizados por genotipo fueron el promedio entre individuos. Así se generaron dos matrices de datos, una por año, en las cuales las filas son los genotipos y las columnas, los caracteres cuantitativos. El análisis en forma independiente de cada matriz mediante técnicas estadísticas clásicas no recogería la verdadera estructura presente en los datos y así, no se generarían conclusiones completas.

El conjunto de datos estudiado en este trabajo puede ser analizado desde la óptica de tablas múltiples mediante las técnicas multivariados de tres modos. En este caso los modos son: genotipos, caracteres cuantitativo y ciclo de cultivo (para los materiales uniformes, representan el mismo genotipo evaluado en dos años distintos por lo que permiten estimar los efectos ambientales sobre la expresión fenotípica, en tanto que para los segregantes, representan un avance en el nivel de autofecundación y permiten estimar los efectos de la endocría). La técnica STATIS (*Structuration des Tableaux A Trois Índices de la Statistique*) se aplica a datos de tres modos en los que un conjunto de individuos es evaluado a través de variables cuantitativas, ya sea para Datos de Conjuntos Múltiples o a Tres Vías. Consiste en encontrar una estructura común o representativa para todas las matrices bajo estudio, a fin de poder comparar y analizar las relaciones entre diferentes conjuntos de datos, integrar estos conjuntos en una estructura llamada compromiso o consenso y proyectar cada uno de los modos analizados en tal compromiso para analizar similitudes y discrepancias. De esta manera, STATIS analiza la estructura de cada una de las matrices de datos con el fin de conseguir ponderaciones óptimas que permitan obtener la mejor representación común de todas ellas en un espacio euclídeo. Este análisis se desarrolla en tres etapas denominadas Interestructura, Consenso o Compromiso e Infraestructura (Lavit *et al.*, 1994).

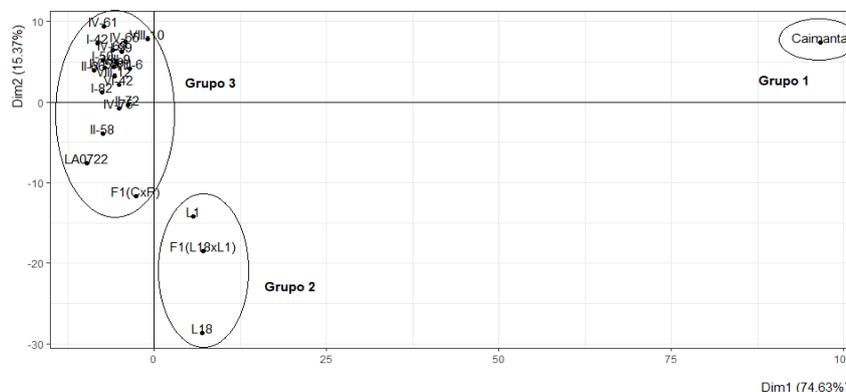
En este contexto, el objetivo de este trabajo fue aplicar STATIS para caracterizar los genotipos de tomate mencionados anteriormente durante dos ciclos de cultivo.

Al aplicar STATIS a este conjunto de datos, los resultados fueron: 1) en la etapa Interestructura, las configuraciones de los genotipos de tomate en ambos ciclos de cultivos mostraron mucha similitud (coeficiente  $R_v = 0,78$ , siendo  $R_v$  una generalización multivariada del cuadrado del coeficiente de correlación de Pearson); 2) en la etapa Compromiso, se observó que los dos primeros ejes globales representan el 90% de la variabilidad total, estando la primera dimensión altamente correlacionada

con los caracteres P, D y A de las dos ciclos de cultivo, y L y a/b del primer ciclo (esta última en forma negativa y las demás en forma positiva). Además, mostró moderada correlación negativa con pH de ambos ciclos y a/b del segundo ciclo. La segunda dimensión, en tanto, tuvo correlación negativa alta con VP y Du y moderada con AT, todas del primer ciclo; 3) en la etapa Infraestructura, se visualizaron (Figura 1) tres grupos de genotipos proyectados en la primera dimensión. En el Grupo 1, el único integrante es C, que se separa del resto de los genotipos debido a su gran tamaño y su color rojo suave. En el Grupo 2 se encuentran los genotipos uniformes L18, L1 y su HSC, que resultaron más ácidos que C y de tamaño mediano. Finalmente, el Grupo 3 estuvo conformado por los genotipos uniformes P y HPC junto a las 18 familias segregantes, que fueron de menor tamaño y de color rojo intenso Dentro de este grupo, que tiene una amplia dispersión en la segunda dimensión, HPC se opuso, por sus mayores valores de VP y AT, a la familia IV-61.

Por otro lado, dadas los diferentes efectos descriptos previamente para los ciclos de cultivo sobre los genotipos uniformes y los segregantes, los caracteres pH, P, D, A y a/b serían más estables en su expresión fenotípica tanto frente a cambios ambientales como a un aumento en la endocría, mientras que Du y VP estarían más influenciados en su expresión fenotípica por los efectos de ambos factores (ambiente y nivel de homocigosis). En concordancia, en la caracterización de un conjunto de línea recombinantes derivadas de la F<sub>1</sub>CxP, entre las que se encontraban L18 y L1, Pratta *et al.* (2011) encontraron interacción genotipo x ambiente solo significativa para vida poscosecha, cuya heredabilidad además fue menor que la de peso. Un menor valor de heredabilidad es congruente con un distinto comportamiento del carácter en dos generaciones sucesivas de autofecundación, como se observó en este trabajo.

Concluyendo, STATIS resultó ser una metodología estadística multivariada adecuada para implementar en un programa de mejoramiento genético de tomate ya que permitió caracterizar los genotipos obtenidos localmente como así también observar si los mismos diferían o no de un ciclo de cultivo a otro.



**Figura 1.** Representación de las posiciones compromiso de los genotipos de tomate sobre las dos primeras dimensiones.

**Bibliografía**

LAVIT, C., ESCOUFIER, Y., SABATIER, R., Traissac, P. (1994). The ACT (STATIS method). Computational Statistics & Data Analysis, 18(1), 97-119.

PRATTA, G.R., RODRIGUEZ, G.R., ZORZOLI, R., VALLE, E.M., PICARDI, L.A. (2011) Molecular markers detect stable genomic regions underlying tomato fruit shelf life and weight. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 11, 157-164.

RODRIGUEZ, G.R., PRATTA, G.R., ZORZOLI, R., PICARDI, L.A. (2006) Recombinant lines obtained from an interspecific cross among *Lycopersicon* species selected by fruit weight and fruit shelf life. Journal of the American Society for Horticultural Science, 131(5), 651-656.



## **Análisis de ensayos multi-ambientales de cultivares comerciales de arveja (*Pisum sativum* L.) en la Argentina**

**Espósito, María Andrea<sup>1,2,3</sup>; Duarte, Ariel<sup>4</sup>; Bermejo, Carolina<sup>1,2</sup>; Palacios, Tatiana<sup>5</sup> y Gatti, Ileana<sup>1,6</sup>**

<sup>1</sup>Cátedra Mejoramiento Vegetal y Producción de Semillas FCA-UNR

<sup>2</sup>IICAR. CONICET

<sup>3</sup>EEA INTA Oliveros

<sup>4</sup>Maestría en Genética Vegetal FCA UNR

<sup>5</sup>Doctorado en Ciencias Agrarias FCA UNR

<sup>6</sup>CIUNR.

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

La producción de legumbres en la Argentina, y en especial de arveja en la Provincia de Santa Fe, ocupa un rol destacado ya que es un cultivo que sigue creciendo, ampliando la oferta de cultivos extensivos invernales a ser incluido en secuencias agrícolas, favoreciendo una agricultura más sustentable y cuenta con una gran aceptación en distintos mercados internacionales. Además, se la utiliza como alimento o ingrediente en la industria alimenticia, ya que constituye una importante fuente de proteína (18-32%) en la dieta de grandes segmentos de la población mundial, particularmente en aquellos países en los que no se tiene acceso o está restringido el consumo de proteína animal.

Desde hace años el INTA desde la AER Arroyo Seco, lleva adelante una red de ensayos de cultivares de arveja en diversas localidades del país, generando datos de mucha utilidad para el estudio de la Interacción Genotipo x Ambiente (IGA) y la estabilidad del rendimiento de cultivares comerciales. Esta interacción cultivar x ambiente (IGA) ha sido definida como la respuesta diferencial de los cultivares a los ambientes y tiene serias consecuencias para el progreso del mejoramiento en todo el mundo (Crossa, 1990).

Un ensayo multi-ambiental es aquel donde un conjunto de cultivares se evalúa en múltiples ambientes. Son cruciales para la identificación de los mejores genotipos y de los ambientes donde éstos pueden expresarse de manera diferencial aportando al conocimiento del germoplasma, las prácticas de manejo y sus interacciones con los ambientes de la región (Balzarini et al 2005).

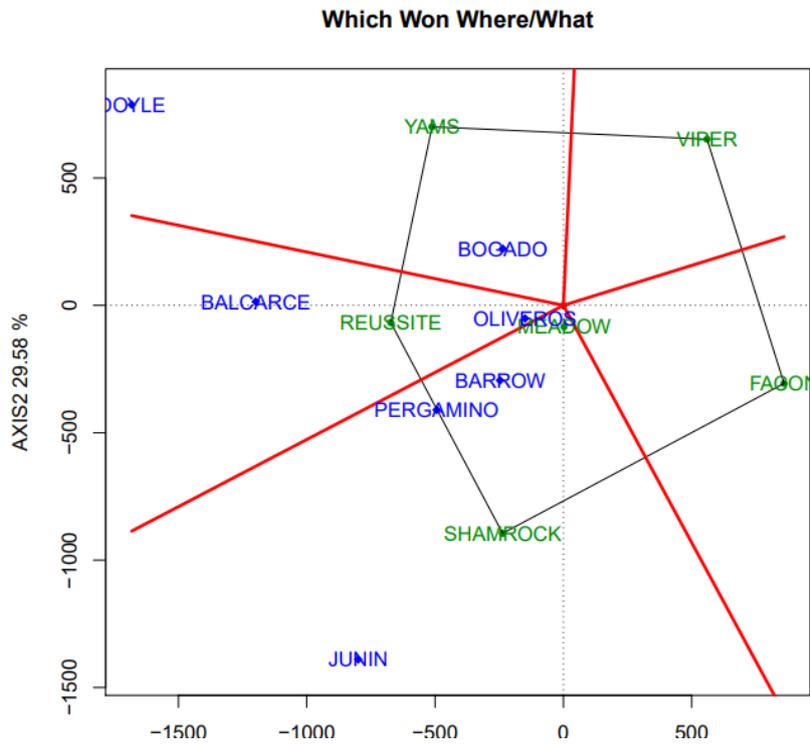
El objetivo de este trabajo fue analizar los datos de rendimiento de la Red de Ensayos de arvejas del INTA de 7 localidades durante 6 años para determinar la existencia de megambientes y la estabilidad de los cultivares comerciales de arveja. En cada localidad y año se realizaron ensayos en bloques completamente aleatorizados con tres repeticiones con parcelas de 90 plantas por metro cuadrado en líneas separadas de 17,5 a 21 cm según disponibilidad de sembradoras. Para ello se utilizó el programa estadístico Gear (Pacheco et al., 2016).

Mediante el gráfico de GGE biplot obtenido (Figura 1) se pudo determinar la existencia de tres megambientes. Uno conformado por las localidades Barrow (sur de la Provincia de Buenos Aires), Pergamino (norte de la Provincia de Buenos Aires) y Junín (noroeste de la Provincia de Buenos Aires), donde se destaca el cultivar Shamrock. Otro megambiente comprende a las localidades de Oliveros (sureste de la Provincia de Santa Fe) y Balcarce (sudeste de la Provincia de Buenos Aires), donde el cultivar de mayor performance fue Reussite y, por último, un tercer megambiente integrado por las localidades de Bogado (sur de la Provincia de Santa Fe) y Doyle (norte de la provincia de Buenos Aires), donde el cultivar Yams es el que más se destacó.

Las localidades más discriminantes fueron Doyle y Junín.

También se determinó que los cultivares Viper y Facón no se adaptaron a ningún megambiente.

Este análisis permitió visualizar el comportamiento diferencial de los genotipos evaluados en los diferentes ambientes probados convirtiéndose en una herramienta muy útil en la evaluación de genotipos de interés en el cultivo.



**Figura 1.** Gráfico GGE biplot obtenido con los seis cultivares evaluados en siete localidades de la República Argentina durante 6 campañas consecutivas.

### Bibliografía

BALZARINI, M.; BRUNO, C.; ARROYO, A. (2005) Análisis de ensayos agrícolas multi-ambientales: Ejemplos con Info-Gen.

CROSSA, J. (1990) Statistical analysis of multilocation trials. *Advances in Agronomy*, 44: 55- 85.

PACHECO A, VARGAS M, ALVARADO G, RODRÍGUEZ F, LÓPEZ M, CROSSA J, BURGUEÑO J. 2016.

GEA-R (Genotype x Environment Analysis whit R for Windows.) Version 4.0.  
International Maize and Wheat Improvement Center. <http://hdl.handle.net/11529/10203>

## Evaluación de la cepa N2A de *Streptomyces* como inoculante en una variedad de trigo

Forgia, Federico<sup>1\*</sup>; Leone, Guido<sup>1\*</sup>; Mariani, Valentino<sup>1\*</sup>; Sosa, Gisel<sup>1\*</sup>; Morata Mónica M<sup>2</sup> y Stein Juliana<sup>3</sup>

\*ex aequo

<sup>1</sup>Estudiantes FCA-UNR

<sup>2</sup>Cátedra de Microbiología Agrícola, FCA-UNR

<sup>3</sup>Cátedra de Química Biológica Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario - UNR.

[julistein72@gmail.com](mailto:julistein72@gmail.com)

El crecimiento acelerado de la población humana mundial en los próximos 30 años y la consecuente demanda de alimentos hace necesario que mejoradores y científicos trabajen incansablemente para mejorar los cultivos existentes y desarrollar nuevos cultivares de mayor rendimiento, más nutritivos, resistentes a enfermedades y con una amplia capacidad de respuesta a las variaciones del clima. A su vez, el aumento en los niveles de producción debe hacerse teniendo en cuenta la sustentabilidad del sistema, el cuidado del medio ambiente y el cambio climático (Hickey *et al.*, 2019). Una de las estrategias sustentables para mitigar la pérdida de rendimiento de los cultivos debido a plagas y enfermedades involucra el uso de inoculantes de semillas que presenten en simultáneo la capacidad de promover el crecimiento y la de actuar como biocontroladores de enfermedades. Las bacterias de la rizosfera pueden actuar como promotores del crecimiento de las plantas y también pueden proteger a las mismas de patógenos y otras plagas. Las especies del género *Streptomyces* producen un amplio rango de metabolitos secundarios (antifúngicos, sideróforos, enzimas hidrolíticas) que pueden inhibir el crecimiento de fitopatógenos. Son abundantes en el suelo y en mayor cantidad en la rizósfera de muchas especies vegetales, ejemplo de ello son los cereales de gran valor nutricional y económico (Newitt *et al.*, 2019). Cepas de *Streptomyces* aisladas de la rizosfera de plantas de soja han mostrado muy buenas propiedades, como promotoras del crecimiento vegetal y en el biocontrol en plantas de soja y *Arabidopsis* (Villafañe, 2020). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el uso de la cepa N2A del género *Streptomyces* como inoculante en trigo. Se realizó un ensayo de poder germinativo (PG) para la variedad de trigo Baguette 620, con 4 tratamientos de inoculación: agua destilada, Fullbacter® (*Azospirillum brasilense* + Tiram/Carbendazim 30/30) (AZO + Qco), *Streptomyces* N2A y *Streptomyces* N2A + *A. brasilense* (N2A + AZO). El diseño del experimento fue bloques completamente aleatorizados con 4 repeticiones y 100 semillas por tratamiento. Se agregaron 400 µL de cada inoculante a las semillas contenidas en bolsas de celofán. El recubrimiento homogéneo de las mismas se forzó por frotado durante 5 min. Las semillas inoculadas se secaron a temperatura ambiente por 2 h y luego se dispusieron sobre toallas de papel humedecidas con 9 ml de agua, se enrollaron y colocaron en bolsas de nylon cerradas en posición vertical. Se incubaron durante 8 días a 20°C en cámara de cultivo con fotoperíodo de 16 h y humedad controlada. La evaluación se realizó según las reglas ISTA (International Seed Testing Association) (Figura 1) y se calculó el % PG = Plántulas normales/semillas totales x 100. Los datos fueron analizados con el software estadístico Infostat versión Institucional 2020 (<https://www.infostat.com.ar>). Luego de verificar la distribución normal de los datos recolectados se realizó el análisis de la varianza (ANOVA). Se determinaron diferencias

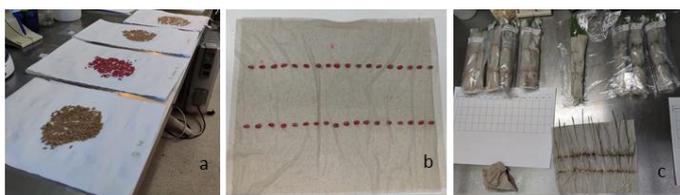


Figura 1: Ensayo de %PG. a) semillas post inoculación, b) semillas distribuidas sobre toallas de papel para su germinación, c) evaluación de %PG.

Tabla 1: Comparación de medias. Test de Tukey. DMS a nivel  $\alpha: 0,05 = 2,84$

	Tratamiento	Medias	
% PG	N2A + AZO	91,12	A
	Agua	92,04	A B
	N2A	92,31	A B
	AZO + Qco	94,37	B

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

significativas entre tratamientos ( $p$  valor = 0.0324) y se compararon las medias con una prueba de Tukey con  $\alpha$ : 0,05 (Tabla 1). El %PG fue superior a 90 % en todos los casos.

Los 2 tratamientos que contenían N2A no difirieron significativamente del control con agua; y Fullbacter® (producto comercial) se agrupó con las medias de mayor %PG: N2A y agua. En un segundo ensayo se evaluó la capacidad promotora del crecimiento vegetal de la cepa N2A en plantas de trigo en estado reproductivo, las semillas fueron inoculadas y crecidas en maceta de 3 L con una mezcla de sustrato - perlita 3:1 (Kekkila - Perlome) bajo condiciones controladas (20°C, 16 h de luz y riego a demanda) (Figura 2). Las variables analizadas fueron: número de macollos, en el estadio Z30 (escala de Zadoks *et al.*, 1974) y producción de biomasa aérea: peso fresco y peso seco (en Z13.5 y Z39). Los tratamientos de inoculación fueron: agua destilada, *A. brasilense* (AZO) y cepa N2A de *Streptomyces* (N2A). Las semillas inoculadas se germinaron en bandejas con perlita por 10 días, en condiciones controladas. Las plántulas obtenidas se trasplantaron a macetas, de a 3 para luego ralea a 1 planta por maceta, a los 16 días de establecidas. Cada tratamiento estuvo representado por 6 macetas, con 3 repeticiones cada uno. Las plantas, al final del macollaje, fueron fertilizadas con 100 ml de urea [5 g L<sup>-1</sup>]. El análisis de la varianza se realizó con la prueba de Kruskal Wallis, cuando los datos no presentaron una distribución normal y luego se compararon las medias de a pares. Los resultados preliminares de biomasa aérea, evaluados en Z13.5, mostraron un efecto positivo de la cepa N2A sobre el crecimiento de las plantas. La biomasa aérea de las plantas en Z39 también resultó mayor para las inoculadas con N2A y se diferenció significativamente del tratamiento control (agua) (Tabla 2). El número de macollos que presentaron las plantas en el estadio Z30 fue mayor y estadísticamente significativo para las inoculadas con N2A respecto del resto de los tratamientos (Tabla 3). Los resultados obtenidos indican que la cepa de *Streptomyces* N2A produjo una estimulación del crecimiento, en la variedad de trigo Baguette 620, evaluada a través de su capacidad de macollaje y de la producción de biomasa aérea.

Tabla 2: Comparación de medias para Peso Freso (PF) y Peso Seco (PS) en dos etapas del crecimiento de trigo

Test: Tukey $\alpha$ :0,05	Tratamiento	Medias	Comparación de medias de a pares	Tratamiento	Medias	Rangos
PF inicial	Agua	1,55	PS inicial	Agua	0,15	16,5
DMS=0,38	AZO	1,99		AZO	0,19	23,6
	N2A	2,19		N2A	0,21	27,1
PF final	Agua	25,6				
DMS=6,40	AZO	37,5				
	N2A	38,4				
PS final	Agua	6,50				
DMS=1,00	AZO	8,01				
	N2A	8,47				

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

Tabla 3: Comparación de media de a pares para número de macollos por planta

Comparación de medias	Tratamiento	Media	Rango
Número de macollos	Agua	4,82	13,9
	AZO	6,56	30,4
	N2A	7,33	35,9

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



Figura 2: plantas de trigo Baguette 620 en diferentes etapas del desarrollo.

### Bibliografía

HICKEY L.T., HAFEEZ A.N., ROBINSON H., JACKSON S.A., LEAL-BERTIOLI S.C.M., TESTER M., GAO C., GODWIN I.D., HAYES B.J., WULFF B.B.H. (2019) Breeding crops to feed 10 billion. *Nat. Biotechnol.* 37:744–754.

NEWITT, J.; PRUDENCE, S.; HUTCHINGS, M.; WORSLEY, S. (2019) Biocontrol of cereal crop diseases using streptomycetes. *Pathogens*, 8, 78

VILLAFANE, D. (2020) Búsqueda de actinobacterias como agentes de biocontrol de hongos fitopatógenos de soja. Tesina de Licenciatura en Biotecnología - FCBIOyF - UNR.

ZADOKS, J.C.; CHANG, T.T.; KONSAK, C.F. (1974) A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research*, 14 (6): 415-421.

## Desarrollo de poblaciones segregantes para el estudio de determinantes genéticos del fruto apocárpico en tomate

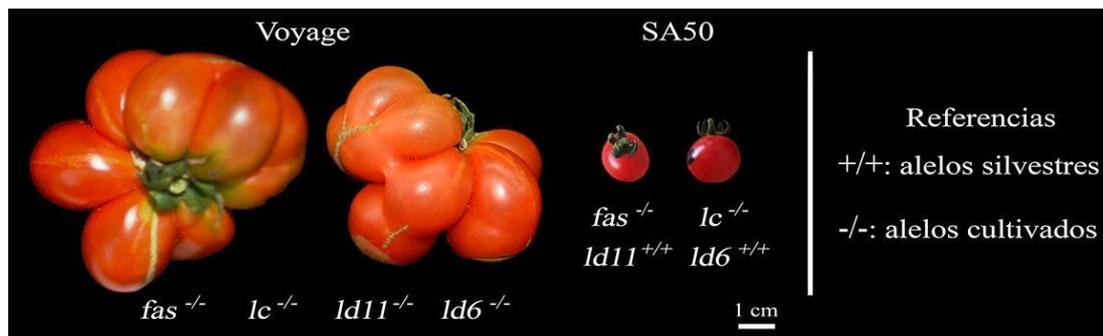
Freggiaro, Celeste<sup>1</sup>; Godoy, Federico N.I.<sup>2</sup>; Vazquez, Dana V.<sup>1,2</sup> y Rodríguez, Gustavo R.<sup>1,2</sup>

<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.

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

El tomate cultivado (*Solanum lycopersicum* L.) es la segunda hortaliza en importancia a nivel mundial, luego de la papa, por su producción y consumo. La forma del fruto en tomate impacta sobre el rendimiento, la calidad, la aceptabilidad del consumidor y el destino final de la producción. La gran diversidad para este carácter es mayormente explicada por seis genes: *FASCIATED* (*FAS*) y *LOCULE NUMBER* (*LC*) - que impactan en el plano medio-lateral- y *SUN*, *OVATE*, *SOVI* y *FS8.1* - que impactan en el plano próximo-distal del fruto. Los cultivares con alelos cultivados en *FAS* y *LC* son más aplanados y con mayor número de lóculos, por lo que son de mayor tamaño y peso. El cultivar Voyage presenta fruto apocárpico, es decir, que tiene los carpelos total o parcialmente separados, formando ovarios independientes. Estudios previos postularon que los determinantes genéticos del fenotipo “Voyage” se localizan en la base del cromosoma 6 (*ld6*) y 11 (*ld11*) (Vazquez *et al.*, 2022). Dicho estudio planteó la interrogante que los genes *FAS* y *LC* deberían portar los alelos al estado cultivado como condición necesaria para la manifestación del fenotipo “Voyage”. Por otro lado, Chu y colaboradores (2019) han desarrollado una Línea Casi Isogénica (NIL) de la accesión LA1589 de *S. pimpinellifolium* que porta los alelos cultivados en *LC* y *FAS* denominada SA50. Al introgresar, mediante retrocruzas, las regiones genómicas determinantes del fruto apocárpico en el contexto genómico de dicha NIL, y luego cruzarla por LA1589, sería posible estudiar la interacción entre alelos de *FAS* y *LC* con los alelos en *ld6* y *ld11*. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue desarrollar poblaciones segregantes para los determinantes genéticos del fruto apocárpico a partir de cruzamientos dirigidos. Para la obtención de las poblaciones segregantes se emplearon al cultivar Voyage y la línea SA50 como progenitores (Figura 1).



**Figura 1.** Frutos representativos de las líneas progenitoras. Se indica para cada una la composición alélica para los genes *FAS* y *LC* y los determinantes genéticos del fruto apocárpico *ld6* y *ld11*.

Se obtuvo la F<sub>1</sub> entre el cultivar Voyage x la línea SA50 mediante cruzamiento manual. Para esto se emascularon flores de Voyage aproximadamente un día antes de la apertura de la flor y se extrajo polen maduro de flores en anthesis de SA50 para polinizar las flores previamente emasculadas. Luego la F<sub>1</sub> se retrocruzó hacia SA50 como progenitor recurrente, obteniendo la primera retrocruza (BC<sub>1</sub>). Dos frutos de retrocruzas independientes dieron origen a la familia 22P58, compuesta por 22 plantas, y la familia 22P59 compuesta por 15 plantas, que fueron caracterizadas por marcadores moleculares de tipo InDel localizados en los cromosomas 11 (*FAS* y *ld11*) y 6 (*ld6*). Se realizó la caracterización

molecular de acuerdo con la metodología descrita en Vazquez et al. (2022) y Chu et al. (2019) para seleccionar tres plantas de la familia 22P58 y cuatro de la familia 22P59 que presentaban recombinaciones genéticas en los determinantes genéticos de los cromosomas 11 (*FAS* y *ld11*) y 6 (*ld6*). En el período primavera-estival 2022/23 se realizaron nuevos cruzamientos siguiendo el método de las retrocruzas. Las semillas de las plantas seleccionadas se sembraron en multimacetas y se trasplantaron a un invernadero bajo condiciones controladas de riego, luz y temperatura. Al comenzar la floración, se efectuó el cruzamiento manual y se obtuvo la BC<sub>2</sub> proveniente de las plantas BC<sub>1</sub> x SA50. Las flores polinizadas se etiquetaron con el cruzamiento y fecha de realización. Los frutos provenientes de los cruzamientos realizados se cosecharon al alcanzar la madurez y se extrajeron semillas. Para cada planta BC<sub>1</sub> se evaluó la cantidad de cruzamientos, número de frutos desarrollados o cuajados, semillas obtenidas, la probabilidad de éxito de cruzamiento (N° Fruto cuajados/N° de cruzamientos) y la eficiencia (N° de semillas/N° de cruzamientos) cuyos datos se presentan en la Tabla 1. Se compararon las variables entre familias por la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

**Tabla 1.** evaluación de los cruzamientos realizados sobre las plantas BC<sub>1</sub>.

Progenitor femenino	Progenitor masculino	N° de cruzamientos	N° Frutos cuajados	Semillas	Probabilidad de éxito de cruzamiento (%)	Eficiencia
22P58-4	SA50	10	5	69	50	6,9
22P58-5	SA50	10	2	18	20	1,8
22P58-6	SA50	10	2	20	20	2,0
22P59-1	SA50	17	0	0	0	0,0
22P59-3	SA50	12	0	0	0	0,0
22P59-7	SA50	18	4	74	22	4,1
22P59-10	SA50	13	4	74	30	5,7

No hubo diferencias significativas entre familias para todas las variables ( $p > 0,05$ ). Las BC<sub>1</sub> 22P58-4, 22P59-7 o 22P59-10 presentaron las mayores eficiencias. Para los cruzamientos en los que participaron las plantas 22P59-1 y 22P59-3 no se obtuvieron frutos. Como el alelo cultivado de *FAS* es una mutación estructural producto de una gran inversión, esto podría afectar la formación de gametas viables, afectando así la eficiencia en algunas combinaciones genéticas. Se concluye que se obtuvieron semillas de genotipos BC<sub>2</sub> con distintas constituciones genéticas para los determinantes genéticos del fruto apocárpico que permitirá asociar la segregación fenotípica con la genotípica caracterizada por los marcadores moleculares. Un experimento futuro consistirá en cruzar la retrocruza avanzada con los determinantes genéticos del fruto apocárpico en estado homocigota y los alelos cultivados en *FAS* y *LC* con línea LA1589 que porta los alelos silvestres en todos los *loci* para estudiar el efecto individual y conjunto sobre la morfología de los frutos.

### Bibliografía

CHU Y-H, JANG J-C, HUANG Z, VAN DER KNAAP E (2019) Tomato locule number and fruit size controlled by natural alleles of *lc* and *fas*. *Plant Direct*, 3: 1– 20. <https://doi.org/10.1002/pld3.142>

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. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2022.111258>



## Evaluación de la inducción de defensas en plantas de vid (*Vitis vinifera* L.) por *Pseudomonas protegens*, mediante qPCR

Ruiz, Braulio Esteban; San Martín, Juan y Moya Elizondo, Ernesto

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

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

En Chile, la producción de uvas para vino tiene tasas de crecimiento anual de 7,4%. Sin embargo, existe una gran amenaza para este crecimiento asociada al desarrollo de enfermedades del viñedo que pueden conducir a bajos rendimientos y pérdida de competitividad en el mercado. Los síntomas de enfermedades causadas por diferentes patógenos que afectan a la uva pueden producir una reducción de la producción cercana al 23% en algunas temporadas. El control de enfermedades se basa en la aplicación de fungicidas y bactericidas químicos que afectan el medio ambiente y limitan los mercados objetivo. En este sentido la inducción de resistencia en plantas a través de inductores biológicos, como bacterias del género *Pseudomonas*, aparece como una alternativa para incluir en los programas de manejo integrado de enfermedades, mejorar la productividad agrícola y también reducir los costos ambientales, que se deben principalmente al uso masivo de fungicidas químicos (Velásquez et al., 2020). En Chile, estudios recientes han demostrado el efecto del control de enfermedades en plantas de trigo y kiwi mediado por cepas nativas de *Pseudomonas protegens* (Castro et al., 2020). Sin embargo, no se ha evaluado su efecto sobre el control de enfermedades y/o la capacidad de inducir resistencia en plantas de vid.

El objetivo de este estudio fue evaluar la inducción de genes de resistencia en plantas de vid cultivar *Chardonnay* mediante la aplicación de dos inductores a base de *P. protegens* (Taniri® WP; 1 g L<sup>-1</sup>, MaxGrowth 0,1 mL L<sup>-1</sup>) y comparar esta inducción con la producida por el inductor de resistencia comercial acibenzolar-S-metil (BION® 50 WG).

Esta evaluación se realizó a través de qPCR, con del método  $\Delta\Delta C_t$ , en un ensayo de campo, en parcelas con un diseño de bloques al azar en cuatro repeticiones, establecido en huertos experimentales de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Concepción, Región Ñuble, Chile. Se evaluó la expresión de los genes que codifican para las proteínas PR1 (proteína relacionada con la patogénesis 1), PR2 (beta-1,3-glucanasa), PR10 (proteína relacionada con la patogénesis 10), PAL (fenilalanina amonio-liasa), SUB (proteasa-subtilisina), y LOX (lipoxigenasa). Las plantas fueron muestreadas en nitrógeno líquido, tomando tres hojas por planta, a las 24 horas, a los 7 y a los 14 días desde la aplicación de los tratamientos. Se extrajo ARN de aproximadamente 200 miligramos de tejido foliar, mediante el kit de extracción de ARN Spectrum™ Plant Total RNA Kit (Sigma-Aldrich) y se realizó síntesis de ADN copia (ADNc) utilizando el kit High Capacity cDNA (Applied Biosystems) usando inhibidor de RNasa, según las indicaciones del fabricante.

La expresión de los genes en las plantas inoculadas fue comparada con las plantas no inoculadas, normalizando los datos con respecto al gen de referencia  $\beta$ -actina. Los resultados muestran respuestas defensivas en las plantas ante las formulaciones bacterianas. Estas formulaciones indujeron la expresión de los genes estudiados a un nivel igual o mayor al inductor químico. La inducción producida por los formulados Taniri® WP y MaxGrowth tuvo el mismo comportamiento en los genes estudiados. Particularmente la expresión del gen codificante para PR1 fue tres veces mayor con la aplicación de MaxGrowth comparado con Taniri® WP, en el último punto del perfil.



## Bibliografía

CASTRO, M. P., MADARIAGA, R. P., RUIZ SEPÚLVEDA, B., VARGAS CONCHA, M., VERA PALMA, C., y MOYA-ELIZONDO, E. A. (2020). Antagonistic Activity of Chilean Strains of *Pseudomonas protegens* Against Fungi Causing Crown and Root Rot of Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Frontiers in Plant Science*, 11(951).

doi: <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00951>

VELÁSQUEZ, A., VEGA-CELEDÓN, P., FIASCHI, G., AGNOLUCCI, M., AVIO, L., GIOVANNETTI, M., y SEEGER, M. (2020). Responses of *Vitis vinifera* cv. Cabernet Sauvignon roots to the arbuscular mycorrhizal fungus *Funneliformis mosseae* and the plant growth-promoting rhizobacterium *Ensifer meliloti* include changes in volatile organic compounds. *Mycorrhiza*, 30(1), 161-170. doi: <https://doi.org/10.1007/s00572-020-00933-3>



## Evaluación de diferentes protocolos de priming en semillas de alcachofa utilizando la técnica de papeles de filtro

Schroether, Liam Alex<sup>1,2</sup>; Cavaliere, Ornella Yoana<sup>3</sup>; Martín, Eugenia Alejandra<sup>4,5</sup> y Peruzzo, Alejandra María<sup>3,5</sup>

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

<sup>2</sup>Becario Consejo Interuniversitario Nacional (CIN)

<sup>3</sup>Cátedra de Fitopatología, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR)

<sup>4</sup>Cátedra de Mejoramiento Vegetal y Producción de Semillas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR)

<sup>5</sup>Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrarias de Rosario (IICAR-CONICET).

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

La alcachofa o alcaucil (*Cynara cardunculus* var. *scolymus* L.) es una hortaliza producida principalmente para el consumo de sus inflorescencias inmaduras, con una producción mundial de 1,4 millones de toneladas anuales, siendo los principales países productores Italia, Egipto, España, Perú y Argentina (FAO, 2016). Tradicionalmente, la multiplicación de los diferentes cultivares se realiza de manera asexual, mediante hijuelos, pero el uso de variedades multiplicadas sexualmente por semilla (aquenios) ha aumentado considerablemente en las últimas dos décadas. La utilización de aquenios como unidades de multiplicación permiten la expresión de heterosis de los cultivares híbridos, la disminución de problemáticas fitosanitarias propias de la multiplicación vegetativa y la posibilidad de un manejo anual del cultivo (López Anido y Martín, 2021). Sin embargo, el porcentaje de germinación en semillas de alcachofa es aún bajo en cultivares mejorados, siendo su calidad sanitaria un problema recurrente. Una alternativa para mejorar la velocidad y uniformidad de la germinación de las semillas es la aplicación de protocolos de priming. Esta técnica consiste en la hidratación controlada de semillas antes de la protrusión de la radícula con el objetivo de activar un gran número de procesos metabólicos relacionados a la pre-germinación, que ocurren en estadios tempranos de imbibición (Rakshit, 2018). Aunque existen diferentes métodos de priming de acuerdo a la forma en que se controla la entrada de agua y que han sido probados en una amplia variedad de especies cultivadas, la información relacionada a la aplicación de dicha técnica en aquenios de alcachofa es escasa. En este contexto, el presente trabajo tuvo como objetivo determinar si la aplicación de diferentes soluciones de priming a través de la imbibición entre papeles de filtro es factible de ser utilizada en la especie. Como material vegetal se utilizó un lote de semillas pertenecientes a un único genotipo experimental desarrollado en el programa de mejora de la especie de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR). Las semillas se generaron mediante cruzamientos controlados entre plantas del mismo genotipo implantadas en la Sección Hortícola del Campo Exp. Villarino. Los cruzamientos fueron realizados entre octubre, y diciembre de 2021 y las semillas fueron cosechadas durante febrero y marzo de 2022. Los protocolos de priming (tratamientos) que se utilizaron fueron: T1) hidropriming con agua destilada estéril; T2-T4) halopriming con soluciones de cloruro de sodio de distintas concentraciones (2%, 5% y 10%, respectivamente); T5) osmopriming con polietilenglicol 8000 y CT) semillas sin tratamiento como control. En total se evaluaron 100 semillas por tratamiento, en 4 repeticiones de 25 simientes cada una. La imbibición se realizó en placas de Petri de 10 cm de diámetro, entre dos papeles de filtro. Dentro de cada placa se colocaron 15 mL de cada solución de tratamiento. Todas las placas se llevaron a estufa en oscuridad bajo el siguiente régimen de temperatura y tiempo: 28°C durante 8 h para hidropriming (T1), 28°C durante 6 h para halopriming (T2-T4) y 20°C durante 24 h para osmopriming (T5). Concluida la etapa de incubación, las semillas que provenían del tratamiento T5 fueron lavadas con agua durante 30 min. Posteriormente, se realizó una prueba de germinación estándar y una prueba de vigor mediante primer conteo, incorporando todos los tratamientos descriptos previamente y el control. Para ello, se colocaron 25 semillas entre tres papeles de filtro (dos papeles en la parte inferior y uno en la parte

superior). Se armaron 4 rollos de 25 semillas por tratamiento ( $n=100$ ) que se colocaron en bolsas plásticas, se regaron con agua destilada y se llevaron a cámara de crecimiento con luz continua, a  $15^{\circ}\text{C}$  durante 16 h y  $20^{\circ}\text{C}$  durante 8 h. A los 7 días de iniciado el experimento se realizó la prueba de vigor mediante primer conteo, donde se registró el porcentaje de emergencia de plántulas. A los 21 días posteriores al inicio del experimento, se realizó el conteo del número de plántulas normales para el ensayo de germinación estándar. Además, se midió la longitud de la raíz principal de cada plántula evaluada como normal en el ensayo de germinación estándar, utilizando el programa RootNav (Yasrab et al., 2019). El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa InfoStat (Di Rienzo et al., 2008), e incluyó un análisis de la variancia (ANOVA) y prueba de comparación de media de Fisher con un  $\alpha=0,05$ . Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 1, donde puede observarse que el tratamiento T5 presentó los menores valores tanto en el ensayo de primer conteo como en el de germinación, siendo estadísticamente diferente al resto de los tratamientos ( $p=0,0047$  y  $p=0,057$ , respectivamente), con un menor porcentaje de plántulas normales a los 7 y a los 21 días de siembra. Mientras que los tratamientos de halopriming (T2-T4) y el de hidropriming (T1) fueron aquellos con los valores superiores tanto para primer conteo como para germinación estándar. En cuanto a la longitud media de las raíces, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. A partir de los resultados obtenidos, podemos concluir que si bien es factible utilizar la imbibición entre papeles de filtro para los diferentes tratamientos de priming propuestos en el presente trabajo, las soluciones utilizadas no se diferenciaron de las semillas control. Por lo tanto, deberán proponerse nuevos tratamientos a fin de contar con una herramienta útil que mejore la velocidad y uniformidad de la germinación en esta especie.

**Tabla 1:** Porcentaje promedio de plántulas normales registradas para Primer Conteo y Germinación Estándar, junto con longitud promedio de raíces primarias al finalizar el ensayo de germinación en semillas de alcachofa.

Tratamientos	% plántulas normales a los 7 días de siembra (Primer Conteo - Vigor)	% plántulas normales a los 21 días de siembra (Germinación Estándar)	Longitud media de raíces (cm)
T1 (hidropriming con H <sub>2</sub> O)	66 <sup>b</sup>	78 <sup>b</sup>	83,63±12,65 <sup>a</sup>
T2 (halopriming con NaCl 2%)	76 <sup>b</sup>	78 <sup>b</sup>	83,40±8,67 <sup>a</sup>
T3 (halopriming con NaCl 5%)	70 <sup>b</sup>	76 <sup>b</sup>	91,96±8,91 <sup>a</sup>
T4 (halopriming con NaCl 10%)	69 <sup>b</sup>	78 <sup>b</sup>	97,01±10,99 <sup>a</sup>
T5 (osmopriming con PEG)	49 <sup>a</sup>	52 <sup>a</sup>	92,72±16,90 <sup>a</sup>
CT (control sin priming)	65 <sup>ab</sup>	74 <sup>b</sup>	83,72±9,86 <sup>a</sup>
	F=2,66; $p=0,057$	F=5,03; $p=0,0047$	F=1,02; $p=0,4334$

### Bibliografía:

DI RIENZO, J.A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M.G.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M.R.; ROBLEDO, C.W. (2008) InfoStat, versión 2008. Grupo infostat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 115.

FAO (2016) <http://faostat.fao.org/>

LÓPEZ ANIDO, F.S. y MARTIN E.A. (2021) Globe artichoke (*Cynara cardunculus* var. *scolymus* L.) breeding. En: Al-Khayri, J.M.; Jain, S.M.; Johnson, D.V. (Eds.) *Advances in Plant Breeding Strategies: Vegetable Crops*. Switzerland: Springer, 303-330.

RAKSHIT, A. y SINGH, HB (2018) *Advances in Seed Priming*. Singapore: Springer. 307 p.

YASRAB, R.; ATKINSON, J.A.; WELLS, D.M.; FRENCH, A.P.; PRIDMORE, T.P.; POUND, M.P. (2019) RootNav 2.0: Deep learning for automatic navigation of complex plant root architectures. *GigaScience*, 8 (11), 123.

## Selección por índice multivariado para caracteres de interés productivo en banana

Tenaglia, Gerardo Carlos<sup>1</sup> y Pratta, Guillermo Raúl<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INTA CR Chaco-Formosa, Ruta Prov. N° 8, Paraje Isla Puén S/N (3611 ) Laguna Naineck, Formosa, Argentina. <sup>2</sup>Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrarias de Rosario, CONICET-UNR. Zavalla, Argentina.

[tenaglia.gerardo@inta.gob.ar](mailto:tenaglia.gerardo@inta.gob.ar)

En condiciones subtropicales como las de la Provincia de Formosa (Argentina), la banana tipo Cavendish (*Musa acuminata*) se produce en condiciones rigurosas. En estas condiciones, la adaptación al ambiente condujo a la generación de una diversidad única en el germoplasma (Ermini et al., 2018), que puede ser aprovechada para seleccionar los clones más productivos (Del Medico et al., 2021). Dado que es un cultivo de reproducción estrictamente asexual, no se produce recombinación genética durante los sucesivos ciclos de cultivo sino que los genotipos seleccionados se mantienen estables. En consecuencia, Del Medico et al. (2018) propusieron la construcción de un índice multivariado mediante Análisis de Componentes Principales. La aplicación de este índice a un conjunto de 154 genotipos, entre los que se incluyeron variedades de uso internacional y materiales recolectados en campos de productores formoseños, permitió seleccionar 32 clones que durante dos ciclos de cultivo presentaron los mejores fenotipos, identificados en función de la contribución de diversos caracteres productivos a la variabilidad disponible. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la selección realizada, comparando ambas poblaciones (Población 1: 32 clones seleccionados y Población 2: conjunto de 154 genotipos).

En este material vegetal, se midieron durante 4 ciclos de cultivo, 16 caracteres de interés productivo, de los cuáles 8 contribuyeron, por su mayor variabilidad, a la construcción del índice de selección (AP: altura de planta, CP: circunferencia del pseudotallo, NMF; número de manos a floración, PR: peso del raquis, PT: peso total, DDSM; diámetro de dedo de la segunda mano, LDSM; longitud de dedo de la segunda mano y LDUM; longitud de dedo de última mano) y los otros 8 (NHF; número de hojas a floración, FE: fecha de embolsado, FC: fecha de cosecha, NHC: número de hojas a cosecha, PM1-4: peso de la primera a la cuarta mano, PM5-9: peso de la quinta a la novena mano, DDUM; diámetro de dedo de última mano y GC: grosor de cáscara) se incluyeron por su elevada importancia agronómica. El efecto de la selección se evaluó comparando ambas poblaciones para media y error estándar (EE), valor mínimo (Vm), valor máximo (VM) y repetibilidad (R) a partir de un ANOVA a un criterio de clasificación (Kearsey y Pooni, 1996) de cada carácter. Además, se observó el comportamiento de las variables en relación a estos parámetros en función de su inclusión en el índice de selección.

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 1. En general, se observó una mayor media y un menor EE en la Población 1, lo que es un efecto esperado de la selección positiva realizada. Dados los Vm y VM detectados, se evidencia que este efecto se debe a los mayores Vm de la Población 1, que reducen el rango de la variación fenotípica observada. Este incremento de la media debido a una elevación de los Vm es característico de la selección en las especies de reproducción asexual, dado que no existe la posibilidad de incrementar VM mediante la recombinación de alelos positivos por cruzamientos dirigidos entre padres superiores. Todas las  $R > 0,00$  fueron estadísticamente significativas y bajas. La tendencia observada en la Población 1 a presentar valores inferiores de R indica una reducción en la variancia genética evaluada a través de 4 años, que es otro efecto esperado de la selección. Las variables no se diferenciaron en su comportamiento en función de hayan sido incluidas o no en el índice de selección, lo que podría deberse a efectos de selección indirecta por correlaciones entre caracteres. Es necesario destacar que estos efectos se midieron, por la biología reproductiva del cultivo, sin disponer de repeticiones para los clones, motivo por el cual no se aplicaron pruebas estadísticas inferenciales en ninguna comparación entre poblaciones.

Concluyendo, la selección realizada a partir de un índice de selección multivariada mostró un efecto esperado en el cambio de la estructura genética para caracteres cuantitativos de interés productivo en una población de clones de banana.

**Tabla 1.** Media y error estándar (EE), valor mínimo (Vm), valor máximo (VM) y repetibilidad (R) en 4 ciclos de cultivo para 16 caracteres de interés productivo (AP: altura de planta, CP: circunferencia del pseudotallo, NHF: número de hojas a floración, NMF: número de manos a floración, FE: fecha de embolsado, FC: fecha de cosecha, NHC: número de hojas a cosecha, PR: peso del raquis, PT: peso total, PM1-4: peso de la primera a la cuarta mano, PM5-9: peso de la quinta a la novena mano, DDSM: diámetro de dedo de la segunda mano, LDSM: longitud de dedo de la segunda mano, LDUM: longitud de dedo de última mano, DDUM; diámetro de dedo de última mano y GC: grosor de cáscara). En negrita, se indican las variables incluidas en el índice de selección propuesto por Del Medico et al. (2018).

Carácter	En 32 clones seleccionados				En el conjunto de 154 genotipos			
	Media ± EE	Vm	VM	R	Media ± EE	Vm	VM	R
AP	3,62 ± 0,25	3,29	3,92	0,20	3,46 ± 0,38	3,01	4,19	0,39
CP	82,37 ± 2,70	75,00	89,50	0,03	78,79 ± 3,40	66,75	89,50	0,24
NHF	11,11 ± 0,99	9,75	12,15	0,11	10,84 ± 1,12	9,25	12,25	0,07
NMF	11,26 ± 1,28	10,00	12,91	0,14	10,89 ± 1,48	8,37	13,04	0,13
FE	20,96 ± 9,70	16,25	29,25	0,00	22,48 ± 10,87	11,75	32,75	0,00
FC	30,09 ± 15,09	18,25	36,50	0,00	28,15 ± 15,34	16,25	44,23	0,00
NHC	3,96 ± 2,02	2,23	6,50	0,04	3,63 ± 2,10	1,02	6,50	0,03
PR	3,02 ± 0,84	2,13	3,52	0,05	2,70 ± 0,74	1,47	3,62	0,18
PT	26,77 ± 5,51	21,85	30,24	0,06	23,49 ± 5,29	14,82	30,58	0,28
PM1-4	16,89 ± 3,00	12,78	19,16	0,14	15,01 ± 3,02	9,68	20,22	0,18
PM5-9	9,89 ± 3,30	6,92	12,00	0,01	8,48 ± 2,86	3,94	12,00	0,15
DDSM	38,70 ± 3,93	31,30	41,60	0,00	38,00 ± 3,06	27,56	42,60	0,03
LDSM	23,66 ± 2,02	20,46	26,00	0,19	22,68 ± 1,91	19,63	26,00	0,04
DDUM	36,32 ± 2,77	30,61	40,43	0,09	35,57 ± 2,81	27,85	41,08	0,10
LDUM	19,35 ± 1,76	17,44	20,75	0,08	18,71 ± 1,74	16,50	23,75	0,08
GC	3,59 ± 0,54	3,05	4,46	0,04	3,65 ± 1,47	2,73	4,69	0,07

### Bibliografía:

DEL MEDICO, A.P., ERMINI, J.L., TENAGLIA, G., VITELLESCHI, M.S., LAVALLE, A., PRATTA, G. (2018). Índice de selección para múltiples caracteres en una población de banana (*Musa spp.*). XXIII Reunión Científica del GAB y II Encuentro Argentino-Chileno de Biometría. Neuquén.

DEL MEDICO, A.P., KEIM, C., ROMERO, H., PRATTA, G.R., TENAGLIA, G.C. (2021). Mejoramiento genético de banana en Argentina. *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 [doi.org/10.4236/ajps.2018.912181](https://doi.org/10.4236/ajps.2018.912181).

KEARSEY, M.J., POONI, H.S. (1996). *The Genetical Analysis of Quantitative Traits*. Chapman and Hall, London. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4899-4441-2>.



## Eje 8

# Producción Agropecuaria

## Efecto de la incorporación de compost de cama porcina en las poblaciones de Aphididae y sus enemigos naturales en cultivos de lechuga

Carrizo, Ana Paula<sup>1</sup>; Balaban, David<sup>2</sup>; Blengino, Franco<sup>1</sup>; Fernández, Gabriela<sup>1</sup>; Grasso, Rodolfo<sup>2</sup>; Huarte, Facundo<sup>1</sup>; Ortiz Mackinson, Mauricio<sup>2</sup> y Fernández, Celina<sup>1</sup>.

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

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

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

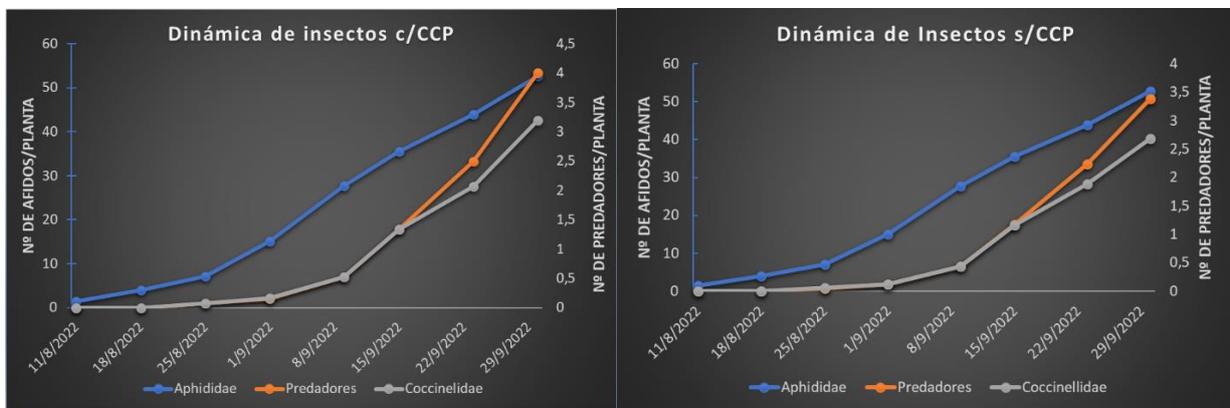
Uno de los pilares del Manejo Integrado de Plagas (MIP) es el control biológico por conservación. Que implica la sincronización de la ocurrencia de los ciclos biológicos de plagas y sus enemigos naturales (EN) de manera de reducir los picos poblacionales de las primeras para reducir los daños económicos en cultivos. La producción hortícola, principalmente en zonas periurbanas necesita manejar tecnologías de producción que generen el menor impacto social, junto con la inocuidad en los alimentos y ambiental (Díaz, 2020). La intensidad productiva ha traído como consecuencia un marcado deterioro de los suelos, manifestándose en un desequilibrio químico y biológico. El cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L. 1753) es la segunda hortaliza más cultivada en la región del Cinturón Hortícola de Rosario, la cual requiere de grandes cantidades de fertilizantes, por lo tanto, la aplicación de compost de cama profunda porcina (CCP) permite mejorar variables productivas, de calidad y edáficas para el cultivo (Ortiz Mackinson et al., 2021). Sin embargo, los distintos tipos de fertilizantes traen aparejados cambios en las poblaciones de artrópodos, a causa de la modificación en los balances nutricionales de las plantas, los cuales son necesarios de comprender para potenciar las técnicas de manejo de plagas. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la CCP en la abundancia y dinámica poblacional de áfidos, (Aphididae, Hemiptera) y de sus depredadores asociados a un cultivo de lechuga. El experimento se llevó a cabo en el Módulo Hortícola de la FCA, UNR., durante agosto y septiembre de 2022 evaluándose semanalmente la dinámica poblacional de pulgones y sus depredadores en cultivos de lechuga, variedad Brisa, con incorporación de cama profunda de cerdos (CPC). El diseño experimental consistió en dos bloques completamente aleatorizados, con cuatro repeticiones por tratamiento: tratamiento 1 (T1): 6,3 kg m<sup>-2</sup> de CPC; tratamiento 2 (T2): sin CPC. Se contabilizó el número de áfidos adultos ápteros, alados y ninfas por planta. Se recolectaron ejemplares que luego se identificaron al nivel de especies y lo mismo con los depredadores. Las principales especies de áfidos encontradas fueron: *Macrosiphum euforbiae* (Thomas, 1878) y *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) y muy esporádica y significativamente menos abundante respecto a los anteriores *Uroleucon sonchi* (Linnaeus, 1767). Dentro del grupo de enemigos naturales, los más abundantes fueron larvas y adultos de Coleopteros de la familia Coccinellidae, depredadores especialistas de áfidos, seguido por el predador *Orius* (Hemiptera: Anthocoridae) y en menor número por parasitoides del género *Aphidius* (Hymenoptera: Braconidae). Debido a la falta de normalidad de los datos, se analizaron con un test no paramétrico de Kruskal Wallis. Si bien la abundancia de áfidos no mostró diferencias significativas, con y sin CCP, sí lo hizo la abundancia de Coccinellidae, siendo mayor en las parcelas con CCP (Tabla 1). Las dinámicas poblacionales de áfidos y depredadores se comportaron de manera similar en ambos tratamientos, mostrando una sincronización entre ciclos biológicos entre áfidos y depredadores (Figura 1). El aporte de CCP es una práctica que, si bien no mostró efectos significativos en las poblaciones de áfidos, sí mejoraría el rendimiento en peso fresco y seco (Ortiz Mackinson, et al., 2023), disminuyendo así el número de áfidos/unidad de biomasa producida. Por otro lado, la fertilización con CCP ayudaría en la regulación biótica del cultivo con CCP, al potenciar el accionar de los depredadores, así como fuera verificado por Riggi y Bommarco (2019). Por último, si bien se constató la sincronización de los ciclos biológicos de áfidos y de predadores, la población de estos últimos no fue suficiente para mantener baja la abundancia de los primeros, que puso en riesgo la producción del cultivo. Por lo tanto, sería indicado implementar

prácticas de manejo como el uso de franjas florales más cereales como plantas banco, para mantener los niveles de áfidos por debajo de los umbrales de tratamiento.

**Tabla 1.** Comparación de medias de la abundancia de Aphididae y Coccinellidae, con y sin Compost de Cama de Porcina (CCP).

	Con CCP		Sin CCP	
<b>Abundancia de Aphididae (N° Áfidos/planta)</b>	23,15	a	23,4	A
<b>Abundancia de Coccinellidae (N° de Coccinellidae/planta)</b>	1,27	a	0,71	B

**Referencias.** Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas según test no paramétrico Kruskal Wallis, para una significancia  $p < 0,005$ .



**Figura 1.** Dinámicas poblaciones de áfidos y predadores, con cama de compost porcina (C/CCP) y sin cama de compost porcina (S/CCP).

**Bibliografía**

DIAZ, B. M. 2020. El uso del aliso (*Lobularia maritima*) para promover artrópodos benéficos en el agroecosistema hortícola. Ediciones INTA. Colección Investigación, Desarrollo e Innovación. ISBN: 978-987-8333-33-5.

ORTIZ MACKINSON, M. 2021. Aplicación de compost de cama profunda porcina en un sistema productivo de lechuga (*Lactuca sativa L.*) a campo. Tesis de maestría en Manejo y Conservación de Recursos Naturales. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario.

ORTIZ MACKINSON, MAURICIO; BONEL, BEATRIZ; BALABAN, DAVID; GRASSO, RODOLFO; ROTONDO, ROSANA; ROSS, MARÍA ELISA; FERNÁNDEZ, CELINA; CALANI PAULA Y MONDINO MARÍA CRISTINA. 2023. Influencia de incorporación de compost de cama porcina en el cultivo de lechuga. Jornadas de Ciencia y Tecnología Agraria, VIII Jornadas de la Facultad de Ciencias Agrarias UNR - II Reunión Argentina-Chile.

RIGGI, L. G., AND BOMMARCO, R. 2019. Subsidy type and quality determine direction and strength of trophic cascades in arthropod food webs in agroecosystems. *Journal of Applied Ecology*, 56(8), 1982-1991.



## **Evaluación del peso vivo estimado con el uso de cinta métrica en terneros hereford Celoria, Fiorela; Tolini, M. Fernanda; Amelong, Javier; Cordini, M. Nazarena y Garfagnoli, Ramiro**

Cátedra de Anatomía y Fisiología Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR).  
[fiorelanceloria@gmail.com](mailto:fiorelanceloria@gmail.com)

La presente investigación se llevó a cabo en el módulo productivo de cría bovina perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (FCA-UNR). Ubicado en la localidad de Zavalla Provincia de Santa Fe, más específicamente en la región Pampeana Sur. En esta región sobresalen la presencia de sistemas de producción dedicados principalmente a la actividad agrícola como consecuencia de presentar un clima favorable y suelos aptos para cultivos. Sin embargo, Giorgi et al. (2008), consideraron que un 13,4 % de la superficie corresponde a sistemas ganaderos circunscriptos a suelos bajos con altos niveles de pH, presencia de sales y sodio, muy susceptibles a anegamientos temporarios y periódicos. Según Martín et al. (2016), la actividad ganadera predominante en la zona es la cría bovina. La misma representa un 80% de la actividad en unidades productivas bajas (menores o iguales a 250 animales) y medias (entre 251 y 500 animales). Caracterizadas fundamentalmente por poseer importantes limitantes en infraestructura y baja aceptación de tecnologías de procesos. Se destaca, que para estas unidades productivas la tenencia de balanza no supera en promedio al 1%. Si bien la balanza es una herramienta que brinda resultados objetivos y precisos, necesarios para monitorear el desempeño productivo y reproductivo de un animal, la realidad muestra que existen productores que se les dificulta acceder a la misma como consecuencia de una alta inversión. Por ello, la opción es adoptar un método rápido e indirecto que pueda estimar el peso corporal. Una forma de evaluar el peso sin el uso de balanza es a través de medidas corporales de los animales, varias de las cuales se citan en la literatura con el objetivo de predecir el peso del animal Heirinchs et al. (1992) y Abreu et al. (2015). Entre estas medidas, Contreras et al. (2020) reporta que las características perímetro torácico, largo de cuerpo, altura de cruz y altura de grupa fueron las medidas más apropiadas para estimar el peso de los animales. El objetivo de esta investigación fue comparar los pesos obtenidos de terneros destetados raza Hereford a través de dos instrumentos de medición: la balanza y la cinta métrica comercial proveniente de Estados Unidos para razas carniceras, la misma, toma datos brindados por la universidad de Pennsylvania. Para evaluar la eficacia y credibilidad de la cinta métrica comercial en la muestra en estudio se trabajó en el mes de mayo del año 2022 con 41 terneros provenientes del destete del módulo de cría bovina de la FCA -UNR en su mayoría, con diez meses de edad. Alimentados junto a las madres, con recursos forrajeros a base de pastizal natural y pasturas a base de alfalfa. El peso se evaluó por dos métodos diferentes: (1) a través de una cinta métrica comercial marca Coburn, la cual relaciona perímetro torácico y grado de gordura (Flaco, Mediano, Gordo y Muy gordo) obteniendo el resultado en Kilogramos (Kg) y (2) utilizando una balanza electrónica marca Hook. La medición del perímetro torácico se realizó circundando el tórax por detrás de las patas delanteras del animal a la altura de la cruz, pasando por el esternón y las apófisis espinosas de las vértebras torácicas y el grado de gordura, se obtuvo a través de una observación en la zona de la cadera y costillas. Los resultados se evaluaron a través de un test basado en la estadística t de Student para muestras apareadas utilizando el programa R-Studio y considerando un nivel de significación de 0,05.

Los pesos obtenidos utilizando la cinta métrica comercial oscilaron entre 199 y 308 Kg con una media equivalente a  $255,2 \text{ Kg} \pm 29,4 \text{ kg}$ . Con el uso de la balanza los pesos presentaron valores que variaron entre 161 y 280 Kg con una media equivalente a  $224,8 \pm 26,7 \text{ Kg}$ . Para los dos instrumentos el coeficiente de variación fue de 11%. (Tabla 1). Los resultados mostraron que existen diferencias significativas entre el peso medio obtenido a través de la cinta métrica comercial y el peso medio obtenido a través de balanza ( $p$ -valor:  $2.2 \times 10^{-16}$ ).

**Tabla 1**

<b>Medidas</b>	<b>n</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Media</b>	<b>SD</b>	<b>CV</b>
<b>PC (Peso de cinta)</b>	41	308	199	255,2	29,4	0,11
<b>PB (Peso de balanza)</b>	41	280	161	224,8	26,7	0,11

Según Heinrich et al. (1992) se debería considerar que, los valores de pesos registrados con las cintas métricas pueden verse influenciados por factores como la raza, la edad, la condición corporal y el estado fisiológico del animal. Factores, que podrían llegar a ser una evidencia de la discrepancia de los datos presentados. Por lo que se propone, en futuras investigaciones, ampliar el número de la muestra y replicar la metodología en diferentes categorías de animales.

Por lo tanto, se concluye que los pesos estimados utilizando la cinta métrica comercial se alejan considerablemente de los pesos que arrojó la balanza; siendo la cinta métrica comercial un instrumento de baja confiabilidad para la obtención de pesos vivos en terneros destetados de raza Hereford.

### **Bibliografía**

ABREU, BA, MAGALHAES, CJ, DUAYER, E., MACHADO, SHM y DA SILVA, DA (2015). Variacao da medida toracica obtida com a fita metrica tradicional com fator de correcao e com a fita de pesagem para bovinos. Acta Biomédica Brasiliensia, 6 (2), 42+.

<https://link.gale.com/apps/doc/A537852036/AONE?u=anon~2913f89&sid=googleScholar&xid=8d9527ae>

CONTRERAS P, JOSÉ L, CORDERO F, ALFONSO, REYMUNDO C, BLAS, RAMOS A, HEBERT E, CURASMA C, JAMES, y DELGADO C, ALFREDO. (2020). Correlación fenotípica y estimación del peso vivo en bovinos criollos. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 31(1), e17546. Epub 31 de marzo de 2020. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i1.17546>

GIORGI, R; TOSOLINI, R; SAPINO, S; VILLAR J; CHIAVASSA, C LEÓN y A. (2008). Zonificación Agroeconómica de la Provincia de Santa Fe. Delimitación y descripción de las zonas y subzonas agroeconómica. INTA - CR Santa Fe - EEA Rafaela. Publicación Miscelánea N° 110

HEINRICH, A.J.; ROGERS G. W. y COOPER J. B. (1992) Predicting body weight and wither height in Holstein heifers using body measurements. Journal of Dairy Science v. 75, p. 3576-3581

MARTÍN, B; CECHETTI, S; BERNASCONI, R; PIJUÁN, G y ACIARRI, F (2016) Evaluación Diagnóstico de los sistemas de producción de carne bovina en el centro Sur de Santa Fe. Cs. Agrarias- Ciasfe 2



## Respuestas morfológicas de alfalfa con diferente grado de latencia frente a sequía extrema (Santa Fe, Argentina)

Cipolatti, Lucas<sup>1</sup>; Testi, Ana Julia<sup>1</sup>; Castagnani, Luciano<sup>1</sup>; Fina, Federico<sup>1</sup>; Anibalini, Verónica<sup>2</sup> y Martín, Beatriz<sup>1</sup>

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

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

[cipolattilucas23@gmail.com](mailto:cipolattilucas23@gmail.com)

En la ecorregión pampeana subhúmeda, las especies forrajeras tienen una alta dependencia de los factores climáticos para crecer y acumular biomasa, siendo las precipitaciones una de las variables más relevantes. Cuando el déficit hídrico se desarrolla lentamente, las plantas pueden presentar respuestas de aclimatación que tienen efectos sobre el crecimiento (Shao *et al.*, 2008). Pero, cuando las condiciones ambientales son extremas, la capacidad de crecimiento de las especies se ve afectada y ponen en juego diversos mecanismos de escape a la sequía (Yinghao *et al.*, 2018). El máximo potencial de producción de *Medicago sativa* L. (alfalfa), se alcanza con 1.200 mm anuales en promedio (Dooreboos y Kassam, 1979), situación alejada de la que se presenta en años secos (Martín *et al.*, 2022).

El propósito de este trabajo fue evaluar las respuestas morfológicas de alfalfa en el período de implantación con distinto grado de latencia, bajo condiciones de sequía extrema, en la ecorregión templada subhúmeda del sur de Santa Fe.

El experimento se realizó en el Campo Experimental “José F. Villarino” de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Rosario), desde mayo hasta noviembre del 2022. En mayo se sembraron parcelas de 12 m<sup>2</sup> de alfalfa, se seleccionó un cultivar representativo de grado de latencia 6 (GL6) y un cultivar de grado de latencia 9 (GL9). La densidad de siembra fue de 15 kg de semillas ha<sup>-1</sup>. El diseño experimental utilizado fue en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones. El experimento se condujo bajo condiciones de secano durante todo el período de análisis. El suelo sobre el que se realizó el experimento es un Argiudol vértico, clasificado por su capacidad de uso como II. Previo a la siembra se determinó el contenido de humedad del suelo gravimétricamente; determinando que las parcelas se encontraban entre un 10 hasta un 20% de la CC, condición que se prolongó durante todo el período experimental. Por esto, se determinó el grado de sequía a través del método del percentil, el cual considera que todos aquellos años que presenten valores de precipitación anual menor al percentil 5 (i.e. 565 mm, serie 1991-2020) corresponden a condiciones de extrema sequía. Los datos de precipitaciones fueron proporcionados por la estación agrometeorológica de la Facultad de Ciencias Agrarias ubicada en el mismo predio en donde se condujo el experimento.

A los 6 meses de la siembra se descalzaron 15 plantas al azar de cada grupo de latencia hasta una profundidad de 20 cm y se determinó: longitud de tallo (cm), número de nudos por tallo (cantidad de nudos desde la base del tallo hasta el extremo superior del mismo), longitud del eje pivotante de la raíz (cm) y diámetro de la zona superior de la raíz (cm), biomasa aérea y biomasa radical (g/planta). A los datos obtenidos del experimento se les realizó el análisis de varianza (ANOVA). Las diferencias entre medias se analizaron con el Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) (Infostat, 2020).

Las variables morfológicas altura y número de tallos, número de nudos por tallo y diámetro de la raíz, se comportaron de manera similar en ambos grupos sin encontrarse diferencias significativas ( $P > 0,05$ ; tabla 1). El peso total de planta (BA+BR) fue mayor en GL9 que en GL6.

La proporción de BA fue mayor en GL9 que en GL6 ( $p < 0,0001$ ). La BA de GL9 fue más pesada que GL6 porque pesaron más ambos componentes: folíolos y tallos, pero los folíolos fueron proporcionalmente aún más pesados que los tallos (0,05 vs 0,02 contra 0,05 vs 0,03).

A pesar de la mayor longitud de la raíz en GL6, esta tuvo menor peso lo que indicaría mayor exploración del suelo con raíces más finas para captar agua como estrategia de supervivencia. El resto de las variables, en línea general, no fueron diferentes significativamente.

**Tabla 1.** Variables morfológicas en alfalfa, valores medios y desvíos estándar.

<b>Variables morfológicas</b>	<b>GL 6</b>	<b>GL 9</b>
Peso seco aéreo -BA- (g)	0,05± 0,03 b	0,10±0,05 a
Peso seco raíz - BR- (g)	0,03± 0,02 b	0,05±0,04 a
Peso total (PT=BA+BR)	0,08±0,04 b	0,15±0,08 a
Proporción BA/BT	0,63±0,09 b	0,66±0,08 a
Peso seco hojas (g)	0,02± 0,01 b	0,05± 0,03 a
Peso seco tallos (g)	0,03± 0,01 b	0,05± 0,03 a
Long. raíz pivotante (cm)	14,53± 5,37 a	9,48±2,62 b
Altura tallo (cm)	6,90± 2,96 a	6,16± 2,03 a
Diámetro tallo (mm)	1,28± 0,24 b	1,61± 0,35 a
Cantidad de tallos (nº)	1,40± 0,63 a	1,33± 0,62 a
Diámetros cuello raíz (mm)	1,93± 0,35 a	2,27± 0,59 a
Número de nudos (nº)	10,33± 1,12 a	10,29±2,00 a

Referencia: letras distintas entre grados de latencia (GL), diferencias medias según Tukey ( $p < 0,05$ ).

Podemos concluir que la biomasa total BA+BR fue mayor en GL9 que en GL6. Ante una misma condición de sequía extrema, se observaron distintas estrategias morfológicas. La GL6 particionó proporcionalmente más fotoasimilados a la BR que la GL9, aunque la BR de la GL9 fue mayor. Se registró una estrategia diferencial entre ambos GL en la generación de BR, donde la GL9 tuvo raíces más cortas y de mayor peso, y la GL6 raíces de mayor longitud y más livianas. Resta saber si esta condición se repetiría en situaciones hídricas no limitantes.

### **Bibliografía**

DOORENBOS, J. y KASSAM, A.H. (1979). Yield response to water. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 33. Rome, FAO.

MARTÍN, B.; SACIDO, M.; CORONEL, A. (2022). 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. VII Jornadas de Ciencia y Tecnología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina. Vol 1: 25-27.

SHAO, H.; CHU, L.; JALEEL, C. A.; ZHAO, C. (2008). Water-deficit stress-induced anatomical changes in higher plant. C.R. Biologes 331:215-225.

YINGHAO, L.; QIAN, W.; GENTU, G.; GUODONG, H.; YUSHAN, J. (2018). Influence of drought stress on alfalfa yields and nutritional composition. BMC Plant Biology 18:13.

## Evaluación in vitro del efecto letal del aceite esencial de menta sobre el ácaro *Varroa destructor*

**Daniele, Martín<sup>1,2,3,4</sup>; Dadé, Martín<sup>1,2,4</sup>; Albo, Graciela<sup>6</sup> y Reynaldi, Francisco<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Río Negro, Sede Alto Valle y Valle Medio, Escuela de Veterinaria y Producción Agroindustrial, Choele Choel, Río Negro 8360, Argentina

<sup>2</sup>Cátedra de Farmacología Básica, Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de La Plata, Laboratorio de Artrópodos y Vectores (LabArVec), 60 y 120 s/ n, La Plata 1900, Argentina

<sup>3</sup>Universidad Nacional Arturo Jauretche, Instituto de Ciencias de la Salud, Florencio Varela, Buenos Aires, Argentina

<sup>4</sup>Carrera de Veterinaria, Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales (UCES), Cañuelas, Buenos Aires, Argentina

<sup>5</sup>LAVIR (laboratorio de Virología), Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, 60 y 118s/n, La Plata 1900, Argentina

<sup>6</sup>Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, calles 60 y 119, 1900 La Plata, Argentina

[mrdaniele@unrn.edu.ar](mailto:mrdaniele@unrn.edu.ar)

La apicultura o cría de abejas es una actividad productiva que genera beneficios económicos, mediante la producción de miel. Las colonias de *Apis mellifera*, a nivel global, están sufriendo una merma en la producción, debido al acaro *Varroa destructor* (Vd) (Dietemann et al., 2013). Este ácaro, es vector de diversos virus. Las colonias de abejas altamente infectadas con *V. destructor*, reducen su población de manera significativa y rápidamente colapsan a menos que se instaure un tratamiento acaricida. A lo largo del tiempo, la única herramienta utilizada para el control de *V. destructor*, fueron los acaricidas sintéticos, especialmente piretroides y organofosforados, el uso irracional de estos principios activos, llevó a la falla en los tratamientos terapéuticos, contaminación de los productos apícolas, especialmente la miel, y a la aparición de cepas resistentes de *V. destructor* (Nazzi F. et al., 2016). Frente a la problemática expuesta, se trata de encontrar nuevas formas y más seguras para controlar el parásito. Entre las posibles herramientas a utilizar, los aceites esenciales de origen natural ofrecen una alternativa muy promisorio frente a los activos de síntesis, debido a que generalmente son baratos y tienen menor riesgo para la salud humana y de las abejas. El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia in vitro del aceite esencial de menta (AE) frente a ácaros de *V. destructor*, utilizando la técnica de letalidad aguda en varroa (González Gómez, et al., 2006). Para la realización de los bioensayos se utilizaron varroas foréticas, las cuales se recolectaron y seleccionaron en apiarios ubicados en campos naturales de la provincia de Buenos Aires, cuyo número de colmenas eran superiores a 30 unidades y que no habían recibido tratamiento acaricida en los últimos 6 meses. El aceite esencial de menta se obtuvo por hidrodestilación y a partir de allí, se realizaron tres diluciones de trabajo, obteniéndose las siguientes concentraciones 0.5 mg/mL, 1 mg/mL y 2 mg/mL, en acetona. Se utilizó como control positivo, el acaricida sintético amitraz y acetona como control negativo.

Para la realización del bioensayo se utilizaron tubos de eppendorf (1.5 mL), a los cuales se les adiciono 50 µl de las diferentes concentraciones del aceite esencial a desafiar al igual que la misma cantidad en el control positivo (amitraz) y negativo (acetona), luego los viales fueron colocados en una estufa de cultivo a 37 °C para que se produzca la evaporación del solvente, una vez realizada esta etapa, se agregaron por medio de un pincel de cerdas naturales, 5 ácaros por vial. Los tubos se cerraron con los ácaros en su interior y se colocaron en una incubadora celular al resguardo de la luz, con una temperatura de 34 °C y 65 % de humedad relativa. Para cada dilución del aceite esencial y el control positivo y negativo, este proceso se repitió 5 veces, la viabilidad de los ácaros se evaluó después de 1 hora de incubación mediante una lupa manual, entendiendo que los ácaros que carecían de movilidad se los consideraba muertos. A partir de los datos de mortalidades obtenidos durante el bioensayo se calcularon los porcentajes de letalidad y el desvío standard de cada valor. Se utilizó el Test de Student para determinar diferencias significativas entre los grupos controles y los grupos tratados con el aceite. Los resultados obtenidos luego de la incubación y del análisis de los datos arrojan que la dilución de 2 mg/mL, tuvo un porcentaje de mortandad mayor (95±23) que el control



---

positivo Amitraz ( $58 \pm 25$ ), en contraposición con la dilución 0.5 mg/mL que fue de ( $18 \pm 40$ ) y 1 mg/mL ( $45 \pm 31$ ), ambos menores que el control positivo. Frente a este cuadro de situación podríamos inferir que el aceite esencial de menta podría ser una herramienta útil para el tratamiento de *V. destructor*

### **Bibliografía**

VINCENT DIETEMANN, FRANCESCO NAZZI, STEPHEN J MARTIN, DENIS L ANDERSON, BARBARA LOCKE, KEITH S DELAPLANE, QUENTIN WAUQUIEZ, CINDY TANNAHILL, EVA FREY, BETTINA ZIEGELMANN, PETER ROSENKRANZ y JAMES D ELLIS (2013) Métodos estándar para la investigación de varroa, *Journal of Investigación apícola*, 52: 1, 1-54, DOI: 10.3896 / IBRA.1.52.1.09

NAZZI F, LE CONTE Y . (2016) *Annu Rev Entomol.*; 61: 417-32. doi: 10.1146 / annurev-ento-010715-023731. Epub 2015 14 de diciembre. *Ecología de Varroa destructor*, el principal ectoparásito de la abeja occidental, *Apis mellifera*.

GONZÁLEZ GÓMEZ, REBECA; OTERO COLINA, GABRIEL; VILLANUEVA JIMÉNEZ, J. ANTONIO; PÉREZ AMARO, J. ALBERTO; SOTO HERNÁNDEZ, R. MARCOS. (2006) Toxicidad y repelencia de azadirachta indica contra *Varroa destructor* (acari: varroidae) *Agrociencia*, vol. 40, núm. 6, noviembre-diciembre, 2006, pp. 741-751 Colegio de Postgraduados Texcoco, México.

## Calidad de suelos en ambientes agrícolas de usos contrastantes

Denoia, Julio<sup>1</sup>; Cattelan, Federico<sup>1</sup>; Bortolato, Marta<sup>2</sup>; Schiavon, María<sup>2</sup> y Romagnoli, Valeria<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Manejo de Tierras

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

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

La denominada agriculturización en la región Pampeana se puede definir como un proceso de modificación en el uso de la tierra, con un sostenido reemplazo de la actividad ganadera por cultivos agrícolas, que se consolida a partir de la década de 1990 con la irrupción de una combinación de tecnologías (variedades e híbridos transgénicos, herbicidas de acción total, perfeccionamiento del sistema de siembra directa, entre otros), que constituyeron un modelo adoptado de manera generalizada (Pengue, 2009), transformando sistemas de producción complejos por otros excesivamente simplificados, con posibles consecuencias a la capacidad productiva del suelo. Desde el punto de vista del manejo de los sistemas de producción, el empleo de indicadores de calidad permite conocer las tendencias a la recuperación o degradación del suelo (Astier Calderón, 2002) y eventualmente generar alertas tempranas para la mitigación de la degradación de ese recurso. El Índice de Perfil Cultural (IPC) es una herramienta auxiliar muy valiosa para caracterizar un sistema agropecuario, particularmente porque permite diagnosticar la potencialidad del perfil, reconociendo posibles limitantes y problemas de productividad (Denoia *et al.*, 2020). En el intento de ampliar la información que brinda el IPC, se propone complementar este índice con una serie de indicadores microbiológicos de acuerdo a su rol en la dinámica y funcionamiento de los suelos (Attademo *et al.*, 2021). El objetivo del presente trabajo fue estudiar el impacto del uso de la tierra sobre la calidad del suelo, empleando el IPC y la actividad microbiológica como indicadores. El trabajo se llevó adelante en cuatro tratamientos ubicados en el sureste de la provincia de Santa Fe, República Argentina, cada uno con uso del suelo diferente: T1: Soja continua + 30 años; T2: Maíz - Trigo/Maíz de segunda (Mz - Tr/Mz) 24 años; T3. Mz - Tr/Mz 12 años; y T4. Mz - Tr/Mz 4 años. En los tratamientos 2, 3, y 4, el uso previo fue soja continua. Se realizaron tres (3) perfiles culturales en cada tratamiento a partir de los cuales se calculó el IPC. De cada sitio donde se analizó el perfil cultural se tomaron tres muestras compuestas por dos submuestras en el estrato de 0 - 10 cm de suelo. El tipo de suelo fue Argiudol típico y las determinaciones se llevaron a cabo en la primavera de 2022. Los indicadores microbiológicos fueron: actividades fosfatasa ácida y beta glucosidasa, así como hidrólisis del diacetato de fluoresceína (FDA). Previa verificación de normalidad, los resultados obtenidos se analizaron con una prueba de Anova. Se utilizó el test de Duncan ( $p < 0,05$ ) para el contraste de medias. El impacto de los diferentes tipos de usos sobre el suelo quedó evidenciado en el IPC, existiendo diferencias estadísticamente significativas (Duncan  $p \leq 0,05$ ) entre todos los tratamientos. Los mayores valores del IPC se midieron en las secuencias más largas de uso con predominio de gramíneas, con valores máximos para los tratamientos 3 y 2. El T1 alcanzó un IPC promedio de 40,8, lo que lo ubica en un rango calificado como “malo”. El valor máximo de IPC se registró en el T3(90,1), superando al T2 en el que, a pesar de tener más años de rotación, el IPC fue de 80,7, posiblemente condicionado por una situación de inicio más degradada (Tabla 1). Los tratamientos 2 y 4 alcanzaron la categoría de “regular” respecto al IPC, mientras que el tratamiento 3 se calificó como “bueno”. La actividad biológica del suelo mostró diferencias de significancia estadística (Duncan  $p \leq 0,05$ ) para FDA y la actividad fosfatasa ácida entre el tratamiento de soja continua (1) y el de 24 años de secuencia Mz - Tr/Mz (2). La actividad beta glucosidasa no mostró diferencias entre tratamientos. Existió alta correlación positiva ( $R^2$  de Pearson) entre FDA y entre fosfatasa ácida respecto al IPC (0,56 y 0,49 respectivamente). La correlación entre Beta Glucosidasa e IPC fue baja (0,27). Se concluye que los indicadores microbiológicos permitieron diferenciar sólo los efectos de usos de la tierra contrastantes. La actividad de FDA y fosfatasa ácida fue alta en los sitios con mayor

IPC, lo cual se puede inferir que es buen indicador del impacto del tipo de uso de la tierra sobre la calidad del suelo.

**Tabla1.** IPC y actividad enzimática en diferentes usos de la tierra.

Tratamientos	IPC	Actividad enzimática		
		FDA ( $\mu\text{g Fl.g}^{-1}\text{h}^{-1}$ )	F A ( $\mu\text{g PN g}^{-1}\text{.h}^{-1}$ )	$\beta$ Glucosidasa ( $\mu\text{g PN g}^{-1}\text{.h}^{-1}$ )
<b>1 AC Sj + 30 años</b>	40,80 d	216,27 b	690,2 c	182,87 a
<b>2 AC Sj Mz – Tr/Mz 24 años</b>	80,67 b	404,15 a	1079,05 a	229,05 a
<b>3 AC Sj Mz – Tr/Mz 12 años</b>	90,10 a	319,9 ab	849,87 b	268,67 a
<b>4 AC Sj Mz – Tr/Mz 4 años</b>	74,92 c	291,07 ab	840,03 b	289,07 a

Letras diferentes en columnas indican significancia estadística según Duncan( $p < 0,05$ )

**Referencias:** IPC: Índice de Perfil Cultural. **AC Sj + 30 años:** Agricultura continua soja más de 30 años. **AC Sj Mz – Tr/Mz:** Agricultura continua. Secuencia maíz – trigo / maíz. F: Fluoresceína. PN: P Nitrofenol. **FDA:** Hidrólisis del diacetato de fluoeresceína. **FA:** Fosfatasa acida

### Bibliografía

ASTIER CALDERÓN M.; MAASS M., ETCHEVERS BARRA, J. 2002 Derivación de indicadores de calidad de suelos en el contexto de la agricultura sustentable. *Agrociencia*, vol. 36, núm. 5, pp. 605-620

ATTADEMO AM, SANCHEZ-HERNANDEZ JC, LAJMANOVICH RC. 2021. Enzyme Activities as Indicators of Soil Quality: Response to Intensive Soybean and Rice Crops. *Water Air Soil Pollut* 232, 295. <https://doi.org/10.1007/s11270-021-05211>

DENOIA J., SOSA O., ZERPA G., TION G., CATTELAN F y BORSINI, G. 2020. Relación entre un índice empleado para cuantificar el estado del perfil cultural y otros parámetros físicos del suelo. *Revista FAVE – Ciencias Agrarias*. 19 (2).

PENGUE, W. 2009. Cuestiones económico-ambientales de las transformaciones agrícolas. *Revista Latinoamericana de Economía*. Vol. 40, núm. 157.

## Índice de Perfil Cultural del suelo en diferentes estadios fenológicos del cultivo de trigo

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

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

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

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

El incremento del área agrícola en la región Pampeana argentina consolidado en la década de 1990 a expensas de la pérdida de superficie destinada a actividad ganadera de base pastoril ha generado una simplificación de los sistemas de producción con consecuencias, entre otras, sobre el medio ambiente en general y el recurso suelo en particular (Sequeira *et al.*, 2019). El proceso de erosión hídrica es una de éstas consecuencias y resulta de la combinación de factores ambientales con la actividad antrópica derivando, entre otras, en la pérdida de partes o la totalidad de el/los horizontes superficiales del suelo (Denoia *et al.*, 2016). El actual modelo agrícola regional está basado en la no remoción del suelo (siembra directa), a pesar de lo cual las tasas erosivas continúan con tendencia creciente en las áreas de relieve ondulado, lo que estaría vinculado a la estrategia de adopción de la mencionada técnica. En los suelos argiudoles los horizontes sub superficiales AB y B2t suelen quedar parcial o totalmente expuestos a causa de la pérdida del horizonte superficial A1, lo que modifica la composición textural de los primeros centímetros del solum, alterando algunas propiedades y funciones edáficas. Disponer de un diagnóstico de la calidad del recurso suelo resulta un aporte relevante en la planificación del uso del suelo en áreas afectadas por erosión hídrica. El empleo del Índice de Perfil Cultural (IPC) (Zerpa *et al.*, 2017) 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. Se propuso para este trabajo el objetivo de detectar la evolución del IPC en diferentes estadios fenológicos del cultivo de trigo y en dos ambientes con diferentes grados de erosión hídrica. El trabajo se llevó adelante en un área del sudeste de la provincia de Santa Fe sobre un lote con suelo Argiudol típico, serie Peyrano. Se determinó el grado de erosión considerando la profundidad a la que aparece el horizonte Bt en la serie Peyrano y comparándola con cada uno de los sitios en que se realizaron observaciones (32 en total). Considerando los centímetros de suelo faltantes respecto a la serie mencionada se calculó el porcentaje de suelo perdido. Los grados fueron a) leve (H1): pérdida menor al 25%; b) moderado (H2): pérdida ente 25 y 50% y c) severa (H3): pérdida de más del 50%. Se hicieron tres descripciones del perfil cultural en un cultivo de trigo en dos ambientes erosionados: grado leve y grado severo y en tres estadios fenológicos: macollaje, floración, madurez. Para el análisis estadístico se realizó la validación del supuesto de normalidad de manera univariada para identificar si era posible la aplicación del modelo para el Análisis de varianza paramétrico. Los resultados de IPC se calificaron en rangos: Óptimo: >90; Bueno: 90 – 72; Regular: 71 – 34; Malo: <34. La secuencia de cultivos en los últimos cinco años fue vicia / maíz; soja; trigo/soja de segunda; soja; trigo/maíz. El IPC evolucionó positivamente en el ciclo del cultivo de trigo tanto en H1 como en H3. Existieron diferencias estadísticamente significativas del IPC entre estadios fenológicos (Tukey  $p \leq 0.01$ ), en coincidencia con lo hallado por Denoia *et al.* (2016), lo que estaría indicando un efecto positivo del cultivo de trigo sobre aspectos físicos y biológicos del suelo (Tabla 1). El máximo valor de IPC se alcanzó en el estadio más avanzado de trigo, en el sector con erosión leve logrando un rango de calidad identificado como bueno. En el caso del sector con erosión severa, el IPC siempre se ubicó en rango regular. Al contrastar los resultados obtenidos en ambas situaciones de erosión hídrica, se comprobó que en el caso de erosión severa el IPC fue menor en todos los estadios, existiendo diferencias de significancia estadística (Tukey  $p \leq 0.01$ ). Además de la incidencia de la erosión hídrica en el cálculo del IPC, el cambio textural originado en la pérdida parcial o total del horizonte A1 y el

acceso de las fracciones texturales de los horizontes suprayacentes a la superficie, las condiciones de crecimiento radical del trigo podrían haber sido afectadas, lo que daría sentido a los valores de IPC inferiores en todos los estadios evaluados. (Tabla 1). Se concluye que el trigo incide positivamente en el valor del IPC, independientemente del grado de erosión hídrica. El grado de erosión hídrica afectó significativamente al IPC.

**Tabla 1.** IPC en diferentes estadios fenológicos y ambientes erosionados

Grado de erosión	Estadio fenológico	IPC	Rango de calidad	IPC
H1	Macollaje	58,79 b	Regular	66.22 a
	Floración	65,57 a	Regular	
	Madurez	74,3 a	Bueno	
H3	Macollaje	42,37 c	Regular	53.44 b
	Floración	58,53 b	Regular	
	Madurez	59,43 b	Regular	

Letras diferentes en columnas indican diferencias estadísticamente significativas ((Tukey  $p \leq 0.01$ ) Referencias: H1: grado erosión leve. H2: grado erosión severo. IPC: Índice de Perfil Cultural

### Bibliografía

DENOIA, J.; MONTICO, S.; DI LEO, N. y BONEL, B. 2016. Efecto de la rotación sobre la erosión hídrica en sistemas de producción del sudeste de Santa Fe. Ciencia y Tecnología 2016: divulgación de la producción científica y tecnológica de la UNR. CAPÍTULO II Ciencias Agrarias - Ciencias Veterinarias – Alimentos. UNR Editora. 1684 pp.

DENOIA, J.; MARTÍN, B.; ZERPA, G.; CATTELÁN, F.; TIÓN, G. y SALLOVITZ, M. VI Jornadas de Ciencia y Tecnología 2022. Revista Ciencias Agronómicas, (37), e010. <https://doi.org/10.35305/agro37.e010>

SEQUEIRA N., VAZQUEZ P. y SACIDO M. 2019. Erosión hídrica y su relación con el avance de la agricultura en el sudeste bonaerense, Argentina. El caso del partido de Benito Juárez durante las campañas 1989/90, 2002/03 y 2014/15. Papeles de Geografía. 2019, 65 pp. 106-120

ZERPA, G.; SOSA, O.; DENOIA, J.; CATTELÁN, F.; BRACO, 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).



## Vida productiva y supervivencia a los partos posteriores en diferentes cruzamientos de razas de vacas lecheras (*Bos taurus*) en un sistema de base pastoril

Frana Emanuel<sup>1,2</sup>; Quercia, Ernesto<sup>3</sup>; Pipino, Diego<sup>3</sup>; Marini Pablo<sup>1,4</sup> y Picardi Mónica<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Producción de Bovinos Lecheros. Facultad de Ciencias Veterinarias – UNR

<sup>2</sup>Becario de CONICET

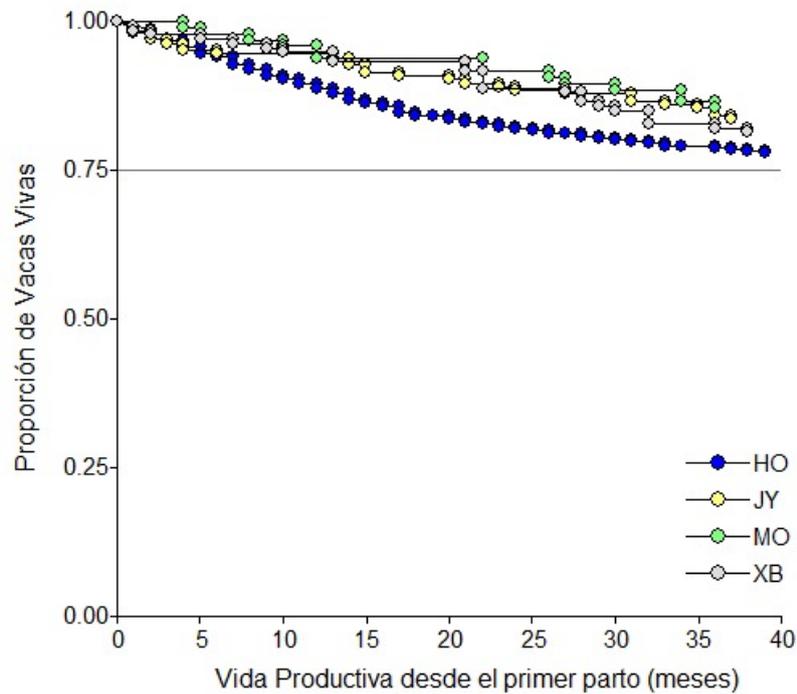
<sup>3</sup>Actividad privada

<sup>4</sup>Carrera del Investigador Científico –UNR

<sup>5</sup>Unidad de Fitopatología y Modelización Agrícola, Instituto Nacional de Tecnologías Agropecuarias, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Córdoba.

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

La vida útil productiva de las vacas lecheras se puede definir como el tiempo desde el primer parto hasta su muerte o venta. En general, las vacas permanecen en producción durante el 80% al 90% de ese tiempo y el período restante como vaca seca. La vida productiva de las vacas promedio es de 2,5 a 4 años en la mayoría de las lecherías del mundo. Las mejoras implementadas, referidas al bienestar, la reproducción y el mérito genético en las últimas décadas, no ha logrado de manera significativa un aumento en la vida productiva del ganado lechero (De Vries y Marcondes, 2020). A medida que aumentan las demandas globales de una producción lechera más resiliente y adaptada localmente, los ganaderos de todo el mundo están recuperando lentamente el interés por el cruzamiento (Magne y Quénon, 2021). Esto es coincidente con un sector importante de los productores de leche que utiliza el cruzamiento entre razas lecheras con el fin de disminuir los problemas de adaptación y lograr avances más rápidos en eficiencia productiva, reproductiva y económica de sus rebaños (Knaus, 2009). Pipino et al. (2023) mostró que las vacas Roja Suecas × Holstein fueron superiores a las vacas Holstein para todos los rasgos de fertilidad, menor mortalidad y descartes y una mayor longitud de vida productiva. El objetivo de este trabajo fue evaluar la duración de la vida productiva y la supervivencia a los partos posteriores en diferentes cruzamientos de razas lecheras en un tambo comercial de base pastoril. Se analizaron datos retrospectivos de un tambo comercial de la provincia de Santa Fe, Argentina. La base de datos constaba de 1342 lactancias de raza Holstein puras (HO; n: 799 vacas), 344 lactancias de cruce HO x Jersey (JY; n: 164 vacas), 190 lactancias de la cruce JY x Montbeliarde (MO; n: 96 vacas) y 316 lactancias de la cruce MO x HO (XB; n: 134 vacas). El período de tiempo evaluado fue desde el 1 de agosto del 2017 al 12 de enero del 2021. Las vacas se alimentaron sobre pasturas polifíticas y verdeos, con similar asignación de forrajes conservados y concentrados, y se manejaron en las mismas instalaciones de ordeño. Para la variable vida productiva, se obtuvieron curvas de Kaplan – Meier de cada raza y cruzamiento, para así comparar a través de los meses a partir del 1er parto, el porcentaje de animales vendidos o muertos en un momento t. Se comparó la igualdad de dos o más curvas de supervivencia con el estadístico Log Rank. Para la variable supervivencia a partos posteriores se calcularon las diferencias de proporciones y con ello se testearon a través del estadístico chi cuadrado los niveles de significancia. El nivel de significancia utilizado fue de 0,05. En la figura 1 se muestran las curvas de supervivencia de Kaplan-Meier para la variable vida productiva de cada raza y cruzamiento. No se hallaron diferencias significativas entre las curvas de supervivencia de la variable vida productiva ( $p=0,1281$ ). Si bien no se encontraron diferencias en la variable vida productiva, cuando se analizó la supervivencia a los partos posteriores, se encontró que todos los cruzamientos fueron superiores tanto en el segundo como en el tercer parto, con respecto a las vacas HO puras (Tabla 1). Se concluye que la longitud de la vida productiva fue similar en la raza y cruzamientos utilizados, aunque la supervivencia a los partos posteriores la raza pura mostró los menores valores.



**Figura 1.** Curvas de supervivencia Kaplan-Meier para la variable vida productiva de Holstein y cada cruzamiento.

**Tabla 1.** Supervivencia a los partos posteriores<sup>1</sup> para vacas cruza HO x Jersey (JY), JY x Montbeliarde (MO) y MO x HO (XB) comparadas con vacas Holstein puras (HO).

Indicador	HO		JY		MO		XB	
	n	Porcentaje	n	Porcentaje	n	Porcentaje	n	Porcentaje
Supervivencia a los partos posteriores								
Primer	785	--	164	--	96	--	133	--
Segundo	405	51,6% a	102	62,2% b	60	62,5% b	108	81,2% b
Tercero	137	17,5% a	67	40,9% b	29	30,2% b	62	46,6% b

<sup>1</sup> Supervivencia a los partos posteriores = número de vacas que parieron por segunda y tercera vez, dividido el número de vacas que parieron por primera vez.

Letras distintas en la misma fila indican diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ).

### Bibliografía

DE VRIES, A. y MARCONDES, M.I. 2020. Revisión: Resumen de los factores que afectan la vida productiva de las vacas lecheras. *Animal*, 14:S1, págs.155–164 <https://doi.org/10.1017/S1751731119003264>

KNAUS, W. 2009. Dairy cows trapped between performance demands and adaptability. *J. Sci. Food Agric.* 89:1107–1114. <https://doi.org/10.1002/jsfa.3575>

MAGNE, M.A. y QUÉNON, J. 2021. Dairy crossbreeding challenges the French dairy cattle sociotechnical regime. *Agron. Sustain. Dev.*, 41 (2), 1–15.

PIPINO, D.F., PICCARDI, M., LOPEZ-VILLALOBOS, N., HICKSON, R.E., VÁZQUEZ, M.I. 2023. Fertility and survival of Swedish Red and White × Holstein crossbred cows and purebred Holstein cows. *J. Dairy Sci.* TBC:1–13 <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22403>

## Productores lecheros en el sur de Chile. Caracterización desde los Estilos Agrarios

Fuentes, Nicolás<sup>1</sup>; Pizarro-Aránquiz, Nicolás<sup>2</sup> y Ríos-Núñez, Sandra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Estudios del Desarrollo Regional y Políticas Públicas, Universidad de Los Lagos

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Osorno, Chile.

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

En los últimos sesenta años, la modernización agraria caracterizada por la industrialización y globalización agroalimentario fueron momentos clave en la configuración de la agricultura, procesos que impactaron sobre los territorios rurales. Hoy en día, en el sur de Chile, Región de Los Lagos, existen diversos grados de adaptación al modelo de producción lechera dominante, en donde existen productores que se han incorporado completamente a sus premisas de desarrollo, así como otros que construyen respuestas diversas con la finalidad de mantener características propias de la producción lechera del siglo XX (Ríos, 2013). El objetivo de este artículo es comprender si existen diferencias en las formas de producción agrícola, pero en un grupo de productores que han sido invisibilizados de la Agricultura Familiar (AF) y visibilizados en la figura de empresarios agrícolas.

El caso de estudio hace referencia al rubro lechero en su aspecto multifuncional, considerando sus relaciones socioeconómicas y ecológicas. Bajo la hipótesis que los productores lecheros que tienen una superficie de 100 a 300 ha, o 100 a 300 vacas en lactancia, responden a patrones clásicos de AF. No obstante, estos modelos de economía agrícola mantienen notorias características de la tradicional AF chilena. El modelo productivo agrícola genera ingresos para el desarrollo familiar, pero a diferencia de otras empresas que permiten el desarrollo familiar en la ciudad, en la AF la familia vive y desarrolla gran parte de su vida en torno a la explotación agropecuaria.

La AF es estudiada desde la mirada de Van der Ploeg (2003, 2013), con los Estilos Agrarios (Farming Styles, en inglés). Se entrevistaron a 31 productores de leche de las provincias de Osorno y Llanquihue en la Región de Los Lagos, mediante una encuesta semi-estructurada se establecieron 17 variables que fueron sometidas a un análisis de componentes principales (Figura 1).

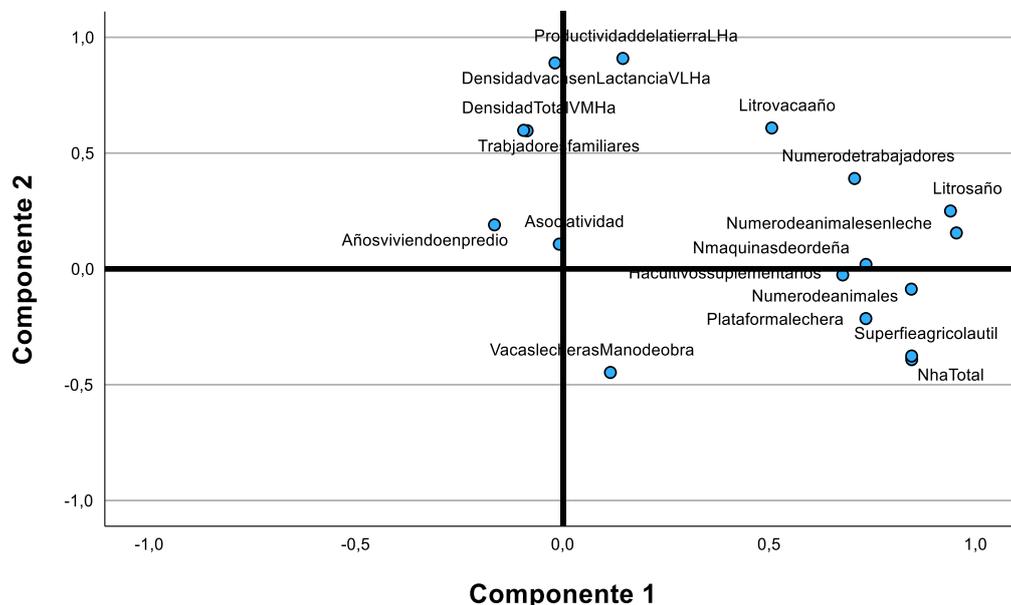
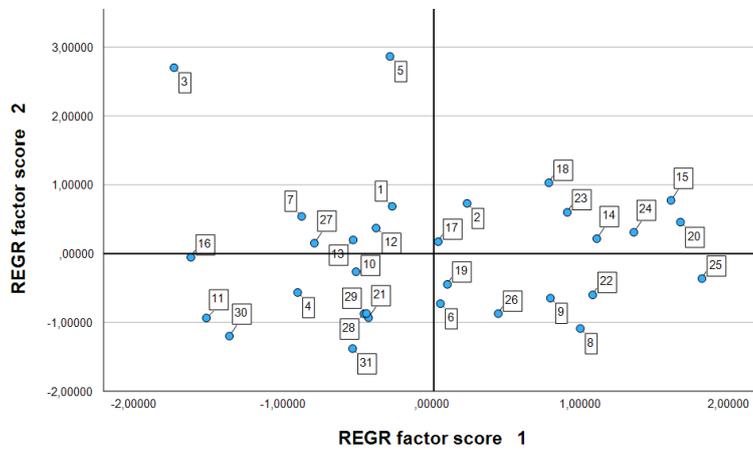


Figura 1. Componentes principales de las variables seleccionadas



**Figura 2.**  
los

Diagrama de dispersión de  
sujetos estudiados

**Tabla 1.**

Identificación de los  
principales grupos caracterizados.

Grupo	Característica
1	Baja superficie, alta densidad y productividad de la tierra.
2	Alta superficie, baja densidad y productividad de la tierra.
3	Alta asociatividad y años viviendo en el predio, menor Número de animales y producción de leche.
4	Menor Número de animales, productividad y Número de hectáreas, baja densidad y asociatividad.
5	Baja densidad y asociatividad, mayor cantidad de trabajadores por número de vacas
6	Alta producción de litros/año, N° de trabajadores y maquinas, pero baja asociatividad y años en el predio. Menor % de tierra agrícola útil y N° de ha.

Al someter a análisis las principales variables que caracterizan a la AF en Chile, se puede observar que los sujetos de estudio presentan distintas estrategias (Figura 2) para adaptarse a los cambios que ha tenido la agricultura durante el siglo XXI. Un grupo se ha concentrado en la producción de litros totales, pero se han alejado de la asociatividad, otro grupo con un menor número de litros totales busca estrategias asociativas para ser competitivos en el mercado, coincidentemente el grupo que presenta mayor asociatividad también es el grupo que lleva más tiempo en el rubro o ligado a la agricultura familiar (Tabla 1). También es posible observar que a menor superficie agrícola hay una mayor densidad de animales y con ello una mayor productividad de la tierra, que se puede entender como una estrategia de respuesta ante la escasez de superficie.

Existen diferencias en las explotaciones lecheras que pueden agruparse en al menos 6 formas distintas de producción. Si bien todos los entrevistados registran ingresos catalogados como empresa en la norma chilena, sus prácticas en detalle permite diferenciarlos entre sí. En sus mecanismos de asociatividad, intensidad y relación con el medio en el que viven. Finalmente se puede observar que existe una alta heterogeneidad en las formas de producción dentro de los sujetos analizados, lo que indica seguir profundizando en las relaciones que rodean a estos sujetos que los llevan a diferenciarse unos de otros.

### Bibliografía

VAN DER PLOEG, J.D. (2003). The virtual farmer. Past, present and future of the Dutch peasantry. Royal Van Gorcum, Assen, The Netherlands. 432 pp. ISBN : 9023238923

VAN DER PLOEG, J.D. (2013). The Genesis and Further Unfolding of Farming Styles Research. *Historische Anthropologie* 20(3):427-439. DOI: 10.7788/ha.2012.20.3.427.

RÍOS, S. (2013). Reestructuración del Sector Agrario en Chile 1975-2010: entre el proteccionismo del Estado y el modelo económico neoliberal. *RESR*, Piracicaba-SP, Vol. 51, N° 3, p. 515-534.



## Susceptibilidad de abejas (*Apis mellifera* L.) a insecticidas naturales

Iubini-Aravena, Michelle<sup>1</sup> y Silva, Gonzalo Iván<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Magister en Ciencias Agronómicas, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción

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

[miubini2018@udec.cl](mailto:miubini2018@udec.cl)

En los últimos años, a nivel mundial, se ha detectado una disminución significativa de las poblaciones de abejas melíferas (*Apis mellifera* L.; Hymenoptera: Apidae), lo que implica que la sostenibilidad del proceso de polinización se encuentra en riesgo, fenómeno que ha sido denominado como “Síndrome de Colapso de las Colonias” o “Colony Collapse Disorder” (CCD) (Del Sarto et al., 2014). Se presume que el cambio climático, patógenos, enfermedades y plaguicidas son los responsables de esta problemática; no obstante, no se ha establecido una única causa, por lo que se infiere pueda ser un efecto multifactorial con acción acumulativa sobre la respuesta inmune de las abejas (Grillone et al., 2017). Entre las causas probables, el uso de insecticidas es de los factores más relevantes y estudiados (Del Sarto et al., 2014). Respecto a esto, se han llevado a cabo numerosos estudios para determinar el efecto de los insecticidas sintéticos, a los cuales las abejas son altamente susceptibles, pero no se han realizado investigaciones en relación a los efectos de los bioinsecticidas, debido a que se les considera seguros por ser de origen biológico (Potrich et al., 2018). Por tanto, el objetivo de este estudio es evaluar los efectos letales, subletales y repelentes de los bioinsecticidas comerciales *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaky*, nucleopoliedrovirus múltiple de *Mamestra brassicae*, azadiractina, piretrinas y avermectinas en *Apis mellifera*. El estudio se está desarrollando en el Laboratorio de Entomología y Acarología Agropecuaria de la Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Campus Chillán. Las abejas adultas utilizadas en los bioensayos provienen de apicultores locales de la Región de Ñuble, Chile y no presentan más de una semana de edad. En cada bioinsecticida se está evaluando la dosis comercial, la mitad, un cuarto y un octavo de esta, aunque cuando con estas concentraciones no se obtienen el intervalo de 0 y 100% de mortalidad, para obtener la ventana biológica de respuesta se evalúan dosis superiores o inferiores, dependiendo de la toxicidad mostrada por el insecticida. La metodología consiste en un bioensayo de aplicación topical en volúmenes de 2 µL en el tórax del insecto. La mortalidad se evaluó a las 24, 48 y 72 horas luego de aplicados los insecticidas. Cada tratamiento tuvo cinco repeticiones con 15 abejas cada una y al testigo se le aplicó agua destilada. Los resultados indican que los insecticidas más tóxicos para las abejas fueron las piretrinas y las avermectinas ya que a pesar de que se redujo la dosis comercial en 16 (X/16) y 32 (X/32) veces respectivamente aún así se obtuvo una mortalidad de 100% con ambos insecticidas (Tabla 1). En contraparte *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaky*, es el insecticida con menor toxicidad debido a que con una concentración 16 veces más alta (16x) que la dosis comercial se obtiene una mortalidad máxima de 10,67%; en los casos del nucleopoliedrovirus múltiple y la azadiractina se debió aumentar 64x la dosis comercial para obtener un 54,7 y 24% de mortalidad. Sin embargo, a pesar de que *Bacillus thuringiensis* presentara una baja toxicidad llama la atención que aún así cause mortalidad debido a que la subsp *kurstaky* se trata de una toxina específica para larvas de lepidópteros y que debe ser ingerida por el insecto para que ejerza su acción tóxica en el intestino lo que no sucede con una aplicación topical.

**Tabla 1.** Toxicidad en laboratorio a las 72 horas de insecticidas naturales sobre hembras adultas de *Apis mellifera*.

Insecticida	Dosis comercial	Dosis evaluada	Mortalidad máxima (%)
<i>Bacillus thuringiensis Sub sp. kurstaky</i>	1,3 Kg hL-1 agua	20,8 Kg hL-1 agua (16x)	10,7
<b>Nucleopoliedrovirus</b>	180 cc hL-1 agua	11,5 L hL-1 agua (64x)	24,0
<b>Azadiractinas</b>	300 cc hL-1 agua	19,2 L hL-1 agua (64x)	24,0
<b>Avermectinas</b>	100 cc hL-1 agua	3,1 cc hL-1 agua (x/32)	99
<b>Piretrinas</b>	300 cc L-1 agua	18,7 cc L-1 agua (x/16)	100

<sup>1</sup>X=Dosis comercial indicada por el fabricante del insecticida

Aún, cuando los resultados son preliminares se puede inferir que se comprueba la hipótesis de la investigación que plantea que los bioinsecticidas, a pesar de su origen natural, presentan toxicidad contra *Apis mellifera*.

### Bibliografía

DEL SARTO, M. C. L., OLIVEIRA, E. E., GUEDES, R. N. C. y CAMPOS, L. A. O. (2014). Differential insecticide susceptibility of the Neotropical stingless bee *Melipona quadrifasciata* and the honey bee *Apis mellifera*. *Apidologie*, 45(5), 626-636.

GRILLONE, G., LAURINO, D., MANINO, A. y PORPORATO, M. (2017). Toxicity of thiametoxam on in vitro reared honey bee brood. *Apidologie*, 48(5), 635-643.

POTRICH, M., DA SILVA, R. T., MAIA, F., LOZANO, E. R., ROSSI, R. M., COLOMBO, F. C. y GOUVEA, A. D. (2018). Effect of entomopathogens on africanized *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 62, 23-28.

## Prevalencia y caracterización de *Staphylococcus aureus* en la cadena productiva avícola

Lagos, Javier Ignacio<sup>1</sup>; Guzmán, Franco<sup>1</sup>; Velasco, Valeria<sup>1</sup>; Bonilla, Ana María<sup>1</sup>; Williams, Pamela<sup>1</sup> y Gerding, Macarena<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción (Chile). <sup>2</sup>Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción (Chile).

[javielagos2016@udec.cl](mailto:javielagos2016@udec.cl)

En los últimos años, uno de los problemas que se han ido acrecentando son las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAS), debido a los cambios en los hábitos alimenticios y la demanda global de alimentos. Adicional a las ETAS se encuentra el preocupante desarrollo de la resistencia a los antibióticos por parte de las bacterias, generando muertes a nivel global (Palomino-Camargo et al., 2018).

El objetivo de este estudio es determinar la prevalencia de *S. aureus* resistente a antibióticos y enterotoxigénico en la cadena productiva avícola.

Se recolectaron muestras al azar de gallinas, pollos y huevos en planteles en la región de Ñuble y región del Biobío, además de carne y huevos provenientes de supermercados y del mercado local en la ciudad de Chillán, Chile.

La determinación del tamaño de la muestra (Tabla 1) se realizó considerando la prevalencia de bacterias resistentes obtenidas en otros estudios, utilizando la ecuación siguiente:

$$n \geq \left( \frac{z}{m} \right)^2 \times \hat{p} (1 - \hat{p})$$

**Tabla 1.** Determinación del tamaño de la muestra.

Tipo de muestra	Lugar de muestreo	N° muestras	Prevalencia de <i>S. aureus</i> resistente	Autor
Animales	Campos/P. Faenadoras	107	0,075	El-Adawy et al. (2016)
Carne	Supermercados	98	0,068	Boost et al. (2013)
Huevos	Campos/Supermercados	133	0,096	Pondit et al. (2018)
Total		338		

El total de muestras extraídas fue de 356, comprendiendo: 120 muestras de la piel de los animales (convencional, n=50; libre de jaula, n=70), 98 muestras de carne (envasadas, n=73; no envasadas, n=25), y 138 muestras de huevos (convencional, n=102, libre de jaula, n=36).

El aislamiento se realizó mediante enriquecimiento y cultivo selectivo. Para el pre-enriquecimiento se utilizó Buffer Agua Peptonada (BPW) cultivando las muestras a 35±2°C y se incubó por 24 horas, posteriormente se inoculó a caldo Mueller Hinton con 6,5% de NaCl (MHB+6,5NaCl) a 35±2°C por 24 horas, seguido se sembró en agar selectivo Baird Parker suplementado con yema de huevo telurito (BPA) y se incubó a 35±2°C por 48 horas. Para confirmar las cepas presuntivas se realizó la extracción de ADN por el método de ebullición, Finalmente 48 muestras del total fueron positivas para *S.aureus*, indicando un 13,5% de prevalencia de esta bacteria en la cadena productiva avícola.

**Tabla 2.** Prevalencia de *S. aureus* en la cadena productiva avícola.

Tipo de muestra	N° de muestras	Muestras positivas	Prevalencia <i>S.aureus</i>
Animales	120	14	0,117
Convencional	50	11	0,220
Libre de jaula	70	3	0,043
Carne	98	15	0,153
Envasada	73	8	0,110
No envasada	25	7	0,280
Huevo	138	19	0,138
Convencional	102	18	0,176
Libre de jaula	36	1	0,028
Total	356	48	0,135

Diferencia significativa ( $P < 0,05$ )

Los resultados de prevalencia obtenidos fueron analizados mediante la prueba estadística de chi cuadrado con  $P < 0,05$ . El tipo de manejo (convencional o libre de jaula) en las muestras de piel y huevos presentaron diferencia significativa ( $P < 0,05$ ), siendo mayor en los sistemas convencionales. En la carne envasada y no envasada también se presentó diferencia significativa ( $P < 0,05$ ), siendo mayor en la carne no envasada. Esto se puede deber a que en los sistemas convencionales existe una mayor transmisión de cepas bacterianas. A su vez, la inocuidad y manipulación de productos cárnicos puede ser relevante en la presencia de esta bacteria, existiendo un mayor riesgo de contaminación en la carne no envasada existe un mayor riesgo de contaminación posterior a la faena del animal. Por otro lado, el tipo de muestra (animal, carne, huevo) no presenta diferencia significativa ( $P > 0,05$ ), dejando en claro que independiente de donde se obtenga la muestra, no es relevante para concluir que la prevalencia sea mayor o menor en alguna etapa de la cadena productiva, ya que los porcentajes entre los tipos de muestra son bastante similares.

Los resultados presentados serán complementados con análisis de susceptibilidad de antibióticos.

### Bibliografía

BOOST, M. V., WONG, A., HO, J. y O'DONOGHUE, M. (2013). Isolation of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) from Retail Meats in Hong Kong. *Foodborne pathogens and disease*, 10(8), 705-710.

<https://doi.org/10.1089/fpd.2012.1415>

EL-ADAWY, H., AHMED, M., HOTZEL, H., MONECKE, S., SCHULZ, J., HARTUNG, J., EHRLICH, R., NEUBAUER, H. y HAFEZ, H. M. (2016). Characterization of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Isolated from Healthy Turkeys and Broilers Using DNA Microarrays. *Front Microbiol*, 7, 2019.

<https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.02019>

PALOMINO-CAMARGO, C., GONZÁLEZ-MUÑOZ, Y., PÉREZ-SIRA, E. y HUGO AGUILAR, V. (2018). Metodología Delphi en la gestión de la inocuidad alimentaria y prevención de enfermedades transmitidas por alimentos. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35(3), 483.

<https://doi.org/10.17843/rpmpesp.2018.353.3086>

PONDIT, A., HAQUE, Z. F., SABUJ, A. A. M., KHAN, M. S. R. y SAHA, S. (2018). Characterization of *Staphylococcus aureus* isolated from chicken and quail eggshell. *Journal of advanced veterinary and animal research*, 5(4), 466.

## Toxicidad y efectos subletales de insecticidas sintéticos sobre *Goniozus legneri* (Hymenoptera: Bethylinidae)

Leyton, José<sup>1</sup>; Silva, Gonzalo<sup>1</sup>; Rodríguez, Marcela<sup>2</sup>; Rodríguez, J.C.<sup>3</sup> y Bernal, Julio S.<sup>4</sup>

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

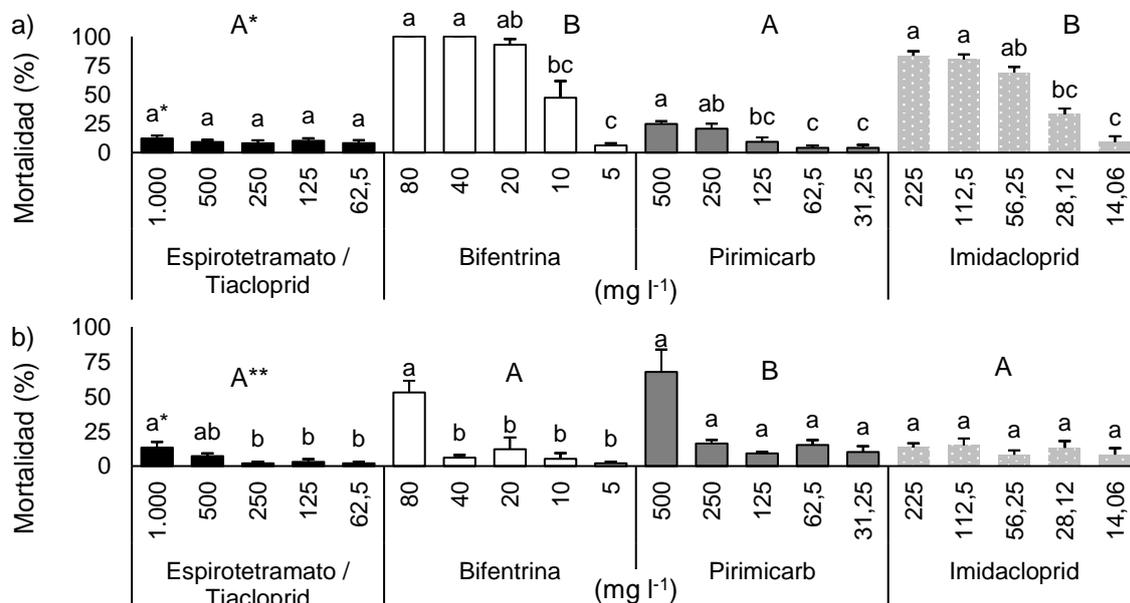
<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

<sup>3</sup>Programa de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Texcoco, Estado de México, México

<sup>4</sup>Department of Entomology, Texas A&M University, College Station, Texas.

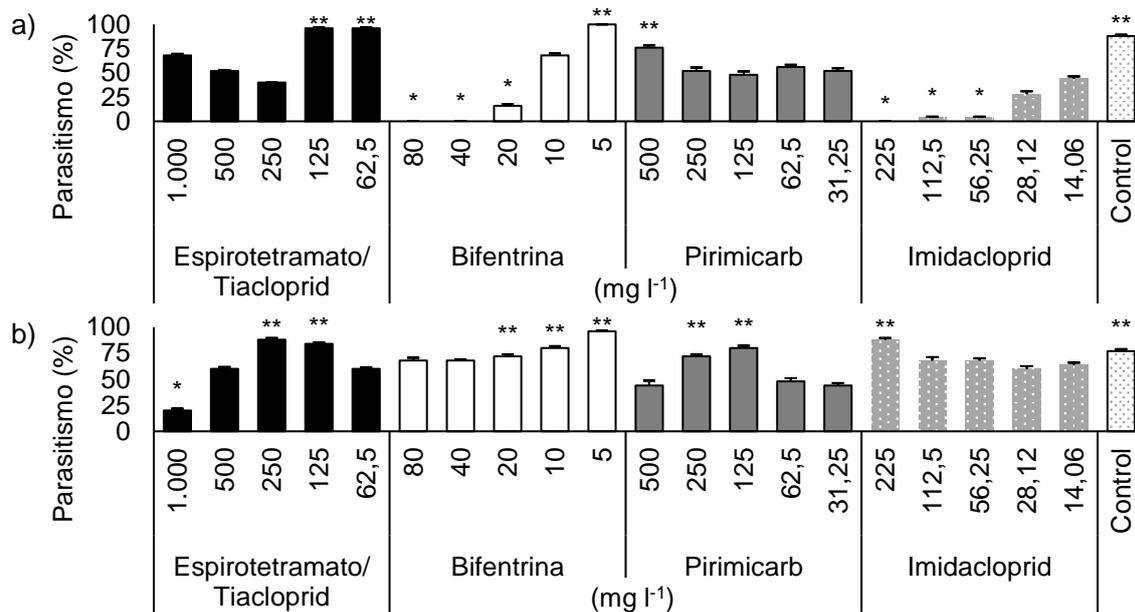
[jleyton@udec.cl](mailto:jleyton@udec.cl)

*Goniozus legneri* (Gordh) es un ectoparasitoide generalista de larvas de lepidópteros asociados a diversos cultivos y frutales (Ferrero et al., 2000). Su parasitismo se ha reportado en larvas de diferentes especies, como *Cydia pomonella* (L.) y *Cydia molesta* (Busck) (Garrido et al., 2018) por lo que cuenta con potencial para ser utilizado en el control de importantes plagas del cultivo del manzano. Sin embargo, este sistema se ve simultáneamente afectado por insectos chupadores que, en muchas ocasiones, son controlados con insecticidas sintéticos. En vista de que existe la posibilidad de que ocurran interacciones entre los componentes de un enfoque de control biológico basado en *G. legneri*, y la utilización de insecticidas sintéticos en un sistema convencional, en este trabajo se planteó el objetivo de evaluar los efectos letales y subletales de los insecticidas bifentrina, pirimicarb, imidacloprid y espirotetramato en mezcla con tiacloprid en *G. legneri*. Se evaluó la dosis comercial de estos insecticidas, junto con 1/2, 1/4, 1/8, y 1/16 de dicha concentración sobre 20 hembras adultas (72 h de edad) de *G. legneri* por repetición y cinco repeticiones por tratamiento. Las aplicaciones se realizaron con una torre de Potter (Potter, 1952) en dos modalidades: Aspersiones directas y contacto con residuo superficial. Se evaluó la mortalidad después de 24, 48 y 72 h que se corrigió por Abbott (1925); la capacidad de parasitismo de *G. legneri* sobre larvas de *Plodia interpunctella* (Hübner) (5to instar); el desarrollo de la descendencia (F<sub>1</sub>) de *G. legneri*; y el efecto de repelencia de cada insecticida al ser asperjado sobre el *P. interpunctella*, hospedero de *G. legneri*.



**Figura 1.** Mortalidad de *G. legneri* a 72 h de exposición a insecticidas en aspersión directa (a) y superficie tratada (b). “\*” prueba de Kruskal-Wallis, “\*\*” prueba de Tukey. Valores con una letra diferente son significativamente distintos ( $p < 0.05$ ). Letras mayúsculas señalan diferencias entre los tratamientos. Letras minúsculas comparan cada dosificación de un mismo tratamiento.

Espirotetramato en mezcla con tiacloprid ocasionó la menor mortalidad (aspersión 12.2% y residual 13.3%) (Figura 1) y los menores efectos subletales en el parasitismo de *G. legneri* (-26.7% con respecto al control) (Figura 2) y en la emergencia de adultos de su progenie (F<sub>1</sub>) (-18.1% con respecto al control) en aspersión directa. Bifentrina fue el insecticida más tóxico en las dos formas de aplicación (aspersión CI<sub>50</sub> = 9.62 mg l<sup>-1</sup>, residual CI<sub>50</sub> = 107.38 mg l<sup>-1</sup>). La mortalidad ocasionada por pirimicarb fue superior en exposición a superficie tratada (67.6%) que en aspersiones directas (24.7%) (Figura 1). Imidacloprid mostró una reducción del parasitismo elevada (-83.3%) (Figura 2) y también disminuyó significativamente el desarrollo de la progenie (-43.8%) de *G. legneri* asperjados. Los tratamientos no mostraron efecto de repelencia significativo. Los resultados obtenidos indican que la mezcla comercial de espirotetramato con tiacloprid tiene potencial para ser usada en conjunto con *G. legneri* para el control de plagas, dado que tuvo los menores efectos letales y subletales.



**Figura 2.** Parasitismo de *G. legneri* expuesto a aspersiones directas (a) y superficie tratada (b) con insecticidas sobre hospedero *P. interpunctella*. Prueba de Chi-cuadrado (X<sup>2</sup>): "\*\*\*\*" Indica diferencias significativas en favor al parasitismo. "\*\*\*" Indica significancia desfavorable al parasitismo.

## Bibliografía

ABBOTT, W.S. (1925) A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18(2), 265-267.

FERRERO, A.; LAUMANN, R.; GUTIERREZ, M.M. y STADLER, T. (2000) Evaluación en laboratorio de la toxicidad de insecticidas en *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) y en su enemigo natural *Goniozus legneri* Gordh (Hymenoptera: Bethyridae). *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas*, 26, 559-575.

GARRIDO, S.; CICHÓN, L.; LAGO, J.; NAVARRO, M.D.; HERRERA, M.E. y BECERRA, V. (2018) Evaluation of the oviposition of *Goniozus legneri* (Hymenoptera: Bethyridae) on different Lepidoptera of fruit and vegetable interest. *Acta Zoológica Lilloana*, 62(Suplemento), 118-121.

POTTER, C. (1952) An improved laboratory apparatus for applying direct sprays and surface films, with data on the electrostatic charge on atomized spray fluids. *Annals of Applied Biology*, 39(1), 1-28.

## Actividad acaricida de aceites esenciales contra *Tetranychus urticae* Koch

Loyola, Patricia Isabel<sup>1</sup>; Silva, Gonzalo Ivàn<sup>1</sup>; Rodríguez, J. Concepción<sup>2</sup>; Cabrera, Gustavo<sup>3</sup> y Figueroa, Inés Eradia<sup>1</sup>.

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

<sup>2</sup>Programa de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Texcoco, Estado de México, México

<sup>3</sup>Unidad de Desarrollo Tecnológico, Universidad de Concepción, Coronel, Chile.

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

La araña bimaclada, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), es considerada una plaga de importancia económica principalmente por su variado número de plantas hospederas y el daño que causa tanto en frutales como hortalizas. El control de esta especie depende principalmente de la aplicación de acaricidas sintéticos, pero su alto potencial biótico y la capacidad de hibernación han derivado en la aparición de individuos resistentes. De acuerdo con la Pesticide Resistance Database (PRD), se han presentado más de 500 casos de resistencia para *T. urticae* a nivel mundial. Además, el uso intensivo de plaguicidas sintéticos ha ocasionado efectos negativos tanto en el ambiente; como en insectos benéficos. Una alternativa, al uso de acaricidas sintéticos, es la utilización de compuestos de origen vegetal. Debido a esto, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto acaricida del aceite esencial de Hinojo (*Foeniculum vulgare* Mill), Romero (*Salvia rosmarinus* L.), Salvia (*Salvia officinalis* L.), Menta (*Menta piperita* L.) y Paico (*Chenopodium ambrosioides* L.) sobre hembras adultas de *T. urticae*. Se realizó un bioensayo de toxicidad por contacto consistente en ubicar 25 hembras adultas de *T. urticae* en un disco de hoja de frejol variedad tórtola en una placa Petri (6 cm) con agar-agua al 2,0%. Luego, el disco se asperjó con distintas concentraciones de los aceites esenciales con una torre de precisión Potter (Bukard, UK) y con el fin de determinar la Concentración Letal 50% (CL<sub>50</sub>) y Concentración Letal 90% (CL<sub>90</sub>) se evaluó la mortalidad a las 72 horas después de la aplicación. Los datos se analizaron con un análisis Probit con el software Statistical Analysis System (SAS®). Los resultados muestran que la mayor actividad acaricida se obtuvo con el aceite esencial de Paico (CL<sub>50</sub>=18,46 µLmL<sup>-1</sup>) aunque sin diferencias significativas con Hinojo (CL<sub>50</sub>=16,68 µLmL<sup>-1</sup>) (Tabla 1). Con respecto a los demás aceites esenciales se observa que Salvia (CL<sub>50</sub>=31,99 µLmL<sup>-1</sup>), Menta (CL<sub>50</sub>=26,63 µLmL<sup>-1</sup>) y Romero (CL<sub>50</sub>=14118,13µLmL<sup>-1</sup>), requieren una mayor concentración para matar el 50% de *T. urticae*. Al analizar la relación de toxicidad (RT) los aceites esenciales de Paico e Hinojo presentan la misma proporción (1) y ambos son más tóxicos que la Salvia y Menta con un RT de 1,73 y 1,44 respectivamente. El aceite esencial de Romero es 70 veces menos tóxico que los restantes. Finalmente, al analizar el valor de la pendiente de la línea dosis Probit (Ldp) de los aceites esenciales. El Paico muestra una pendiente de 6,3 lo que revela una mayor toxicidad en comparación con los demás aceites esenciales que presentan una pendiente cercana a 3. Por lo anterior, se concluye que el aceite esencial de Paico se presenta como una alternativa acaricida promisoría para el control de *T. urticae*.

**Tabla 1.** Concentración letal 50% (CL<sub>50</sub>) y 90% CL<sub>90</sub> de distintos aceites esenciales cultivados sobre *T. urticae*

Aceite Esencial	CL <sub>50</sub> * (µLmL <sup>-1</sup> )	CL <sub>90</sub> * (µLmL <sup>-1</sup> )	S**	RT <sub>50</sub> ***
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	18,46	29,39	6,30	1,00
<i>Foeniculum vulgare</i>	16,58	51,36	2,80	1,00
<i>Salvia officinalis</i>	31,99	103,37	2,60	1,73
<i>Menta piperita</i>	26,63	65,23	3,30	1,44
<i>Salvia rosmarinus</i>	14118,13	132400,40	0,69	71,56

\* CL<sub>50</sub> y CL<sub>90</sub>: Concentración Letal 50% y 90%. \*\*S: Pendiente. \*\*\*RT<sub>50</sub>: Relación de toxicidad



### **Bibliografía**

ABBOTT, W.S. (1925) A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18(2), 265-267.

ADESANYA, A.W.; LAVINE, M.D.; MOURAL, T.W.; LAVINE, L.C.; ZHU, F. y WALSH, D.B. (2021). Mechanisms and management of acaricide resistance for *Tetranychus urticae* in agroecosystems. *Journal pesticide Science* 94: 639-663

MOTA-SANCHEZ, D. y WISE J.C. (2022). The Arthropod Pesticide Resistance Database. Michigan State University. Disponible en línea: <https://www.pesticideresistance.org/search.php>

## **Influencia de incorporación de compost de cama porcina en el cultivo de lechuga**

**Ortiz Mackinson, Mauricio<sup>1</sup>; Bonel, Beatriz<sup>2</sup>; Balaban, David<sup>1-4</sup>; Grasso, Rodolfo<sup>1</sup>; Rotondo, Rosana<sup>1</sup>; Ross, María Elisa<sup>1</sup>; Fernandez, Celina<sup>3</sup>; Calani Paula<sup>1</sup> y Mondino María Cristina<sup>1-5</sup>**

<sup>1</sup>Cátedra de Cultivos Intensivos, Area Horticultura

<sup>2</sup>Cátedra de Manejo de Tierras

<sup>3</sup>Cátedra de Zoología Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario

<sup>4</sup>IICAR – CONICET - UNR. <sup>5</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA.

[mauricio.ortizmackinson@unr.edu.ar](mailto:mauricio.ortizmackinson@unr.edu.ar)

La producción porcina en Argentina se encuentra en constante crecimiento y transformación productiva. Algunos productores han incorporado el “sistema de cama profunda” donde el suelo de las instalaciones se recubre con una capa de distintos materiales como ser heno, cascarilla de arroz y hojas de maíz entre otros. Si bien disminuye costos y mejora el bienestar animal, genera desechos orgánicos concentrados que implican un riesgo ambiental. El residuo, compuesto por el material utilizado como cama y las excretas de los animales, puede compostarse para ser utilizado de manera segura en la producción agrícola. El compost de cama profunda porcina (CCP) puede ser un insumo de excelente calidad en suelos de uso hortícola que presenten estados de degradación química, física y biológica importantes, y disminución en su capacidad productiva. Se ha demostrado que el CCP incrementa el contenido de materia orgánica, los niveles de fósforo y la estabilidad estructural impactando en la producción del cultivo de lechuga (Ortiz Mackinson et al. 2021). Por otra parte, la composición de las camas profundas no es constante, por lo que la estabilidad y madurez del CCP se alcanza en tiempos variables restringiendo, a veces, su uso en el corto plazo en el caso de que afecte negativamente al sistema de producción. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la influencia de la incorporación de un CCP inmaduro sobre parámetros productivos en lechuga.

El ensayo se realizó durante el año 2022 en Facultad de Ciencias Agrarias-UNR (Zavalla, Santa Fe, 33°01'LS y 60°53'LV). El suelo es un Argiudol vértico serie Roldán (NO<sub>3</sub>: 19 ppm; P: 65 ppm; pH:8). El mismo fue acondicionado mediante labores con cincel, disco de doble acción y vibrocultivador. El 28/07 se confeccionaron platabandas y se aplicó el CCP al voleo en forma manual incorporándose con motocultivador, se trasplantó la variedad Brisa a tresbolillo en 4 hileras con dos líneas de riego por goteo entre ellas. La densidad de plantación fue de 9,93 pl.m<sup>-2</sup>. El material compostado proveniente de la sección de producción porcina de la misma Facultad, cumplió con la etapa termófila indicada para el proceso de higienización, alcanzando valores recomendados por SENASA (2019) para conductividad eléctrica, coliformes fecales, salmonellas, Áscaris lumbricoides y elementos potencialmente tóxicos. No obstante, los valores de respiración basal, carbono soluble en agua y amonio estuvieron por encima del límite, indicando que el CCP aún presentaba elementos orgánicos por degradar.

Los tratamientos fueron: T1: aplicación de 6,3 kg m<sup>-2</sup> de CCP en base húmeda (39,5% H<sub>2</sub>O) y T0: sin aplicación de CCP. Cada unidad experimental (UE) midió 1,5 m de ancho por 10 m de largo, con 1 m de bordura entre parcelas. Se utilizó un diseño en bloques completos al azar con 4 repeticiones. La cosecha se realizó el 03/10 (Figura 1). Se midió rendimiento en peso fresco (RPF) a partir de diez plantas tomadas al azar de las dos líneas centrales de cada UE, las que fueron cosechadas en forma manual con cuchillo respetando parámetros de calidad. Se determinó el peso (kg m<sup>-2</sup>) utilizando balanza digital. Posteriormente se determinó materia seca aérea (MS) a partir de la diferencia entre peso fresco y seco a estufa (60 °C) de una mitad de cada una de las plantas expresando el resultado en porcentaje. Finalmente se calculó el RPF de cada muestra (tratamiento y bloque) por su correspondiente porcentaje de MS para obtener el rendimiento en peso seco (RPS) expresado en g m<sup>-2</sup>. Se comprobó la normalidad y homogeneidad de los datos para realizar ANOVA y comparación de medias con test de Tukey utilizando Infostat Professional (Di Rienzo et al. 2020).



**Figura 1.** Aplicación e incorporación de CCP, imagen del experimento y lechugas cosechadas

Se hallaron diferencias significativas en el RPF de lechuga ( $p < 0,01$ ), obteniéndose mayor producción en el tratamiento con aplicación de CCP. El incremento de esta variable fue de 110%, con valores de 2,12 kg m<sup>-2</sup> para T1 y 1,01 kg m<sup>-2</sup> para T0. En la variable MS, también se observaron diferencias estadísticas entre tratamientos ( $p < 0,01$ ), donde el mayor porcentaje lo obtuvo T0 (8,4%) y el menor T1 (7,0%). Se hallaron diferencias significativas ( $p < 0,01$ ) en el RPS a favor de T1, siendo un 74% superior (148 g m<sup>-2</sup>) respecto a los tratamientos sin aplicación de CCP (85 g m<sup>-2</sup>). El rendimiento del cultivo, está directamente asociado a la capacidad de formar biomasa en los órganos de cosecha. La generación de mayor biomasa, tanto en fresco como en seco en el tratamiento con aplicación de CCP, podría estar asociado a la mejora de variables químicas, físico-químicas y físicas del suelo, que, entre otras cosas, pudieron aumentar el número de hojas por planta y el área foliar, incrementando la eficiencia fotosintética del cultivo. Dichas condiciones permitieron acumular mayor cantidad de MS por unidad de superficie, a pesar de que el contenido hídrico de los tejidos sea levemente superior. Los valores de materia seca promedio de los tratamientos hallados en este experimento, estuvieron dentro del rango reportado por Ortiz Mackinson et al. (2022) en investigaciones realizadas en el cultivo de lechuga con aplicación de compost orgánicos. En las condiciones en que se realizó el experimento, la aplicación de CCP inmaduro, permitió obtener mayor rendimiento tanto en peso fresco como peso seco, disminuyendo el porcentaje de materia seca. Para poder recomendar el uso de compost con algún grado de inmadurez debe estudiarse el impacto sobre la condición química y biológica del suelo. No obstante se presenta como promisorio su uso en establecimientos hortícolas dedicados a la producción de lechuga.

### 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.

ORTIZ MACKINSON, M. (2021). Aplicación de compost de cama profunda porcina en un sistema productivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) a campo. 2021. Repositorio Hipermedial UNR. <http://hdl.handle.net/2133/23569>

ORTIZ MACKINSON, M.; BONEL, B.; ROTONDO, R.; GRASSO, R.; BALABAN, D.M.; VITA LARRIEU, E. (2022). Utilización de compost de cama profunda porcina como abono orgánico en un sistema productivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.). Revista de Ciencias Agronómicas de la FCA, N° 40, UNR.

## Obtención de extractos naturales bioactivos con propiedades antifúngicas a partir de cultivos líquidos de hongos endófitos aislados de especies *Nothofagus* chilenas

*Valenzuela, Héctor Andrés y Aqueveque, Pedro Miguel*

Laboratorio de Microbiología y Micología Aplicada. Departamento de Agroindustrias, Facultad de Ingeniería Agrícola, Universidad de Concepción, Campus Chillán, Chile.

[hvalenzuela2016@udec.cl](mailto:hvalenzuela2016@udec.cl)

Los hongos endófitos son microorganismos que viven en el interior de las plantas la mayor parte o todo su ciclo de vida sin causar daño aparente a la misma. En la actualidad el interés por estos microorganismos ha aumentado enormemente debido a que son productores de metabolitos secundarios novedosos y con diversa actividad biológica (Sánchez, et al., 2013). Metabolitos secundarios como alcaloides, terpenoides y fenilpropanoides pueden tener propiedades antifúngicas y ser beneficiosos para las plantas hospedadoras. Dicha actividad antifúngica, le otorga al hongo poder proteger al árbol contra enfermedades fúngicas y a su vez, aumentar la resistencia a estrés biótico y abiótico (Agrios, G. N., 2005).

Basado en esto, el presente trabajo tiene como objetivo buscar moléculas naturales producidas biotecnológicamente por hongos filamentosos endófitos con actividad antifúngica. Dichos hongos fueron aislados desde diversas especies del género *Nothofagus*, tales como *N. alpina*, *N. antarctica*, *N. dombeyi*, *N. oblicua* y *N. pumilio*. Tallos y hojas fueron desinfectados superficialmente y depositados en placas Petri con medio PDA (Potato Dextrose Agar) y cultivados a 22-25°C. Hasta la fecha se han aislado alrededor de 150 cepas puras de hongos endófitos, las que se han evaluado como potenciales productores de sustancias bioactivas.

Las cepas aisladas fueron cultivadas en medios líquidos estériles y sometidos a agitación (120 rpm). Cuando se observó abundante micelio y el nivel de glucosa llegó a cero, estos fueron filtrados y extraídos con acetato de etilo. Los extractos de acetato de etilo fueron evaluados contra un set de hongos fitopatógenos, tales como *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Botrytis cinerea*, *Cladosporium cladosporioides*, *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.* y *Rhizopus stolonifer*. El ensayo para determinar las propiedades antifúngicas de los extractos se realizó a través de la técnica de difusión en agar.

Dentro las 150 cepas puras de hongos endófitos que se testearon en dichos ensayos, el 18% correspondía a especies de *N. pumilio*, el 24% *N. alpina*, 28% a *N. dombeyi* y el 30% a *N. oblicua*. En este sentido destacamos las cepas correspondientes a *N. alpina*, 22NATch1T2, 22NATch1T3, 22NATch3T4; *N. dombeyi*, NdAT4; *N. oblicua*, 22NOTch5T7, 2NOTch5T8; *N. pumilio* NP-1TchT2, por presentar amplios halos de inhibición en la mayoría de los organismos test evaluados.

Los extractos que presentaron los mayores halos de inhibición fueron seleccionados y cultivados a mayor escala (5, 10 L) para ser analizados a través de cromatografía HPLC, la cual es una técnica analítica utilizada para separar, identificar y cuantificar los componentes de una muestra, basada en la interacción selectiva de los componentes de una mezcla con una fase estacionaria y una fase móvil; y Gas-Masa, la cual es una herramienta analítica utilizada para identificar y cuantificar compuestos químicos en una muestra, combinando la capacidad de separación de la cromatografía de gases con la capacidad de identificación de la espectrometría de masas. determinar la MIC (Concentración mínima inhibitoria) y evaluar las propiedades antifúngicas en frutos de arándanos y/o uva (ensayo in vivo). Estos resultados se discutirán. Paralelamente se trabaja en la identificación de estas cepas usando técnicas de biología molecular convencionales.



### Agradecimientos

Fondecyt Regular N° 1200485; FIC-Ñuble 40032555.

### Bibliografía

AGRIOS, G. N. (2005). *Plant Pathology*. 5ta Edición. Academic Press. 952p. [Acceso: 28 de abril de 2023].

SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ, R. SÁNCHEZ-ORTIZ, B. SANDOVAL-ESPINOSA, Y. ULLOA-BENÍTEZ, A. ARMENDÁRIZ-GUILLÉN, B. GARCÍA-MÉNDEZ, M. y MACÍAS-RUBALCAVA, M. (2013). Hongos endófitos: fuente potencial de metabolitos secundarios bioactivos con utilidad en agricultura y medicina. *TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas*. [en línea]. 16(2), 132-146. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-888X2013000200006&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-888X2013000200006&lng=es&tlng=es) [Acceso: 28 de abril de 2023].

## Efecto de la reposición hídrica sobre la actividad microbiológica del suelo y la actividad antioxidante de frutos de calafate cultivado en la Región de Ñuble, Chile *Betancur, Matías<sup>1</sup>; Retamal-Salgado, Jorge<sup>4</sup>; López, María Dolores<sup>2</sup>; Vergara-Retamales, Rosa<sup>3</sup> y Schoebitz, Mauricio<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Departamento de Suelos y Recursos Naturales, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chile.

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

<sup>3</sup>Facultad de Ingeniería y Negocios, Universidad Adventista de Chile, Chillán - Chile.

<sup>4</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA - Quilamapu, Chillán - Chile.

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

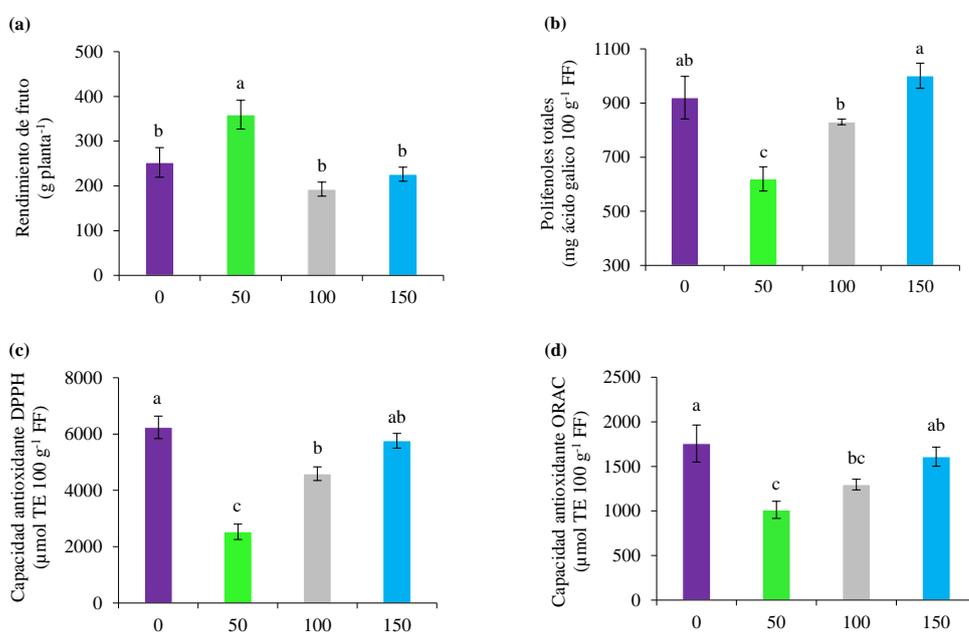
El calafate (*Berberis microphylla* G. Forst) es una especie nativa de Chile y Argentina con frutos azul-púrpura que presenta capacidad antioxidante hasta cuatro veces superior que los arándanos (Rodoni *et al.*, 2014). El riego en frutales puede alterar la microbiología del suelo, la fisiología de las plantas y la acumulación de metabolitos secundarios en frutos (Bastida *et al.*, 2017). El establecimiento de un huerto de calafate y las respuestas del riego sobre frutos y características del suelo han sido poco estudiados. El objetivo del trabajo fue determinar el efecto de la dosis de riego sobre parámetros microbiológicos del suelo, fisiología de la planta, rendimiento de frutos y acumulación de metabolitos secundarios en frutos. Se estableció el huerto comercial de calafate el año 2017 en la estación experimental de la Universidad Adventista de Chile en la Región de Ñuble, Chile, con un total de 678 plantas en una superficie de 0.15 ha. El sitio de estudio presentó un suelo del orden andisol (Melanoxerand) con un contenido de materia orgánica de 9.8 %, nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) disponible de 19 mg kg<sup>-1</sup>, 15 mg kg<sup>-1</sup> y 496 mg kg<sup>-1</sup> respectivamente. El diseño estadístico utilizado fue un diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones (n = 16). Los tratamientos fueron, T1 = 0 %, T2 = 50 %, T3 = 100 % y T4 = 150 % de reposición de la evapotranspiración de referencia (ET<sub>0</sub>), comenzando en septiembre del año 2020 hasta abril del año 2021. Cada repetición consistió en cuatro plantas, considerando como unidad experimental las dos plantas centrales que fueron evaluadas independientemente. Los resultados obtenidos de ambas plantas centrales se promediaron en cada tratamiento y repetición. Se determinó la actividad microbiológica del suelo a través de fluoresceína diacetato (FDA) y respiración basal del suelo. Además se evaluó la actividad enzimática de la ureasa, deshidrogenasa y fosfatasa ácida (Tabla 1). En la planta, se determinó el estado fisiológico con mediciones de conductancia estomática y máximo rendimiento del fotosistema II. Se evaluó el rendimiento de frutos y su contenido de polifenoles totales y actividad antioxidante a través de los métodos ORAC y DPPH (Figura 1). Por otro lado, se determinó el contenido total de antocianinas a través de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). La actividad microbiológica del suelo, actividad de la deshidrogenasa y actividad de la fosfatasa ácida incrementaron un 49 %, 42 % y 14 % respectivamente con T2 en comparación al control. Sin embargo, la actividad de la ureasa aumentó significativamente con T4. El rendimiento de frutos con T2 fue superior en un 62 % con respecto a los demás tratamientos. T2 presentó mayor conductancia estomática con respecto a los demás tratamientos y recuperación más temprana del fotosistema II que el control. El contenido de polifenoles y antocianinas totales fue 67 % y 58 % inferior en T2 con respecto al control. Los tratamientos T1 y T4 presentaron los valores más altos de DPPH correspondientes a 6236 y 5764 μmol TE 100 g<sup>-1</sup> FF. Asimismo, la capacidad antioxidante ORAC fue mayor con T1 y T4, con valores de 1757 y 1609 μmol TE 100 g<sup>-1</sup> FW, respectivamente. La capacidad antioxidante de los tratamientos T2 y T3, no presentó diferencias significativas entre ellos (*p* > 0.05). T2 al favorecer la actividad microbiológica y enzimática del suelo condujo a una mayor respuesta fisiológica de la planta que presentó mayor productividad. La mayor producción de frutos en T2 tendió a disminuir el contenido de polifenoles probablemente como efecto de dilución al tener frutos con mayor contenido de agua (Torres *et al.*, 2022). Se pudo confirmar la adaptabilidad de la planta de calafate a condiciones extremas de reposición hídrica como sequía y exceso de riego

obteniendo frutos de elevada capacidad antioxidante. El riego con T2 mejora las funciones microbiológicas del suelo, la fisiología de la planta y mantiene las características químicas del fruto similar a T3, contribuyendo a la eficiencia del recurso hídrico.

**Tabla 1.** Propiedades microbiológicas del suelo y actividad enzimática en respuesta a la reposición hídrica.

Tratamientos (ET <sub>0</sub> %)	Actividad FDA (μg FDA g <sup>-1</sup> )	Respiración Basal del Suelo (μg CO <sub>2</sub> g <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> )	Actividad de la Ureasa (μmol NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> g <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> )	Actividad de la Deshidrogenasa (μg INTF g <sup>-1</sup> )	Actividad de la Fosfatasa Ácida (μmol PNP g <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> )
0	22.8 ± 1.70 c	1.4 ± 0.10 c	2.5 ± 0.09 b	59.1 ± 0.72 c	12.8 ± 0.48 b
50	34.1 ± 1.27 b	1.7 ± 0.08 b	2.7 ± 0.06 ab	109.8 ± 3.02 a	14.6 ± 0.32 a
100	41.8 ± 1.49 a	2.2 ± 0.16 a	2.5 ± 0.04 b	83.9 ± 4.74 b	14.0 ± 0.64 a
150	30.3 ± 1.19 b	2.1 ± 0.08 a	2.8 ± 0.07 a	76.0 ± 5.34 b	7.7 ± 0.86 c
Valor p Anova	0.0001	0.0007	0.047	0.0001	0.0001

Tratamientos: 0 %, 50 %, 100 % y 150 % ET<sub>0</sub>. Letras minúsculas diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos según la prueba LSD de Fischer ( $p < 0,05$ ). Media ± error estándar ( $n = 4$ ).



**Figura 1.** (a) Rendimiento promedio de frutos frescos de calafate (g planta<sup>-1</sup>); (b) polifenoles totales; (c) capacidad antioxidante DPPH; y (d) capacidad antioxidante ORAC en frutos de plantas de calafate sometidos a diferentes dosis de reposición hídrica. Tratamientos: 0 %, 50 %, 100 % y 150 % ET<sub>0</sub>. Letras minúsculas diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos según la prueba LSD de Fischer ( $p < 0,05$ ). Media ± error estándar ( $n = 4$ ). Las barras corresponden al error experimental de cada tratamiento.

### Bibliografía

RODONI, L.M.; FEURING, V.; ZARO, M.J.; SOZZI, G.O.; VICENTE, A.R.; ARENA, M.E. (2014) Ethylene Responses and Quality of Antioxidant-Rich Stored Barberry Fruit (*Berberis Microphylla*). *Scientia Horticulturae*, 179, 233–238, doi: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.09.023>

BASTIDA, F.; TORRES, I.F.; ROMERO-TRIGUEROS, C.; BALDRIAN, P.; VĚTROVSKÝ, T.; BAYONA, J.M.; ALARCÓN, J.J.; HERNÁNDEZ, T.; GARCÍA, C.; NICOLÁS, E. (2017) Combined Effects of Reduced Irrigation and Water Quality on the Soil Microbial Community of a Citrus Orchard under Semi-Arid Conditions. *Soil Biology and Biochemistry*, 104, 226–237, doi: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2016.10.024>

TORRES, N.; YU, R.; MARTINEZ-LUSCHER, J.; GIRARDELLO, R.C.; KOSTAKI, E.; OBERHOLSTER, A.; KAANKURTURAL, S. (2022) Shifts in the Phenolic Composition and Aromatic Profiles of Cabernet Sauvignon (*Vitis Vinifera* L.) Wines Are Driven by Different Irrigation Amounts in a Hot Climate. *Food Chemistry*, 371, 131163, doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131163>



## Eje 10

# Tecnología de Suelos y Agua

## Producción de fitomasa aérea, eficiencia en el uso del agua y costo hídrico de diferentes especies de cultivos de servicios en un año con sequía

Berardi, José Alberto; Spinuzzi, Joel Ignacio; Montico, Sergio; Di Leo, Néstor; Gentilini, Mauro Adriel y Marchiori, Magalí

Cátedra de Manejo de Tierras, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario.

[jose.berardi@unr.edu.ar](mailto:jose.berardi@unr.edu.ar)

En los últimos años, los sistemas de producción en la región Pampeana han evolucionado hacia ciclos agrícolas cada vez más prolongados, e incluso, en una amplia zona, hacia la agricultura continua. Esto, sumado al predominio del cultivo de soja 1<sup>a</sup> en gran parte de la superficie sembrada, ha dejado como consecuencia un grave deterioro en la fertilidad química y física de los suelos arcillo-limosos de la región (Scaglione et al. 2020). Desde la pérdida de suelo por erosión hídrica, hasta la pérdida de capacidad de almacenaje de agua y los bajos tenores de carbono orgánico, se observan múltiples signos de degradación del suelo debido, principalmente, a la falta de aporte de fitomasa por parte de los residuos de cosecha. Una alternativa para mitigar los procesos de degradación de los suelos, es la incorporación de cultivos de servicios (CS) a los sistemas productivos. Los CS tienen cada vez más participación en la agronomía regional debido a sus principales beneficios relacionados con el aporte de carbono, control de malezas y la mejora en la captación y economía del agua de suelo. Por esto y con el objetivo de comparar la producción de fitomasa aérea (Fi), consumo (C), eficiencia del uso de agua (EUA) y costo hídrico (CH) de distintos CS, se diseñó un experimento en un lote perteneciente al Campo Experimental Villarino de la UNR (33° 2'14.54"S; 60°53'11.39"O). 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 con precipitaciones y temperatura medias de 990 mm y 17 °C, respectivamente. Los tratamientos evaluados fueron: vicia (*Vicia villosa*) (Vc), triticale (*x Triticosecale Wittmack*) (Tr), y un policultivo (Pc) el cual consistió en una mezcla de avena (*Avena sativa*), raigrás (*Lolium multiflorum*), vicia (*Vicia villosa*) y trébol blanco (*Trifolium repens*). La siembra se efectuó el 19 de mayo en parcelas de 2500 m<sup>2</sup> con sistema de siembra directa. Las densidades de siembra fueron: 30 kg.ha<sup>-1</sup> en vicia, 90 kg.ha<sup>-1</sup> en triticale y para la mezcla de policultivo 30 kg.ha<sup>-1</sup> de vicia, 30 kg.ha<sup>-1</sup> de raigrás, 30 kg.ha<sup>-1</sup> de avena y 2 kg.ha<sup>-1</sup> de trébol blanco. La supresión del crecimiento de los CS se efectuó de forma química el 23 de noviembre siendo la duración del periodo de desarrollo de los CS de 188 días. Las precipitaciones registradas en ese período fueron 119 mm. Previo a la siembra se tomaron muestras de suelo con barreno para determinar el contenido de humedad por gravimetría. Luego del secado de los CS, se tomaron muestras de Fi producida por los CS mediante el uso de un marco de hierro de 0,125 m<sup>2</sup>. Las mismas se secaron en estufas a 60°C hasta peso constante y luego se registró el peso seco (kg MS.ha<sup>-1</sup>). En el mismo momento, se colectaron, nuevamente, muestras de suelo para determinar su humedad y luego, junto al contenido de humedad al momento de la siembra se calculó el agua útil para cada momento. Adicionalmente, con las precipitaciones registradas durante el crecimiento, se obtuvo el C de los diferentes CS. Se calculó la EUA como la relación entre Fi y C de cada CS. Para CH, se compararon los contenidos de humedad de cada tratamiento al momento de secado de los CS con áreas de barbecho adyacentes a las parcelas. Para la toma de muestras, se establecieron sitios fijos dentro de cada parcela, y con el criterio de pseudoreplicación simple se compararon los tratamientos mediante ANOVA con el software Infostat (p<0,1). En la tabla 1 se observan los valores medios de cada variable para cada tratamiento.

**Tabla 1.** Valores de consumo de agua, fitomasa aérea, EUA y costo hídrico de diferentes cultivos de servicios.

TRATAMIENTO	CONSUMO (MM)	FITOMASA (KG.HA <sup>-1</sup> )	EUA (KG.MM <sup>-1</sup> )	CH (MM)
VICIA (VC)	167,71 a	1872,00 a	11,18 a	27,32 a
TRITICALE (TR)	183,78 a	2658,67 b	17,51 a	(-8,33) c
POLICULTIVO (PC)	166,11 a	2232,00 ab	13,59 a	15,77 b

Se hallaron diferencias significativas para la variable Fi, siendo Tr y Vc los tratamientos con mayor y menor producción de fitomasa aérea, respectivamente. Respecto a CH, se encontraron diferencias significativas entre todos los tratamientos. El tratamiento Tr no tuvo costo hídrico llegando incluso, a almacenar más de 8 mm de agua en el perfil. En cambio, Vc fue el tratamiento de mayor CH, siendo un 75% mayor al CH del tratamiento Pc. En relación al C y la EUA, las diferencias encontradas no resultaron estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados. Respecto de la variable Fi, los CS evidencian valores bajos de producción de fitomasa aérea en comparación con años húmedos (3300 kg.ha<sup>-1</sup> para triticale, 5400 kg.ha<sup>-1</sup> para vicia, Spinozzi et al. 2022) debido fundamentalmente a la fuerte restricción hídrica ocurrida durante el período considerado en este trabajo. No obstante, el mejor desempeño del tratamiento Tr, coincide con lo informado por Capurro et al. (2013), quienes destacan la ventaja de las gramíneas respecto a leguminosas en la producción de materia seca aérea. En cuanto al CH, los resultados logrados por Tr, podrían deberse a un mayor desarrollo del sistema radical que genera una mejor y más uniforme distribución de canalículos en el perfil que pueden ocuparse con agua, permitiendo así, un mayor ingreso y distribución del agua en el suelo (Povilonis et al., 2018).

El cultivo de servicios de Triticale presentó mejor resultado para todas las variables analizadas. En función de estos resultados preliminares, resultaría de gran relevancia continuar con estos experimentos, de manera de poder comparar con resultados logrados en años climáticamente normales.

### Bibliografía

CAPURRO, J.; DICKIE, M.J.; NINFI, D.; SURJACK, J.; MONTI, J.; NINFI, D.; ZAZZARINI, A.; TOSI, E.; ADRIANI, J.; GONZALEZ, M.C. (2013). Cultivos de cobertura en el Sur de la provincia de Santa Fe. In: Alvarez, C., Quiroga, A., Santos, D., Bodrero, M. (Eds.), Contribuciones de los cultivos de cobertura a la sostenibilidad de los sistemas de producción. Ediciones INTA, La Pampa, Argentina, pp. 92–104.

POVILONIS, I. S.; EIZA, M. J.; CARFAGNO, P. (2018). Influencia de cultivos de cobertura en parámetros físicos del suelo: resistencia a la penetración de raíces, densidad aparente e infiltración del agua. Rev. Fac. Agronomía y Cs. Agroalimentarias UM - Vol. IX .

SCAGLIONE, J.; MONTICO, S.; BERARDI, J. A. (2020). Evaluación edáfica de un sitio con predominio de monocultivo de soja en siembra directa. Artículo de divulgación, p. 19.

SPINOZZI, J.; BERARDI, J.A.; MONTICO, S. (2022). Evaluación de parámetros hídricos y productivos en ambientes con cultivos de servicios en el sur de santa fe. XXVIII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. p.192.

## Utilización de efluentes porcinos para la fertilización del suelo

*Marcelino, Solange<sup>1</sup>; Sararols, Gustavo<sup>2</sup>; Albo, Graciela<sup>3</sup> y Rolny, Nadia Soledad<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Ingeniería Agrónoma. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP)

<sup>2</sup>Instructor del área de Agroecología. Escuela Agrotécnica Salesiana Del Valle

<sup>3</sup>Cátedra de Producción Animal I. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP)

<sup>4</sup>Cátedra de Análisis Químico. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP).

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

La producción porcina en Argentina, ha crecido en forma significativa debido a la creciente demanda de consumo de carne de cerdo en reemplazo de la carne bovina por su elevado costo. Bajo esta premisa, los criaderos porcinos cambiaron su manera de producir a sistemas confinados, con el fin de ubicar mayor número de madres reproductoras en menor unidad de superficie. La intensificación de este sistema productivo, genera controversias en relación al volumen de excretas porcinas producido por el lavado continuo de los galpones (Panero, 2022). La principal problemática que se presenta es el destino de los residuos, que se almacenan en fosas comunes, donde despiden olores y sustancias nocivas al ambiente, y ocupan además un elevado volumen. Por este motivo, parte de los productores optan por aprovechar el residuo al aplicarlo en forma directa al suelo, como abono natural. Sin embargo, esta práctica puede generar dificultades en relación a la salinización del suelo, riesgos de contaminación en napas freáticas o aportar suficiente cantidad de minerales que no podrán ser retenidos por las partículas del suelo y se perderán por lixiviado, lavado o volatilización. Una de las alternativas para optimizar el uso de las excretas producidas por los cerdos, es el empleo de un biodigestor que realiza un tratamiento de digestión anaerobia a partir del cual se produce biogás y se obtiene biol. El objetivo del trabajo fue evaluar parámetros físico-químicos del biol obtenido del proceso de biodigestión de excretas animales y analizar si son aptos para ser aplicados como fertilizante en el suelo.

Para este trabajo se visitó la Escuela Agrotécnica Salesiana Del Valle (25 de Mayo, Buenos Aires, Argentina), que cuenta con un biodigestor. La materia prima utilizada para su funcionamiento son los restos de la producción del tambo de 200 vacas, 1.000 ponedoras, suero de industria láctea y 35 cerdas reproductoras en confinamiento, a la que debe incorporarse silo de maíz para equilibrar el contenido de sólidos y lograr un buen funcionamiento del biodigestor. Además de producir biogás, el residuo obtenido (biol) es utilizado en la misma escuela para fertilizar lotes agrícolas, con el fin de incrementar el rendimiento.

Se recolectó una muestra de 3 litros de la fosa del biol, que posteriormente fue conservada en heladera hasta el momento de su evaluación. Se determinaron los parámetros de pH (método colorimétrico con tiras Whatman); Fósforo (por espectrofotometría); y Nitrógeno total, en forma indirecta a través del cálculo de nitritos, nitratos y amonio (por espectrofotometría). Para cada análisis con el espectrofotómetro se elaboraron las curvas de calibración a partir de un testigo y luego se interpoló con las muestras. Los resultados obtenidos se reflejan en la Tabla 1.

La Normativa vigente de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, Resolución N° 336/03, fija que los límites permitidos para aplicar un fertilizante al suelo, sin riesgo de ser lavado o lixiviado, son 105 ppm de Nitrógeno total y 10 ppm para el Fósforo total (Maisonnave, 2015). En el presente estudio se obtuvo un nivel de Nitrógeno total de 30,19 ppm y de Fósforo de 1,79 ppm, valores que se encuentra dentro de lo admitido en forma reglamentaria, por lo que se puede concluir que los resultados en el biol son aceptables para emplearlo en uso directo como abono. En relación a la proporción de nitratos y amonio, el elevado % de nitratos en el biol se encuentra en el límite del rango establecido. Como el nitrato es la forma en que inmediatamente se encuentra disponible para las plantas, se deberá evitar su aplicación en momentos de intensas precipitaciones para evitar pérdidas. Por el contrario, el bajo % de amonio es apto para su uso, ya que mayores cantidades generarían acidificación del suelo debido a que sus cargas positivas harían que quede retenido por

las arcillas y el humus, que presentan cargas negativas. En cuanto al pH, los valores que se acerquen a la neutralidad o sean ligeramente alcalinos (6,5 a 10) son aceptables para el suelo (Maisonnave, 2015). Los resultados obtenidos en el trabajo permiten concluir que el biol obtenido como producto final del biodigestor de la Escuela Agrotécnica de Del Valle es apto para ser aprovechado por el suelo, otorgándole mayor fertilidad y calidad.

**Tabla 1.** Resultados de los parámetros físico-químicos obtenidos del sustrato en estudio.

	<b>Biol</b>	<b>Total</b>	<b>*%</b>
<b>pH</b>	9		
<b>Nitrito (ppm)</b>	1,59		5,26
<b>Nitrato (ppm)</b>	24,12	30,19	79,89
<b>Amonio (ppm)</b>	4,48		14,83
<b>Fósforo (ppm)</b>	1,79	1,79	

\*Porcentaje de nitratos, nitritos y amonio sobre el total de Nitrógeno total.

### **Bibliografía**

MAISONNAVE, R. (2015). *Manejo y utilización de excretas porcinas*. Primera Jornada Provincial de Gestión de Residuos Pecuarios, INTA EEA Manfredi. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/primer-jornada-provincial-de-gestion-de-residuos-pecuarios-e-n-inta-eea-manfredi>. [Acceso: abril 2023].

PANERO, L.N. (2022). *Manejo de efluentes porcinos en establecimientos del centro del Departamento Unión, Córdoba*. Tesis de Grado. Universidad Empresarial Siglo 21. 44 pp. Disponible en: <https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/handle/ues21/25964>. [Acceso: abril 2023].

## Microencapsulación de rizobacterias en hidrogeles utilizando nuevas herramientas

Díaz, Martín; Belén, Francisca<sup>1</sup>; Baeza Aranzáez, Jorge Ernesto Claudio<sup>1</sup>; Shoebitz Cid, Mauricio Iván Antonio<sup>2</sup>; Giraldo Pedraza, Juan David<sup>3</sup> y López Belchi, María Dolores<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Facultad de Agronomía, Suelos y Recursos Naturales, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

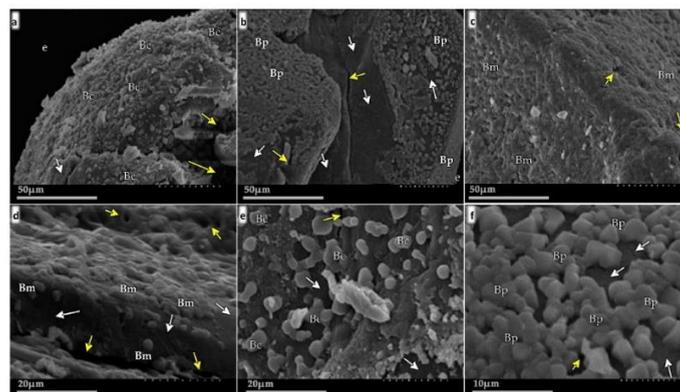
<sup>3</sup>Instituto de Acuicultura, Universidad Austral de Chile, Puerto Montt, Chile.

[fmartin2018@udec.cl](mailto:fmartin2018@udec.cl)

Con la finalidad de desarrollar un bioinsumo en la herramienta JetCutter en base a encapsulados de rizobacterias, se analizó información respecto al tema y fundamentos de su elaboración.

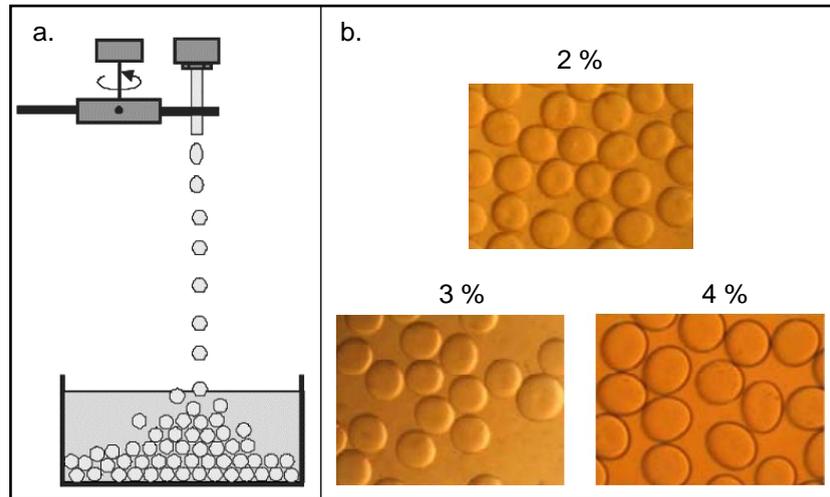
La agricultura es uno de los sectores que más consume agua en el mundo, representando el 71,6% del total de agua extraída. En el caso de Chile este valor alcanza el 90,89% en el rubro (FAO, 2020), haciendo necesario la búsqueda de nuevas herramientas que reduzcan o disminuyan el uso del agua para la producción de alimentos. Teniendo en cuenta la importancia del agua en este sector, es crucial buscar y utilizar estrategias que mitiguen el déficit hídrico y retengan o aumenten la disponibilidad de agua en el suelo, ya que es un recurso esencial para el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Los hidrogeles se han explotado en el último tiempo en diferentes campos investigativos por su amplia versatilidad y propiedades, debido a la presencia de grupos funcionales en su estructura, dándoles la capacidad de hincharse y retener grandes cantidades de agua, siendo una buena alternativa para controlar el déficit hídrico en las plantas.

Con la creciente demanda de bioinsumos a nivel mundial, se ha estimado que en 5 años más su mercado estará valuado cerca del doble del actual (Research and Markets, 2022). En este sentido, existe una tendencia de sustituir polímeros sintéticos por naturales, desarrollando bioinsumos más sustentables. La formulación con hidrogeles, utilizando carragenina, almidón, alginato y otros biopolímeros cuyas estructuras químicas determinan sus propiedades gelificantes y comportamiento, son uno de los materiales encapsulantes más demandados en la agricultura. La versatilidad de estos materiales y su amplia biocompatibilidad los hacen buenos candidatos para su uso como encapsulantes de fertilizantes y rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR por sus siglas en inglés), ya que protege tanto a bacterias como a compuestos de interés de ambientes adversos. Diversas cepas de bacterias benéficas para el crecimiento de las plantas se han encapsulado en diferentes matrices, viéndose potenciado sus efectos en las plantas. Entre ellas, las bacterias del género *Bacillus*, las que tienen diferentes mecanismos de acción en las plantas, como fuentes de producción de fitohormonas, enzimas y solubilización de nutrientes (Rojas et al, 2022).



**Figura 1.** Imágenes SEM de la superficie de microperlas de alginato poblada de bacterias de la cepa *Bacillus* (Rojas et al., 2022).

Existen diferentes técnicas de producción de hidrogeles, siendo la herramienta JetCutter una nueva tecnología prometedora, ya que permite formar perlas de tamaño homogéneo y a una gran escala para la encapsulación de PGPR y la producción de bioinsumos de manera óptima.



**Figura 2.** Esquema del proceso de formación de perlas de alginato de sodio en JetCutter (a.) e imágenes de las esferas a distintas concentraciones del polímero (b.) (Prüse et al., 2008).

Por lo tanto, el uso de nuevas tecnologías como el JetCutter para el desarrollo de bioinsumo a través de hidrogeles, es una alternativa para cumplir con la creciente demanda de bioproductos en la agricultura, aumentar la disponibilidad hídrica y producir alimentos inocuos.

#### Agradecimientos

FONDEF IDEA 2022, ANID, Chile (ID21110050)

#### Bibliografía

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (2020). Libro de trabajo: AQUASTAT. Disponible en:

[https://tableau.apps.fao.org/views/AQUASTATDashboard/region\\_dashboard?%3Aembed=y&%3AisGuestRedirectFromVizportal=y](https://tableau.apps.fao.org/views/AQUASTATDashboard/region_dashboard?%3Aembed=y&%3AisGuestRedirectFromVizportal=y) [Acceso: 26 de abril de 2023]

PRÜSE, U.; BILANCETTI, L.; BUCKO, M.; BUGARSKI, B.; BUKOWSKI, J.; GEMEINER, P.; LEWINSKA, D.; MANOJLOVIC, V.; MASSART, B.; NASTRUZZI, C.; NEDOVIC, V.; PONCELET, D.; SIEBENHAAR, S.; TOBLER, L.; TOSI, A.; VIKARTOVSKA, A. y VORLOP, K. (2008). Comparison of different technologies for alginate beads production. *Chemical papers*, 62 (4), 364 – 374.

RESEARCH AND MARKETS (2022). Agricultural Biologicals Market. Disponible en:

<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/agricultural-biological-market-100393324.html> [Acceso: 26 de abril de 2023]

ROJAS, J.; DE BASHAN, L.; PARRA, F.I.; ROCHA, J. y DE LOS SANTOS, S. (2022). Microencapsulation of *Bacillus* Strains for Improving Wheat (*Triticum turgidum* Subsp. *durum*) Growth and Development. *Plants*, 11 (21), 2920.



## Potencial de la activación de biocarbones en sistemas agrícolas climáticamente inteligente

*Matamoros, José Manuel. y Muñoz, Cristina*

Departamento de Suelos y Recursos Naturales, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chillán, Chile.

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

La agricultura climáticamente inteligente se define como una estrategia para abordar los desafíos del cambio climático y la seguridad alimentaria mediante el aumento sostenible de la productividad, el refuerzo de la resiliencia y la reducción de las emisiones de GEI; cuyos pilares se basan en la adaptación al cambio climático, mitigación de emisiones de GEI y la seguridad alimentaria, los cuales tienen implicancias a nivel global. La agricultura es responsable de un tercio de las emisiones de GEI, principalmente dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), por ello es necesario modificar los sistemas productivos para cumplir con estos lineamientos. Chandra *et al.* (2018) indicaron que el avance en estrategias utilizadas para una agricultura climáticamente inteligente está centrado en África, India y China; donde el 86% está basado en el avance científico y un escaso avance en aspectos sociales y económicos.

Este nuevo paradigma implica aumentar la eficiencia de los sistemas productivos para asegurar la producción y calidad de los alimentos; donde estudios recientes han propuesto el uso de biocarbones como estrategia para el secuestro de carbono y la mitigación de emisiones GEI (Ginebra *et al.*, 2022).

El biocarbón surge como una estrategia debido a que en su producción se utilizan residuos orgánicos como desechos agrícolas, industriales y ganaderos, para generar un producto rico en C (superior al 50% del C total), y diversos autores han reportado disminuciones de emisiones de GEI por la aplicación de biocarbón al suelo dependiendo de la fuente de residuos utilizados. La activación del biocarbón a través de organismos (bioactivación) constituye una reciente estrategia funcional que ofrece múltiples aplicaciones medioambientales y agronómicas. Wang *et al.* (2022) indicaron que el biocarbón es un material propicio para la multiplicación microbiana y le confiere un microambiente que estimula la actividad biológica del suelo. El co-compostaje de residuos de estiércol de cerdo con biocarbón de paja de trigo generó efectos beneficiosos sobre el crecimiento de Soya (*Glycine max L.*) en comparación con biocarbones no activados (Wang *et al.*, 2022). Asimismo, el co-compostaje con biocarbón permitió disminuir en un 25,9% las emisiones de N<sub>2</sub>O durante la etapa termofílica con la adición de biocarbón; siendo el resultado de efectos combinados como la adsorción de nitratos por el biocarbón, el aumento del pH, la mejora de la aireación, y el cambio en la composición de las comunidades desnitrificantes.

Los biocarbones poseen una alta capacidad de sorción para retener compuestos orgánicos en su superficie. Sanchez-Hernandez *et al.* (2019) determinó que la bioactivación de biocarbón con la enzima carboxilesterasa permitió la detoxificación de un suelo contaminado con organofosforado (Clorpirifós), proporcionando un soporte físico enzimáticamente activo para inactivar los metabolitos altamente tóxicos de este pesticida. Además, otros autores informaron que la técnica de biorremediación se fundamenta en el empleo de un sustrato para estimular el aumento de la calidad del suelo mediante la inoculación de las bacterias Gram positivas y Gram negativas que benefician las propiedades físicas y químicas del suelo. Para la aplicación de esta técnica, se requiere la dosis óptima de aplicación de biocarbón considerando el tipo de suelo para un mejor rendimiento en la diversidad bacteriana, al promover el incremento de nutrientes del suelo como Carbono (C), Nitrógeno (N) y Fósforo (P) además de la regulación del pH para la recuperación de suelos degradados por pesticidas.

Existen otras prácticas biotecnológicas recientes que se han empleado para la bioactivación del biocarbón como es la incubación de biocarbones con lombrices de tierra (Sánchez-Hernández *et al.*,

2019). Según estos autores, encontraron un aumento significativo en la actividad de carboxilesterasa, fosfatasa alcalina, la  $\beta$ -glucosidasa y arilsulfatasa bajo la influencia de dos tipos de biocarbón. Además, sostienen que la activación de partículas de biocarbón con enzimas extracelulares es una estrategia viable para utilizar lombrices de tierra como vectores estimuladores de exoenzimas. De igual forma, posibilita recuperar partículas de biocarbón post-incubadas con una carga significativa de enzimas potencialmente implicadas en procesos biogeoquímicos y de biorremediación.

En términos de seguridad alimentaria diversos estudios han demostrado el aumento de los rendimientos de los cultivos. Ginebra *et al.* (2022) determinó que en suelos de origen volcánico con adición de biocarbón obtuvo un incremento significativo en el rendimiento de sorgo forrajero que oscilaron entre 14,4 y 18,3 t ha<sup>-1</sup>, observándose efectos positivos en el ciclaje de nutrientes y su disponibilidad en el suelo. Asimismo, en otros estudios se encontraron aumentos significativos en los rendimientos de raps (*Brassica napus* L.) y batata dulce (*Ipomoea batatas* L.), junto con mejoras en la distribución de agregados estables del agua del suelo, carbono orgánico del suelo, N total y relaciones C/N en suelos modificados con biocarbón.

Es por ello, que para garantizar la seguridad alimentaria se deben impulsar técnicas agrícolas sostenibles que no sólo sean productivas, sino también consoliden la fertilidad del suelo a largo plazo.

En conclusión, los proyectos que introduzcan sistemas agrícolas climáticamente inteligentes como un enfoque sustentable de producción deberían considerar las compensaciones y beneficios ambientales que se producen con la aplicación de biocarbones activados en los sistemas agronómicos.

### **Bibliografía**

CHANDRA, A., MCNAMARA, K. E., y DARGUSCH, P. (2018) Climate-smart agriculture: perspectives and framings. *Climate Policy*, 18(4), 526-541.

GINEBRA, M., MUÑOZ, C., CALVELO-PEREIRA, R., DOUSSOULIN, M. y ZAGAL, E. (2022) Impactos del biochar en las propiedades químicas del suelo, las emisiones de gases de efecto invernadero y la productividad del forraje: un experimento de campo. *Ciencia del Medio Ambiente Total*, 806, 150465.

SANCHEZ-HERNANDEZ, J.C., CARES, X.A., PEREZ, M.A. y DEL PINO, J.N. (2019) Biochar increases pesticide-detoxifying carboxylesterases along earthworm burrows. *Sci. Total Environ.* 667, 761–768.

WANG, J. W., PAN, J. T., MA, X. Z., LI, S. L., CHEN, X., LIU, T., WANG, Q., WANG, J. J., WEI, D., ZHANG, Z. Q., y LI, R. H. (2022) Enmienda de biochar de digestato sólido sobre el compostaje de estiércol de cerdo: ciclo y equilibrio del nitrógeno. *Bioresour Technol* 349:126848.



## Evaluación de la Calidad Cultural Superficial del Suelo (CCSS) en diferentes usos del suelo

Ponce, Mahely<sup>1</sup>; Angeloni, Juan Manuel<sup>2</sup>; Gancedo, Carolina<sup>2</sup>; Nina, Juan<sup>2</sup>; Villareal, Micaela<sup>2</sup>; Scaglione, Josefina<sup>2</sup> y Montico, Sergio<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Suelos

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

[mahelyponce7@gmail.com](mailto:mahelyponce7@gmail.com)

La detección, evaluación e interpretación de los cambios en la calidad del suelo en respuesta a las prácticas de manejo y usos propuestos, requiere la búsqueda y selección de indicadores que permitan, entre otros aspectos, evaluar condiciones, comparar situaciones y anticipar tendencias futuras (Becker, 2017). En este plano, se destaca el diagnóstico de la calidad cultural del suelo por su relevancia en la detección y jerarquización de limitantes a la productividad de origen edáfico, las cuales condicionan la expresión del potencial productivo del suelo (Montico y Di Leo, 2015). El objetivo de este trabajo fue determinar la CCSS a través de la evaluación de diferentes atributos asociados a distintos usos del suelo. Se trabajó en tres casos presentes en el Campo Experimental Villarino (Zavalla, Santa Fe): una situación inalterada sin uso productivo (Parque) y dos lotes agrícolas sometidos a la rotación Trigo (*Triticum aestivum*)/Maíz (*Zea mays*) - Cultivo de Cobertura (CC)/Soja - Maíz - CC/Soja (*Glycine max*). Entre estos últimos, al momento de la evaluación, el lote 1 (L1) estaba ocupado por soja (sucesor de CC de avena (*Avena sativa*)) en madurez fisiológica, mientras que el lote 2 (L2) presentó maíz (sucesor de trigo) en estado vegetativo (V<sub>12</sub>). El estudio se llevó a cabo en abril de 2023, siguiendo la metodología propuesta por Montico y Di Leo (2015). La misma consistió en la determinación del índice de CCSS en base a una serie de atributos que fueron estimados a campo, en pozos de observación de no más de 20 cm de profundidad, a partir de una escala cualitativa-cuantitativa específica elaborada por los autores anteriores. Luego, la valoración cuantitativa (VCn) de los atributos fue ingresada en la fórmula de cálculo de la CCSS, la cual considera diferente ponderación de los mismos según su incidencia en el resultado final. Asimismo, el valor de CCSS también se asoció con una valoración cualitativa (VCI). Dado que en cada situación se realizaron cuatro pozos de observación, se calculó la moda de las VCn de cada atributo, como así también la media y el desvío estándar de la CCSS en cada caso. Las diferencias en CCSS se evaluaron mediante ANOVA y la prueba LSD-Fisher para la comparación de medias ( $\alpha=0,05$ ). Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 1. Existieron diferencias significativas entre los usos del suelo estudiados ( $F=10,32$ ;  $p=0,01$ ), destacándose una CCSS significativamente superior en el Parque con respecto a los usos agrícolas, los cuales no mostraron variaciones significativas entre ellos. No obstante, en relación a estos últimos, el L2 registró un valor de CCSS superior al del L1 que pudo asociarse con valoraciones más favorables en cuanto a la actividad biológica, la calidad de la estructura superficial, el encostramiento superficial y el desarrollo radical. En este punto, se destacó, por un lado, la importancia de la densidad y exploración de las raíces, en especial las de gramíneas, en la mejora de la condición cultural del suelo y, por el otro, la influencia directa de dicho atributo sobre los restantes (Imhoff et al., 2009). Por otra parte, se registraron valores elevados de rugosidad en ambas situaciones agrícolas, lo cual pudo vincularse con la presencia de residuos de distinto tipo provenientes de los cultivos antecesores. En conclusión, el Parque mostró una mayor CCSS que las situaciones agrícolas, lo cual respondió a una mejora en la mayoría de los atributos culturales analizados debido a la escasa intervención antrópica. Asimismo, el índice de CCSS permitió detectar cambios a corto plazo, tales como los evidenciados en diferentes momentos dentro de la rotación agrícola, que posibilitarían plantear alternativas de manejo tendientes a revertir o mitigar ciertas limitantes a la productividad. Finalmente, la relativa facilidad y rapidez con que

puede aplicarse la metodología también representa una ventaja para su empleo como herramienta de diagnóstico.

**Tabla 1.** Moda de las valoraciones cuantitativas (VCn) de los atributos culturales y su correspondiente valoración cualitativa (VCI), y valores promedio y desvío estándar de CCSS. *Letras distintas en CCSS indican diferencias significativas entre casos ( $p < 0,05$ ).*

Atributos	Parque		L1		L2	
	VCn	VCI	VCn	VCI	VCn	VCI
<i>Rugosidad</i>	3	Media	4	Alta	3	Media
<i>Encostramiento superficial</i>	4	Ausencia	3	de 1 a 2 cm	4	Ausencia
<i>Espesor horizonte superficial</i>	4	> 25 cm	4	> 25 cm	4	> 25 cm
<i>Actividad biológica</i>	3	Alta	1	Baja	2	Media
<i>Calidad de la estructura superficial</i>	4	Muy buena	2	Regular	3	Buena
<i>Infiltración potencial</i>	4	Alta	3	Buena	3	Buena
<i>Tipo de grietas</i>	2	Grietas discontinuas	2	Grietas discontinuas	1	Sin grietas
<i>Desarrollo radical</i>	4	Buena	2	Baja	3	Media
<b>CCSS</b>	<b>3,73 ± 0,17 (a)</b>	Muy buena	<b>2,65 ± 0,07 (b)</b>	Buena	<b>3,09 ± 0,52 (b)</b>	Buena

## Bibliografía

BECKER, A. (2017). ¿Qué son los indicadores?. En: Wilson, M.G. (Ed.) Manual de indicadores de calidad del suelo para las ecorregiones de Argentina. Entre Ríos: INTA Ediciones, 19-22.

IMHOFF, S.; IMVINKELRIED, H.; TORMENA, C. y DA SILVA, A.P. (2009). Calificación visual a campo de la calidad estructural de Argiudoles bajo diferentes sistemas de manejo. *Ciencia del Suelo*, 27(2): 247-253.

MONTICO, S. Y DI LEO, N. (2015). Evaluación de perfiles culturales en ambientes degradados por erosión hídrica. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 26(51): 395-403.



## Análisis exploratorio para el diseño de un índice de calidad del hábitat edáfico

Scaglione, Josefina y Montico, Sergio

Cátedra de Manejo de Tierras, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR).

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

El suelo alberga una multiplicidad de hábitats en los que se desarrolla una vasta diversidad de organismos. Los mismos se constituyen como componentes fundamentales del sistema ya que definen el funcionamiento edáfico y viceversa y, con ello, el estado de salud del suelo. Por lo tanto, resulta relevante definir las características del hábitat edáfico que impactan sobre la presencia de los organismos, teniendo especial consideración que dicho hábitat tendrá un carácter dinámico ya que estará bajo la influencia modificadora de diferentes prácticas de manejo (rotaciones, labranzas, manejo de la cobertura, entre otras). El objetivo de este trabajo es presentar, desde una perspectiva exploratoria, un índice de calidad del hábitat edáfico (ICHE) aplicable a distintas situaciones de manejo y construido en función de indicadores relativamente sencillos de estimar. Si bien se reconoce que las comunidades biológicas del suelo resultan sumamente diversas en cuanto al tipo de organismos presentes y el tamaño y función de los mismos, en este caso en particular se enfatizó en las comunidades de macrofauna, no sólo por su influencia sobre múltiples procesos edáficos, sino también por tratarse de organismos que, por su tamaño corporal (longitud mayor o igual a 10 mm y ancho mayor a 2 mm), son visibles a simple vista, lo cual favorece su reconocimiento y conteo. Los indicadores considerados en el ICHE son: cobertura (COB, %), abundancia de macrofauna (MAF, nº de organismos), calidad estructural superficial (CES) y contenido de carbono orgánico (COS, %), correspondiendo los últimos tres al espesor de suelo de 0-20 cm y que pretenden caracterizar, a modo de síntesis, la condición biológica, física y química. Se plantea que, para realizar una correcta estimación de tales indicadores, el suelo no deberá encontrarse excesivamente húmedo ni seco (consistencia friable), siendo el otoño el momento más apropiado para llevar a cabo el muestreo. El mismo se efectuará tomando como base la metodología propuesta por Anderson e Ingram (1993) para el relevamiento de MAF, la cual consiste en la extracción de monolitos de suelo de 25 cm de lado por 20 cm de profundidad en los que se realizará la separación manual de los organismos presentes (*hand-sorting*). Dependiendo de las dimensiones del lote o parcela a evaluar, se deberán extraer, como mínimo, cinco monolitos ubicados a lo largo de una transecta con origen al azar y distanciados 20 m entre sí. En cada muestra se determinará la abundancia de MAF mediante conteo manual en gabinete. Previo a la extracción de tales muestras, en la misma superficie anterior (0,06 m<sup>2</sup>) se estimará visualmente el porcentaje de COB a través de una grilla, considerando tanto los residuos superficiales, como así también, en los casos en que corresponda, la vegetación viva presente. Luego de haber efectuado las dos determinaciones anteriores, en cada uno de los pozos resultantes de la extracción de los monolitos se estimará la CES en base a la adaptación de la metodología propuesta por Ball et al. (2007), la cual se fundamenta en el análisis visual de una porción de suelo, en este caso correspondiente al espesor de 0-20 cm, a través de la facilidad de ruptura, forma y tamaño de los agregados, porosidad visible y abundancia y exploración de las raíces. Dicha metodología propone la comparación entre la condición de la porción de suelo extraída y las categorías de referencia indicadas por los autores anteriores, asignando un valor (1 al 5) que se corresponde con una categoría de calidad estructural y que indica una mejora de la misma a medida que el valor se incrementa. El COS se determinará a partir de la extracción de una muestra compuesta (12 a 15 submuestras) en el lote o parcela a evaluar para su posterior estimación en laboratorio (Walkey y Black, 1934). Dado que los indicadores descriptos presentan diferentes magnitudes y unidades de medida, se realizará la normalización de los valores (Vn) de modo de obtener un rango entre 0 y 1, cuyos extremos indicarán la peor y la mejor condición, respectivamente. En el caso del COS, que sólo se contará con una determinación por lote/parcela, el

Vn se obtendrá a partir de la comparación con los valores referenciales indicados por Bacigaluppo et al. (2017) para suelos Argiudoles bajo agricultura en el centro-sur de Santa Fe. Luego, el ICHE se calculará a partir de la sumatoria de los Vn de los indicadores ponderados de acuerdo a su incidencia en el resultado final (0,17 para COB, MAF y CES; 0,49 para COS). Finalmente, si bien es necesario avanzar en la validación del ICHE en diferentes planteos productivos, resulta interesante y relevante destacar que los parámetros evaluados son relativamente sencillos de medir o estimar, lo cual potencia su empleo por parte de distintos tipos de usuarios. Asimismo, las valoraciones resultantes del ICHE servirán como sustento para evaluar modificaciones o ajustes en las prácticas de manejo adoptadas, teniendo en cuenta que se plantea que un incremento en la valoración de cualquiera de los indicadores considerados implica un aumento en la calidad del hábitat y, por ende, en la salud del suelo. Cabe aclarar que este índice se constituye sólo como una alternativa de evaluación de la calidad del hábitat edáfico y representa un recorte de múltiples variables que aportarían información valiosa para dicha estimación. Esto es, la simplificación metodológica posee el valor de posicionar las situaciones evaluadas en un marco referencial de estatus edáfico, el cual orientará a profundizaciones analíticas superadoras.

### **Bibliografía**

ANDERSON, J.M. e INGRAM, J.S.I. (1993) Tropical soil biology and fertility. A handbook of methods. 2<sup>nd</sup> ed. Wallingford: CAB International. 237 p.

BACIGALUPPO, S.; GERSTER, G. y SALVAGIOTTI, F. (2017) Ecorregión Pampeana. Centro-Sur de Santa Fe. En: Wilson, M.G. (Ed.) Manual de indicadores de calidad del suelo para las ecorregiones de Argentina. Paraná: INTA Ediciones, 259-266.

BALL, B.C.; BATEY, T. y MUNKHOLM, L.J. (2007) Field assessment of soil structural quality – a development of the Peerlkamp test. *Soil Use and Management*, 23, 329-337.

WALKEY, A. y BLACK, I.A. (1934) An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*, 37, 29-37.

## Comparación de los parámetros de crecimiento de dos tipos de Festuca bajo condiciones de extrema sequía

Yurun, Valentín<sup>1</sup>; Fisher, Leandro Danie<sup>1</sup>; Cicetti, Gabriel<sup>2</sup>; Martín, Beatriz<sup>2</sup> y Anibalini, Verónica Andrea<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Climatología. Facultad de Ciencias Agrarias

<sup>2</sup>Cátedra de Forrajes. Universidad Nacional de Rosario (UNR). Campo Experimental Villarino, (S2125ZAA) Zavalla, Santa Fe, Argentina.

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

En sistemas ganaderos *Festuca arundinacea* Schreb. es una de las gramíneas templadas forrajeras más utilizadas. Esto es debido a su gran plasticidad para adaptarse a diferentes condiciones edáficas y climáticas. Comúnmente es cultivada asociada con alfalfa u otras especies. Los cultivares comerciales los podemos agrupar en dos grandes tipos en función de sus características adaptativas a distintos ambientes. Uno de esos grupos es el tipo continental, originado en climas templados y húmedos de Europa, presenta una concentración del crecimiento anual de forraje en primavera y verano. El otro grupo es el tipo mediterráneo, seleccionado a partir de ecotipos originados en climas mediterráneos del norte de África. Este concentra una proporción de su crecimiento anual de forraje en otoño e invierno debido a una menor temperatura mínima de crecimiento y, a su vez, poseen dormancia estival, característica que le permite adaptarse mejor que las variedades continentales a regiones con veranos secos (Scherger et al., 2016). El objetivo de este trabajo es comparar distintos parámetros de crecimiento de festuca continental con festuca mediterránea creciendo bajo condiciones de extrema sequía. El experimento se realizó en el Campo Experimental “José F. Villarino” de la Facultad de Ciencias Agrarias (33° 01' de latitud sur y 60° 53' de longitud oeste), desde mayo hasta diciembre del 2022. A principios de mayo se sembraron parcelas de 12 m<sup>2</sup> con festuca continental (FC) y festuca mediterránea (FM). El diseño experimental utilizado fue en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones. El experimento se condujo bajo condiciones de secano durante todo el período de análisis en un suelo sin limitaciones (Argiudol vértico, capacidad de uso II). Previo a la siembra se estableció el contenido de humedad del suelo gravimétricamente; determinando que las parcelas se encontraban entre un 10 y hasta un 20% de la capacidad de campo (CC), condición que se prolongó durante todo el período experimental. Por lo cual, se determinó el grado de sequía a través del método del percentil. El que considera que todos aquellos años que presenten valores de precipitación anual menor al percentil 5 (i.e. 565 mm, serie 1991-2020) corresponden a condiciones de extrema sequía. A inicios de diciembre del 2022 se extrajeron 15 plantas al azar de cada tipo de festuca hasta una profundidad de 20 cm. Posteriormente, se procedió al lavado del sistema radical y con calibre digital se midió la longitud de la raíz (LongR, cm) y altura de dosel (AltD, cm). Se definió altura de dosel a la distancia entre la base de la planta y la hoja más alta completamente expandida. Luego de realizadas las mediciones con calibre se identificaron las plantas y se llevaron a estufa a 60 °C durante 72 horas o hasta peso constante. Pasado este tiempo, utilizando una balanza de precisión, se determinó: peso seco biomasa aérea (PSBA, g) y el peso seco biomasa radicular (PSBR, g). Los datos obtenidos fueron analizados mediante la prueba T para muestras independientes ( $p < 0,05$ ) (Infostat, 2020). Además, se estableció la relación alométrica entre el PSBA y el PSBR. Para ello se transformaron los datos utilizando el logaritmo en base diez y luego se relacionaron ambas variables mediante regresión lineal en FC y FM. Como resultado de la prueba T se determinó que existieron diferencias altamente significativas ( $p < 0,0001$ ) entre las AltD. de FC y FM, cuyas medias fueron 18,9 y 10,5 cm, siendo en promedio FC 8,4 cm más alta que FM. También se determinó que existió diferencia significativa ( $p < 0,0072$ ) en el PSBA entre los tipos de festuca, en donde FM presentó el doble de PSBA que FC. Estos resultados concuerdan con Scherger et al. (2016) quienes determinaron que FM produjo mayor cantidad de materia seca que FC creciendo bajo condiciones de sequía. A su vez, este cambio en el



comportamiento de las festucas, en cuanto a la AltD. y al PSBA, podría ser explicado por el hecho de que FM bajo condiciones de estrés entra en latencia, lo que ocasionaría una mayor translocación de fotoasimilados a los macollos. Situación que haría que la FM produzca macollos más pesados, ocasionando un mayor PSBA con respecto a la FC, a pesar de que está presente una mayor AltD. La LongR. y el PSBR no mostraron diferencias significativas. Del análisis de las relaciones alométricas FM mostró un  $R^2$  de 0,76 ( $p < 0,0001$ ) y FC  $R^2$  de 0,55 ( $p < 0,002$ ). Lo que evidencia una relación más lineal entre la producción de biomasa aérea y la biomasa radical en la FM.

Concluimos que bajo condiciones de extrema sequía la FM presenta mejores parámetros de crecimiento con respecto a FC.

### **Bibliografía**

SCHERGER, E. D.; JAUREGUIZAR, M.; RUIZ, M. A.; MARTINEZ, O.; BABINEC, F. J. 2016. 39° Congreso Argentino de Producción Animal, Tandil, Buenos Aires.



Universidad  
Nacional  
de Rosario



Universidad  
de Concepción



Facultad de Ciencias Agrarias

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

     /AgrariasUNR



FACULTAD  
DE AGRONOMÍA

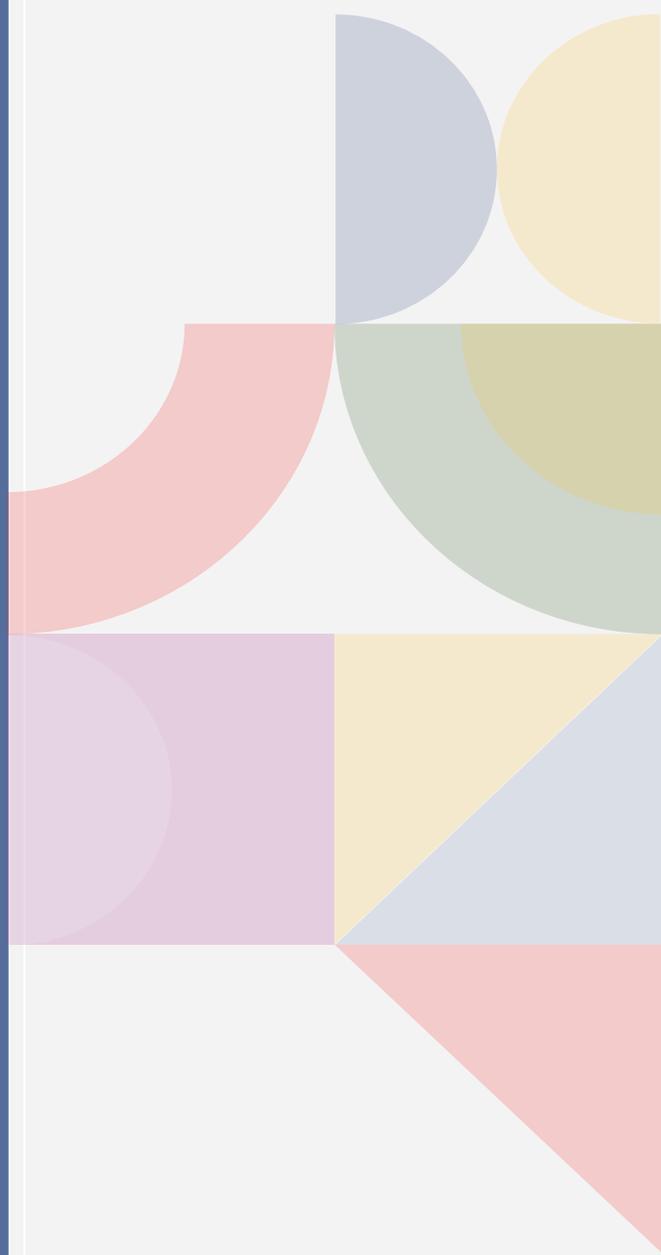
 /FacultadAgronomiaUdeC

 /UdecAgronomia  /AgronomiaUdeC

 /facultad-de-agronomía-udec

 /FacultadAgronomíaUdeC

>JCT<





**Facultad de Ciencias Agrarias  
Universidad Nacional de Rosario  
Campo Experimental Villarino CC N° 14  
(S2125ZAA) Zavalla, Santa Fe, Argentina  
+ 54 0341 4970080**