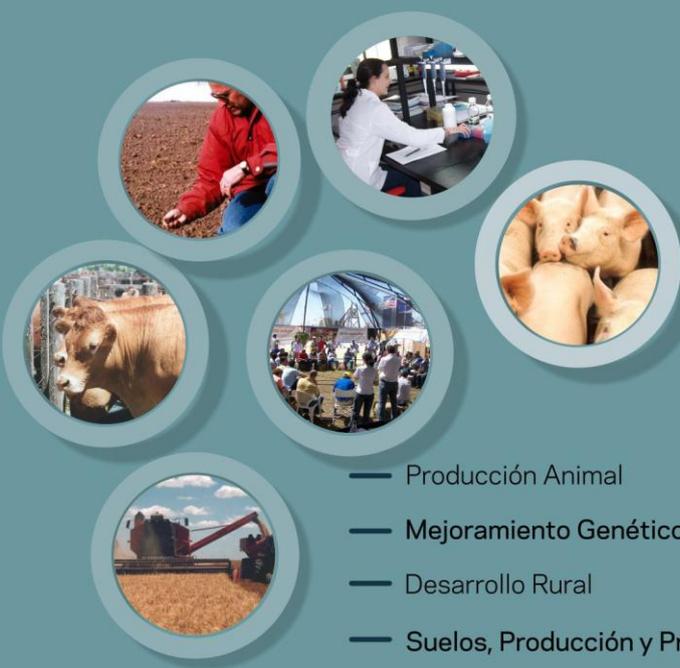


# Compendio de resúmenes de trabajo publicados 2013 - 2014

Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez



- Producción Animal
- Mejoramiento Genético Vegetal
- Desarrollo Rural
- Suelos, Producción y Protección Vegetal
- Economía, Estadística, Informática y Sistemas de Información Geográfica

**INTA** | Ediciones

Colección  
**DIVULGACIÓN**

**Edición:**

**División Comunicaciones y Biblioteca INTA EEA Marcos Juárez.**

**Recopilación:**

**Comisión de Publicaciones INTA EEA Marcos Juárez.** Andrés del Pino, Andrés Kloster, Carlos Descarga, Celina Ghione, Olga Gudelj, Diego Soldini, Carlos Ghida Daza, Laura Gadban, María Belén Conde, Fernando Escolá

**Diseño gráfico:**

Lic. Alejandro De Angelis

Marcos Juárez, diciembre de 2014.

# Compendio de resúmenes de trabajo publicados 2013 - 2014

Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez

## Indice

### Mejoramiento Genético Vegetal

#### [Influencia de la fecha de siembra en el contenido de proteína y aceite de la soja Argentina](#)

*Cuniberti, M.; Herrero, R.*

#### [Predicción del diámetro de galleta por el método de capacidad retención de solvente para la selección de trigos blandos](#)

*Mir, L.; Giovagnoli, C.; Cuniberti, M.*

#### [Productos que demanda el mercado y que el mejoramiento genético de trigo debe atender](#)

*Cuniberti, M.*

#### [Comportamiento agronómico de sojas con tegumento negro y amarillo en Paraná, Entre Ríos. Ciclo agrícola 2012/2013](#)

*Vicentin I., Bellino S. y Soldini D.*

#### [Variación genotípica y ambiental de la composición nutracéutica e industrial de granos de soja no transgénicas](#)

*Carrera, C.; Dardanelli, J.; Soldini, D.*

#### [Sinergismo entre iprodione y aceites esenciales para el control de \*Sclerotium cepivorum\*](#)

*Camiletti, B.; Gadban, L.; Yossen, V.; Conles, M.; Lucini, E.*

#### [Relevamiento de agentes causales del síndrome de muerte súbita de la soja](#)

*Scandiani, M; Serri, D; Oberto, R.; Chavarría, D.; Vargas Gil. S.; Coronel, N.; Martínez, C.V.;  
González, V.; Carracedo, C.; Carmona, M.; Lenzi, L.; Distéfano, S.; Formento, A.N.; O'Donnell, K.;  
Benzi, M.; Luque, A.*

**Fusarium graminearum y deoxy- nivalenol en espigas, granos y harina de trigo en Argentina: efecto en la seguridad alimentaria y en la calidad de los granos de trigo, productos y subproductos**

*Palazzini, J.; Fumero, V.; Barros, G.; Cuniberti, M.; Chulze, S.*

**Relación entre textura del suelo y la ocurrencia del síndrome de muerte súbita de la soja**

*Carracedo, C.; Serri, D.; Chavarría, D.; Oberto, R.; Vargas Gil, S.; Coronel, N.; Martínez, C.; González, V.; Carmona, M.; Lenzi, L.; Distéfano, S.; Formento, N.; Luque, A.; Scandiani, M.*

**Relación entre parámetros del suelo y la ocurrencia del síndrome de muerte súbita de la soja**

*Serri, D.; Chavarría, D.; Oberto, R.; Vargas Gil, S.; Coronel, N.; Martínez, C.; González, V.; Carracedo, C.; Carmona, M.; Lenzi, L.; Distéfano, S.; Formento, N.; Luque, A.; Scandiani, M.*

**Relación entre nematodos fito-parásitos y la ocurrencia del síndrome de muerte súbita de la soja**

*Coronel, N.; Martínez, C.; González, V.; Scandiani, M.; Luque, A.; Serri, D.; Chavarría, D.; Vargas Gil, S.; Carracedo, C.; Carmona, M.; Lenzi, L.; Distéfano, S.; Formento, N.*

**Evaluación de líneas de sojas argentinas en el Noreste de Sudáfrica**

*Vicentin, I.; Salines, L.; van Week, W.; de Beer, G.*

**Análisis de la variabilidad de patrones fenológicos de genotipos de soja con longitudes de ciclo similares**

*Bernardi, C.; Ghione, C.; Murgio, M.; Magnago, N.; Sequin, L.; Gilli, J.*

**Caracterización fenotípica y molecular de haplotipos de Ppd-A1 en trigo pan**

*Lombardo, L.; Nisi, M.; Fissore, G.; Helguera, M.*

**Mapeo por asociación del locus Rpp1 de soja**

*Ghione, C.; Magnago, N.; Bernardi, C.; Gilli, J.*

**Mapeo molecular de la resistencia a la roya de la soja en el genotipo exótico PI594766**

*Gilli, J.; De Lucia, A.; Vellisce, G.; Heinz, R.; Bulos, M.; Ghione, C.; Bernardi, C.; García, G.; Pardo, M.; Rocha, C.; Bogado, N.; Boncarrere, V. y Castagnaro, A.*

**Mapeo fino e interacciones epistáticas del gen de vernalización Vrn-D4 en trigo hexaploide**

*Kippes, N.; Zhu, J.; Chen, A.; Vanzetti, L.; Lukaszewsky, A.; Nishida, H.; Kato, K.; Dvorak, J. y Dubcovsky, J.*

### [Diversidad genética del agente causal de la roya asiática de la soja en países del MERCOSUR](#)

*Rocha, C.; Vellicce, G.; García, M.; Pardo, E.; De Lucía, A.; Gilli, J.; Ghione, C.; Bogado, N.; Bonnacarrere, V.; Marcelino, F.; Ploper, L. y Castagnaro, A.*

### [Efecto de las gluteninas de alto peso molecular y translocaciones de centeno en harinas de trigo para calidad galletitera](#)

*Moiraghi, M.; Vanzetti, L.; Pflüger, L.; Helguera, M.; Pérez, G.*

### [Diversidad genética del agente causal de la roya asiática de la soja en países del Mercosur](#)

*Rocha, C.; Vellicce, G.; García, M.; Pardo, E.; De Lucía, A.; Gilli, J.; Ghione, C.; Bogado, N.; Bonnacarrere, V.; Marcelino, F.; Ploper, L.; Castagnaro, A.*

### [Efecto de la precocidad sobre la floración en una población segregante de RILs de trigo pan](#)

*Lombardo, L.; Nisi, M.; Helguera, M.*

### [Estructura genética de germoplasma Argentino de trigo hexaploide](#)

*Vanzetti, L.; Yerkovich, N.; Chialvo, E.; Lombardo L.; Vaschetto L.; Helguera M.*

### [La adición de giberelinas exógenas inducen el desarrollo de la espiga de trigo en condiciones de día corto solamente bajo la presencia de Vernalization1](#)

*Pearce, S.; Vanzetti L.; Dubcovsky J.*

## **Producción Animal**

### [Retos del presente en la enseñanza superior de la producción animal](#)

*Kloster, A.; Milán C.; Barrenechea, A.; García Montaña, T.; Vocos, M.*

### [Estrés hídrico en agropiro alargado \(\*Thinopyron ponticum\*\)](#)

*Bertram, N.; Arrieta, S.; Chiacchiera, S.*

### [Efecto de la densidad de siembra en el establecimiento temprano de grama Rhodes \(\*Chloris gayana\*\)](#)

*Bertram, N.; Leon, C.; Vranicich, C.; Chiacchiera, S.*

### [Ascenso de napas en la región pampeana: ¿consecuencia de los cambios en el uso de la tierra?](#)

*Bertram, N.; Chiacchiera, S.*

### **Efecto del componente freático sobre la biomasa acumulada de alfalfa (*Medicago sativa*)**

*Chiacchiera, S.; Bertram, N.; Angeletti, F.; Melano, M.; Conde, M.; Jobbagy, E.*

### **Cobertura basal e indicadores físicos de suelo en una pastura de alfalfa y festuca bajo dos intensidades y dos frecuencias de defoliación**

*Kloster, A.; Antonietta, M.; Pelletti, C.; Gudelj, O.*

### **Calidad de carne de vaquillonas primíparas y nulíparas cruce continental (*Charolais x Angus*)**

*Kloster, A.; Latimori, N.; Bitar Tacchi, G.; García Montaña, T.; Carduza, F.; Grigioni, G.; Cassetta, G.*

### **Manejo pre faena y calidad de la carne porcina en Argentina**

*Silva, P.; Campagna, D.; Franco, R.; Panichelli, D.; Marini, S.; Cottura, G.; Denegri, D.; Brunori, J.; Spiner, N.; Vanzetti, L.; Borelli, V.; Villareal, A.*

### **Tecnologías de información y comunicación para el desarrollo de la cadena porcina**

*Suárez, R.; Lomello, V.; Giovannini, F.; Giovannini, N.; Esnaola, E.; Campagna, D.; Silva, P.; Brunori, J.; Cottura, G.; Braun, R.; Faner, C.; Rossi, D.*

### **Centro de Información de Actividades Porcinas (CIAP): empleo de TICs y valores comunitarios para cooperar en el desarrollo sustentable porcino en Argentina y la región**

*Suárez, R.; Lomello, V.; Giovannini, F.; Giovannini, N.; Esnaola, E.; Campagna, D.; Silva, P.; Spinollo, L.; Brunori, J.; Cottura, G.; Odetto, S.; Rossi, D.; Braun, R.; Muñoz, V.; Faner, C.; Coca, L.; García, S.; Barlocco, N.; Vadell, A.; Carballo, C.; Bell, W.*

### **Detección genotípica de *Escherichia coli* a través de casos clínicos de diarrea neonatal, post-destete, y enfermedad de los edemas, en la región centro del país**

*Bessone, F.; Marini, S.; Conde, B.; Piscitelli, H.; Zielinski, G.*

### **Epidemiología e impacto productivo de nematodos en la Pampa Central de la Argentina**

*Suárez, V.; Rossanigo, C.; Descarga, C.*

### **Daño emergente: Cooperiasis en invernada**

*Descarga, C.*

### **Perfiles de eliminación de huevos y de géneros de nematodos gastro-intestinales en vacas de cría del sudeste de Córdoba**

*Descarga, C.; Bessone, F.; Ducommun, M.; Masiero, B.; Gallardo, A.*

[Control de la helmintiasis gastro-intestinal mediante FAMACHA® en un tambo caprino con resistencia a las avermectinas y benzimidazoles](#)

*Descarga, C.; Margineda, C.; Conde B.*

[Detección de resistencia a tilmicosina en cepas de Mannheimia haemolytica aisladas de un caso de bronconeumonía en novillos de engorde a corral](#)

*Margineda, C.; Bessone F.; Adrien J.; Medina, M.; Pianetti, V.; Morao, G.; Piscitelli, H.; Zielinski, G.*

[Detección de Mycoplasma bovis por inmunohistoquímica en pulmones bovinos de engorde a corral. Primeros casos de neumonía micoplásmica en Argentina](#)

*Margineda, C.; Bessone, F.; Piscitelli, H.; Nicolino, E.; Zielinski, G.; López, A.*

[Intoxicación con Wedelia glauca en terneros luego de la exposición natural](#)

*Giannitti, F.; Margineda, C.; Cid, M.; Montobbio, C.; Soteras, C.; Caffarena, R.; Diab, S.*

[Sensibilidad antimicrobiana de Pasteurella multocida aisladas de pulmones bovinos de un establecimiento de engorde a corral](#)

*Margineda C.; Bessone, F.; Adrien Rüegger J.; Pianetti, V.; Morao, G.; Piscitelli, H.; Zielinski, G.*

[Agentes bacterianos involucrados en brotes de neumonías en bovinos de engorde a corral y sensibilidad de los aislados a diferentes antimicrobianos](#)

*Margineda, C.*

[Encefalomalacia nigropálida en equinos pastoreando Centaurea solstitialis \(abrepuño amarillo\) en el sur de la Provincia de Buenos Aires, Argentina](#)

*Giannitti F.; Margineda C.*

[Detección de Mycoplasma bovis por inmunohistoquímica y microscopia electrónica de transmisión en pulmones bovinos de Argentina](#)

*Margineda, C.; López, A.; Jurado, S.; Bessone, F.; Zielinski G.*

[Transferencia pasiva de anticuerpos neutralizantes contra virus sincitial respiratorio bovino \(BRSV\) luego de la vacunación de vacas preñadas con una vacuna inactivada de BRSV](#)

*Ferella, A.; Margineda, C.; Sammarruco, A.; Gonzalez, D.; Toledo, G.; Zielinski, G.; Pecora, A.; Dus Santos, M.; Mozgovoj, M.*

[Estudio de seroprevalencia y factores de riesgo para el virus respiratorio sincitial bovino en feedlots de las provincias de Santa Fe y Córdoba, Argentina](#)

*Ferella, A.; Margineda, C.; Sammarruco, A.; Pérez Aguirreburualde, M.; Gonzalez, D.; Aznar, N.; Dus Santos, M.; Piscitelli, H.; Zielinski, G.; Mozgovoj, M.*

## **Desarrollo rural**

### **Desarrollo y participación en el trabajo de extensión rural**

*Escolá, F.*

### **Napas altas, transformando el riesgo en oportunidad. Experiencia de trabajo interinstitucional**

*Escolá, F.*

### **¿Cómo construimos sentidos compartidos en torno a la sustentabilidad? Bienandanzas de la comunicación estratégica, la agroecología y la seguridad alimentaria**

*Odetto, S.*

### **Caracterización de los usuarios y sistemas productivos porcinos vinculados al programa SAP en Córdoba**

*Cottura, G.; Escolá, F.; García, S.; Brunori, J.*

### **Efecto del efluente porcino como biofertilizante en el rendimiento del cultivo de maíz**

*Masino, A.; Pegoraro, V.*

### **Impacto de la variabilidad espacial y temporal en la emergencia del cultivo sobre el rendimiento de soja**

*Masino, A.; Rotundo, J.; Borrás, L.*

### **Cómo analizar los factores de riesgo**

*loele, J.*

### **Un micronutriente que pesa en el lote**

*loele, J.*

### **El maíz tardío, una nueva estrategia**

*loele, J.*

### **Pensando en producir sin agroquímicos**

*loele, J.; Losada, P.*

### **Lo que nos enseñó la cebada**

*loele, J.*

### [Lo que dejó la cosecha gruesa](#)

*loele, J.*

### [Lo que deja la fertilización en maíz](#)

*loele, J.*

### [El trigo busca su camino](#)

*loele, J.*

## **Suelos, producción y protección vegetal**

### [Evaluación de alternativas de fertilización a largo plazo](#)

*Gudelj, V., Ghio, H.; García, F.; Tamburrini, P.; Vallone, P.; Galarza, C.; Lorenzon, C.; Gudelj, O.*

### [Stand de plantas, nodulación y rendimiento de soja en respuesta a la fertilización con fosfato mono amónico y superfosfato simple](#)

*Salvagiotti, F.; Barraco, M.; Dignani, D.; Sánchez, H.; Bono, A.; Vallone, P.; Gerster, G.; Galarza, C.; Montoya, J.; Gudelj, V.*

### [Propiedades físico-químicas de un argiudol típico relacionadas con la productividad de los cultivos](#)

*Gudelj, O.; Muñoz, S.; Aimetta B.; Boccolini, M.; Lorenzon, C. y Lattanzi, M.*

### [Propiedades físicas de un haplustol del centro de la Provincia de Córdoba](#)

*Basanta, M.; Maressa, M.; Giubergia, J.P.; Aimetta, M.B.; Alvarez, C.; Cesaretti, C.*

### [Influencia de la aplicación de efluente porcino sobre propiedades químicas y biológicas de un argiudol típico \(Córdoba, Argentina\)](#)

*Pegoraro, V.; Boccolini, M.; Aimetta, B.; Baigorria, T.; Cazorla, C.*

### [Caracterización de la estructura y análisis de diversidad de la comunidad de bacterias oxidantes del amoníaco expuesta a la fertilización nitrogenada a largo plazo mediante fingerprinting molecular \(dgge\)](#)

*Boccolini, M.; Figuerola E.; Pegoraro, V.; Galarza, C.; Basile, A. L.*

### [Efecto de la aplicación de urea a largo plazo sobre bacterias nitrificantes bajo un suelo franco limoso](#)

Boccolini, M; Pegoraro, V; Ortiz, J; Lorenzon, C; Cazorla, C; Aimetta, B; Sbuscio Santos, D; Baigorria, T.

#### ¿El cultivo de soja genera una disminución en la diversidad de micorrizas del suelo?

Faggioli, V.; Covacevich, F.; Hernández-Guijarro, K.; Cabello, M.

#### Una mayor intensidad en el uso del suelo permite la adaptación de pocas especies de micorrizas que contribuyen a la nutrición fosforada de soja

Faggioli, V.; Cabello, M.

#### Indicadores de calidad edáfica en cultivos antecesores consociados y monocultivo de batata

Ullé, J. ; Marti, H. ; Faggioli, V.; Darder, L.; Dalpiaz, J.; Garcia, L.; Farroni, A. ; Rimatori, F.; Colombini, F. ; Villalba, D. ; Martinez, F.; Ortega y Villasana, P.

#### Efecto de propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo bajo siembra directa y transplante en combinación con abonos verdes antecesores sobre la producción de hortalizas en sistemas agroecológicos

Ullé, J.; Faggioli, V.S. ; Serri, D.; Ortega y Villasana, P.; Darder, L. Dalpiaz, J.; Garcia, L. ; Farroni, A. ; Rimatori F.; Colombini, F. ; Villalba D.

#### Efecto de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo sobre el rendimiento de variedades de maíz y batata consociadas o en monocultivo

Ullé, J. ; Faggioli, V.; Marti, H. ; Serri, D. ; Ortega y Villasana, P. ; Dalpiaz, J. ; Garcia, L. ; Darder, L. ; Farroni, A; Rimatori F.; Colombini, F. ; Villalba D.

#### Micorrizas en soja y su relación con la densidad de esporas e infectividad en suelos de diferentes ambientes agrícolas

Faggioli, V.; Cabello, V.

#### Efecto de diferentes prácticas de manejo del suelo sobre indicadores biológicos de calidad edáfica

Viretto, P.E; Faggioli, V.; Serri, D.; Murray, E.

#### Biodiversidad de hongos formadores de micorrizas en un gradiente ambiental y de uso de suelo de la provincia de Córdoba

Faggioli, V.; Cabello, M.

#### Efecto del uso del suelo sobre el metabolismo microbiano y actividad enzimática del ciclo de S y P

Serri, D.; Murray, E.; Faggioli, V.

### Procesos microbianos en la descomposición de tejidos vegetales: ciclo del fósforo en el suelo

*Serri, D.; Faggioli, V.; Lorenzon, C.; Conde, B.*

### Sistemas de labranza conservacionista en horticultura de campo

*Ullé, J.; Faggioli, V.S.; Serri, D.; Ortega y Villasana, P.; Darder, L. Dalpiaz, J.; Garcia, L.; Farroni, A.; Rimatori F.; Colombini, F.; Villalba D.*

### Evolución e interpretación de indicadores de fertilidad del suelo en relación a la sostenibilidad en producciones orgánicas

*Ullé, J.; Andriulo, A.; Faggioli, V.; Serri, D.; Scianca, C.; Castro, A.; Farroni, A.; Dalpiaz, J.; Garcia, L.; Darder, L.; Rimatori, F.; Colombini, F.; Villalba D.; Rondán, A.; Gasparoni J.; Curcio N.; Rosolen, A.; Couretot, A.*

### Utilización de variedades de maíz y leguminosas subtropicales como antecesores de cultivos hortícolas y su efectos en indicadores de calidad de suelos

*Ullé, J.; Faggioli, V.; Ortega y Villasana, P.; Darder, L.; Dalpiaz, J.; Garcia, L.; Rimatori, F.; Colombini, D.; Villalba. F.; Martinez, F.*

### Indicadores edáficos con y sin remoción de suelos seguidos de antecesores en secuencias de cultivo de batata

*Ullé, J.; Espindola, J.; Martinez, F.; Marti, H.; Faggioli, V.; Ortega y Villasana, P.*

## **Economía, Estadística, Informática y Sistemas de información geográfica**

### Soja: evaluación de la estabilidad del rendimiento según fechas de siembra

*Enrico, J.; Conde, M.; Martignone, R.; Bodrero, M.*

### Transformaciones territoriales y vulnerabilidad campesina en el norte de Córdoba (Argentina)

*Preda, G.; Conde, M.*

### Sustentabilidad agrícola. Toma de decisiones considerando diversos factores

*Ghida Daza, C.*

### Evaluación de sistemas predominantes según aspectos económicos y ambientales

*Ghida Daza, C.*

# Mejoramiento genético vegetal



## **Influencia de la fecha de siembra en el contenido de proteína y aceite de la soja Argentina**

*Cuniberti, M.; Herrero, R.*

[cuniberti.martha@inta.gob.ar](mailto:cuniberti.martha@inta.gob.ar)

Publicado en: World Soybean Conference IX (WSRCIX) 2013. Durban-Sudáfrica. 17 al 22 de febrero/13. Libro de Abstract, Nº 172.

Argentina es un país aceitero y productor de harinas para alimento animal más que cerealero como fue en otras épocas. Actualmente, la producción de soja representa más del 50% del volumen de granos producido en el país y las exportaciones conforman más del 25% del total exportado, ya sea en forma de poroto, harina, aceites o biodiesel. El complejo sojero está orientado hacia el mercado externo ya que casi la totalidad de la producción se exporta. Argentina es el primer exportador de aceites y harinas proteicas en un nivel de oferta muy superior al de Brasil (segundo exportador mundial) y es tercer exportador de poroto de soja luego de Estados Unidos y de Brasil, debido a que más del 80% de la soja se industrializa y se exporta. El reducido consumo interno exige una demanda externa en continua expansión para ubicar la producción y la exportación de aceites, harinas y biodiesel. Los principales países importadores de nuestras harinas de soja requieren harinas con 47% de proteína, valor que se logra a partir de una molienda de granos con 38% de proteína a 11% de humedad. En la zona núcleo sojera de la República Argentina, los contenidos promedio de proteína en grano oscilan entre el 38 y el 42 % y los de aceite entre el 20 y el 24%, ubicándose el grueso de la producción alrededor del 39% de proteína y del 23% de aceite. Los programas de mejoramiento genético están orientados hacia una mayor productividad, con variedades que en calidad se ubican dentro de los valores promedios de proteína y aceite de la producción nacional, con algunos materiales que se destacan en uno u otro parámetro o en ambos a la vez, siendo la totalidad de la producción transgénica. La

calidad de la materia prima a procesar cumple un rol fundamental en la definición de la calidad del producto o subproducto final del proceso. En la expresión de la calidad influyen factores ambientales, genéticos y de manejo de cultivo. En las campañas 97/98 a 11/12 (15 años) se realizó un muestreo en acopios y cooperativas con muestras provenientes de campo de productores de la zona núcleo-sojera de la Región Pampeana Norte. Desde la 2007/08 a 2010/11 fueron mejorando los niveles, ubicándose en 39% en promedio de soja de 1ª y 2ª siembra. En la campaña 2011/12 el contenido de proteína fue de 38,3%, decreciendo nuevamente por efectos ambientales, siendo el promedio de 15 años de 38,8%. En soja de 1ª el promedio de proteína fue de 37,6% y en soja de 2ª siembra fue de 39,5%, superior en un 1,9% al de 1ª. El rendimiento y la proteína se correlacionan inversamente, de manera que a mayor rendimiento la proteína cae. Esto se da generalmente en las siembras más tempranas, soja de 1ª. El contenido de aceite se correlaciona positivamente con el rendimiento, teniendo a mayor rinde mayor contenido de aceite. Es una característica de la soja argentina el alto contenido de aceite en relación a la proteína, presentando en la campaña 2011/12 un promedio de 22,2%, 0,6% inferior al promedio histórico que fue de 22,8%. En soja de 1ª es de esperar mayor contenido de aceite que en soja de 2ª, presentando un valor de 22,8% en la campaña 11/12, igual al promedio histórico de 14 años. En soja de 2ª el promedio se ubicó en 21,2%, un 0,7% inferior a la campaña 2010/11 que fue de 21,9%. El atraso en la fecha de siembra hace que disminuya el rendimiento, aumente el porcentaje de proteína y baje el de aceite, en las fechas de siembra más tardías.

## **Predicción del diámetro de galleta por el método de capacidad retención de solvente para la selección de trigos blandos**

*Mir, L.; Giovagnoli, C.; Cuniberti, M.*  
[mir.leticia@inta.gob.ar](mailto:mir.leticia@inta.gob.ar)

Presentado en: Seminario Internacional - Un siglo de Mejoramiento de Trigo, INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay. 27-29 de agosto de 2014.

Los Programas de Mejoramiento Genético de Trigo (*Triticum aestivum* L.) tienen por objetivo fundamental obtener variedades de alto rendimiento y calidad para distintos usos industriales, capaces de generar productos diferenciados de alto valor agregado y garantizar homogeneidad y estabilidad en el tiempo. El éxito de un programa de mejoramiento para calidad se basa en la disponibilidad de métodos que permitan una selección en forma rápida, económica y con una mínima utilización de muestra durante el análisis. Los métodos deben ser simples, precisos y objetivos. El método de Capacidad de Retención de Solventes (SRC) evalúa la capacidad de una harina para retener cuatro solventes diferentes: agua, sacarosa 50%, carbonato de sodio 5% y ácido láctico 5%. Los valores de cada solvente retenido se relacionan con la presencia de distintos componentes de la harina y permiten generar un perfil de calidad y funcionalidad útil para predecir su aptitud. En generaciones tempranas, el método SRC para selección por calidad de genotipos de trigo permite obviar una caracterización completa y la elaboración de galletitas. Con solo 20 gramos de harina se realiza el análisis, permitiendo así reducir cantidad de muestra, costo y tiempo de análisis. El método SRC se determinó en base a la norma AACCC 56-11, estando el porcentaje de SRC LAC (ácido láctico) relacionado con las gluteninas, el porcentaje de SRC CARB (carbonato de sodio) depende de los niveles de almidón dañado, el porcentaje de SRC SAC (sacarosa) es afectado por los pentosanos y el porcentaje de SRC AA

(absorción de agua) está influenciado por todos los componentes hidrofílicos de la harina. Para el estudio se utilizaron 72 genotipos, entre líneas avanzadas y variedades testigos, correspondientes al Ensayo Regional de Trigos Blandos del Proyecto Calidad Diferenciada de Trigo del INTA, sembrado en Pergamino en la campaña 2010/11. El objetivo fue proponer una ecuación para predecir el diámetro de galleta (DG) en base a la información generada por el SRC, que determine la potencialidad de una harina para la elaboración de galletitas. Para el estudio estadístico se realizó un análisis de regresión múltiple con el criterio de selección Stepwise, a partir de los parámetros evaluados con el método SRC. La ecuación resultante fue  $DG = 10,6076 - 0,0613 * (\%SRC AA) - 0,0107 * (\%SRC SAC)$ . Se observó que los solventes agua y sacarosa manifestaron la mayor relación con el DG, explicando el 69% de la variación del mismo.

## **Productos que demanda el mercado y que el mejoramiento genético de trigo debe atender**

*Cuniberti, M.*

[cuniberti.martha@inta.gob.ar](mailto:cuniberti.martha@inta.gob.ar)

Presentado en: Seminario Internacional - Un siglo de Mejoramiento de Trigo, INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay. 27-29 de agosto de 2014.

En Sudamérica se produce trigo en el Cono Sur comprendido por Argentina, Chile, Bolivia, Paraguay, Uruguay y Brasil. De todos ellos, Argentina es el principal productor y exportador de la región. Brasil y Chile también producen una cantidad significativa de trigo. Las exigencias crecientes de parámetros de calidad comenzaron en los años '90 cuando se inició un proceso de demanda diferenciada según el propósito de uso. Los molinos privados son los que compran para sus clientes, las panificadoras, exigiendo confiabilidad en la calidad y homogeneidad en lo que están comprando. Las panificadoras son muy exigentes porque emplean procesos altamente automatizados, debiendo partir de una materia

prima con características homogéneas para elaborar distintos productos que llegan luego a las góndolas de los supermercados. Por lo tanto, los volúmenes de compra de trigo por parte de la molinería son cada vez más chicos y acotados a especificaciones más estrictas. Los consumidores no sólo demandan calidad panadera sino diversidad de productos y para la elaboración se debe partir de calidad específica para lograr satisfacer estos requerimientos. Aparece así la demanda a los Programas de Mejoramiento Genético de Trigo de generar variedades para distintos usos industriales, que se adapten a los cambios de hábitos de consumo y a las nuevas exigencias. La demanda internacional es cada vez más específica y acotada: trigos de determinada calidad y aptitud industrial que permiten la elaboración de productos de mayor aceptación por parte del consumidor. En la actualidad Argentina dispone de genética diferenciada para atender demandas específicas: trigos duros rojos y blancos para panificación con tres niveles de calidad (97% de su producción), trigos durum o candeales para pasta (2%), trigos blandos blancos galletiteros y trigos waxy para la industria de almidones modificados. Los trigos pan han sido clasificados desde el año 1998 en tres Grupos de Calidad (GC 1, GC 2 y GC 3) en base a un índice de calidad panadera. Las variedades de GC 1 son trigos muy fuertes, tipo correctores, adecuados para Panificación Industrial; las de GC 2 son trigos de muy buena calidad panadera que toleran tiempos largos de fermentación, superiores a 8 h, adecuados para la Panificación Tradicional Argentina (método de panificación en tablas) y las de GC 3 son trigos de gluten más débil, de menor calidad panadera que toleran tiempos de fermentaciones más cortos, debajo de 8 h, adecuados para el método de Panificación Directa. El 70% de las variedades son de G1 y G2. Se segrega un porcentaje muy bajo de su producción, el grueso se mezcla, ofreciendo al mercado trigos *commodities* cuya calidad se asemeja al GC 2. La calidad nutricional de las harinas de trigo es mejorada con el agregado de un núcleo vitamínico-mineral, obligatorio desde el año 2003. La mayoría del pan producido por las pequeñas y medianas

panaderías es del tipo pan francés de diversas formas y tamaños (flauta, flautita, mignon, felipe, maraquita). Se está incrementando el consumo de panes con alto contenido de fibras, de granos de cereales menores y pseudocereales como quinoa, amaranto, etc. además de harinas compuestas. También se consumen panificados con leche y grasa, de miga muy fina como pan de hamburguesa, pebetes, panes con queso, cebolla y otros ingredientes. Se elaboran además productos regionales como alfajores, empanadas, croissants, etc.

### **Comportamiento agronómico de sojas con tegumento negro y amarillo en Paraná, Entre Ríos. Ciclo agrícola 2012/2013**

*Vicentin I., Bellino S. y Soldini D.*

[soldini.diego@inta.gob.ar](mailto:soldini.diego@inta.gob.ar)

Publicado en: Boletín Técnico. Cultivo de Soja en el Centro Este de Entre Ríos. Resultados 2013-14. EEA Concepción del Uruguay. Serie Producción Vegetal Nº 55. pp 73- 81.

En Entre Ríos es escaso y poco difundido el uso de leguminosas en las huertas, a pesar de sus beneficios como alimento y su importancia en la rotación de cultivos por su aporte de nitrógeno al suelo. Una posible opción de rotación es la soja [*Glycine max* (L.) Merr.] que se considera un alimento funcional por sus beneficios para la salud humana y las sojas de tegumento negro poseen adicionalmente un importante contenido de polifenoles y antioxidantes. El objetivo de este trabajo fue evaluar y comparar el comportamiento agronómico y la composición de los granos de diferentes genotipos de soja de tegumento negro y de tegumento amarillo. El ensayo se realizó en el ciclo agrícola 2012-2013 en el campo experimental de la EEA Paraná del INTA compuesto por 7 genotipos de soja con tegumento negro y 7 de tegumento amarillo. Se trabajó con un diseño en bloques completos

aleatorizados (BCA) con 3 repeticiones en parcelas de 4 surcos distanciados a 0,52 m y 5 m de longitud. La semilla se inoculó a la siembra y el ensayo se mantuvo libre de malezas y plagas. Se registraron características fenológicas, composición del grano, peso de 100 granos (P100) en gramos y se estimó el rendimiento en kg.ha<sup>-1</sup> de cada genotipo. Las variables P100 y rendimiento se sometieron a un análisis de varianza y las medias se compararon mediante la prueba LSD de Fisher al 5%. Se observó una importante variabilidad en todas las variables analizadas, caracterizándose los genotipos de tegumento negro por un menor rendimiento, mayor vuelco, mayor dehiscencia de vainas y mayor variabilidad en P100 y contenido de tegumento que lo observado entre los genotipos de tegumento amarillo. El contenido de proteína fue levemente superior en los genotipos de tegumento negro de 38,5% respecto a los de tegumento amarillo con 37,4% y por el contrario los genotipos de tegumento amarillo se destacaron por su contenido en aceite con 22,1% respecto a los de tegumento negro con 18%. Los mayores valores en contenido de polifenoles totales se observaron en las sojas negras con 1590 mg/100 g, casi 3 veces lo observado en las sojas de tegumento amarillo con 540 mg/100 g. La actividad antioxidante fue mayor en las sojas negras con un IC50 de 0,8 mg/ml respecto a las sojas amarillas con 1,9 mg/ml. Las sojas de tegumento negro evaluadas presentaron importantes contenidos de proteína, polifenoles totales y actividad antioxidante, pero también presentaron características indeseables como producción de semillas y P100 bajos, vuelco y dehiscencia. Se deberían evaluar nuevos genotipos y desarrollarlos buscando los más adaptados a nuestra región y que combinen la mayor cantidad de características deseadas. El uso de soja negra sería una alternativa de producción de pequeños productores en la rotación y diversificación de sus cultivos, y abriría nuevas puertas para vincularse con la industria local para obtener productos alimenticios diferenciados en el mediano a largo plazo como harinas especiales para la elaboración de hamburguesas de soja entre otras.

## **Variación genotípica y ambiental de la composición nutracéutica e industrial de granos de soja no transgénicas**

*Carrera, C.; Dardanelli, J.; Soldini, D.*

[soldini.diego@inta.gob.ar](mailto:soldini.diego@inta.gob.ar)

Publicado en: *Crop & Pasture Science*, Vol 1, pp 1-12. 2014

La interacción genotipo por ambiente induce respuestas diferentes de la composición química del grano de soja en los genotipos a las condiciones ambientales variables, lo que podría obstaculizar el progreso del mejoramiento genético. Los objetivos del presente trabajo fueron estimar la contribución del genotipo (G), ambiente (A) y la interacción genotipo por ambiente (G×A) a la variabilidad de la composición química del grano, así como también identificar los genotipos no transgénicos más estables para algunos de los componentes químicos. Se analizaron granos provenientes de seis genotipos no transgénicos de soja cultivados en 23 ambientes de Argentina (latitud 24 a 38°). Si bien el ambiente fue la fuente que afectó la variación de la mayor parte de los componentes químicos analizados, el genotipo y la interacción G×A también exhibieron un efecto significativo ( $P < 0,001$ ). Los genotipos identificados como estables que además, presentaron una performance elevada a través de un amplio rango de ambientes fueron ALIM3.20 para proteína (Pr), ácido linoléico (Ln), relación ácido Ln a linoleico (Ln/La), delta tocoferol (DT) e isoflavonoides totales (TI); ALIM4.13 para Pr, ácido oleico (Ol), alfa tocoferol (AT) y DT; ALIM3.14 para Ln, AT y TI; Ac0124-1 para Ln y Ln/La; y Ac0730-3 para AT. Los genotipos no transgénicos con perfil químico estable a través de los ambientes podrían permitir adaptación en sentido amplio, desempeñándose bien bajo un amplio rango de condiciones ambientales para cualquiera de los componentes químicos analizados. Este estudio contribuye al conocimiento de los mejoradores genéticos, quienes podrían utilizar estos genotipos para ampliar la base genética de los cultivares

comerciales actualmente disponibles, o diseñar estrategias de producción, para utilizarlos directamente como materia prima.

### **Sinergismo entre iprodione y aceites esenciales para el control de *Sclerotium cepivorum***

*Camiletti, B.; Gadban, L.; Yossen, V.; Conles, M.; Lucini, E.*

[gadban.laura@inta.gob.ar](mailto:gadban.laura@inta.gob.ar)

Publicado en: Resúmenes del 3° Congreso Argentino de Fitopatología. 4-6 junio 2014.

El uso frecuente de fungicidas de síntesis tiene consecuencias ambientales negativas. La combinación de fungicidas y aceites esenciales con actividad antifúngica puede presentar efectos sinérgicos y se estudia como alternativa para reducir las dosis de fungicidas. El objetivo del trabajo fue determinar la actividad sinérgica entre iprodione (Ip) y los aceites esenciales de *Origanum x majoricum*, *O. vulgare* ssp. *hirtum*, *Tagetes minuta* L., *Tagetes. filifolia* L. y *Laurus nobilis* L. sobre el crecimiento de *S. cepivorum*. A cajas de Petri con 20 mL de caldo papa-glucosa se les agregaron las cantidades necesarias de las soluciones del fungicida y de los aceites esenciales hasta lograr las concentraciones finales deseadas. Los tratamientos fueron todas las combinaciones posibles con el 0, 20, 40, 60 y 80% de la concentración fungicida mínima (CFM) entre los aceites esenciales y el Ip. Se incluyeron las CFM de cada producto utilizado en la combinación. Se evaluó el sinergismo con los métodos aditivo y de Abbott. Los aceites de *L. nobilis* y *T. minuta* tuvieron acción sinérgica con Ip. Los tratamientos de *L. nobilis* + Ip, en las combinaciones de Ip 40% con todas las concentraciones de *L. nobilis*, mostraron sinergismo según el método aditivo. El tratamiento de *T. minuta* + Ip manifestó sinergismo en la mayoría de las combinaciones, excepto *T. minuta* 80% con Ip 60% y 80% según el método aditivo, y manifestó sinergismo en todas las combinaciones, excepto aquellas con Ip al 80% de la CFM, con el método de Abbott.

### **Relevamiento de agentes causales del síndrome de muerte súbita de la soja**

*Scandiani, M; Serri, D; Oberto, R.; Chavarría, D.; Vargas Gil. S.; Coronel, N.; Martínez, C.V.; González, V.; Carracedo, C.; Carmona, M.; Lenzi, L.; Distéfano, S.; Formento, A.N.; O'Donnell, K.; Benzi, M.; Luque, A.*

[lenzi.lisandro@inta.gob.ar](mailto:lenzi.lisandro@inta.gob.ar)

Publicado en: Resúmenes del 3° Congreso Argentino de Fitopatología. 4-6 junio 2014.

En la Argentina el síndrome de la muerte súbita de la soja (SMS) es causado por cuatro especies de *Fusarium* dentro del clado II del complejo *F. solani*. Predomina *F. tucumaniae*, seguido de *F. virguliforme*. Hasta el momento, *F. crassistipitatum* se había encontrado sólo en Salta, y junto con *F. brasiliense*, son pocos los aislamientos estudiados. En este trabajo, el objetivo fue aislar e identificar las especies causantes del SMS, dentro de un proyecto de estudio del estado del suelo asociado a plantas afectadas por SMS y plantas asintomáticas. Con este fin durante 2013 se tomaron muestras de plantas con síntomas foliares típicos de clorosis y necrosis internerval en cuatro sitios: Monje (SF), Inriville (Cba), Arrecifes (BA) y Paraná (ER). Se realizaron aislamientos por transferencia directa de macroconidios esporoquiales presentes en las raíces a medio APGS. Los aislamientos de crecimiento lento fueron depositados en el CEREMIC, para realizar estudios morfológicos, y en el NCAUR (USA), para su identificación por métodos moleculares. Los aislamientos obtenidos en Paraná y Monje correspondieron a *F. tucumaniae*, mientras que en Arrecifes se obtuvieron las especies predominantes en la región pampeana: *F. tucumaniae* y *F. virguliforme*. En Inriville, se aislaron cepas de *F. tucumaniae*, *F. virguliforme* y *F. crassistipitatum*, siendo este la primera cita de estas dos últimas especies en la provincia de Córdoba.

## **Fusarium graminearum y deoxynivalenol en espigas, granos y harina de trigo en Argentina: efecto en la seguridad alimentaria y en la calidad de los granos de trigo, productos y supproductos.**

*Palazzini, J.; Fumero, V.; Barros, G.; Cuniberti, M.; Chulze, S.*

[cuniberti.martha@inta.gob.ar](mailto:cuniberti.martha@inta.gob.ar)

Publicado en: ICFM Workshop 2013 "Food Mycology in a Globalized World-Challenges and Solutions to the Safety of Food". Freising- Alemania. 03 al 05 de Junio.

El *Fusarium graminearum* es el agente causal predominante de la fusariosis de la espiga (FHB) en Argentina, generando pérdidas económicas a través de la reducción en el rendimiento de grano, en la calidad y la acumulación de micotoxinas tricotecenos principalmente la deoxinivalenol (DON). En la cosecha 2012/13 una epidemia de FHB se produjo en el área triguera. Los objetivos del presente estudio fueron: - correlacionar la severidad de FHB con los niveles de ADN *F. graminearum* en espigas, - determinar los niveles de DON en muestras de grano y harina de trigo de la región central de Argentina, - cuantificar *F. graminearum* por el método microbiológico y utilizando PCR TaqMan-en tiempo real, y - evaluar la calidad de los granos y harinas. En las espigas de trigo obtenidas del campo, se observó una buena correlación entre la severidad de la enfermedad y los niveles de ADN *F. graminearum*. De 69 muestras de grano de trigo evaluados, 56 (81%) mostró contaminación por DON en niveles que van desde 0,4 hasta 8,5 ppm, con una media de 2,4 ppm. De las muestras de granos de trigo contaminadas, se seleccionaron 4 grupos basado en el contenido de DON. De cada grupo, se evaluaron 3 muestras de harina contaminadas por DON. Nueve muestras de harina mostraron niveles de DON aproximadamente un 50 % inferiores a los niveles detectados en los granos. El análisis

microbiológico de las muestras de grano y harina de trigo mostró contaminación con *F. graminearum*. También la mayoría de las muestras, incluyendo granos y harinas, mostraron detección de *F. graminearum* ADN genómico utilizando el ensayo de PCR TaqMan-tiempo real. Los indicadores de calidad como el peso hectolítrico (kg/hl), peso de 1000 granos (g), el contenido de proteína (%), el W y P/L del alveograma y la estabilidad farinográfica, dieron valores más bajos en comparación con un año no epidémico, con leve tinte amarillento en las harinas, masas y miga del pan.

## **Relación entre textura del suelo y la ocurrencia del síndrome de muerte súbita de la soja**

*Carracedo, C.; Serri, D.; Chavarría D.; Oberto, R.; Vargas Gil, S.; Coronel, N.; Martínez, C.; González, V.; Carmona, M.; Lenzi, L.; Distéfano, S.; Formento, N.; Luque, A.; Scandiani, M.*

[lenzi.lisandro@inta.gob.ar](mailto:lenzi.lisandro@inta.gob.ar)

Publicado en: Resúmenes del 3º Congreso Argentino de Fitopatología. 4-6 Junio 2014

En Argentina el síndrome de la muerte súbita de la soja (SMS) es causado por cuatro especies de *Fusarium*: *F. tucumaniae*, *F. virguliforme*, *F. brasiliense* y *F. crassistipitatum*. En este trabajo, el objetivo fue establecer la relación entre la textura del suelo y la expresión de los síntomas foliares del SMS, como parte de un proyecto en el que además, se estudió el estado del suelo asociado a plantas afectadas por SMS y plantas asintomáticas. En este sentido se tomaron muestras de suelo de zonas con plantas con síntomas foliares típicos de clorosis y necrosis internerval en cuatro sitios diferentes (Monje, Inrville, Arrecifes y Paraná) y sus correspondientes muestras de áreas con plantas asintomáticas. Los ensayos de textura se realizaron con la metodología de Bouyoucos. Los resultados mostraron que la manifestación de la enfermedad no estuvo asociada con la textura del suelo. El contenido de arena, limo y arcilla registrados fueron significativamente

diferentes para cada sitio de muestreo, sin hallarse relación con la presencia de síntomas de SMS. Esto no concuerda con estudios previos en los que se correlacionó positiva y significativamente la incidencia de SMS y el contenido de arena del suelo. Para conocer las características del suelo que predisponen a las plantas de soja al SMS, sería necesario incrementar el número de muestras de suelo como también analizar otras variables físicas edáficas.

### **Relación entre parámetros del suelo y la ocurrencia del síndrome de muerte súbita de la soja**

*Serri, D.; Chavarría, D.; Oberto, R.; Vargas Gil, S.; Coronel, N.; Martínez, C.; González, V.; Carracedo, C.; Carmona, M.; Lenzi, L.; Distéfano, S.; Formento, N.; Luque, A.; Scandiani, M.*

[lenzi.lisandro@inta.gov.ar](mailto:lenzi.lisandro@inta.gov.ar)

Publicado en: Resúmenes del 3º Congreso Argentino de Fitopatología. 4-6 junio 2014

En la Argentina el síndrome de la muerte súbita (SMS) en soja es causado por un complejo de especies de *Fusarium* (*F. virguliforme*, *F. tucumaniae*, *F. crassistipitatum* y *F. brasiliense*). Existen pocas investigaciones acerca de las propiedades edáficas en relación a enfermedades causadas por hongos de suelo en soja. En este trabajo, el objetivo fue evaluar la relación entre el estado del suelo (parámetros biológicos y químicos) asociado a plantas afectadas por SMS y plantas asintomáticas. Con este fin se tomaron muestras rizosféricas en cuatro sitios productivos (Monje, Inrville, Arrecifes y Paraná), con el mismo tipo de suelo. Se evaluó actividad (respiración) y biomasa microbiana (CBM), fósforo extraíble, nitrógeno total y poblaciones de potenciales biocontroladores (*Trichoderma* spp. y Actinomicetes). Los resultados no mostraron diferencias significativas para los parámetros biológicos y químicos, con excepción de CBM que fue 62,3% y 80,3% superior en plantas asintomáticas, en

relación a plantas enfermas, en Monje e Inrville, respectivamente. En conclusión, sería necesario incrementar el número de muestras y la cantidad de parámetros biológicos a evaluar en relación al SMS, en distintos sitios.

### **Relación entre nematodos fitoparásitos y la ocurrencia del síndrome de muerte súbita de la soja**

*Coronel, N.; Martínez, C.; González, V.; Scandiani, M.; Luque, A.; Serri, D.; Chavarría, D.; Vargas Gil, S.; Carracedo, C.; Carmona, M.; Lenzi, L.; Distéfano, S.; Formento, N.*

[lenzi.lisandro@inta.gov.ar](mailto:lenzi.lisandro@inta.gov.ar)

Publicado en: Resúmenes del 3º Congreso Argentino de Fitopatología. 4-6 junio 2014

En la Argentina el síndrome de la muerte súbita (SMS) en soja es causado por un complejo de especies de *Fusarium* (*F. virguliforme*, *F. tucumaniae*, *F. crassistipitatum* y *F. brasiliense*). En los Estados Unidos, el nematodo del quiste de la soja, *Heterodera glycines*, incrementa la severidad de los síntomas foliares del SMS causada por *Fusarium virguliforme*. No existen investigaciones en la Argentina acerca de la relación entre presencia de nematodos fitoparásitos y enfermedades causadas por hongos de suelo en soja. El objetivo de este trabajo fue determinar la influencia de los nematodos fitófagos en el desarrollo del SMS. Con este fin se tomaron muestras de suelo de rodales con plantas que mostraron síntomas foliares de clorosis y necrosis internerval y de plantas asintomáticas en cuatro sitios (Monje, Inrville, Arrecifes y Paraná). En laboratorio, las muestras de suelo fueron procesadas para la extracción y cuantificación de nematodos. En los cuatro sitios estudiados las densidades poblacionales de *Helicotylenchus* sp. fueron más elevadas en las muestras con plantas sintomáticas. En Inrville, los niveles poblacionales de *H. glycines* fueron más altos en los rodales con plantas enfermas. Son necesarios estudios adicionales para confirmar

la relación entre estos nematodos y el desarrollo del SMS.

### **Evaluación de líneas de sojas argentinas en el Noreste de Sudáfrica**

*Vicentin, I.; Salines, L.; van Week, W.; de Beer, G.*

[salines.luis@inta.gob.ar](mailto:salines.luis@inta.gob.ar)

*Publicado en: IX Conferencia Mundial de Soja. Durban. Sudáfrica. 2013.*

La Protein Research Foundation (PRF) de Sudáfrica y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina firmaron en 2009 un Memorandum de Entendimiento (ME) con el objetivo principal de evaluar genotipos de sojas argentinos en Sudáfrica. Veinticinco líneas experimentales de soja del INTA y 7 testigos locales fueron sembrados en 11 ambientes, 5 sitios en 2009 y 6 sitios en 2010 en el Noreste de Sudáfrica. Variables como rendimiento, vuelco, dehiscencia y síndrome del tallo verde fueron registradas. El diseño de los ensayos fue en bloques completos aleatorizados con 3 repeticiones. Se realizó un análisis de variancia ajustado a un diseño factorial con las repeticiones anidadas dentro del factor ambiente y se realizó un análisis multivariado GGE Biplot para estudiar la estabilidad de los genotipos y la ocurrencia de megaambientes (Balzarini & Di Rienzo, 2011; Buitrago et al., 2005; Yan, 2001). Los rendimientos se ubicaron entre 3250 y 2299 kg/ha y se observaron diferencias significativas en la interacción genotipo por ambiente lo que significa que las diferencias de rendimiento promedio entre genotipos no fueron estables a través de los diferentes ambientes. También se observaron diferencias entre los ambientes y entre los genotipos. Los mejores rendimientos promedios se observaron en el ciclo agrícola 2010/2011, principalmente asociados con una correcta fecha de siembra (Noviembre). Las líneas de INTA LAE9972503 (3150 kg/ha), J071283 (3127 kg/ha), J031891 (3119 kg/ha), LAE9649001 (3093 kg/ha), J032998 (3041 kg/ha) y J040095 (3037 kg/ha) sobresalieron

con los mejores rendimientos, superiores a los testigos locales ( $P < 0.005$ ). Debido a esto, estas líneas de soja pueden ser seleccionadas para futuras etapas del ME. Pertenecen a los Grupos de Madurez 4 al 6 y son excelentes genotipos para ser sembrados en el noreste de Sudáfrica. Además, mostraron bajos valores de vuelco, dehiscencia y síndrome del tallo verde. Las dos componentes principales del análisis biplot explicaron el 59,9% de la variación y definieron 4 mega-ambientes con las mejores líneas de soja en cada uno. La línea J071283 mostró la mayor estabilidad de rendimiento en todos los ambientes.

### **Análisis de la variabilidad de patrones fenológicos de genotipos de soja con longitudes de ciclo similares**

*Bernardi, C.; Ghione, C.; Murgio, M.; Magnago, N.; Sequin, L.; Gilli, J.*

[bernardi.clarisa@inta.gob.ar](mailto:bernardi.clarisa@inta.gob.ar)

*Publicado en: XLII Congreso Argentino de Genética. Salta, 2013*

En soja, la duración del período reproductivo es crítica porque determina el rendimiento. Los cultivares de ciclo largo, a diferencia de los de ciclo corto, tienen una mayor duración del ciclo, lo que no necesariamente determina un alto rendimiento. El objetivo de este trabajo fue determinar si genotipos con la misma longitud de ciclo difieren en la duración de estados fenológicos. Se utilizaron 56 genotipos de soja (cultivares comerciales e introducciones) pertenecientes a diferentes grupos de madurez. Se determinaron los estadios fenológicos: R1, R3, R5, R6 y R8, según la escala de Fehr y Caviness, para identificar la duración de los periodos: emergencia (E)-R1, R1-R5, R3-R6 y longitud de ciclo. Utilizando un análisis de conglomerados, los genotipos se agruparon según duración de ciclo en seis grupos. Luego se realizó un análisis de variancia para cada variable por grupo. Tres agrupamientos mostraron diferencias significativas ( $p < 0,005$ ) sólo en R1-R5. Un grupo no mostró diferencias significativas ( $p > 0,005$ ) en la duración de este

periodo. Sin embargo, los genotipos difirieron en la longitud de E-R1 y R3-R6 ( $p < 0,005$ ). Por último, dos grupos presentaron diferencias significativas ( $p < 0,005$ ) en la duración de E-R1, R1-R5 y R3-R6, dentro de estos grupos se detectaron genotipos con un periodo E-R1 corto y R3-R6 largo, e individuos con comportamiento opuesto. Se concluyó que entre genotipos de similar longitud de ciclo existe variabilidad en la ocurrencia de estadios fenológicos.

### **Caracterización fenotípica y molecular de haplotipos de Ppd-A1 en trigo pan**

*Lombardo, L.; Nisi, M.; Fissore, G.; Helguera, M.*

[lombardo.lucio@inta.gob.ar](mailto:lombardo.lucio@inta.gob.ar)

Publicado en: XLII Congreso Argentino de Genética. Salta, 2013

La respuesta a fotoperiodo juega un rol central en la espigazón del trigo pan (*Triticum aestivum* L. 2n=42 genomas AABBDD). Ppd-D1, ubicado en el cromosoma 2D, es el gen principal en el control de la respuesta fotoperiódica de trigo, no obstante el locus Ppd se encuentra presente también en los cromosomas 2A y 2B. En este trabajo se desarrolló un marcador molecular tipo CAP de Ppd-A1 (copia del genoma A). Con la finalidad de evaluar el efecto de haplotipos de este gen en una población biparental de 85 RILs F8 provenientes de la cruzada BioINTA 2001 (B01) / Baguette 11 (B11). Se realizó un ensayo con 3 fechas de siembra (fotoperíodos promedios de 11,82, 12,50 y 13,02 horas luz, respectivamente) considerando tres repeticiones por fecha y se determinó la variable días a espigazón desde emergencia por RIL. Para desarrollar el marcador CAP haplotipo-específico con el que se caracterizó la población se secuenció parcialmente Ppd-A1 de B01 y B11 identificándose 7 SNPs de los cuales uno genera un polimorfismo de restricción. El ANOVA mostró un efecto altamente significativo de Ppd-A1 sobre floración independiente de la fecha de siembra. Las plantas portadoras del haplotipo B01 espigaron

2,5 días más tarde que las portadoras del haplotipo B11 (90,32 vs. 87,82 días). Al particionar el análisis por fecha de siembra se observa un decaimiento en el efecto de Ppd-A1 sobre la variable ( $p = 0,02$ ,  $p = 0,07$  y  $p = 0,189$ ) correlacionado con el incremento en fotoperíodo. Por último se caracterizó un set de 24 variedades de trigo pan de las cuales 10 presentaron el haplotipo B11 (58%) y 14 B01 (42%).

### **Mapeo por asociación del locus Rpp1 de soja**

*Ghione, C.; Magnago, N.; Bernardi, C.; Gilli, J.*

[ghione.celina@inta.gob.ar](mailto:ghione.celina@inta.gob.ar)

Publicado en: XLII Congreso Argentino de Genética. Salta, 2013

La roya es considerada una de las enfermedades de soja más destructivas y Rpp1 es uno de los loci de resistencia en soja a dicha enfermedad. La soja es una especie donde potencialmente se podría aplicar el análisis por asociación para el descubrimiento de QTL y para mapeo fino como una alternativa al análisis de ligamiento tradicional. El mapeo por asociación utiliza la variación en una población para descubrir asociaciones significativas entre el carácter y el marcador molecular, y ofrece tres ventajas: incremento de la resolución de mapeo, reducción del tiempo de investigación y aumento en el número de alelos. Se analizó un set de genotipos con SSR para determinar la estructura de la población y SNP para analizar por regiones candidatas el locus Rpp1. La matriz de estructura de la población se obtuvo mediante el software STRUCTURE y se seleccionó el mejor agrupamiento basándose en el estadístico ad hoc  $\Delta K$ . El mapeo por asociación mediante genes candidatos se realizó utilizando el software TASSEL ( $p < 0,05$ ). Mediante el análisis del  $\Delta K$  se observaron picos para  $k = 2$ ,  $k = 3$  y  $k = 7$  y las matrices Q a esos niveles fueron utilizadas para realizar el análisis de asociación. El mapeo por asociación identificó un SNP asociado con Rpp1 ( $p = 0,04$

k= 2, p= 0,015 k= 3 y p= 0,014 k= 7). Este marcador es el mismo que anteriormente se encontró asociado al mismo locus en una población biparental. La relevancia de este trabajo reside en el hecho de que la población es adecuada para el mapeo por asociación y que ambas poblaciones se validan mutuamente.

### **Mapeo molecular de la resistencia a la roya de la soja en el genotipo exótico PI594766**

*Gilli, J.; De Lucia, A.; Vellicce, G.; Heinz, R.; Bulos, M.; Ghione, C.; Bernardi, C.; García, G.; Pardo, M.; Rocha, C.; Bogado, N.; Boncarrere, V. y Castagnaro, A.*

[gilli.javier@inta.gob.ar](mailto:gilli.javier@inta.gob.ar)

Publicado en: World Soybean Research Conference IX. Durban, Sudáfrica. Febrero, 2013

La roya de la soja de Sudamérica, *Phakopsora pachyrhizi*, fue reportada por primera vez en Paraguay en 2001, en Brasil y Argentina en 2002 y en Bolivia en 2003. En soja, la respuesta de la resistencia se observa como una reacción de hipersensibilidad e inmunidad que no produce una lesión visible. Han sido descritos seis loci de resistencia a *P. pachyrhizi* en soja, Rpp1 (McLean and Byth, 1980), Rpp2, Rpp3 (Hartwig and Bromfield, 1983), Rpp4 (Hartwig, 1986), Rpp5 y Rpp6, que fueron mapeados en los grupos de ligamiento (GL) G (Ray et al., 2009), J (Silva et al., 2008), C2 (Hyten et al., 2009), G, N (García et al., 2008) y G (Li et al., 2012), respectivamente. Se evaluaron 4576 plantas de 147 familias F2:3 derivadas del cruzamiento de Maria 50 y PI594766 contra un inóculo natural en EEA INTA Cerro Azul, en Argentina y en CRIA, en Paraguay. Se eligieron 47 marcadores SSR y dos SNP de cinco regiones con loci Rpp conocidos. Para el análisis de ligamiento y la construcción del mapa se utilizó JoinMap 3.0. Los resultados mostraron que la resistencia de PI594766 se expresa como un factor genético simple dominante y está localizado en el GL G a 8 cM (Argentina) y a 12

cM (Paraguay) del marcador SNP BARC-044363-08689, en la misma región que fue anteriormente descrita para el locus Rpp.

### **Mapeo fino e interacciones epistáticas del gen de vernalización Vrn-D4 en trigo hexaploide**

*Kippes, N.; Zhu, J.; Chen, A.; Vanzetti, L.; Lukaszewsky, A.; Nishida, H.; Kato, K.; Dvorak, J. y Dubcovsky, J.*

[vanzetti.leonardo@inta.gob.ar](mailto:vanzetti.leonardo@inta.gob.ar)

Publicado en: Molecular Genetics and Genomics 289:47-62

Los requerimientos de vernalización de trigo son principalmente controlados por los genes VRN1, VRN2, VRN3 y VRN4. Los primeros tres han sido clonados y presentan homeólogos en los tres genomas de trigo. VRN4 ha sido detectado solamente en el genoma D (VRN-D4) y no ha sido clonado. Nosotros hemos construido un mapa de alta densidad de la región y mapeamos a VRN-D4 en un intervalo de 0.09 cM en la región centromérica del cromosoma 5D. Utilizando cromosomas 5D telocéntricos generados a partir del donador de VRN-D4 Triple Dirk F, determinamos que VRN-D4 es localizado en el brazo corto del cromosoma 5D. La región de trigo candidata para VRN-D4 es colinear con una región de 2.24 Mb del cromosoma 4 de *Brachypodium distachyon*, la cual incluye 127 genes predichos. Diez de estos genes tienen un rol predicho en desarrollo pero no hemos detectado polimorfismos funcionales asociados a VRN-D4. Dos eventos de recombinación independientes separan a VRN-D4 de TaVIL-D1, el homólogo en trigo del gen de vernalización VIL1 de *Arabidopsis*, confirmando que ese gen no es un candidato para VRN-D4. Adicionalmente detectamos interacciones significativas entre VRN-D4 y los otros cuatro genes que controlan el requerimiento de vernalización (Vrn-A1, Vrn-B1, Vrn-D1 y Vrn-B3), lo cual confirma que VRN-D4 es parte de la vía de la vernalización y que se encuentra corriente arriba en el circuito de retroalimentación regulatorio que involucra a

los genes VRN1, VRN2 y VRN3. El mapeo preciso de VRN-D4 y la caracterización de sus interacciones con otros genes de vernalización proveen información valiosa para la utilización de VRN-D4 en el mejoramiento de trigo y para nuestros esfuerzos por clonar este gen de vernalización.

### **Diversidad genética del agente causal de la roya asiática de la soja en países del MERCOSUR**

*Rocha, C.; Vellicce, G.; García, M.; Pardo, E.; De Lucía, A.; Gilli, J.; Ghione, C.; Bogado, N.; Bonnacarrere, V.; Marcelino, F.; Ploper, L. y Castagnaro, A.*

[gilli.javier@inta.gob.ar](mailto:gilli.javier@inta.gob.ar)

Publicado en: XLII Congreso Argentino de Genética. Salta, 2013

La roya asiática de la soja causada por *Phakopsora pachyrhizi* es una de las enfermedades más destructivas del cultivo. El objetivo del presente trabajo fue utilizar AFLP para evaluar directamente la diversidad genética y la estructura poblacional del patógeno en una amplia región geográfica que involucra a Brasil, Paraguay, Argentina y Uruguay. A partir de 23 muestras recolectadas en campos en producción se amplificaron 3.014 alelos con 33 pares de cebadores AFLP. De los 1.550 loci, 1.545 fueron polimórficos (99,68 %). La variación fue mayor dentro de un país (87,64 %) que entre países (12,36 %), del mismo modo que hubo mayor variabilidad en un mismo año (82,25 %) que entre dos años consecutivos (17,75 %). Los valores de  $F_{ST}$  0,12 y 0,18 obtenidos para la variación entre países y entre años, respectivamente, indicarían un moderado grado de divergencia, pero claramente la diversidad patogénica es mayor entre años que entre regiones geográficas. Esto se pone de manifiesto también si se analiza el dendrograma basado en el coeficiente de similitud genética de Jaccard, que muestra dos grupos separados por año de recolección (2008-09) con subgrupos según el país. Estos resultados indicarían que si bien habría una

cierta estructuración genética del patógeno por región geográfica, todos los años estarían ingresando nuevos genotipos patogénicos que contribuyen a aumentar la gran diversidad genética encontrada afectando la estructuración de la población, la cual estaría modulada en cada región por el manejo agronómico, determinado fundamentalmente por los cultivares de soja utilizados.

### **Efecto de las gluteninas de alto peso molecular y translocaciones de centeno en harinas de trigo para calidad galletitera**

*Moiraghi, M.; Vanzetti, L.; Pflüger, L.; Helguera, M.; Pérez, G.*

[vanzetti.leonardo@inta.gob.ar](mailto:vanzetti.leonardo@inta.gob.ar)

Publicado en: Journal of Cereal Science 58:424-430

La influencia de las gluteninas de alto peso molecular (HMW-GS) en la calidad panadera del trigo ha sido extensamente estudiada en los últimos años, sin embargo los efectos de las diferentes combinaciones de alelos para los loci Glu-1 siguen permaneciendo pobremente entendidos en que a calidad galletitera se refiere. Este estudio tuvo como objetivo analizar los efectos de la composición de gluteninas de alto peso molecular y presencia de las translocaciones de trigo-centeno sobre las propiedades fisicoquímicas y la calidad galletitera en harinas de trigos blandos provenientes de 44 líneas experimentales y cultivares de diversos orígenes adaptados a la región central de Argentina. Todos los genotipos fueron cultivados durante las campañas 2006 y 2007 en Marcos Juárez. La determinación de las diferentes variantes alélicas de gluteninas de alto peso molecular se realizó mediante extracción diferencial y separación mediante SDS-PAGE y la presencia de alelos blandos para los genes de puroindolinas se realizó mediante reacciones de PCR. Alelos presentes en los loci Glu-A1, Glu-B1 y Glu-D1 presentaron un efecto significativo sobre las propiedades fisicoquímicas y el perfil

del test de capacidad de retención de solventes (SRC). El alelo nulo del locus Glu-A1 presentó el factor galletita más elevado (CF=7.10), mientras que las translocaciones de centeno 1BL/1RS y 1AL/1RS mostraron una influencia negativa en el factor galletita. Los tres cultivares que presentaron el factor galletita (19, 44 y 47) presentaron la siguiente combinación para Glu-1: Glu-A1 = nulo, Glu-B1 = 7+8, Glu-D1 = 2+12 y no presentaron secalinas. Dos ecuaciones de predicción fueron desarrolladas para estimar el factor galletita: una utilizando la composición de gluteninas de alto peso molecular y la otra utilizando los parámetros fisicoquímico de las harinas, donde SRC sacarosa, SRC carbonato, pentosanos solubles en agua, almidón dañado y contenido de proteínas fueron los mejores predictores del factor galletita. Estos datos sugieren que la composición de subunidades proteicas y las propiedades fisicoquímicas de la harina pueden ser herramientas de utilidad en los programas de mejoramiento para seleccionar trigos blandos de buena calidad galletitera.

### **Diversidad genética del agente causal de la roya asiática de la soja en países del Mercosur**

*Rocha, C.; Vellisce, G.; García, M.; Pardo, E.; De Lucía, A.; Gilli, J.; Ghione, C.; Bogado, N.; Bonnacarrere, V.; Marcelino, F.; Ploper, L.; Castagnaro, A.*

[gilli.javier@inta.gob.ar](mailto:gilli.javier@inta.gob.ar)

Publicado en: XLII Congreso Argentino de Genética. Salta, 2013

La roya asiática de la soja causada por *Phakopsora pachyrhizi* es una de las enfermedades más destructivas del cultivo. El objetivo del presente trabajo fue utilizar AFLP para evaluar directamente la diversidad genética y la estructura poblacional del patógeno en una amplia región geográfica que involucra a Brasil, Paraguay, Argentina y Uruguay. A partir de 23 muestras recolectadas en campos en producción se amplificaron 3.014 alelos con 33 pares de cebadores AFLP. De los

1.550 loci, 1.545 fueron polimórficos (99,68 %). La variación fue mayor dentro de un país (87,64 %) que entre países (12,36 %), del mismo modo que hubo mayor variabilidad en un mismo año (82,25 %) que entre dos años consecutivos (17,75 %). Los valores de FST 0,12 y 0,18 obtenidos para la variación entre países y entre años, respectivamente, indicarían un moderado grado de divergencia, pero claramente la diversidad patogénica es mayor entre años que entre regiones geográficas. Esto se pone de manifiesto también si se analiza el dendrograma basado en el coeficiente de similitud genética de Jaccard, que muestra dos grupos separados por año de recolección (2008-09) con subgrupos según el país. Estos resultados indicarían que si bien habría una cierta estructuración genética del patógeno por región geográfica, todos los años estarían ingresando nuevos genotipos patogénicos que contribuyen a aumentar la gran diversidad genética encontrada afectando la estructuración de la población, la cual estaría modulada en cada región por el manejo agronómico, determinado fundamentalmente por los cultivares de soja utilizados.

### **Efecto de la precocidad sobre la floración en una población segregante de RILs de trigo pan**

*Lombardo, L.; Nisi, M.; Helguera, M.*

[lombardo.lucio@inta.gob.ar](mailto:lombardo.lucio@inta.gob.ar)

Publicado en: XLII Congreso Argentino de Genética. Salta, 2013

La floración del trigo (*Triticum aestivum*, 2n=6x=42, AABBDD) es un evento controlado genéticamente por tres factores: requerimiento de vernalización, sensibilidad al fotoperíodo y precocidad intrínseca o earliness per se (Eps). Los genes de vernalización (Vrn) y fotoperíodo (Ppd) actúan en respuesta a estímulos ambientales (frío, horas luz por día) y los genes Eps se asocian con diferencias en floración del trigo una vez que los requerimientos de vernalización y fotoperíodo han sido satisfechos. En este trabajo se desarrolló una

población segregante de 85 RILs estabilizada en F8 a partir del cruzamiento de Baguette 11 (tardía) y Biointa 2001 (precoz) con el objetivo de evaluar el efecto de Eps sobre floración. Cada individuo de la población fue caracterizado molecularmente en función de alelos segregantes para vernalización (Vrn-A1) y fotoperíodo (Ppd-D1) y fenotípicamente respecto a Eps (floración precoz o tardía en condiciones de fotoperíodo y vernalización satisfecha). Se realizó un ensayo a campo (tres fechas de siembra con tres repeticiones) determinándose días a espigazón. El ANOVA mostró un efecto altamente significativo de Eps sobre floración independientemente de la fecha de siembra. Sobre la variabilidad total observada, Eps explicó 6,30, 7,16 y 14,06% por fecha de siembra. No hubo interacción entre Eps y Vrn-A1 y/o Ppd-D1 en ninguna de las tres fechas. Las plantas clasificadas como precoces espigaron 5,63, 5,29 y 6,61 días más temprano que las tardías. Estos resultados muestran un efecto consistente de Eps sobre espigazón, independiente de vernalización, fotoperíodo y fecha de siembra.

### **Estructura genética de germoplasma Argentino de trigo hexaploide**

*Vanzetti, L.; Yerkovich, N.; Chialvo, E.; Lombardo L.; Vaschetto L.; Helguera M.*

[vanzetti.leonardo@inta.gob.ar](mailto:vanzetti.leonardo@inta.gob.ar)

Publicado en: *Genetics and Molecular Biology* 36:391-399

La identificación de grupos de individuos genéticamente homogéneos es un problema antiguo en la genética de poblaciones y en el caso de cultivos como el trigo, esta información puede ser valiosa para los programas de mejoramiento, el mapeo genético y el mejor aprovechamiento de los recursos genéticos. En este trabajo se determinó la estructura genética de un set de 102 variedades argentinas de trigo pan (*Triticum aestivum* L.) utilizando un set de 38 marcadores bioquímicos y moleculares, de los cuales 3 fueron marcadores bioquímicos, 13 marcadores

moleculares funcionales, 4 marcadores estrechamente ligados a genes de interés agronómico y 18 marcadores neutros. Los marcadores utilizados estuvieron distribuidos a través de 18 de los 21 cromosomas de trigo. Las relaciones genéticas entre estas líneas fueron examinadas mediante métodos de agrupamiento basados en modelos utilizando los programas Structure y Structure harvester. En el análisis realizado mostro la presencia de tres subpoblaciones  $K = 3$  las cuales corresponden con el origen del germoplasma utilizado por los principales programas de mejoramiento en Argentina. K1 se compone principalmente de variedades de los programas de mejoramiento de Nidera y Syngenta, donde el germoplasma evaluado es en su mayoría de origen europeo, principalmente de Francia, este grupo también incluye variedades antiguas de Argentina como Klein 32 (lanzado en 1932), Klein Atlas (1963) y Klein Centauro (1989). K2 estuvo compuesto principalmente por cultivares de Klein, INIA y Don Mario. Los cultivares agrupadas en K2 son básicamente, (1) las introducciones y las selecciones realizadas en CIMMYT, cruzamientos realizados en Argentina utilizando materiales del CIMMYT como Codorniz , Kavkaz , Pastor, Seri, Veery y Weebill, (2) las introducciones procedentes de Brasil (materiales de Don Mario) y (3) en menor grado materiales seleccionados a partir de cruzamientos entre germoplasma tradicional de Argentina . Finalmente, K3 se compone sobre todo por los cultivares pertenecientes al criadero Buck. El germoplasma de los criaderos INTA y ACA presentan una distribución uniforme de sus variedades entre las subpoblaciones K2 y K3. Los cultivares agrupados en K3 son en su mayoría derivados del germoplasma tradicional de Argentina y en menor medida de CIMMYT.

## **La adición de giberelinas exógenas inducen el desarrollo de la espiga de trigo en condiciones de día corto solamente bajo la presencia de Vernalization1**

*Pearce, S.; Vanzetti L. S.; Dubcovsky J.*

[vanzetti.leonardo@inta.gob.ar](mailto:vanzetti.leonardo@inta.gob.ar)

Publicado en: *Plant Physiology* 163:1433-1445

La activación del gen de identidad meristemática Vernalization1 (VRN1) es un punto regulatorio crítico en la floración de trigo (*Triticum* spp.). En variedades sensibles al fotoperiodo, VRN1 es expresado solamente en días largos (DL), pero mutantes que presentan deleciones en un elemento regulatorio del promotor muestran expresión de VRN1 y desarrollo apical temprano bajo condiciones de día corto (DC). De cualquier modo, el desarrollo completo de la espiga es demorado hasta que las plantas son transferidas a DL, indicando la existencia de un mecanismo regulatorio adicional dependiente de DL. Se demostró en este trabajo que la aplicación de giberelinas (GA) exógenas acelera el desarrollo apical bajo condiciones de DC, pero solamente en líneas que expresan VRN1. La presencia simultánea de GA y VRN1 resulta en el incremento de expresión de los genes de identidad meristemática Supressor of Overexpression of Constans1-1 y Leafy, mientras que la inhibición de la biosíntesis de GA mediante paclobutrazol imposibilita la inducción por DL de estos dos genes. El rol inductivo de las GA en la floración de trigo es además soportado por el incremento de expresión de genes de la biosíntesis de GA de DC a DL, en trigos fotoperiodo insensibles y en trigos transgénicos con una sobreexpresión del gen Flowering Locus T en condiciones de DC. El incremento de expresión de genes de biosíntesis de GA no fue observado en hojas del mismo stock genético. Basados en estas observaciones, se propone un modelo en el cual Flowering Locus T incrementa su expresión en las hojas en

condiciones de DL, luego es transportado a los meristemas de ápices florales, donde simultáneamente induce la expresión de VRN1 y genes de biosíntesis de GA, los cuales son requeridos para la inducción de la expresión de los genes de desarrollo temprano de meristemas florales Supressor of Overexpression of Constans1-1 and Leafy y el desarrollo oportuno de la espiga de trigo.

# Producción animal



## **Retos del presente en la enseñanza superior de la producción animal**

*Kloster, A.; Milán C.; Barrenechea, A.; García Montaña, T.; Vocos, M.*

[kloster.andres@inta.gob.ar](mailto:kloster.andres@inta.gob.ar)

Publicado en: Jornadas Internacionales de Didácticas. IAPCH-Univ. Nac. Villa María (2013)

La educación superior universitaria enfrenta una trama compleja en evolución permanente donde la enseñanza de las Ciencias Agropecuarias, con sus particularidades, ofrece un campo de debate y construcción propicio para internalizar nuevos enfoques. Uno de ellos, se relaciona con el rol social del profesional como agente de cambio que trascienda el perfil de un oferente de habilidades y servicios para incorporar una mirada sobre el cuidado del medio ambiente, la gestión de procesos organizacionales, la innovación y el desarrollo territorial, entre otras demandas y responsabilidades. Una lectura de esta realidad indica que la construcción de esta visión a través de seminarios o asignaturas específicas, suele ser incompleta, requiriendo un abordaje sostenido y transversal a lo largo de toda la carrera. Otro desafío reciente para los cursos de producción animal consiste en inducir en los futuros egresados la percepción de que su ponderación en esta disciplina estará fuertemente ligada a su capacidad para aportar a la eficiencia y competitividad interna de la producción ganadera frente al dinamismo que hoy exhiben los planteos agrícolas. Particularmente, en la región centro, esto contrasta con un escenario no tan lejano, rico en planteos mixtos cuyas manifestaciones ganaderas (cría, invernada o tambo) remitían inequívocamente a actividades con fuerte entidad intrínseca y suficientemente resilientes ante la competencia por el uso del suelo de los cultivos agrícolas. Por ello, nuevas formas de inserción que atiendan la interfase competencia-complementariedad entre

productos, demandarán una fuerte comprensión multidisciplinar e interdisciplinar de todos los procesos involucrados así como los grados de interdependencia entre las partes del sistema. La experiencia, con eje en las producciones de carne y leche, se desarrolla en una carrera articulada entre un ciclo terciario con orientación en Producción Agropecuaria integrado con un trayecto final universitario. En la enseñanza de las producciones pecuarias, se enfatiza el logro de un encadenamiento dinámico, vertical y transversal, de los contenidos de los espacios curriculares disciplinarios afines a esta línea epistemológica en ambos ciclos de la carrera, asumiendo acuerdos básicos sobre responsabilidades docentes comunes y específicas. Las asignaturas del ciclo inicial, consideradas en este contexto como propedéuticas, ofrecen una plataforma para consolidar un proceso formativo que capitalice conocimientos previos para un escalonamiento en jerarquía conceptual, profundización de contenidos y riqueza de interrelaciones. Mediante la estimulación de un aprendizaje reflexivo y compartido, se propicia que los alumnos puedan reconocer las relaciones existentes entre los diferentes “recortes del conocimiento” y el mundo que los rodea. Esto los preparará para adaptarse mejor a nuevas situaciones combinando los conocimientos específicos con la inteligencia práctica y social al momento de resolver situaciones reales por sí mismos o en equipo. Finalizado el ciclo universitario, se espera que el alumno logre afianzar e integrar conocimientos y prácticas desarrollando competencias para su desempeño profesional. Constituyen valores centrales del abordaje metodológico, la construcción de una visión de profesional proactivo, con actitud para liderar los cambios y con capacidades para insertarse en el medio, actuando de manera criteriosa y responsable en distintos campos de su incumbencia.

## **Estrés hídrico en agropiro alargado (*Thinopyron ponticum*)**

*Bertram, N.; Arrieta, S.; Chiacchiera, S.*

[bertram.nicolas@inta.gob.ar](mailto:bertram.nicolas@inta.gob.ar)

Publicado en: XXXVII Congreso Argentino de Producción Animal. Revista Argentina Producción Animal. Volumen 34. Supl. I, pp 147. Buenos Aires. 2014.

Agropiro alargado es una especie que se adapta a ambientes halo-hidromórficos. Éstos suelen transitar por una gama de estreses hídricos por exceso o por defecto, pasando durante todo el año desde situaciones de anegamientos temporarios a sequías, respectivamente. El objetivo del ensayo fue determinar el efecto de la duración de la inundación y la sequía sobre plantas de agropiro alargado. El ensayo fue realizado en macetas en un invernáculo de la EEA INTA Marcos Juárez, y constó de un tratamiento que se mantuvo siempre a capacidad de campo (CC), otro que comenzó en CC y no se regó en los dos meses que duró el ensayo, considerado un tratamiento de secano (SC) y cuatro tratamientos que permanecieron inundados 7, 14, 28 y 56 días, posteriormente a lo cual no se les suministró agua. El diseño experimental utilizado fue un DBCA con cuatro repeticiones. Las variables evaluadas fueron biomasa acumulada, elongación foliar, demografía de macollos, conductancia estomática y humedad gravimétrica del suelo al final del ensayo, analizadas mediante un modelo lineal mixto en SAS. Para la comparación de medias se utilizó la prueba LSD Fisher ( $P < 0,05$ ). Se encontró que aquellos tratamientos que presentaron entre un 20% y un 30% de humedad gravimétrica (CC y los que estuvieron 28 días inundados) tuvieron las máximas conductancias estomáticas, las que condujeron a máximas acumulaciones de biomasa. Adicionalmente se observó que pese a disminuir la conductancia estomática y la biomasa acumulada tanto en situaciones de sequía como de anegamiento prolongado, agropiro alargado sobrevivió a ambas condiciones. Si bien no se hallaron diferencias

en la biomasa acumulada entre las plantas inundadas durante 28 días y aquellas creciendo a CC, se encontró que estas últimas presentaron un 35% más de apertura estomática que las primeras. De forma similar las plantas que sufrieron una inundación de 7, 14 y 56 días de duración, produjeron la misma biomasa acumulada al finalizar el periodo de crecimiento, encontrando que 7 y 56 días de inundación redujeron la apertura estomática en un 45% y 31% respecto de aquellos que estuvieron 14 días inundados, posiblemente asociado al hecho de haber estado más tiempo bajo condiciones de estrés hídrico. También se pudo observar un aumento en las tasas de crecimiento (elongación foliar y demografía de macollos) cuando los tratamientos salieron de la condición de anegamiento respecto de aquellas plantas que permanecieron en CC, evidenciando un efecto similar a un "crecimiento compensatorio". Contenidos hídricos cercanos a la CC favorecieron la apertura estomática y la producción de biomasa, mientras que tanto excesos como déficit hídricos marcados generaron reducciones de ambas (mejorando la eficiencia en la fijación de carbono), pese a ello es importante destacar la rusticidad de la especie, mostrando nula mortalidad frente a condiciones hídricas extremas prolongadas.

## **Efecto de la densidad de siembra en el establecimiento temprano de grama Rhodes (*Chloris gayana*)**

*Bertram, N.; Leon, C.; Vranicich, C.; Chiacchiera, S.*

[bertram.nicolas@inta.gob.ar](mailto:bertram.nicolas@inta.gob.ar)

Publicado en: XXXVII Congreso Argentino de Producción Animal. Revista Argentina Producción Animal. Volumen 34. Supl. I, pp 148. Buenos Aires. 2014.

Los estadios de crecimiento inicial y establecimiento de las pasturas son consideradas etapas de extrema susceptibilidad a cualquier tipo de estrés, debido al reducido tamaño de las plántulas y a su lento

crecimiento. Las modificaciones en la distribución espacial de individuos en la implantación, producto de cambios en la densidad de siembra, podrían modificar la dinámica del crecimiento durante la etapa inicial de las pasturas, como también su productividad y persistencia futuras. El objetivo del trabajo fue determinar el efecto de las diferentes densidades de siembra durante la implantación y el establecimiento temprano de grama Rhodes. El ensayo fue sembrado el 12-12-12 en la EEA INTA Marcos Juárez en parcelas de 150 m<sup>2</sup>. Los tratamientos constaron de cuatro densidades de siembra (73, 192, 450 y 661 semillas viables.m<sup>-2</sup>). El diseño experimental fue un DBCA con cuatro repeticiones. Las variables evaluadas fueron la densidad de plántulas emergidas (120°Cd temperatura base 12°C), logradas (320°Cd Tb 12°C) y biomasa acumulada con sus componentes (densidad y peso de macollos), IAF, porcentaje de radiación fotosintéticamente activa interceptada (RFAi) y eficiencia de uso de la radiación (EUR) (600°Cd Tb 12°C) analizadas mediante un modelo lineal mixto en SAS. Para la comparación de medias se utilizó la prueba LSD Fisher (P<0,05). Se observó una relación directa entre la densidad de plántulas emergidas y logradas, y la densidad de siembra, encontrando una disminución en los porcentajes de emergencia y logro asociada probablemente a una mayor competencia intraespecífica, cayendo un punto por cada 7,3 y 8,5 semillas.m<sup>-2</sup> incrementales en la emergencia y el logro respectivamente, estabilizándose a partir de las 450 semillas viables.m<sup>-2</sup>. Hacia el final del primer crecimiento las máximas acumulaciones de biomasa, así como los valores de IAF se hallaron a partir de la densidad de 450, sin hallar diferencias estadísticas entre densidades de siembra en los componentes estructurales de la biomasa (densidad y tamaño de macollos). En cuanto a la radiación interceptada con menores densidades de siembra (192) se alcanzó la meseta, no hallando diferencias significativas entre los valores de EUR para las distintas densidades de siembra. Las diferencias halladas a partir de la utilización de altas densidades (661), se diluyeron durante el primer

crecimiento no encontrando diferencias con densidades intermedias para algunos parámetros como biomasa, IAF y RFAi, sin hallar diferencias con las menores densidades en parámetros como tamaño y densidad de macollos y EUR. Grama Rhodes presentó una relación directa entre la densidad de siembra y la densidad de plántulas emergidas y logradas durante la etapa de implantación; sin embargo ésta se diluyó al final del primer crecimiento (600°Cd) hallando a partir de 450 semillas viables.m<sup>-2</sup> máximos valores de biomasa acumulada, IAF y RFAi, observando la capacidad compensadora de la especie.

### **Ascenso de napas en la región pampeana: ¿consecuencia de los cambios en el uso de la tierra?**

*Bertram, N.; Chiacchiera, S.*

[bertram.nicolas@inta.gob.ar](mailto:bertram.nicolas@inta.gob.ar)

Publicado en: Revista Nuestro Agro. Edición Nº 242. Año 21. Enero 2014, pp 50 y 51.

Actualmente existe preocupación en gran parte de la región pampeana, por la cercanía de la napa freática a la superficie y los anegamientos temporarios que ésta suele ocasionar. Los efectos positivos de la presencia de la misma para el desarrollo de los cultivos y los rangos para que estos se den, están bien documentados, así como también los efectos negativos generados a partir de procesos de anoxia por napas demasiado cercanas a la superficie (con pérdida de plantas o reducción de rendimientos), a los que se le adicionan problemas físicos de suelo (la falta de piso para sembrar, realizar labores intermedias y/o cosechar) y de ascenso de sales por capilaridad. Con el objetivo de intentar comprender las causas de ese ascenso, se sugiere que los cambios producidos a niveles de sistemas productivos de la región, caracterizados por una disminución en el consumo de agua (más cultivos anuales, menos pasturas perennes y pastizales, mayor eficiencia en el uso del agua, etc.) generaron excedentes hídricos que fueron

incorporándose regularmente al agua subterránea, determinando su acercamiento a la superficie. Para analizar esta problemática, se tuvo en cuenta principalmente información del departamento Marcos Juárez, en la Provincia de Córdoba, incorporando variables como superficie de cultivos, cambios en el uso del suelo, hitos tecnológicos que modificaron la economía del agua por parte de los cultivos, etc., entendiendo que buena parte de la región pampeana está transitando o podría transitar por situaciones similares. En este cambio de escenario ocurrido en los últimos 40 años, el departamento Marcos Juárez pasó de tener, a principios de los '70 aproximadamente un 40% de su superficie ocupada con cultivos anuales y el resto con forrajeras perennes y pastizales, a tener cerca del 90% de los primeros en la actualidad. Adicionalmente, las rotaciones de cultivos agrícolas se han empobrecido, disminuyendo la proporción de gramíneas, afectando no sólo el consumo de agua del cultivo actual y de los sucesivos, sino también el proceso de infiltración. Debido a esto, se observa un incremento sostenido del componente freático de 17 cm por año, independientemente de que haya copiado los altibajos que presentan las precipitaciones (fines de los '70 y principios de los '90), pasando de una napa cercana a los 11 metros hace 40 años, a una que en la actualidad ronda los 2 metros de promedio. Además los datos históricos muestran una relación directa entre el incremento de los cultivos agrícolas (del cultivo de soja principalmente) y el acercamiento de la napa freática a la superficie. Así, aproximadamente un 60% de la explicación del crecimiento de la napa freática durante este período se podría encontrar en el incremento de la superficie con cultivos agrícolas, y cuando se analiza la relación existente entre la profundidad de napa y la superficie implantada con el cultivo de soja, ésta explica casi un 70% del comportamiento del componente freático. Esta tendencia sugiere que, en el corto plazo, las fluctuaciones del componente freático podrían estar más asociadas a las precipitaciones locales mientras que, en el largo plazo, el cambio de actividades (ganadería por agricultura; pasturas perennes y pastizales

por cultivos anuales), rotaciones agrícolas prácticamente inexistentes, tecnología de insumos y procesos, etc. habrían generado un menor consumo hídrico sostenido en el tiempo y, en consecuencia, excedentes de agua pluvial pasaron sistemáticamente a aumentar los niveles freáticos. Por ello resulta imprescindible aumentar estratégicamente el consumo de agua, a través de herramientas que pueden ser efectivas en ciclos agrícolas, como también se podría pensar en la incorporación oportunista de pasturas en determinados ambientes, ya que existen evidencias que muestra que con profundidades de napa demasiado cercanas a la superficie la posibilidad de controlarla con cultivos anuales se reduce. No obstante, parece imprescindible tener una mirada más amplia sobre el particular, comprendiendo que es un tema que debería abordarse interdisciplinariamente, sumando a sectores productivos, tecnológicos, políticos de diferentes instancias y sociales en general, con el objetivo de encontrar alternativas integrales para la reversión de lo que hoy es considerado un problema.

### **Efecto del componente freático sobre la biomasa acumulada de alfalfa (*Medicago sativa*).**

*Chiacchiera, S.; Bertram, N.; Angeletti, F.; Melano, M.; Conde, M.; Jobbagy E.*

[chiacchiera.sebastian@inta.gov.ar](mailto:chiacchiera.sebastian@inta.gov.ar)

Publicado en: 37° Congreso Argentino de Producción Animal. Revista Argentina Producción Animal. Volumen 34. Supl. I. Pp. 149. Buenos Aires. Año 2014.

La profundidad de la napa así como la concentración salina de la misma puede interactuar con el cultivo de forma positiva, negativa o neutra. Estos efectos han sido estudiados en cultivos agrícolas, determinando las profundidades óptimas que potencian rendimientos y usos del agua freática, siendo escasa la información que existe hasta el momento para forrajeras. El objetivo del ensayo fue cuantificar el efecto de la

profundidad y la concentración salina de la napa freática sobre la biomasa acumulada de alfalfa. El ensayo se realizó en macetas de 20 cm de diámetro, bajo condiciones semi-controladas en un invernáculo de la EEA INTA Marcos Juárez. Los tratamientos constaron de la combinación factorial de cinco profundidades de napa freática: 25, 75, 125, 175 y 225 cm, y dos concentraciones salinas: no sal (0,98 dS.m-1) y sal (21,98 dS.m-1). El diseño experimental fue un DBCA con cuatro repeticiones. La variable evaluada fue la biomasa aérea total acumulada, la cual se analizó mediante un modelo lineal mixto en SAS. Para la comparación de medias se utilizó el test LSD Fisher ( $P < 0,05$ ). Se hallaron diferencias en la biomasa aérea acumulada para las diferentes profundidades de napa freática y salinidades, no así para la interacción, encontrando mayores producciones de biomasa con napas entre 125 y 225 cm, las cuales en promedio produjeron 3 y 7 veces más biomasa que aquellas que se encontraban a 75 y 25 cm de profundidad respectivamente. Si bien no se observaron diferencias significativas entre napas de 125, 175 y 225 cm, las primeras dos profundidades presentaron valores 50% superiores respecto de 225 cm, pudiendo observar una tendencia a disminuir la biomasa acumulada a partir de 125 cm. Vale destacar que las plantas durante el periodo de evaluación dependieron exclusivamente del agua de la napa, sin recibir aportes externos, lo cual podría diferir en una situación de campo debido a la contribución en forma de precipitaciones, desplazando el límite óptimo posiblemente hacia mayores profundidades. Respecto al tenor salino, napas con baja salinidad triplicaron la producción de biomasa a napas salinas. Adicionalmente, se observó que si bien la profundidad de 25 cm fue negativa para el crecimiento de alfalfa, produciendo con valores elevados de conductividad la muerte de la totalidad de las plantas, aquellas que crecieron con baja concentración salina pese a presentar bajas producciones de biomasa, sobrevivieron durante todo el ensayo. Dependiendo exclusivamente de agua de napa, se alcanzaron producciones potenciales en el cultivo de alfalfa con profundidades de napa de

125 y 175 cm, siendo de mayor magnitud con presencia de napas de baja salinidad.

### **Cobertura basal e indicadores físicos de suelo en una pastura de alfalfa y festuca bajo dos intensidades y dos frecuencias de defoliación**

*Kloster, A.; Antonietta, M.; Pelletti, C.; Gudelj, O.*

[kloster.andres@inta.gob.ar](mailto:kloster.andres@inta.gob.ar)

Publicado en: Rev. Arg. Prod. Anim. 2014, Vol 34(Supl.1):150

El objetivo del trabajo fue estudiar algunos efectos de la defoliación y del pisoteo sobre la cobertura basal y algunos indicadores edáficos físicos en una pastura de alfalfa y festuca sometida durante tres años a dos intensidades y dos frecuencias de pastoreo. El estudio se realizó en la EEA Marcos Juárez sobre un suelo argiudol típico, clase I. Se aplicó un arreglo factorial con dos intensidades (IDF), dos frecuencias de defoliación (FD) y tres repeticiones. Las IDF se fijaron como asignaciones de 34,5 y 23,0 g MS/kg de peso vivo animal para IDF1 e IDF2 respectivamente. Las FD se establecieron por sumas térmicas de 350°C (FD1) y 450°C (FD2). La cobertura basal inicial se realizó en otoño 2010 y la final en otoño 2013 mediante transectas sobre las que se colocó un retículo metálico para lecturas porcentuales directas de ambas especies. La densidad aparente (DA) se evaluó por el método del doble cilindro a 2-7 cm y 7-12 cm de profundidad. La resistencia mecánica a la penetración (RMP) se realizó a 0-30 cm de profundidad, utilizando un penetrómetro digital (Eijkelkamp Penetrologger). Los registros fueron volcados a un software específico para obtener un valor ponderado, expresado en MPa. Las variables se sometieron al ANOVA utilizando el GLM del paquete estadístico SAS. En paralelo, las variables edáficas del sector pastoreado se confrontaron con un área espejo de la misma pastura sometida a única defoliación anual mecánica y se analizaron por la prueba T de las diferencias. El cuadro

siguiente se muestran los principales resultados.

Indicador	Intensidad defoliación		Frecuencia defoliación		Efectos (p<0,05)		
	IDF1	IDF2	FD1	FD2	IDF	FD	IDF*FD
Cobertura (%) final alfalfa	1,54±0,44	2,33±0,60	2,10±0,51	1,77±0,77	NS	NS	NS
Cobertura (%) final festuca	11,02±1,4	6,33±2,76	7,98±3,70	9,37±2,82	**	NS	NS
DA 2-7cm (g/cm <sup>3</sup> )	1,32±0,04	1,33±0,02	1,32±0,02	1,34±0,04	NS	NS	NS
DA 7-12cm (g/cm <sup>3</sup> )	1,33±0,04	1,33±0,02	1,33±0,02	1,32±0,04	NS	NS	NS
RMP (Mpa)	2,33±0,31	2,19±0,33	2,36±0,23	2,06±0,32	NS	NS	NS

Los resultados de la cobertura basal final de alfalfa no mostraron diferencias frente a las IDF y FD ensayadas. En cambio, festuca alta tuvo mayor participación final en la IDF más laxa. Los indicadores físicos RMP, DA en ambas profundidades no fueron afectadas por IDF y FD. Las únicas diferencias estuvieron en las comparaciones globales donde el supra-tratamiento "pastoreo" tuvo mayores valores de RMP y DA 2-7 cm (p<0,01) que el área no pastoreada. Tal diferencia desapareció en DA 7-12 cm.

### Calidad de carne de vaquillonas primíparas y nulíparas cruza continental (Charolais x Angus)

*Kloster, A.; Latimori, N.; Bitar Tacchi, G., García Montaña, T.; Carduza, F.; Grigioni, G.; Cassetta, G.*

[kloster.andres@inta.gob.ar](mailto:kloster.andres@inta.gob.ar)

Publicado en: Rev. Arg. Prod. Anim. 2014, Vol. 34 (Supl.1): 242

En zonas de buen potencial ambiental, los cruzamientos de razas continentales sobre vientres británicos constituyen una estrategia para incrementar la productividad de los rodeos. Dichos apareamientos terminales presuponen una faena de machos y hembras. No obstante, para un país que requiere recomponer su stock, un destino reproductivo restringido a un solo ternero con faena temprana del vientre, constituye una oportunidad a explorar. Se trabajó con tres grupos de 14 vaquillonas (T1, T2 y T3) Charolais x Aberdeen Angus de 26, 14 y 26 meses de edad a la faena, respectivamente. T1 tuvo una recría sobre pasturas base alfalfa con baja

suplementación, servicio a los 14 meses, parto a los 400 kg, destete precoz del ternero, realimentación post destete durante 45-60 días y sacrificio a los 26 meses de edad. El grupo T2 (testigo joven nulíparo), pastoreó alfalfa con suplementación otoño-invernal y se faenó a los 14 meses de edad. Los animales de T3 (testigo nulíparo contemporáneo), tuvieron similar edad y manejo que T1, aunque sin servicio. Seis animales representativos de cada tratamiento se faenaron en dos tandas con mediciones de la canal y muestreo de un bloque de tres bifes (Longissimus dorsi), para análisis de terneza, área de ojo de bife, espesor de grasa dorsal y color de carne y de grasa. Los resultados se analizaron por ANVA con comparación de medias por el test de Duncan. Las vaquillonas T1 (464,0 kg) superaron en un 33% el peso de faena de T2 (349,7 kg), algo esperable por su mayor edad. No obstante, las diferencias morfométricas entre reses T1 y T2 fueron menores al 12%, reflejando la buena conformación relativa de las hembras primíparas. La comparación a igual edad pero diferente historia reproductiva (T1 vs T3), no arrojó diferencias en peso de faena pero las reses T3 (480,7 kg) tuvieron mayor rendimiento, mejor conformación y engrasamiento. La terneza objetiva resultó similar entre grupos y el color de la carne fue menos rojo en las vaquillonas de menor edad. La grasa de cobertura de T1 (primíparas) mostró muy leves indicios de una coloración algo más rojiza y amarillenta, especulativamente asociable a una lipomovilización lactacional. Los resultados obtenidos con hembras primíparas jóvenes pueden considerarse muy satisfactorios. Su instrumentación práctica podría proveer de cortes al segmento exportador sin resentir de manera importante la colocación de las piezas remanentes en mercados locales de selectividad media.

## **Manejo pre faena y calidad de la carne porcina en Argentina**

*Silva, P.; Campagna, D.; Franco, R.; Panichelli, D.; Marini, S.; Cottura, G.; Denegri, D.; Brunori, J.; Spiner, N.; Vanzetti, L.; Borelli, V.; Villareal, A.*

[marini.sebastian@inta.gob.ar](mailto:marini.sebastian@inta.gob.ar)

Publicado en: Revista Infopork, Nº 33, año 6, julio de 2013.

[http://www.infopork.com.ar/post/3827/manejo\\_prefaena\\_y\\_calidad\\_de\\_la\\_carne\\_porcina\\_en\\_argentina.html#sthash.Hr39FGXp.dpuf](http://www.infopork.com.ar/post/3827/manejo_prefaena_y_calidad_de_la_carne_porcina_en_argentina.html#sthash.Hr39FGXp.dpuf)

La calidad final de la carne porcina está afectada por varios factores, los referentes a la producción primaria, tales como la genética, la alimentación, el manejo, las instalaciones y los referentes al proceso industrial donde se incluyen el manejo pre y post faena, entre otros. Luego del sacrificio del animal, un descenso rápido del pH en el músculo, puede llegar a producir las denominadas carnes pálidas, blandas y exudativas (PSE), esto trae como consecuencias grandes pérdidas industriales. Uno de los factores que mayor incidencia tiene para que ocurra este fenómeno es el manejo pre y post faena. Con el objetivo de evaluar el efecto del tiempo transcurrido desde el lugar de origen hasta la planta de faena y las horas de espera en los corrales, sobre el pH de la carne de cerdos, se analizaron 163 animales entre 100 y 110 kg de peso vivo provenientes de diferentes regiones del país (NEA, NOA y Centro) que se faenaron en cuatro frigoríficos. Sobre estos animales se registró el tiempo de viaje entre el lugar de origen y la planta de faena (km y TV) el tiempo de espera en los corrales de la misma planta (TC) y se midió el pH a los 45 minutos del sacrificio en el músculo Longissimus dorsi mediante un pHmetro digital Testo 230 con electrodo de penetración tipo 03. Los animales que viajaron entre 50-60 y 220 min, presentaron los valores más bajos de pH, mientras que en el rango de viaje de 80-85 min. se encuentra el mayor

valor de pH. Los cerdos que recorrieron de 30-40 km presentaron los valores más bajos de pH, junto con los que recorrieron 225 km. A temperaturas ambientales más bajas el músculo presentó los menores valores de pH. En referencia al gen RYR1, se observó que el 64,8% de los individuos fueron homocigotas normales (RR), 30,7% heterocigotas portadores (Rr) y 4,5% homocigotas susceptibles (rr) al SEP. Los resultados demuestran que para las condiciones de manejo pre-faena en Argentina, será necesario atenuar los efectos del tiempo de viaje transcurrido, los kilómetros recorridos entre el lugar de origen y el frigorífico y el tiempo de espera en los corrales, junto con el desarrollo de estrategias de capacitación para el manejo pre-faena. Por otra parte, la utilización de la selección asistida por marcadores moleculares podría reducir la frecuencia del alelo "r" causante del Síndrome de Stress Porcino y de carnes PSE mediante la selección de reproductores que no presenten el alelo de susceptibilidad.

## **Tecnologías de información y comunicación para el desarrollo de la cadena porcina**

*Suárez, R.; Lomello, V.; Giovannini, F.; Giovannini, N.; Esnaola, E.; Campagna, D.; Silva, P.; Brunori, J.; Cottura, G.; Braun, R.; Faner, C.; Rossi, D.*

[cottura.german@inta.gob.ar](mailto:cottura.german@inta.gob.ar)

Publicado en: 36° Congreso Argentino de Producción Animal. Revista Argentina de Producción Animal Vol. 33 Supl. 1: 97-109. Ciudad de Corrientes. 2013.

La producción porcina argentina tiene un futuro muy promisorio. Su desarrollo sustentable exige el uso de tecnologías apropiadas y mayor integración entre agentes de la cadena. Un equipo interdisciplinario de investigadores y extensionistas de cinco universidades y el INTA, aprovechando el potencial de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para reducir obstáculos de tiempo y distancia en la

producción y acceso a información, se propuso iniciar el desarrollo y transferencia de sistemas informáticos para contribuir con la disposición de información, conocimientos y vinculaciones necesarias para aportar al desarrollo sustentable de la cadena. Se logró desarrollar y administrar dos sistemas informáticos para gestión de pymes porcinas: el Seguimiento de Actividades Porcinas (SAP) para monitorear manejos reproductivos, productivos y económicos; y el Costo de Producción Porcina Simulación (CPPS) para evaluar económicamente organizaciones productivas, comerciales y financieras con técnicas de simulación. Estos dos sistemas, de acceso gratuito por Internet, tienen como propósito generar información que contribuya a disminuir las ineficiencias productivas y económicas con que trabajan muchos productores, que generan pérdidas para las empresas y el conjunto de la economía; mejorar actividades de asistencia y capacitación de técnicos para la transferencia de tecnologías apropiadas y almacenar información homologada de importancia para las instituciones públicas y privadas del sector. También, con el propósito de almacenar y difundir información de interés para la cadena se desarrolló y puso en funcionamiento el Sistema de Información Pública (SIPU). A través de estas actividades de investigación, desarrollo y transferencia se logró: la organización del Centro de Información de Actividades Porcinas CIAP, el sostenimiento del sitio [www.ciap.org.ar](http://www.ciap.org.ar) brindando servicios que permiten fortalecer las gestiones productivas y económicas de granjas porcinas; cooperar en la difusión de información de interés para el desarrollo sustentable de la cadena; favorecer procesos de capacitación y vinculación de sus agentes; mostrar nuevas aplicaciones de TIC en resoluciones de problemas del sector agropecuario; y fortalecer vínculos para el emprendimiento de nuevos proyectos interinstitucionales e interdisciplinarios.

### **Centro de Información de Actividades Porcinas (CIAP): empleo de TICs y valores comunitarios para cooperar en el desarrollo sustentable porcino en Argentina y la región.**

*Suárez, R.; Lomello, V.; Giovannini, F.; Giovannini, N.; Esnaola, E.; Campagna, D.; Silva, P.; Spinollo, L.; Brunori, J.; Cottura, G.; Odetto, S.; Rossi, D.; Braun, R.; Muñoz, V.; Faner, C.; Coca, L.; García, S.; Barlocco, N.; Vadell, A.; Carballo, C.; Bell, W.*

[brunori.jorge@inta.gob.ar](mailto:brunori.jorge@inta.gob.ar)

Publicado en: III Jornadas de extensión del Mercosur, Tandil, 9, 10 y 11 de abril de 2014.

El desarrollo sustentable de la cadena porcina en países de la región requiere mayor aplicación de tecnologías apropiadas e integración entre sus agentes. El Centro de Información de Actividades Porcinas (CIAP) es un proyecto interinstitucional e interdisciplinario administrado por investigadores y extensionistas del INTA y Universidades de Argentina y Uruguay. Los objetivos son desarrollar y transferir sistemas de información que mediante el uso de TICs mejoren la disponibilidad de información, conocimientos y vinculaciones entre agentes relacionados a la cadena porcina en Argentina, Uruguay y otros países de la región, aportando a su desarrollo sustentable. Empleando TICs y valores comunitarios de producción y acceso a la información coopera desde el año 2007 para que más personas y organizaciones accedan a información, conocimientos e incrementen procesos de comunicación. A través del CIAP se ha logrado: almacenar más de 5.000 materiales de interés disponibles en el sitio [www.ciap.org.ar](http://www.ciap.org.ar); elaborar y entregar boletines semanales de noticias a más de 6.000 contactos; difundir información por redes sociales; que 2.600 productores y técnicos utilicen programas de gestión productiva y económica desarrollados por el centro; confeccionar una base con datos reales de

pymes porcinas utilizadas en investigación y capacitación; mantener un foro de precios donde se informan ventas de animales y un servicio de anuncios clasificados; organizar eventos de capacitación a distancia y presenciales; sostener un servicio de asistencia para atender demandas de información; e incentivar en vínculos entre agentes del sector de Argentina y otros países de la región. A través de la experiencia del CIAP además se ha logrado: fortalecer los vínculos entre las universidades, el INTA y el medio social a través de la implementación y control conjunto de proyectos de interés público en el sector; profundizar las relaciones de cooperación académica y técnica y el incremento de las capacidades institucionales para dar respuestas a problemáticas del sector; transferir desarrollos tecnológicos generados por las universidades y el INTA; tomar información del medio para enriquecer actividades educativas, de investigación, de extensión y servicios; fortalecer un equipo de trabajo interdisciplinario e interinstitucional y las condiciones materiales necesarias para lograr con mayor éxito posible el sostenimiento y ampliación de esta experiencia; y la práctica social de valores comunitarios, en la producción y acceso a información.

### **Detección genotípica de *Escherichia coli* a través de casos clínicos de diarrea neonatal, post-destete, y enfermedad de los edemas, en la región centro del país**

*Bessone, F.; Marini, S.; Conde, B.; Piscitelli, H.; Zielinski, G.*

[bessone.fernando@inta.gob.ar](mailto:bessone.fernando@inta.gob.ar)

Publicado en: VII Congreso de Producción Porcina del Mercosur

*Escherichia coli* agente causal de diarrea (D) neonatal, post-destete, y enfermedad de los edemas (EE) en cerdos, se agrupa en patotipos de acuerdo a sus factores de patogenicidad en: *E. coli* enterotoxigénica (ETEC) con producción

de las toxinas termoestable (ST) y termo lábil (LT) y *E. coli* productor de toxina Shiga (STEC). El objetivo del trabajo fue determinar la prevalencia ETEC y STEC en cerdos, a través de los aislamientos realizados desde casos clínicos recibidos de D y EE. Se trabajó con 54 cepas aisladas a partir de casos clínicos, distribuidas entre las provincias de Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires. Las mismas se aislaron a través del cultivo en agar sangre y agar Mc Conkey. Se sembró las colonias identificadas en caldo LB, luego se obtuvo el ADN bacteriano. La tipificación de los patotipos ETEC y STEC, se llevó a cabo a través de la detección de los genes STa, STb, LT, F4, F18, Stx1, Stx2, Eae, East I, AIDA I y Rfb O157, utilizando una PCR multiplex. De las 54 cepas estudiadas, el 88.88 % presentó al menos un factor de virulencia. En los casos de D el 82,14% fueron caracterizados como ETEC y 17,86% como STEC, mientras que los casos de EE fueron caracterizados como ETEC el 62,5% y el 37,5 como STEC. Se detectaron patotipos ETEC y STEC, observado por otros autores. Otra similitud con este trabajo, es el orden de frecuencia de las adhesinas F18 y F4, como también la mayor cantidad de cepas que expresan la toxina Stb sobre Stx1. La toxina LT se encontró en 29,17% de las cepas analizadas. Cabe destacar que en este trabajo fue hallado con 16,67% (8/48) la adhesina Eae (intimina) asociada a STEC. Podemos decir que los genes East-I, F4, F18 y Eae se encontraron en algunos casos sin asociación. Se observó que 12/48 cepas estudiadas contenían el gen Stx1 y 8/48 el gen Eae, siendo estos similares a los patotipos humanos, podrían tener algún rol en la transmisión a los mismos. Este trabajo aporta información sobre los patotipos y genotipos circulantes de *E. coli* en el país, siendo importante el desarrollo de nuevas vacunas que contengan las adhesinas y las toxinas detectadas en este estudio.

## **Epidemiología e impacto productivo de nematodos en la Pampa Central de la Argentina**

*Suárez, V.; Rossanigo, C.; Descarga, C.*

[descarga.carlos@inta.gob.ar](mailto:descarga.carlos@inta.gob.ar)

Publicado en: Enfermedades Parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su prevención y control. Editorial Hemisferio Sur. 2013. Cap. 3, pp. 59-88.

Los nematodos gastrointestinales de los rumiantes se caracterizan por su estrecha relación con el ambiente y los huéspedes. Esta interdependencia hace que varíe tanto la diversidad genérica como de especie o la densidad de las poblaciones de acuerdo con el clima y manejo de las explotaciones y la especie doméstica que se críe. De esto deriva la importancia de conocer las características de la región central, denominada semiárida, subhúmeda y de sierras centrales. Bovinos: las cargas parasitarias presentan una escasa variación estacional, que obedece a un equilibrio natural entre la oferta de parásitos y la presencia de huéspedes susceptibles o resistentes. Las especies de nematodos predominantes son *Ostertagia ostertagi* y *Cooperia oncophora/punctata*. La primera es la que causa más perjuicios en la producción, no sólo para las categorías jóvenes sino también porque bajo ciertas condiciones puede afectar a los animales adultos. En los sistemas de invernada de compra o ciclo completo, el destete es el momento de mayor riesgo de helmintiasis y la prevención de los efectos patógenos en este momento puede evitar el deterioro productivo que suele presentarse a mediados de otoño y principios de invierno. De igual manera, se ha comprobado un significativo deterioro en la evolución del peso vivo durante la recría de vaquillonas de reposición para tambo. La depresión del consumo voluntario es uno de los principales factores que deteriora el crecimiento de los animales de recría con parasitosis

gastrointestinal. Rumiantes menores: las especies de helmintos de mayor prevalencia son *Haemonchus contortus*, *Nematodirus* spp. y *Trichostrongylus* spp., siendo el primero el de mayor importancia en la salud y productividad de los ovinos. En caprinos, las especies de mayor relevancia son *Haemonchus contortus* y *Trichostrongylus colubriformis*. En los corderos, ocurre un significativo ascenso en la eliminación de huevos de nematodos en heces a partir de los tres meses de vida y suele prolongarse durante el verano hasta principios de otoño en majadas con parición de invierno. Durante la parición, las ovejas y las cabras presentan una elevación de la eliminación de huevos de nematodos en la materia fecal debido a una disminución en la capacidad de responder inmunológicamente. Debido a la prevalencia y patogenicidad de *Haemonchus contortus* en los rumiantes menores de la región, la gastroenteritis verminosa prácticamente se resume en haemonchosis, que potenciada por las otras especies predominantes, afectan significativamente la productividad de carne y leche.

### **Daño emergente: Cooperiasis en invernada.**

*Descarga, C.*

[descarga.carlos@inta.gob.ar](mailto:descarga.carlos@inta.gob.ar)

Publicado en: Ganadería y Compromiso. IPCVA. Nº 62 Noviembre 2013. 14-15 pp.

La resistencia de los nematodos gastrointestinales de los bovinos a los antiparasitarios del tipo de las avermectinas es un hecho de frecuente reconocimiento. En menor medida, también se identifican casos de ineficacia de los antihelmínticos del grupo bencimidazoles. La presente síntesis describe un cuadro de parasitosis en la recría de terneros, donde se comprobó falta de respuesta clínica luego del tratamiento con los grupos químicos bencimidazoles y avermectinas y la consolidación de un cuadro de Cooperiasis a partir de las poblaciones

residuales de nematodos. El objetivo es destacar la posibilidad concreta de que en el contexto actual de resistencia haya cada vez más casos “puros” de Cooperiasis o de helmintiasis mixtas donde el género Cooperia sea un componente determinante y la importancia que los mismos pueden alcanzar. A principios de mayo, un grupo de 900 terneros machos (A. Angus y Braford) de un establecimiento del Depto. Marcos Juárez, fueron desparasitados con ricobendazole y suplementados con cobre inyectable, debido a que presentaban una pobre condición corporal. Durante la primera quincena de mayo, aproximadamente el 5 % de la tropa presentó diarrea, edema submandibular y postración, acumulando 10 muertes. La evaluación de materia fecal a los 7 días postratamiento reveló un promedio de 166 hpg (10-510). Ante el severo cuadro existente y para controlar una eventual Ostertagiasis, la última semana de mayo se desparasitó a todo el lote con ivermectina 1 %. El cuadro clínico se mantuvo estacionario durante las dos semanas siguientes y a partir de allí se agravó con nueva presentación de diarrea, edemas submandibulares y emaciación en 40 animales (1 necropsia: hipoproteinemia sistémica; 20240 hpg; 10000 nematodos adultos de Cooperia spp.). La evaluación de materia fecal a los 21 días postratamiento reveló un promedio de 304 hpg (50-730), compuesto en un 95 % por Cooperia spp. Finalmente, se implementó un tratamiento con levamisol 22.3 % a todo el lote, obteniéndose una paulatina mejoría en la totalidad de los afectados. A los 7 días postratamiento, el levamisol tuvo una eficacia del 100 % en la reducción de los hpg. El propósito a destacar es la emergencia de situaciones donde prevalece el género intestinal Cooperia, principal componente de la resistencia en bovinos en el país. La generalizada ausencia de medidas de control que contemplen el crítico estatus actual de resistencia a los antihelmínticos, hace pensar que la presentación de episodios con severas consecuencias productivas provocados por el género Cooperia puede incrementarse.

## **Perfiles de eliminación de huevos y de géneros de nematodos gastro-intestinales en vacas de cría del sudeste de Córdoba.**

*Descarga, C.; Bessone, F.; Ducommun, M.; Masiero, B.; Gallardo, A.*

[descarga.carlos@inta.gob.ar](mailto:descarga.carlos@inta.gob.ar)

Publicado en Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 33  
Nº 2. 2013

El conocimiento actual sobre el parasitismo gastrointestinal de los bovinos adultos en la región templada de la Argentina indica que la eliminación de huevos de nematodos en heces de vacas es baja y dominada por el género Ostertagia. La intensificación de los sistemas de cría de la región pampeana hace necesario actualizar el perfil epidemiológico de la helmintiasis. El objetivo del estudio fue caracterizar las dinámicas de los huevos de nematodos por gramo de heces y géneros parasitarios mediante coprocultivos en vacas durante la parición-lactancia. Desde el otoño al verano de 2009 y 2010, se estudiaron cuatro grupos (2009: I-II; 2010: III-IV) de 30-35 vacas Braford (6-9 años de edad) con parición en julio-octubre, pertenecientes a cuatro rodeos de Noetinger (Pcia. Córdoba. Argentina). Los animales pastorearon alfalfas en abril y desde octubre a diciembre; en tanto que, desde mayo hasta setiembre consumieron verdeos de invierno y una ración de silo de sorgo. Mensualmente se determinó: hpg, géneros helmínticos en coprocultivo y condición corporal (escala 1-9). Los niveles del logaritmo de hpg y su correlación entre muestreos fueron analizados por un modelo lineal mixto (LSD, Fischer 5 %). Los promedios iniciales de hpg fueron inferiores a 50 (negativos: 26-43 %; 10-50: 34-54 %; 60-100: 11-16 %; 110-200: 3-9 %; > 200: 0-10 %) y se incrementaron en julio de 2009 (I:  $67 \pm 11$ ; II:  $184 \pm 50$ ) y agosto de 2010 (III:  $91 \pm 22$ ; IV:  $88 \pm 31$ ) Los hpg de julio (I, II), agosto (III) y setiembre (I) fueron estadísticamente diferentes ( $p < 0,05$ ). La correlación para hpg consecutivos fue: 0,65 (I),

0,69 (II), 0,59 (III) y 0,65 (IV). *Ostertagia* spp. fue el género más prevalente (I: 42-59 %; II: 23-44 %; III: 14-56 %; IV: 15-47 %), sin tendencia de presentación estacional. Entre mayo y julio, *Haemonchus* spp. tuvo altas contribuciones en los grupos I (24-36 %) y IV (12-41 %) y *Cooperia* spp. en II (27-46 %) y III (22-46 %). Una severa pérdida de la condición corporal ocurrió desde mayo (I: 6,9 ± 0,5 ;II: 6,8 ± 0,5; III: 5,7 ± 0,7; IV: 6,0 ± 0,7) hasta octubre (I: 5,7 ± 1,1; II: 3,6 ± 0,7; III: 4,4 ± 0,8; IV: 4,1 ± 0,5). La variación de los hpg y la presencia de diversos géneros fueron las comprobaciones más importantes del estudio. La elevada participación de los géneros *Haemonchus* spp. y *Cooperia* spp. sugiere que la respuesta inmune podría estar afectada. Bajo ciertas condiciones de manejo, los hpg de las vacas podrían incrementarse y modificar la infectividad de las pasturas, principalmente en aquellos sistemas que han elevado la carga animal.

### **Control de la helmintiasis gastrointestinal mediante FAMACHA® en un tambo caprino con resistencia a las avermectinas y benzimidazoles**

*Descarga, C.; Margineda, C.; Conde B.*

[descarga.carlos@inta.gob.ar](mailto:descarga.carlos@inta.gob.ar)

Publicado en Rev. Arg. Prod. Anim., Vol 34 Supl. 1. 2014

En el crítico contexto de resistencia a los antihelmínticos de los sistemas ovinos y caprinos, la metodología de score de anemia de la conjuntiva ocular (FAMACHA®) posibilita el uso selectivo de antiparasitarios. Aunque limitada al género *Haemonchus*, el FAMACHA® es una herramienta práctica que contribuye al control sustentable. El objetivo fue evaluar una estrategia de control basada en el perfil epidemiológico generado y en la tendencia de presentación de niveles críticos de anemia. El estudio se desarrolló entre diciembre de 2011 y abril de 2013 en un tambo caprino de Los Nogales (Santa Fe). El rodeo en ordeño fue de 76 (12/2011) a 114 (4/2013) cabras. Los biotipos predominantes fueron Saanen

(12/2011: 44,7 %; 4/2013: 50 %) y Criollo (12/2011: 36,8 %; 4/2013: 29,8 %). La alimentación se basó en una pastura de alfalfa y cebadilla de 4,5 ha (2 ocupaciones/1 ½ hs/día), ración de maíz, expeller de soja y heno de pastura. A partir de diciembre de 2011 se implementó un control cada 45 días basado en: 1) evaluación por FAMACHA® de todo el rodeo en producción; 2) uso de levamisol con nivel  $\geq 3$  de FAMACHA®; 3) determinación de hpg y géneros helmínticos en 30 cabras lactantes al azar. Mediante un modelo lineal generalizado se evaluó el efecto biotipo sobre los niveles de FAMACHA® y la interacción biotipo y fecha. Los promedios de hpg no superaron niveles de mediana magnitud, con tendencias ascendente y descendente antes y después de julio, respectivamente. Los géneros prevalentes fueron *Haemonchus* (23-80 %) y *Trichostrongylus* (20-75 %), con estacionalidades de verano-otoño e invierno-primavera, respectivamente. Los porcentajes de cabras con scores de Famacha  $\geq 3$  fueron altos durante todo el estudio, aunque descendieron en el tiempo, principalmente por la disminución del nivel 3. El 57 % de las evaluaciones con score 1-2 y el 24 % con score 3-5, correspondió al biotipo Saanen (n= 421), mientras que en el biotipo Criollo (n= 313) el 27 % y el 51 % de las evaluaciones tuvieron scores de 1-2 y 3-5, respectivamente (p < 0,001). El perfil helmíntico comprobado es de alto riesgo y coincide con los antecedentes de la región húmeda pampeana. La reducción de los score 3 de FAMACHA® y las diferencias entre los biotipos Saanen y Criollo son los resultados más significativos. El control alcanzado se considera satisfactorio como intervención inicial, pero resulta ineludible incorporar componentes del sistema-manejo para reducir el estatus helmíntico.

## **Detección de resistencia a tilmicosina en cepas de Mannheimia haemolytica aisladas de un caso de bronconeumonía en novillos de engorde a corral**

*Margineda, C.; Bessone F.; Adrien J.; Medina, M.; Pianetti, V.; Morao, G.; Piscitelli, H.; Zielinski, G.*

[margineda.carlos@inta.gob.ar](mailto:margineda.carlos@inta.gob.ar)

Publicado en: XIV Jornadas De Divulgación Técnicas Científicas en Ciencias Veterinarias y Jornadas Latinoamericana, septiembre de 2013, Casilda, Argentina.

Las bronconeumonías ocasionan elevadas pérdidas económicas en nuestro país, siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en los engordes a corral (EC). Se describen los hallazgos epidemiológicos, clínicos y bacteriológicos de un caso de bronconeumonía bacteriana, ocasionada por una cepa de Mannheimia haemolytica (Mh) resistente a tilmicosina. El caso ocurrió el mes de mayo de 2012, en un EC. El problema surgió en un lote de 120 novillitos de 244 kilogramos promedio. El plan sanitario al ingreso fue: inoculación de vacunas respiratorias (bacterinas de Mh, Pasteurella multocida, Histophilus somni y virus inactivos: IBR, DVB, IP3 y VRSB) 2 dosis (1º dosis, 48 hs. post arribo y segunda dosis 21 días posteriores) y metafilaxia con tilmicosina a dosis terapéutica. Los hallazgos epidemiológicos de enfermedad respiratoria en la tropa durante el periodo de engorde (3 meses) fueron: morbilidad 7,5% (9/120), letalidad 55,5% (5/9) y mortalidad 4,16% (5/120). Los signos clínicos observados fueron: tos, depresión, hipertermia, disnea y secreción nasal. Los animales afectados fueron tratados con tilmicosina pero sólo 4 respondieron favorablemente al tratamiento. El diagnóstico morfológico en todos los animales necropsiados fue: bronconeumonía focal extensiva y pleuritis fibrinosa severa. Durante la necropsia de dos animales se recolectaron muestras de pulmón para bacteriología. Se

sembraron en agar sangre y agar Mac Conkey incubándose en aerobiosis y microaerofilia a 37°C-48hs. Se aislaron colonias sospechosas de Mh luego de 24 hs de cultivo de ambos pulmones, cuya identificación se realizó por técnicas bacteriológicas convencionales. El antibiograma se realizó por el método de Kirby-Bauer utilizando Muller-Hinton y discos individuales (tilmicosina, tetraciclina, ampicilina, enrofloxacina, florfenicol, ceftriazona). Ambos aislamientos de Mh fueron sensibles a: tetraciclina, ampicilina, enrofloxacina, florfenicol, ceftriazona y resistentes a tilmicosina. Mh es citada como una de las bacterias más comúnmente aisladas en casos de neumonías en novillos de EC. Estudios realizados en USA en el año 2002 mencionan un 20% de cepas de Mh resistentes a tilmicosina y estudios más recientes un 88% de cepas resistentes. La sensibilidad de las bacterias a los antimicrobianos utilizados desempeña un papel fundamental en la eficacia y evolución en animales enfermos de neumonía. Este trabajo realza la importancia de evaluar el perfil de sensibilidad-resistencia a antibióticos en cepas de Mh involucradas en brotes de neumonía. Son necesarios mayores estudios a fin de determinar cuál es la proporción de cepas de Mh resistentes a este antibiótico.

## **Detección de Mycoplasma bovis por inmunohistoquímica en pulmones bovinos de engorde a corral. Primeros casos de neumonía micoplásmica en Argentina**

*Margineda, C.; Bessone, F.; Piscitelli, H.; Nicolino, E.; Zielinski, G.; López, A.*

[margineda.carlos@inta.gob.ar](mailto:margineda.carlos@inta.gob.ar)

Publicado en: Congresso Brasileiro de Patología Veterinária, (XVI ENAPAVE), Curitiba, Brasil, octubre de 2013.

Mycoplasma bovis surgió en varios países (USA y Canadá) como una causa importante de neumonía y artritis en ganado de engorde a

corral. El objetivo de este trabajo es describir los hallazgos clínicos y patológicos de 2 casos de neumonía en bovinos que ocurrieron en diferentes engordes a corral de Argentina. Se realizó la necropsia de dos animales de diferentes casos, histopatología, bacteriología e inmunohistoquímica en el pulmón de los animales examinados. Los casos ocurrieron en dos feedlots diferentes (Caso A y B). El caso A ocurrió en un feedlot cercano a la localidad de Chañar Ladeado, Santa Fe (33°20'19.42 "S, 61° 56'9 .35" W) y el Caso B ocurrió en un feedlot cercano a la localidad de Carcarañá, Santa Fe (32°50'47.36 "S, 61° 10'13.68" W). La signología clínica fue similar en ambos animales: cuadros respiratorios (tos y disnea) de curso subagudo a crónico y reingreso en el caso B. El examen anatomopatológico reveló en ambas necropsias una bronconeumonía grave con múltiples focos de necrosis caseosa que correspondían al microscopio óptico con áreas multifocales de necrosis caseosa rodeada por inflamación piogranulomatosa. La inmunohistoquímica de los pulmones fueron fuertemente positivas a *Mycoplasma bovis* en la periferia de los focos necróticos. En Argentina *Mycoplasma bovis* se aisló en 2001 de un caso de mastitis en vacas lecheras, pero no se han reportados casos de neumonía por *Mycoplasma bovis* en bovinos de engorde a corral. Hasta donde llega nuestro conocimiento estos son los primeros casos descritos de este tipo de neumonía en Argentina.

### **Intoxicación con *Wedelia glauca* en terneros luego de la exposición natural**

*Giannitti, F.; Margineda, C.; Cid, M.; Montobbio, C.; Soteras, C.; Caffarena, R.; Diab, S.*

[margineda.carlos@gmail.com](mailto:margineda.carlos@gmail.com)

Publicado en: *Veterinary Pathology* 50 (3), p. 530-533. Mayo de 2013.

Un grupo de 342 terneros de un sistema de producción de carne a corral de la región norte de Patagonia (Choele Choel, Río Negro, Argentina), fueron alimentados con heno de

alfalfa que había sido accidentalmente contaminados con *Wedelia glauca* (nombre común: yuyo sapo o sunchillo). Un total de 147 (43%) terneros murieron dentro de los 4 días post administración del heno de alfalfa. La mortalidad fue del 42,98 % y la letalidad del 100 %. Los signos clínicos de algunos de los animales afectados fueron: agresividad, hiperexcitabilidad, incoordinación, ataxia, convulsiones, depresión terminal y muerte. Los hallazgos patológicos en 2 terneros fueron: necrosis hepática centrolobulillar, hemorragia y edema en vesícula biliar, el conducto biliar común y coledocoduodenal. Los fragmentos epidérmicos de *Wedelia glauca* fueron identificados en los contenidos del rumen mediante microhistología vegetal. Plantas de *Wedelia glauca* intactas y fragmentos de hojas fueron encontrados en el heno de alfalfa. También se identificaron los sitios donde estaba cortada *Wedelia glauca* en la pradera de alfalfa de donde se había hecho el heno. Si bien existen muchos casos descritos en Argentina de intoxicaciones con *Wedelia glauca*, este reporte realza la importancia del impacto económico que puede generar en sistemas de producción de carne episodios de alta mortalidad por esta planta.

### **Sensibilidad antimicrobiana de *Pasteurella multocida* aisladas de pulmones bovinos de un establecimiento de engorde a corral**

*Margineda C.; Bessone, F.; Adrien Rüeegger J.; Pianetti, V.; Morao, G.; Piscitelli, H.; Zielinski, G.*

[margineda.carlos@inta.gob.ar](mailto:margineda.carlos@inta.gob.ar)

Publicado en: XV Jornadas De Divulgación Técnico Científicas en Ciencias Veterinarias y II Jornadas Latinoamericana, septiembre de 2014, Casilda, Argentina.

*Pasteurella multocida* es un miembro de la familia Pasteurellaceae, que puede generar neumonías en novillos de engorde a corral. Las neumonías son una de las principales causas de

morbilidad y mortalidad en bovinos de engorde a corral. El objetivo del presente trabajo fue determinar los patrones de sensibilidad antimicrobiana de aislamientos de 10 cepas *P. multocida*, obtenidas a partir de pulmones bovinos con lesiones de neumonía de un establecimiento de engorde a corral. Las muestras fueron recolectadas durante la necropsia de novillos (6-10 meses de edad) muertos de neumonía. En dicho establecimiento se utilizaba con fines metafilácticos: clortetraciclinas en el alimento durante el periodo de adaptación (20 días) y tilmicosina inyectable. De los animales necropsiados (n=10), todos habían recibido clortetraciclinas vía oral y solo 4 recibieron metafilaxia inyectables al ingreso con tilmicosina. Las muestras de pulmón se sembraron en agar sangre incubándose en aerobiosis y microaerofilia. La identificación de *P. multocida* se realizó por técnicas bacteriológicas convencionales. La determinación de la susceptibilidad antimicrobiana se realizó por el método de Kirby-Bauer. Se probaron los siguientes ATB: tilmicosina, oxitetraciclina, enrofloxacin, ceftiofur, tulatromicina, ampicilina, florfenicol, danofloxacin, trimethoprim-sulfamethoxazole y estreptomycin. La lectura de las placas se realizó luego 24 horas de incubación a 37C<sup>o</sup> y la interpretación se efectuó según estándares del NCCLS. Los resultados de los antibiogramas detectaron contra oxitetraciclina: 4 cepas resistentes, 2 con sensibilidad intermedia y 4 sensibles. Para el resto de los antibióticos las cepas evaluadas fueron todas sensibles. Los resultados obtenidos mediante la utilización de las pruebas de sensibilidad antimicrobiana, coinciden en parte con los hallados en otros países, donde reportan una gran cantidad de cepas de *P. multocida* resistentes a las tetraciclinas. En USA y Canadá entre el 50-60% de las cepas de *P. multocida* y *M. haemolytica* son resistentes a las tetraciclinas. Estos movimientos de resistencia podrían estar directamente relacionados con la utilización del antimicrobiano en los establecimientos de engorde a corral. En los establecimientos de producción bovina, donde se utilizan antimicrobianos en forma metafiláctica,

debería monitorearse la sensibilidad antimicrobiana, para evitar la diseminación y/o la aparición de nuevos fenotipos resistentes de *P. multocida*. Son necesarios mayores estudios a fin de determinar cuál es la proporción de cepas de *P. multocida*, *M. haemolytica* y *H. somni* resistentes a diferentes antibióticos.

### **Agentes bacterianos involucrados en brotes de neumonías en bovinos de engorde a corral y sensibilidad de los aislados a diferentes antimicrobianos**

*Margineda, C.*

[margineda.carlos@inta.gob.ar](mailto:margineda.carlos@inta.gob.ar)

Publicado en: Jornadas Argentina de Microbiología, exposición oral en Taller de Microbiología Veterinaria. Resúmenes, agosto de 2014, Córdoba, Argentina.

Las neumonías en bovinos de engorde a corral causan elevadas pérdidas económicas por morbilidad, mortalidad y costos por tratamientos. El objetivo de este estudio fue caracterizar la etiología de las neumonías en bovinos de engorde a corral y evaluar la sensibilidad a diferentes antibióticos en las cepas aisladas. Durante 2013-2014 se procesaron 52 muestras de pulmón, provenientes de brotes de neumonía. Las muestras se sembraron en agar sangre y agar Mac Conkey incubándose en aerobiosis y microaerofilia. La identificación bacteriana se realizó por técnicas bacteriológicas convencionales. La determinación de la susceptibilidad antimicrobiana se realizó por el método de Kirby-Bauer, para el caso de *Histophilus somni* (Hs) se le agregó el 6% de suero equino en el Muller-Hinton. Se testearon los siguientes ATB: tilmicosina (TILM), oxitetraciclina (OX), enrofloxacin (ENR), ceftiofur (CEFT), tulatromicina, ampicilina (AMP), florfenicol (FLOR), danofloxacin, trimethoprim-sulfamethoxazole. La lectura de las placas se realizó luego 24 horas de incubación y la interpretación se efectuó según estándares del NCCLS. El 73,1 % (38/52 pulmones) fueron neumonías donde se aisló

solo un agente bacteriano, predominando Hs (17/38). En el 17,3 % (9/52) de los pulmones fueron aislados 2 agentes bacterianos donde la co-infección más común (5/9) fue Hs asociado a *Pasteurella multocida* (Pm). El 9,6% (5/52) fueron negativos al aislamiento bacteriano. En total se aislaron 56 cepas: 23 de Hs, 16 de Pm, 12 de *Mannheimia haemolytica* (Mh) y 5 cepas de *Arcanobacterium pyogenes*. Los antibiogramas se realizaron a 10 cepas de Hs, 13 cepas de Pm, 10 cepas de Mh. Las cepas de Hs fueron sensibles a todos los antibióticos testeados. Las cepas de Pm fueron: el 47% resistentes a OX, el 15% sensibilidad intermedia y 38% sensibles. Para el resto de los ATB Pm no se reveló resistencia. Las cepas de Mh fueron: 3 (30%) resistentes a TILM, 1 (10%) resistente a AM, 1 (10%) revelo sensibilidad intermedia a enrofloxacin (ENR) y 1 (10%) sensibilidad intermedia a CEFT (10%). Los microorganismos aislados en este estudio y las infecciones mixtas, son similares a otros trabajos de CRB reportados en USA y Canadá. La resistencia a los diferentes ATB fue muy variable entre las especies bacterianas testeadas. Los resultados obtenidos coinciden en parte con los hallados en otros países donde reportan una gran cantidad de cepas de Pm resistentes a las OX. En USA y Canadá entre el 50-60% de las cepas de Pm y Mh son resistentes a las OX. Es necesario continuar con estos estudios a fin de monitorear la sensibilidad bacteriana a los diferentes ATB utilizados.

### **Encefalomalacia nigropálida en equinos pastoreando *Centaurea solstitialis* (abrepuño amarillo) en el sur de la Provincia de Buenos Aires, Argentina**

*Giannitti F.; Margineda C.*

[margineda.carlos@inta.gob.ar](mailto:margineda.carlos@inta.gob.ar)

Publicado en: Veterinaria Argentina Nº 316, Agosto 2014.

<http://www.veterinariargentina.com/revista/2014/08/>

En este trabajo se describe un episodio de encefalomalacia nigropálida ocurrido en noviembre del 2007 en una manada de equinos de un establecimiento de producción mixta ubicado en el sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Un total de 26 equinos habían estado pastoreando un pastizal natural altamente invadido por la maleza *Centaurea solstitialis* (abrepuño amarillo) durante los meses previos al inicio del brote. Seis caballos adultos de ambos sexos manifestaron signos clínicos neurológicos, entre ellos hipertonicidad e incoordinación de los músculos de la cara, lengua y labios, incapacidad para aprehender alimentos o beber, movimientos repetitivos de masticación incluso en momentos en los cuales no estaban intentando alimentarse, extensión del cuello con posicionamiento de la cabeza hacia el suelo, adormecimiento, letargo, pérdida progresiva del estado corporal, depresión, debilidad, decúbito y postración. Los seis caballos fueron eutanasiados en estadios terminales de la enfermedad debido al que el pronóstico era desfavorable. La tasa de morbilidad fue de 23% (6/26), y la tasa de letalidad del 100% (6/6). Uno de los caballos afectado fue sometido a examen postmortem. Macroscópicamente el cerebro presentaba focos bilaterales y simétricos de reblandecimiento (malacia) y decoloración, bien delimitados, de aproximadamente 1 cm de diámetro, en concordancia anatómica con los núcleos basales globus pallidus y sustancia nigra. Las lesiones cerebrales microscópicas consistieron en áreas extensivas y bien demarcadas de necrosis licuefactiva caracterizadas por pérdida del neurópilo y reemplazo por abundantes macrófagos de citoplasma espumoso (células de gitter) y espacios claros, necrosis y pérdida de cuerpos neuronales y presencia de esferoides axonales (tumefacción axonal) en el neurópilo circundante. Los signos clínicos y las lesiones cerebrales macro y microscópicas encontradas eran consistentes con las producidas por intoxicación con *C. solstitialis* en equinos.

## **Detección de *Mycoplasma bovis* por inmunohistoquímica y microscopía electrónica de transmisión en pulmones bovinos de Argentina.**

*Margineda, C.; López, A.; Jurado, S.; Bessone, F.; Zielinski G.*

[margineda.carlos@inta.gob.ar](mailto:margineda.carlos@inta.gob.ar)

Publicado en: IX Reunión Argentina De Patología Veterinaria y 8vo Seminario de la Fundación "Charles Louis Davis" en Argentina, octubre de 2014.

*Mycoplasma bovis* ha emergido como una causa importante de neumonía en bovinos de feedlot en USA y Canadá. El objetivo de este trabajo es describir los hallazgos clínicos, bacteriológicos y patológicos de casos de neumonía micoplásmica en bovinos, donde *M. bovis* fue detectado por inmunohistoquímica (IHQ) y microscopía electrónica de transmisión (MET). Los brotes de neumonía ocurrieron durante el periodo 2011-2013 en 3 establecimientos (E) diferentes: EA: 1 ternero de recría de tambo de 3 meses de edad (T1L) (Leones-Córdoba), EB: 1 novillo de feedlot (N1CL) (Chañar Ladeado-Santa Fe), EC: 4 novillos (N1C, N2C, N3C, N4C) de feedlot (Carcaraña-Santa Fé). La signología clínica fue similar en todos los animales: cuadros respiratorios (tos y disnea) de curso subagudo a crónico y en algunos casos también claudicación (N1CL-N3C). El tiempo de estadía en el feedlot estuvo comprendido entre los 29 a 77 días post arribo al engorde y la edad entre los 6-9 meses. En todos los animales se realizó necropsia y se recolectaron muestras de pulmón (p) (n=6) para realizar: histopatología, IHQ, bacteriología y MET (solo en 3 pulmones, 1 por cada establecimiento: T1L, N1CL, N2C). Macroscópicamente en los pulmones de los animales examinados se observó: bronconeumonía con múltiples nódulos (1mm a 1 cm) que a la sección contenían material de color blanco-grisáceo, seco y friable. Para realizar el estudio histopatológico los tejidos fueron fijados en formol, cortados a 4-5 micras

de espesor y coloreados con hematoxilina-eosina. En la observación al microscopio óptico la arquitectura del órgano estaba reemplazada por múltiples focos de material granular eosinofílico amorfo y acelular. Estos focos de necrosis caseosa estaban rodeados por neutrófilos y una banda de tejido de granulación con fibroblastos, macrófagos, linfocitos y células plasmáticas. Para realizar la IHQ se utilizó avidin-biotina peroxidasa y diaminobenzidina como cromógeno y contra teñidas con hematoxilina. Las secciones de tejidos fueron testeados con anticuerpos monoclonales contra *M. bovis*. Todas las muestras de pulmón fueron fuertemente positivas a *M. bovis* en la periferia de las áreas necróticas. Muestras de pulmón fueron sembradas en agar sangre e incubadas en aerobiosis y microaerofilia, siendo positivas solo 3 muestras, aislándose: T1BV: *Arcanobacterium pyogenes*; N1C: *Pasteurella multocida* y N4C: *Histophilus somni*. Para realizar la MET se seleccionó una región entre el tejido necrótico y la banda de tejido de reacción. Las muestras se fijaron en glutaraldehído y se post fijaron en tetróxido de osmio. Luego se deshidrataron e incluyeron en resina epoxi. Los cortes ultrafinos se contrastaron con acetato de uranilo y citrato de plomo y se examinaron en un microscopio electrónico de transmisión. En el espacio extracelular y adheridos a células inflamatorias se observaron: estructuras redondas o cocoides de 0,3 a 1  $\mu$  de diámetro recubierta por una membrana trilaminar y con variable cantidad de ribosomas. La mayoría de los elementos que presuntamente eran micoplasmas, estaban localizados extracelularmente entre el tejido necrótico y entre las células inflamatorias. Como conclusión podemos mencionar que en Argentina *M. bovis* puede estar involucrado en brotes de neumonía en novillos de feedlot y recría de tambo.

**Transferencia pasiva de anticuerpos neutralizantes contra virus sincitial respiratorio bovino (BRSV) luego de la vacunación de vacas preñadas con una vacuna inactivada de BRSV.**

*Ferella, A.; Margineda, C.; Sammarruco, A.; González, D.; Toledo, G.; Zielinski, G.; Pécora, A.; Dus Santos, M.; Mozgovej, M.*

[margineda.carlos@inta.gob.ar](mailto:margineda.carlos@inta.gob.ar)

Publicado en: Congreso Mundial de Buiatría, agosto de 2014. Cairns, Australia.

El virus sincitial respiratorio bovino (BRSV) se ha establecido como un componente viral importante del complejo respiratorio bovino (BRD) y es una causa importante de infecciones graves del tracto respiratorio inferior que causan bronquiolitis y neumonía en terneros jóvenes, principalmente antes de los 3 meses de edad. Los anticuerpos maternos son transferidos de las vacas a los terneros recién nacidos por la ingestión de calostro y la duración de esta inmunidad pasiva adquirida depende de la cantidad de anticuerpos ingeridos y absorbidos. Aunque los anticuerpos del calostro no impiden efectivamente la enfermedad, tanto la incidencia y la gravedad de la enfermedad están inversamente relacionados con el nivel de anticuerpos maternos específicos. El objetivo de este trabajo fue evaluar la transferencia pasiva y la duración de los anticuerpos maternos específicos BRSV de vacas preñadas vacunadas en los terneros. Un grupo de cinco vacas preñadas que se inocularon vía intramuscular con 2 dosis de una vacuna que contenía 105DICT50/ml BRSV inactivado con BEI, a los 60 y 30 días antes del parto. Otro grupo control, de cinco animales se inocularon con BEI. Las muestras de suero de las vacas se obtuvieron 60 y 30 días antes del parto y a los 0, 30, 90 y 150 días después del parto. El suero de los terneros se obtuvo a los 0, 30, 60, 90, 120 y 150 días después del nacimiento, de acuerdo con los protocolos aprobados por un comité ético de bienestar animal. La cinética de anticuerpos

específicos en suero de los animales inoculados y terneros recién nacidos se analizó mediante un ensayo de seroneutralización. Sólo las vacas vacunadas tuvieron seroconversión 60 días posteriores al refuerzo y los títulos de anticuerpos se mantuvieron altos hasta 180 días. Cinco de seis terneros recién nacidos mostraron una transferencia pasiva de anticuerpos maternos eficaz específica BRSV, aunque los títulos de anticuerpos neutralizantes fueron menores de lo esperado. En concordancia con las vacas control, sus respectivos terneros mostraron niveles basales de anticuerpos neutralizantes. En este trabajo, fue posible inducir anticuerpos específicos neutralizantes contra BRSV que pasivamente fueron transferidos a los terneros recién nacidos. Sin embargo, como los niveles de anticuerpos del calostro no eran tan altos como se esperaba y la duración de la respuesta de anticuerpos pasiva fue corta, planteamos la necesidad de desarrollar vacunas de nueva generación capaces de inducir respuestas más duraderas y capaces de prevenir la infección y la enfermedad.

**Estudio de seroprevalencia y factores de riesgo para el virus respiratorio sincitial bovino en feedlots de las provincias de Santa Fe y Córdoba, Argentina.**

*Ferella, A.; Margineda, C.; Sammarruco, A.; Pérez Aguirreburualde, M.; González, D.; Aznar, N.; Dus Santos, M.; Piscitelli, H.; Zielinski, G.; Mozgovej, M.*

[margineda.carlos@inta.gob.ar](mailto:margineda.carlos@inta.gob.ar)

Publicado en: II Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Epidemiología Veterinaria y Medicina Preventiva, Buenos Aires, noviembre 2014.

El virus respiratorio sincitial bovino (BRSV) es una de las principales causas de neumonías en terneros. El BRSV se encuentra ampliamente distribuido a nivel mundial con seroprevalencias superiores al 70%. En nuestro

país, los datos acerca de la prevalencia de este virus en diferentes sistemas productivos, y la participación del mismo en el Complejo Respiratorio Bovino (CRB), son muy escasos. En el caso particular de los feedlots, se desconoce la importancia de este agente viral en la enfermedad respiratoria bovina. En este tipo de sistema productivo los factores predisponentes para el CRB aparecen en su máxima expresión. El objetivo de este trabajo fue estimar la prevalencia del BRSV en feedlots y evaluar factores de riesgo asociados a la enfermedad. Para lograr este objetivo se empleó un diseño de muestreo en dos etapas, en el cual se seleccionaron 11 establecimientos al azar de las provincias de Córdoba y Santa Fe y, dentro de cada uno de éstos, se tomaron muestras de 20 animales mayores a 6 meses de edad, sin vacunación previa para BRSV. La detección de anticuerpos contra el BRSV se realizó mediante la técnica de seroneutralización viral (virus fijo-suero variable). Los resultados obtenidos demostraron que todos los establecimientos tuvieron al menos 1 animal seropositivo a BRSV. Del total de muestras analizadas (n=211) el 78,6% (IC95% = 66,5 90,75%) resultaron positivas a BRSV. A su vez, se obtuvieron diferencias significativas en la proporción de seropositivos dependiendo del tiempo de permanencia en el engorde, a partir de lo que se podría inferir una circulación activa del virus en este sistema productivo. El análisis de factores de riesgo asociados a la seropositividad demostró una asociación significativa entre: el origen de las tropas, la presencia de signología clínica y el tamaño del establecimiento receptor. A nuestro entender, este es el primer estudio de prevalencia del BRSV en bovinos de feedlots en nuestro país. Es importante destacar que la presencia de anticuerpos específicos contra el BRSV, en animales que no recibieron vacunación previa, y el incremento significativo de los títulos obtenidos asociado al tiempo de estadía en los establecimientos, son una evidencia indirecta de la circulación de este agente viral en los engordes a corral, demostrando la necesidad de implementar en estos sistemas de

producción la vacunación que incluya a BRSV en su formulación antigénica.

# Desarrollo rural



## **Desarrollo y participación en el trabajo de extensión rural**

*Escolá, F.*

[escola.fernando@inta.gob.ar](mailto:escola.fernando@inta.gob.ar)

Publicado en: 1er Congreso Latinoamericano de Psicología Rural y 1ras Jornadas Nacionales de Psicología rural. Universidad de la Cuenca del Plata. Posadas, Misiones. 9, 10 y 11 de octubre 2013.

El desarrollo es un proceso complejo en el cual los actores construyen y reconstruyen permanentemente los significados que guían su práctica. La participación de los actores en los procesos de desarrollo es vista como uno de los elementos esenciales para el éxito de los mismos. Las normas construidas por el grupo social guían la práctica de participación, que a su vez contribuye a recrear y moldear dichas normas necesarias para la vida colectiva, es decir, la participación es una herramienta fundamental para la organización de la sociedad. En la tarea de extensión rural de INTA se plantean frecuentemente líneas de trabajo cuyas estrategias se basan en procesos participativos en el que deben converger el sector público, las instituciones y los distintos sectores de la sociedad local. La participación de los actores en estos procesos no siempre resulta tal como se esperaba: va menguando con el tiempo, las temáticas que atraen se modifican, la respuesta a distintas convocatorias varía, no se visualiza un comportamiento activo de muchos participantes que tienda a la autogestión de los grupos emergentes, entre otras diferencias respecto a lo esperado. Resulta importante comprender los modos que pueden adoptar la práctica de participación y los criterios que la guían, así como las transformaciones que se van sucediendo en estos criterios y prácticas. El devenir de los procesos refleja la coincidencia de las temáticas con los intereses de los actores, en definitiva el grado de construcción de un sentido común de lo que se entiende por

un proceso de desarrollo por parte de los actores que participan. Retomando algunos elementos del marco teórico construido previamente para el trabajo de tesis (Maestría en Desarrollo Local, UNSAM), se vuelcan en este trabajo las reflexiones sobre distintos procesos de extensión rural del INTA y la participación de los actores en los mismos.

## **Napas altas, transformando el riesgo en oportunidad. Experiencia de trabajo interinstitucional**

*Escolá, F.*

[escola.fernando@inta.gob.ar](mailto:escola.fernando@inta.gob.ar)

Publicado en: XVII Jornadas Nacionales de Extensión Rural y IX del Mercosur. AADER. Rosario, Santa Fe. 19, 20 y 21 de Noviembre de 2014

En el sudeste cordobés se viene dando un fenómeno de ascenso de las napas freáticas, las cuales pasaron de profundidades mayores a los 10 metros hace 40 años o más a encontrarse a un par de metros o menos, e inclusive aflorar en superficie. Esto trajo como consecuencia dificultades en la producción agropecuaria como anoxia de plantas, reducciones de rendimiento, falta de piso para las labores y dificultades en las vías de comunicación rurales, entre otras; así como problemas en el manejo de aguas pluviales en áreas urbanas, canales rurales, etc. A fines de 2012 se conformó en Marcos Juárez un grupo interinstitucional con el objetivo de abordar el tema de manera conjunta y procurar disminuir las dificultades antes mencionadas. Este grupo se encuentra actualmente trabajando y ampliándose con representantes de otras instituciones, abarcando un área más amplia (sudeste agrícola de la provincia) en la cual se presentan las mismas dificultades. Se han realizado varias jornadas de capacitación y concientización sobre el tema abordando algunas herramientas agronómicas para su manejo. También se ha trabajado en las relaciones con otras instituciones, la conformación de un consorcio canalero en la zona, la instalación de

freatímetros y realización de pruebas con cultivos y rotaciones en diferentes campos de productores con distintos ambientes en cuanto a napas. Pasados más de un año y medio desde la conformación del grupo se vienen cumpliendo algunos de los objetivos propuestos, así como otros emergentes no previstos inicialmente. El presente trabajo pretende dar cuenta de la formación de este grupo y su devenir hasta la actualidad alrededor de los logros, dificultades y el replanteo de los objetivos conjuntos frente a los cambios que acontecieron a su alrededor.

### **¿Cómo construimos sentidos compartidos en torno a la sustentabilidad? Bienandanzas de la comunicación estratégica, la agroecología y la seguridad alimentaria**

*Odetto, S.*

[odetto.silvina@inta.gob.ar](mailto:odetto.silvina@inta.gob.ar)

Presentado en II Congreso internacional de Agroecología y Agricultura ecológica. Vigo. España. 2014

El concepto de la seguridad alimentaria (SA) ha evolucionado desde una perspectiva simple de atender de forma amplia el hambre en el mundo, es decir, enfocada en la cantidad de alimentos que se producen. Esta visión es hoy acompañada por otras que reconocen mayor complejidad y que consideran también el acceso en cantidad y calidad y la aceptabilidad cultural de los alimentos y la garantía de una oferta estable en el tiempo, que permita a las personas mantener una vida sana, activa y plenamente productiva. El concepto entonces se ha ido complejizando en la medida que la población mundial y fundamentalmente la urbana ha ido creciendo pero también en la medida en que su conceptualización ha ido recuperando sus naturaleza política, cultural y ambiental de manera imbricada. “La Soberanía Alimentaria, así como la Agroecología desde su dimensión política y cultural, plantean la necesidad de localizar la cadena

agroalimentaria y generar un cambio en los nodos de poder de la misma. En ambos casos, y con diagnósticos sólidos sobre las causas del hambre y la malnutrición en el mundo, los problemas ecológicos y ambientales del planeta, y la inequidad existente, plantean la necesidad de que sean las productoras y productores, así como las consumidoras y consumidores, que son los actores que directamente viven y se alimentan de lo que se produce en este sistema, quienes recuperen el control del proceso y la capacidad de tomar decisiones” (Cuéllar y Sevilla Guzmán, 2009). Carlos Galano (1999), afirma que “el concepto de sustentabilidad promueve una nueva alianza naturaleza-cultura fundando una nueva economía, reorientando los potenciales de la ciencia y de la tecnología, y construyendo una nueva cultura política fundada en una ética de la sustentabilidad -en valores, en creencias, en sentimientos y en saberes- que renueva los sentidos existenciales, los mundos de vida y las formas de habitar el planeta”. Comunicacionalmente requiere ser abordada desde una mirada que no focalice en las acciones individuales y en sus componentes escindidos, sino desde aquella que permita trabajar en los vínculos que los diversos actores sociales tienen con la problemática de una manera convergente. Los modelos de investigación tradicional de las situaciones comunicacionales y los esquemas operativos para su interpelación, descartan la complejidad de estos procesos, conceptualizan y operan sobre aquellos como si fueran de carácter inmediato (sin mediaciones), pudieran desmembrarse (a través de metodologías analíticas), fueran producto de causalidades lineales (es decir, con consecuencias siempre proporcionales y directas a sus causas) y como fenómenos transparentes (es decir con intenciones siempre evidentes). Este trabajo establece cuestiones epistemológicas, conceptuales y operacionales del abordaje de la seguridad alimentaria (SA) desde el pensamiento complejo, reconociendo en ese marco su carácter vincular macro social y multiámbito. Incluye algunas diferencias analíticas y operacionales de las metodologías de comunicación estratégica con las

perspectivas tradicionales de hacer comunicación, la definición de la dimensión comunicacional dominante y el reconocimiento de marcas de racionalidad en torno a algunas situaciones de comunicación claves. Aborda la construcción de la estrategia de comunicación del programa ProHuerta en la provincia de Córdoba el cual trabaja en el fortalecimiento de la Seguridad Alimentaria (SA). Una de sus principales estrategias es la agricultura urbana (AU). A partir del diseño y despliegue de una estrategia de comunicación, se propone entonces hacer emerger sentidos y acciones compartidos que potencien las transformaciones buscadas por el programa en sus ámbitos de intervención.

### **Caracterización de los usuarios y sistemas productivos porcinos vinculados al programa SAP en Córdoba**

*Cottura, G.; Escolá, F.; García, S.; Brunori, J.*

[cottura.german@inta.gob.ar](mailto:cottura.german@inta.gob.ar)

Publicado en: Ciencias Agronómicas, Revista de Investigaciones de la facultad de Ciencias Agrarias, UNR. Revista XXII -Año 13 - 2013 / 007 - 012

En la Argentina pequeñas y medianas empresas porcinas las concentran alrededor del 50% de las cerdas madres en producción. Estas empresas tienen limitaciones en sus capacidades de gestión empresarial, condición que las transforma en más vulnerables a los vaivenes de la economía. Con el propósito de aportar al mejoramiento de la gestión en estas empresas se desarrolló un sistema informático denominado Sistema de Seguimiento de Actividades Porcinas (SAP). El objetivo del presente trabajo fue caracterizar a los usuarios y los sistemas productivos inscriptos para usar el SAP en la provincia de Córdoba durante el periodo 2007-2012. Este tipo de investigación permitirá ampliar el conocimiento sobre la adopción de las innovaciones tecnológicas por parte de los productores porcinos. Como fuente de información se realizaron 33

entrevistas semi-estructuradas a los usuarios del SAP en la provincia de Córdoba. Los establecimientos El estudio revela que inscriptos en el programa SAP corresponden a la categoría de pequeñas y medianas empresas porcinas. Sólo el 12% de los usuarios tienen únicamente cerdos en sus establecimientos, mientras que la mayoría de los entrevistados tiene además de los porcinos otra actividad agropecuaria. El mayor conocimiento de los usuarios de sus sistemas productivos porcinos dentro del establecimiento está relacionado con la mayor implementación del programa SAP. El rol del asesor técnico en la responsabilidad del uso de registros y análisis de los resultados contribuye eficazmente en la utilización del SAP en los pequeños y medianos productores porcinos.

### **Efecto del efluente porcino como biofertilizante en el rendimiento del cultivo de maíz**

*Masino, A.; Pegoraro, V.*

[masino.alejandra@inta.gob.ar](mailto:masino.alejandra@inta.gob.ar)

Publicado en: 2º Jornadas de Gestión de residuos. Material entregado en formato CD. 12 y 13 de noviembre de 2014, EEA INTA Oliveros, Santa Fe.

La producción porcina intensiva genera cantidades considerables de efluentes, y su disposición final representa un importante problema ambiental. Aplicaciones no controladas de efluente porcino al suelo pueden provocar, entre otros, excesos de nitratos (NO<sub>3</sub>-), sales, metales pesados (cobre y zinc), patógenos, compuestos xenobióticos y emisión de gases de efectos invernaderos (Díez et al., 2001). Cuando el efluente es usado con fines agronómicos puede provocar diferentes impactos sobre el suelo y cultivo, dependiendo del sistema de manejo. Es una valiosa fuente de nitrógeno (N), pudiendo sustituir total o parcialmente la fertilización mineral (Biau et al., 2012). Sin embargo, el mismo es considerado por el productor como un residuo, y no suele reducir la cantidad de fertilizantes minerales

cuando lo aplica, utilizando finalmente altas dosis de N ha<sup>-1</sup> (Sisquella et al., 2004). Existen cuestiones agronómicas a tener en cuenta al momento de su aplicación, como la superficie agrícola disponible, el tipo de suelo, la profundidad de la napa, el cultivo a sembrar y las condiciones meteorológicas (temperatura, humedad, precipitaciones y radiación solar), entre otras (ASPROCER, 2008). El objetivo de este trabajo fue: (i) Evaluar el impacto del efluente porcino sobre la calidad del suelo y (ii) Evaluar el efecto de la aplicación de efluente porcino y fertilización mineral sobre el rendimiento del cultivo de maíz. El ensayo se llevó a cabo sobre un cultivo de maíz en un lote de producción perteneciente a la localidad de Colonia Italiana (Lat.33°24'18.18"S; Long. 62°14'6.49"O). El establecimiento cuenta con una chacra porcina de ciclo completo donde la totalidad del mismo se realiza en galpones de producción. Los efluentes generados son depositados en un sistema de dos lagunas anaeróbicas interconectadas entre sí. De la segunda laguna se extrajo el efluente que se utilizó. La dosis de aplicación se calculó en base al contenido de nitrógeno (N) del efluente, debido a que es el nutriente en mayor concentración. Se realizó un diseño en bloques completamente aleatorizados con dos repeticiones y se evaluaron cuatro tratamientos: testigo absoluto (sin fertilización mineral ni efluente); efluente simple (dosis de 20000 l.ha<sup>-1</sup> -154.4 kg de N-); efluente doble (40000 l.ha<sup>-1</sup> -308 kg de N-) y fertilización mineral (150 kg de N.ha<sup>-1</sup>). La distribución del efluente se realizó en julio de 2013 sobre un residuo de soja. Se utilizó un carro estercolero de 10.000 l de capacidad con un ancho de labor de 10 m. La siembra del cultivo de maíz se realizó en octubre de 2013 y se utilizó el híbrido NK 900. Los resultados fueron evaluados estadísticamente a través de análisis de varianza (ANOVA) y test de comparación de medias LCD de Fisher del programa estadístico INFOSTAT (2009). En cuanto al impacto sobre el suelo, el efluente no provocó un incremento significativo en las concentraciones de NO<sub>3</sub>- previo a la siembra de maíz, en ambas dosis de aplicación comparado con el Testigo. Esto puede deberse, a que una parte del N total

(26,55%) estaba compuesto por N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, susceptible a pérdidas por volatilización (Rochette et al., 2001). Los tratamientos con efluente presentaron en los primeros 20 cm de profundidad, mayores concentraciones de NO<sub>3</sub>- y menores de Nan (nitrógeno anaeróbico). Esto podría estar indicando que el N aportado por el efluente ha sido mineralizado previo a la siembra de maíz, existiendo un potencial riesgo por lixiviación del N mineral. Por lo tanto, se debería evaluar la fecha de aplicación del efluente para que la mineralización de los nutrientes coincida con los requerimientos del cultivo. Se observaron diferencias estadísticamente significativas (p<0,05) entre todos los tratamientos evaluados. El tratamiento fertilización mineral fue el que presentó mayor rendimiento, con un incremento del 26,59 % con respecto al Testigo, mientras que los tratamientos con aplicación de efluente incrementaron en 19,07 y 7,5 % para efluente simple y efluente doble, respectivamente, con respecto al testigo. Estos resultados reflejan el efecto de diferentes estrategias de aplicación, en donde el efluente porcino fue adicionando tres meses previos a la siembra, mientras que la FM se realizó en el estadio de V6. Por lo tanto, el efluente no estaría siendo utilizado de manera eficiente por el cultivo, con posibles pérdidas por volatilización y una mineralización anticipada.

### **Impacto de la variabilidad espacial y temporal en la emergencia del cultivo sobre el rendimiento de soja**

*Masino, A.; Rotundo, J.; Borrás, L.*

[masino.alejandra@inta.gob.ar](mailto:masino.alejandra@inta.gob.ar)

Publicado en: XV Congreso Latinoamericano - XXX Reunión Argentina de Fisiología Vegetal; Acta de resúmenes de la Reunión Argentina de Fisiología vegetal, 171 paginas, Mar del Plata, 2014.

Existe información actualizada acerca de la mínima densidad requerida para maximizar el rendimiento en el cultivo de soja. Sin embargo, estos resultados se obtuvieron en condiciones

de buena distribución espacial (distancia entre plantas) y temporal (diferencia en días de emergencia) de las plantas en el surco. Poco se sabe del efecto de la variabilidad espacial y temporal sobre el rendimiento del cultivo de soja. Nuestro objetivo fue evaluar la influencia de la desuniformidad espacial y temporal del cultivo de soja bajo la hipótesis de que (i) una mala distribución tanto espacial como temporal causa reducciones significativas en el rendimiento y (ii) este efecto negativo es menor en siembras tempranas con grupos de madurez largos y alta densidad. Para ello se condujeron dos experimentos ubicados en el Campo Experimental Villarino perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario. Los tratamientos a implementar fueron llevados a cabo con un espaciamiento entre hileras de 52 cm. El diseño experimental utilizado es en bloques completos aleatorizados. Los factores experimentales fueron: 1) Cultivar: se evaluaron dos grupos de madurez: ciclo III corto (SPS 3x1) y ciclo IV largo (SPS 4x99); 2) Fecha de siembra: mediados de noviembre y fines de diciembre; 3) Densidad de siembra: Baja (primer fecha de siembra: 10 plantas m<sup>-2</sup>, segunda fecha de siembra: 20 plantas m<sup>-2</sup>) y Alta (primer fecha de siembra: 20 plantas m<sup>-2</sup>; segunda fecha de siembra: 30 plantas/ m<sup>-2</sup>); 4) Distribución espacial: desuniformidad natural y desuniformidad natural incrementada al doble; 5) Distribución temporal: desuniformidad natural y desuniformidad natural incrementada al doble. Los resultados muestran que mejorar la calidad de siembra en cuanto a distribución espacial y temporal impacta positivamente en los rendimientos de soja obteniéndose respuestas de alrededor de 200 Kg.ha<sup>-1</sup> independientemente de otros factores de manejo. Esta información demuestra que a pesar de la gran plasticidad fenotípica de la especie se producirían ineficiencias en la captura de radiación (desuniformidad espacial) y fuerte competencia asimétrica (desuniformidad temporal) que reducen la productividad del cultivo.

## Cómo analizar los factores de riesgo

*Ioel, J.*

[ioele.juan@inta.gob.ar](mailto:ioele.juan@inta.gob.ar)

Publicado en:

[http://www.clarin.com/rural/analizar-factores-riesgo\\_0\\_1005499990.html](http://www.clarin.com/rural/analizar-factores-riesgo_0_1005499990.html)

En la actualidad, muchos actores del sector están muy preocupados por esta campaña. Está claro que el tinte distintivo del modelo de producción agropecuario lo da el riesgo, que integra múltiples factores. Muchas veces se suele escuchar entre los técnicos que “el Excel es una máquina de fundir productores”; sin embargo, es tan solo una herramienta en la cual el productor, a partir de su interpretación del riesgo, decide agregar quintales de rendimiento o de presupuestar valores erróneos. El análisis del riesgo es un marco que funciona como limitante de las expectativas y se construye en un escenario en el que actúan los factores climáticos, los bióticos, los del suelo, las variables del negocio y de los precios, entre otros. En la medida en la que mayor cantidad de variables estudiadas se agreguen al riesgo, aumentan las probabilidades de dar con un resultado conocido. Para presupuestar vale repasar esta fórmula: resultado= análisis / expectativas. Esta fórmula muestra que el verdadero desafío no es bajar las expectativas sino aumentar el análisis y, en la medida que se incrementa, se ajustan las expectativas automáticamente. Gran cantidad de empresas, fundamentalmente las que arriendan campos, en su momento tuvieron una percepción del riesgo equivocada y sus negocios fracasaron por la falta de análisis. En un correcto análisis se deben contemplar todas las aristas que rozan un objetivo productivo. Para ello es preciso analizar primero cuáles son las alternativas productivas. Una vez que el productor está seguro de la elección productiva y de por qué se hace, lo segundo es lograrlo de forma eficiente, y es en este punto en el cual comienzan los análisis pluviométricos de las zonas, la características del terreno en cuanto a limitantes física y químicas, el comportamiento

del cultivo adaptado a esa zona en particular, el flete, la posibilidad de ubicar la mercadería, el precio, los costos, las estrategias para solventar y financiar los costos y los alquileres. Finalmente, se proyectan rentabilidades y márgenes.

## **Un micronutriente que pesa en el lote**

*loele, J.*

[ioele.juan@inta.gob.ar](mailto:ioele.juan@inta.gob.ar)

Publicado en:

[http://www.clarin.com/rural/micronutriente-pesa-lote\\_0\\_1039096597.html](http://www.clarin.com/rural/micronutriente-pesa-lote_0_1039096597.html)

El zinc es fundamental para las gramíneas. Junto con el nitrógeno son los dos elementos promotores del crecimiento en las plantas, ya que intervienen en la “fabricación” (síntesis) de hormonas de crecimiento. Pero el problema es que cuando este nutriente falta, limita el desarrollo radicular, afecta la floración, el cuaje de los frutos y la síntesis de proteínas. Del grupo de los micronutrientes, el zinc es el que más frecuentemente presenta sintomatología de deficiencia en la producción de gramíneas. En la zona núcleo, la falta del nutriente se hace más visible en maíz y trigo. Por eso, en el sudeste de Córdoba venimos experimentando desde hace tiempo para obtener umbrales de respuesta al contenido de zinc en el suelo y, gracias a estos ensayos, empezamos a descubrir distintas particularidades del análisis de su comportamiento, como la heterogeneidad de disponibilidad que tiene en pequeñas superficies (intra-lote) y su relación con la temperatura en cuanto a su disponibilidad, un efecto muy visible en los ensayos de fecha de siembra en maíz. A partir de estos estudios, se estableció una metodología de laboratorio para estandarizar la lectura del micronutriente. Esta campaña volvemos a llevar adelante ensayos en maíz y tenemos, además, la recolección de los de trigo. Hasta ahora, en los estudios realizados en lotes de trigo del departamento Marcos Juárez (Córdoba), con dos metodologías de aplicación (chorreado y pulverizado), el tratamiento

chorreado tiene un promedio de 320 kilos sobre el testigo sin zinc y el tratamiento pulverizado 132 kg/ha por sobre el testigo. Las respuestas en rendimiento existen obviamente donde el zinc era deficiente y por lo tanto limita expresar el potencial de rendimiento, un escenario común en varios establecimientos de altísima producción y por ende extracción de la zona núcleo; también en suelos arenosos, a medida que nos corremos para el sur o para el oeste, en suelos bajos en materia orgánica y en suelos con PH alto.

## **El maíz tardío, una nueva estrategia**

*loele, J.*

[ioele.juan@inta.gob.ar](mailto:ioele.juan@inta.gob.ar)

Publicado en:

[http://www.clarin.com/rural/maiz-tardio-nueva-estrategia\\_0\\_1076892362.html](http://www.clarin.com/rural/maiz-tardio-nueva-estrategia_0_1076892362.html)

La tecnología no sólo es un objeto novedoso que influye en el progreso de una sociedad. El concepto, en realidad, hace referencia al conjunto de conocimientos técnicos que permiten crear bienes y servicios, y facilitar la adaptación al medio ambiente. Desde este punto de vista, lo que viene sucediendo con el maíz tardío bien puede ser considerado una innovación de raíz tecnológica y un cambio de paradigma. Los productores y asesores fuimos educados bajo este imperativo: “El maíz se hace en un suelo clase I o II y si el año viene muy bien de agua”. Y la realidad es que esta verdad establecida sobre el cultivo se relacionaba con la noción de que debía garantizar rinde para que pueda devolver toda la inversión que requiere. Pero estas últimas campañas, demostraron que se trataba de una verdad a medias. Después de varios años de probar en distintas fechas, intentando en un principio sólo buscar potenciales, surgió el concepto de la estabilidad del maíz tardío para el sudeste de Córdoba y buena parte de la zona núcleo. Y, además, se empezó a apostar por el cultivo en ambientes impensados, rompiendo el viejo paradigma de dónde conviene hacer maíz. En la actualidad, en la mayoría de las

zonas ya no es raro encontrar asesores que recomiendan en suelo clase IV o VI, con presencia de sales o hidromorfismos, hacer maíz en vez de soja. Y la explicación básicamente es igual en todos lados: en estos ambientes es más probable construir 45/50 quintales de maíz que 14/17 quintales de soja. La clave de esta recomendación es una interpretación correcta del riesgo, ya que el maíz soporta bastante mejor las condiciones de salinización y de anegamientos temporarios que la soja. De a poco se fue descubriendo que el maíz tardío requiere menos insumos y costos que hacer una soja en un ambiente en el que las plantas de la oleaginosa no alcanzan a cerrar el surco. Es en este contexto en el que el maíz tardío impone su mejor margen bruto, y eso que todavía no pusimos sobre el tapete lo que aporta al sistema en términos de cantidad de rastrojos, materia orgánica, disminución de la erosión, aumento de la fertilidad y estabilización del sistema poroso del suelo, entre otras ventajas. En buenos ambientes, el maíz tardío también es una excelente herramienta para enfrentar años que arrancan con pocas lluvias, ya que con el atraso de la fecha de siembra hay mayores probabilidades de contar con un perfil con más humedad que en septiembre, porque la mayor ocurrencia de precipitaciones se da durante la primavera. Y, como se sabe, el maíz es uno de los cultivos que más explica su rendimiento en función de la humedad al inicio.

### **Pensando en producir sin agroquímicos**

*ioele, J.; Losada, P.*

[ioele.juan@inta.gob.ar](mailto:ioele.juan@inta.gob.ar)

Publicado en:

[http://www.clarin.com/rural/Pensando-producir-agroquimicos\\_0\\_955104876.html](http://www.clarin.com/rural/Pensando-producir-agroquimicos_0_955104876.html)

El INTA Marcos Juárez viene trabajando desde hace dos años en el centro oeste de Córdoba en la búsqueda de alternativas de manejo para esas áreas de exclusión de aplicación de agroquímicos, cercanas a los pueblos, y evitar

que, por la imposibilidad legal de aplicar ciertos productos, estas tierras terminen improductivas. El desafío es encontrar rotaciones rentables para estas áreas, que le sirvan al dueño del campo y que a su vez no tengan ningún riesgo sobre la salud de los habitantes de la comunidad cercana. A la hora de encarar las experimentaciones pensamos fundamentalmente en la adaptabilidad del sistema productivo propuesto con la realidad productiva de la zona; o sea, encarar rotaciones que impliquen un paquete de manejo conocido y ya adaptado al lugar. Así, el instituto está probando secuencias de cultivos que permitan no hacer ninguna aplicación de agroquímicos. De esta forma, en el transcurso de los ensayos, que comenzaron este año, se medirán los distintos impactos productivos de las rotaciones y luego, mediante el análisis económico, se conocerá cuál es la alternativa más rentable. La intención es que todas las estrategias contemplen cultivos invernales para mantener ahogado el banco de malezas la mayor parte del tiempo. A su vez, esta estrategia se desdobra, ya que la mitad del trigo se va a rolar a mediados de septiembre, permitiendo mantener toda esa biomasa como cobertura y, además, vamos a sembrar soja en fechas de primera a partir de mediados de octubre. El resto de la parcela de trigo se cosechará y luego se sembrará soja de segunda con distintos distanciamientos entre surcos.

### **Lo que nos enseñó la cebada**

*ioele, J.*

[ioele.juan@inta.gob.ar](mailto:ioele.juan@inta.gob.ar)

Publicado en:

<http://www.lanacion.com.ar/1542745-lo-que-nos-enseno-la-cebada>

Cuando uno habla de la rusticidad de la cebada, se hace referencia al desempeño del cultivo dentro de la principal limitante que puede ofrecer la zona. En nuestra región, el sudeste cordobés, sobre la cebada se dice que es más rústica que el trigo. Pero este año nos demostró que frente a la situación planteada

de exceso de precipitaciones esta aseveración puede resultar errónea o al menos parcial en su análisis. La historia en nuestras localidades en cuanto a precipitaciones indica que no son comunes los años con salidas de invierno y entrada de primaveras tan lluviosas como las de 2012, pero la probabilidad existe y es en estos años cuando esta aseveración acerca de la rusticidad de la cebada se desbarata. Esto porque en los lotes donde la acumulación de agua permaneció más tiempo, el trigo tuvo un comportamiento diferencial superior. Con lo cual a la hora de esgrimir estrategias de siembra de cultivos de invierno tendríamos que contemplar ciertos aspectos productivos como lo son: a) correcta caracterización de la zona de producción donde implantaremos el cultivo: bajos o lotes con elevada cantidad de depresiones que resultan en encharcamientos temporarios o loma; b) conocer las fortalezas y debilidades que tiene la cebada, como su mejor comportamiento en suelos con presencia de sales o poco profundos, ya que si bien la cebada tiene un coeficiente de transpiración superior al trigo, por ser el ciclo más corto la cantidad de agua absorbida es algo inferior. Es por este motivo que el exceso sobre el final del ciclo resulta en un fracaso en su cosecha. Entre sus fortalezas encontramos también que exige más agua al principio de su desarrollo que al final, por lo que es menos frecuente que sufra de deficiencias hídricas comparado con el trigo. Y es por esta característica principalmente que se dice que la cebada es más rústica que el trigo.

### **Lo que dejó la cosecha gruesa**

*ioele, J.*

[ioele.juan@inta.gob.ar](mailto:ioele.juan@inta.gob.ar)

Publicado en :

<http://www.lanacion.com.ar/1591852-lo-que-dejo-la-cosecha-gruesa>

En el sudeste cordobés aún se sigue trillando. Los datos de rendimientos son variados Y acá influyó la capacidad del lote de retener agua. Así, los lotes de mejor aptitud agrícola, o bien

rotados con gramíneas, o con napa son los que mejor la pasaron. Hubo rindes que superaron los 5000 kilos por hectárea en soja y, aunque muy pocos, 12.500 en maíz. En síntesis, los lotes que supieron administrar el agua excedente proveniente de una primavera muy lluviosa pudieron sortear la falta de ésta durante los períodos determinantes de rinde tanto en soja (llenado) como en maíz (floración). Otro factor importante fue la elección de materiales (cortos o largos) y las fechas de siembra escogidas. En cuanto a la implantación de los cultivos invernales, nos encontramos con muchos cambios de planes sobre la hora, con planteos que tratando de capturar las muy buenas condiciones de siembra pasaron a trigo en último momento. Muchos productores entendieron que no parecería buena idea dejar de sembrar trigo por el importante aporte que hace a los sistemas de producción y la probabilidad de que éste sea exitoso cuando se arranca con un buen perfil de humedad. Hay que recordar que el "agua útil" que tenemos hoy no necesariamente estará garantizada su presencia dentro de siete o seis meses. Hay que recordar que el trigo o cebada no sólo distribuye el riesgo de nuestras empresas ubicándolo en otro lugar del año, sino que a su vez la redistribuye entre el período crítico del cereal de invierno y el de la soja de segunda.

### **Lo que deja la fertilización en maíz**

*ioele, J.*

[ioele.juan@inta.gob.ar](mailto:ioele.juan@inta.gob.ar)

Publicado en:

<http://www.lanacion.com.ar/1608875-lo-que-deja-la-fertilizacion-en-maiz>

Al ser el maíz un cultivo que presenta una elevada respuesta a la fertilización nitrogenada en nuestra zona, venimos tratando desde hace unas campañas de encontrar su manejo óptimo. La magnitud de esta respuesta depende, entre otras cosas, del potencial productivo del ambiente. Por otra parte, el nitrógeno representa entre un 20 y 25% de los

costos totales de implantación y protección del cultivo en la zona. Para lograr interpretar la respuesta a la fertilización con nitrógeno y determinar las dosis óptimas económicas, llevamos a cabo ensayos de dosis-respuesta durante cinco campañas. Los ensayos se realizaron en ambientes de alta productividad del departamento Marcos Juárez y los conducimos sobre suelos serie Marcos Juárez y Baldissera, clase de uso I yII, respectivamente, durante las campañas 2007/8 a 2011/12. Estos lotes, además tienen más de 15 años en siembra directa con rotación estabilizada de trigo/soja<sup>2</sup>-maíz-soja<sup>1</sup>. Entre las primeras conclusiones inferimos es que, si bien hubo en dos de las cinco campañas diferencias significativas en el rendimiento entre las dosis media y alta, el mayor beneficio económico de la fertilización nitrogenada lo obtuvimos con las dosis medias (150 a 200 kg/ha N Total) para los parámetros de precios de insumo y producto esperados para la última campaña 2012/13. No es un detalle menor remarcar la necesidad de realizar el análisis de suelo para poder implementar esta tecnología de proceso. Para conocer la disponibilidad de nitrógeno del suelo se realizaron análisis de nitratos (NO<sub>3</sub>) en el momento de la siembra hasta la profundidad de 60 cm. A su vez, los lotes donde estaban los ensayos fueron fertilizados con azufre y fósforo asegurando no tener limitantes de los mismos con la tecnología habitual del productor, así como con el manejo de malezas, enfermedades y plagas. Somos conscientes de todo lo que significó cada avance tecnológico incorporado al cultivo de maíz, pero consideramos necesario que el productor realice una adopción conjunta de la tecnología de insumo acompañada de la tecnología de proceso que ella. Hoy en día, a pesar de la alta inversión que demanda un planteo de fertilización nitrogenada en maíz, hay un elevado número de productores que fertilizan sin un diagnóstico del suelo en el cual implantan el cultivo.

### **El trigo busca su camino**

*ioele, J.*

[ioele.juan@inta.gob.ar](mailto:ioele.juan@inta.gob.ar)

Publicado en:

[http://www.clarin.com/rural/trigo-busca-camino\\_0\\_1152485419.html](http://www.clarin.com/rural/trigo-busca-camino_0_1152485419.html)

La campaña 2014-15 está comenzando y, dependiendo del ambiente agroclimático actual y la estrategia comercial que diseñemos, variarán las estrategias productivas para la zona central del país. Para una gran parte de la zona núcleo no son una constante las lluvias invernales, con lo cual la disponibilidad de agua en el perfil es clave a la hora de pensar en la viabilidad del cultivo que planificamos implantar. Este primer factor es el que está favoreciendo la intención de siembra con cultivos de grano fino en la zona, ya que los todos ambientes están con humedad óptima o saturados de agua. Gran parte de las estrategias por las cuales somos consultados los técnicos en esta campaña consisten en emplear ciclos largos de trigo en fechas tempranas para que éste aproveche al máximo ese perfil húmedo, pudiéndolo “copiar” a medida que se desarrolla el ciclo. En los ambientes que todavía mantienen los suelos anegados, la estrategia queda supeditada a la salida del agua del lote. En estos casos se están presupuestando materiales de ciclo corto con fecha de siembra a partir de mediados del mes de junio. Las consultas sobre cebada también se incrementaron respecto de la campaña pasada. Este interés se ve renovado y apoyado en nuevos negocios por “forrajera” de alto potencial de rinde. La limitante principal en el sudeste de Córdoba, sur de Santa Fe y norte de Buenos Aires, en referencia a los negocios de cebada, se concentraban en la comercialización de la tipo “cervecera”, ya que los castigos comerciales (influenciados fuertemente por la oferta ocasional) desalienta a los productores. Actualmente, gracias a los excelentes potenciales de rendimiento que presentan los nuevos materiales que se destinan a usos forrajeros, se puede pensar en introducir estas variedades entre las posibilidades invernales. En el caso de la fertilización de los cultivos, las consultas de los productores son diversas y ajustadas a la logística que cada uno de los establecimientos maneje o pueda acceder.

# Suelos, producción y protección vegetal



## **Evaluación de alternativas de fertilización a largo plazo**

*Gudelj, V., Ghio, H.; García, F.; Tamburrini, P.; Vallone, P.; Galarza, C.; Lorenzón, C.; Gudelj, O.*

[gudelj.vicente@inta.gob.ar](mailto:gudelj.vicente@inta.gob.ar)

Publicado en: Revista AAPRESID. Diciembre de 2014

Los balances de nutrientes en la agricultura argentina son negativos y esto puede afectar el rendimiento de los cultivos y también la evolución de propiedades físico-químicas del suelo. Dada la necesidad de contar con información referente a la reposición de nutrientes en agricultura continua bajo siembra directa, desde el ciclo 1999-2000 y durante 15 años, se condujeron dos experiencias con diferentes alternativas de fertilización en la secuencia maíz-trigo/soja en el área de la Agencia de Extensión del INTA Corral de Bustos en el Departamento Marcos Juárez, provincia de Córdoba. El objetivo de este trabajo fue evaluar las características físicas y químicas del suelo y el rendimiento de los cultivos ante distintas alternativas de fertilización que incluyeron la reposición de nutrientes cuando se utiliza la secuencia M-T/S implantada en siembra directa. La finalidad del mismo fue encontrar alternativas que mejoren la calidad del suelo y el rendimiento de los cultivos. Los experimentos se condujeron en lotes con suelo Argiudol típico donde se evaluaron los siguientes tratamientos: testigo sin fertilizar; dosis de nitrógeno, fósforo y azufre que aplica el productor medio de la zona; reposición de nitrógeno, fósforo y azufre que con la cosecha se llevan los granos; ídem al anterior más reposición de zinc, boro, cobre y magnesio. Las experiencias se comenzaron en 1999 en un lote con menor fertilidad inicial del establecimiento "Don Osvaldo" y otro con mayor fertilidad inicial en el establecimiento "Los Chañaritos". Los tratamientos de reposición tuvieron un mejor comportamiento en cuanto a rendimientos, por lo que sería conveniente aumentar los niveles de fertilización en el

Depto. Marcos Juárez, fundamentalmente en los cultivos de gramíneas utilizados en estas experiencias. Con la fertilización de reposición en la situación de muchos años de agricultura continua se logró morigerar la caída del carbono orgánico total (COT), no así en la situación de menor historia agrícola donde en todos los tratamientos la disminución del COT fue similar. Preocupa la disminución del pH en los tratamientos de reposición y el aumento de la densificación del suelo que se midió en todos los tratamientos del sitio de mayor historia agrícola. El encalado y la utilización de cultivos de cobertura podrían ser la salida para esa problemática.

## **Stand de plantas, nodulación y rendimiento de soja en respuesta a la fertilización con fosfato mono amónico y superfosfato simple**

*Salvagiotti, F.; Barraco, M.; Dignani, D.; Sánchez, H.; Bono, A.; Vallone, P.; Gerster, G.; Galarza, C.; Montoya, J.; Gudelj, V.*

[gudelj.vicente@inta.gob.ar](mailto:gudelj.vicente@inta.gob.ar)

Publicado en: Revista Para Mejorar la Producción 50. INTA EEA Oliveros.2014,

El establecimiento del número de plantas es el punto de inicio para asegurar el rendimiento de los cultivos (Andrade, 1995). Diversos factores pueden reducir el stand de plantas, como por ejemplo un bajo vigor de la semilla (Ellis, 1992), toxicidades por el uso combinado de herbicidas e insecticidas (Hayes et al, 1979) o la toxicidad por el uso de fertilizantes (Bremner y Krogmeier, 1989). La sensibilidad del rendimiento a la pérdida de plantas es diferente entre cultivos, siendo estas pérdidas de mayor magnitud en los que desarrollan pocas estructuras reproductivas, como por ejemplo el maíz. Sin embargo, la magnitud de las pérdidas es menor en cultivos que desarrollan estrategias que pueden compensar la pérdida de plantas (por ejemplo ramificaciones, macollos). La aplicación de fertilizantes en contacto con la semilla durante la siembra puede llevar a fitotoxicidad. Los

fertilizantes amoniacales (por ejemplo el fosfato mono amónico) pueden alterar la semilla por un efecto directo del amonio (Lowell y Tsao, 1986) o por modificar el pH en el área alrededor del gránulo que puede generar reacciones ácidas (Young et al, 1985). Por otra parte, la reacción de fertilizantes como el superfosfato simple puede causar fuertes disminuciones en el pH de hasta 1.5 (Hedley y McLaughlin, 2005) afectando el crecimiento de las plántulas. Estudios previos en maíz y trigo (Cummins y Park, 1961) mostraron un menor efecto negativo del superfosfato triple en comparación con fertilizantes con amonio, pero comparaciones entre SSP y PMA no han sido estudiadas. Además del establecimiento del número de plantas es importante tener un sistema nodular funcionando correctamente para sostener la nutrición nitrogenada del cultivo de soja. La funcionalidad de las bacterias adicionadas con el inoculante es importante alrededor de un mes después de la siembra, pero el reconocimiento específico planta-bacteria ocurre en los primeros días de emergencia de la radícula (Zhang y Smith, 2002). Bajo pH en el suelo, baja humedad edáfica o las bajas temperaturas pueden alterar este proceso (Sadowsky, 2005), disminuyendo el número de bacterias en la raíz principal, donde se espera que existan una gran proporción de bacterias del inoculante. El objetivo del presente trabajo fue estudiar los efectos de dos fuentes de fertilizante fosfatado (SPS y PMA) a dosis crecientes aplicadas con la semilla, utilizando distintos posicionamientos del fertilizante sobre el stand de plantas, el rendimiento y la nodulación en distintos suelos de la región sojera. Conclusiones: la aplicación de fertilizantes con la semilla tuvo menos efectos negativos sobre el porcentaje de logro de plantas cuando se usó SPS en comparación a PMA. Aplicaciones al voleo así como al costado de la semilla, utilizando ambas fuentes, no tuvieron efectos negativos sobre el stand de plantas. En todos los experimentos, la reducción en el stand de plantas no afectó el rendimiento en grano, sugiriendo una gran capacidad del cultivo de soja para compensar la pérdida de plantas. La nodulación fue severamente afectada por la aplicación de PMA

con la semilla, pero tampoco se tradujo en una disminución en el rendimiento del cultivo.

### **Propiedades físico-químicas de un Argiudol típico relacionadas con la productividad de los cultivos**

*Gudelj, O.; Muñoz, S.; Aimetta B.; Boccolini, M.; Lorenzon, C. y Lattanzi, M.*

[gudelj.olga@inta.gob.ar](mailto:gudelj.olga@inta.gob.ar)

Publicado en: Manual 13º Curso Internacional de Agricultura de Precisión y Expo de Máquinas Precisas. Setiembre de 2014. INTA Manfredi, Córdoba.

Se hicieron mediciones de algunas propiedades físico-químicas de un suelo Argiudol típico considerando la variabilidad de productividad de los cultivos siguiendo un manejo sitio específico, buscando determinar qué propiedades de suelo contribuyen a la explicación de la variabilidad de rendimiento dentro de un mismo lote de producción de cultivos. Se seleccionaron lotes de uso agrícola con más de veinte años en siembra directa; un lote de productor con una participación de 54% de soja de primera, 23% de doble cultivo con trigo/soja y 23% de maíz en las campañas 2000/01-2012/2013; y dos lotes (L1 y L2) pertenecientes al módulo agrícola de la EEA INTA Marcos Juárez, con una rotación de cultivos anuales permanente trigo-soja-maíz-soja. En el L1 desde 94 hasta 2013, la soja de primera tuvo una participación del 33%; el doble cultivo trigo/soja, 39% y el maíz 28%; en tanto que en el L2, la participación fue del 28%, 39% y 33%, respectivamente. Para la separación en diferentes zonas productivas, se utilizaron imágenes del sensor Landsat 5 TM, con las cuales se realizó la construcción de tres NDVI (Índice Diferencial Normalizado de la Vegetación); para ello se utilizaron tres imágenes de diferentes fechas donde se expresa la reflectancia de cultivos estivales con máxima cobertura del suelo y en pleno crecimiento; se eligieron imágenes del 28-02-2004, 12-02-2010 y 15-02-2011. Las variables estudiadas en cada zona delimitada fueron:

densidad aparente (0-5, 5-10 cm), estabilidad estructural (EE) (0-5, 0-10 cm), materia orgánica particulada (MOP) y nitrógeno anaeróbico (NAN) (0-5 cm); pH, conductividad eléctrica (CE), nitratos (NO<sub>3</sub>-), fósforo (P), sulfatos (SO<sub>3</sub>-) y materia orgánica total (MOT) se midieron de 0 a 18 cm de profundidad. Se aplicó el test de Análisis de la Varianza y comparación de medias con el Test LSD de Fischer para las variables físicas y se utilizó una Prueba T para muestras independientes para las variables químicas. A pesar de ser suelos bastantes homogéneos en la región, se determinaron dos zonas productivas bien diferenciadas dentro de cada lote y entre diferentes manejos, lo que justificaría la utilización de los recursos de forma diferenciada. Las zonas de baja productividad presentaron una condición física más desfavorable, lo cual fue evidenciado por los resultados hallados de EE y MOP. Esta condición pudo haberse traducido en menor entrada del agua y menor eficiencia en el uso de los nutrientes por parte de los cultivos, lo cual podría relacionarse con el menor rendimiento obtenido por éstos. Además estas zonas presentaron menor contenido de N potencialmente mineralizable lo cual podría ser responsable de mayores requerimientos de N por los cultivos. Es de destacar el manejo de los lotes siguiendo una secuencia balanceada de rotación con leguminosas-gramíneas, ya que estas últimas aportan gran cantidad de residuos que se traducen en una mejora tanto en las propiedades físicas, como es el caso de la EE, como también en las propiedades químicas, con mayores valores de NAN. Es importante determinar las causas de la variación dentro del lote, para hacer un manejo sitio-específico, ya que de esta manera podemos hacer una correcta aplicación de insumos para un manejo más sustentable.

### **Propiedades físicas de un haplustol del centro de la Provincia de Córdoba**

*Basanta, M.; Maressa, M.; Giubergia, J.P.; Aimetta, M.B.; Alvarez, C.; Cesaretti, C.*

[aimetta.bethania@inta.gob.ar](mailto:aimetta.bethania@inta.gob.ar)

Publicado en: XXIV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo II Reunión Nacional "Materia Orgánica y Sustancias Húmicas" Producción sustentable en ambientes frágiles Bahía Blanca, mayo 2014

Las labranzas provocan alteraciones en las propiedades físicas del suelo que generan cambios en su comportamiento físico-hídrico y que se manifiestan principalmente en la dinámica del agua y en el crecimiento de las raíces. Con el objetivo de evaluar el impacto de distintos sistemas de labranza sobre propiedades físicas del suelo se realizó un estudio en un ensayo de larga duración iniciado en 1983 en INTA Manfredi. El experimento se conduce en un suelo haplustol éntico (Serie Oncativo) bajo la secuencia soja-maíz y tiene un diseño en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones. Los tratamientos son cuatro sistemas de labranzas: convencional (LC), vertical (LV), siembra directa iniciada en 1994 (SD94) y siembra directa iniciada en 2006 (SD06). Durante el periodo otoño-invierno de 2012 sobre rastrojo de soja se evaluaron las siguientes variables: densidad aparente (DAP) en las profundidades de 0-5, 5-10 y 10-20 cm, estabilidad de agregados (Ea) en 0-5 cm e infiltración básica (Ib). La DAP no presentó diferencias significativas entre tratamientos en ninguna de las profundidades evaluadas, aunque hubo una tendencia a mayor densificación en las labranzas conservacionistas en la profundidad de 10-20 cm. La Ea y la Ib evidenciaron un efecto favorable del no laboreo al detectarse mayores valores en los sistemas de siembra directa (SD94 y SD06) con respecto a los sistemas con labranza (LV y LC). Se encontró una relación lineal positiva de Ib con Ea. Luego de seis años de implementarse la siembra directa se observa una evolución favorable de las variables Ea e Ib en SD06.

## **Influencia de la aplicación de efluente porcino sobre propiedades químicas y biológicas de un argiudol típico (Córdoba, Argentina)**

*Pegoraro, V.; Boccolini, M.; Aimetta, B.; Baigorria, T.; Cazorla, C.*

[pegoraro.vanesa@inta.gob.ar](mailto:pegoraro.vanesa@inta.gob.ar)

Publicado en: Ciencia del Suelo. Vol 32. (2).  
Diciembre 2014.

Cuando el efluente porcino (EP) es utilizado con fines agronómicos puede causar diferentes impactos en las propiedades del suelo. El objetivo de este estudio fue evaluar la influencia de la aplicación de EP con dos factores, formas: incorporado (I) y superficial (S) y dosis: 0,50 y 100 kg N ha<sup>-1</sup>, sobre las propiedades químicas y biológicas en un argiudol típico. Se determinó nitrógeno de nitratos (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), materia orgánica particulada (MOP), respiración del suelo (R), fosfatasa ácida (FA), fósforo disponible (P), nitrógeno anaeróbico (Nan), pH, conductividad eléctrica (CE) y estructura y diversidad de las bacterias oxidantes del amoníaco (BOA) 30 días posteriores a la aplicación. Los tratamientos I incrementaron los contenidos de N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> en la profundidad 0-20 cm y 40-60 cm con las dosis de efluente, pero en los S no se observaron cambios. El tratamiento S presentó mayor R en 0-5 cm, y el incremento de dosis de aplicación afectó el P en 0-5 cm, y CE en 0-5 cm y 5-20 cm de profundidad. Los contenidos de MOP, FA, pH y Nan no presentaron diferencias significativas en los tratamientos evaluados. La estructura de la comunidad de las BOA respondió a la forma y dosis de aplicación, mientras que la diversidad no presentó diferencias. El EP es una fuente de N para los cultivos, pero es necesario su incorporación para evitar pérdidas por volatilización, debido a que el 98% del N del efluente está compuesto por N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Sin embargo, la incorporación provocó una disminución de la actividad biológica general.

## **Caracterización de la estructura y análisis de diversidad de la comunidad de bacterias oxidantes del amoníaco expuesta a la fertilización nitrogenada a largo plazo mediante fingerprinting molecular (dgge)**

*Boccolini, M.; Figuerola, E.; Pegoraro, V.; Galarza, C.; Basile, A.*

[boccolini.monica@inta.gob.ar](mailto:boccolini.monica@inta.gob.ar)

Exposición Oral en: I Congreso Argentino de Biología Molecular de Suelos. Santiago del Estero, 2013.

La nitrificación es el proceso de oxidación biológica del amoníaco a nitrito y de este a nitrato. Dos grupos funcionales catalizan el proceso de nitrificación, las bacterias oxidantes de amoníaco (BOA) y las bacterias oxidantes de nitritos (BON). La conversión de amoníaco a nitrito constituye el paso central en el ciclo del nitrógeno global, es por esto que las BOA representan los componentes esenciales del ciclo. Además han sido postuladas como organismos modelos en ecología microbiana y utilizadas como indicadoras de condiciones ambientales específicas en base a la presencia de diferentes poblaciones. Experimentos de fertilización a campo a largo plazo proporcionan información acerca de cómo las perturbaciones antropogénicas producen cambios en las propiedades físico-químicas del suelo, los que a su vez influyen en la función y estructura de las comunidades de las BOA. Los métodos moleculares basados en la reacción en cadena de la polimerasa permiten monitorear rápidamente y de manera precisa las fluctuaciones en el tamaño y estructura la comunidad de las BOA. Nuestro objetivo fue caracterizar mediante técnicas moleculares la estructura y diversidad de la comunidad de las BOA sometida a la aplicación de urea a largo plazo con la finalidad de avanzar en el estudio de la diversidad microbiana del suelo y su relación con las prácticas agrícolas.

El estudio se realizó en un ensayo establecido desde 1993 en INTA Marcos Juárez sobre un suelo Argiudol típico. La serie presenta un horizonte A con características propias de un suelo franco-limoso. El ensayo se realiza bajo siembra directa continua con una secuencia de cultivos trianual (Maíz - Trigo/Soja 2da. - Soja 1ra.). Presenta un diseño completamente aleatorizado con tres repeticiones y tres tratamientos (niveles de fertilización); A: Maíz sin fertilización; B: Maíz con 80 Kg. ha<sup>-1</sup> de N y C: Maíz con 160 Kg. ha<sup>-1</sup> de N como urea. Se realizaron dos muestreos, previo a la siembra de maíz, sobre rastrojo de soja 1ra y en postcosecha sobre rastrojo de maíz. Las muestras de suelo fueron recolectadas de 0-10 cm de profundidad. Además se tomó una muestra de pastura natural (PN) como control. La extracción de ADN total se realizó con kit comercial Fast DNA SPIN para suelo (MP Biomedicals). Para la amplificación del gen 16S ADNr se realizó PCR anidada con los primers CTO 189F y CTO 654R específicos para las Beta Proteobacterias BOA y los primers universales F341-GC y R534. Los productos de amplificación se separaron en un gel de poliacrilamida al 8% con un gradiente desnaturalizante de 35-60%. La electroforesis se realizó a 60°C en buffer TAE 1X a 65 V durante 16 h. Los datos de intensidad y posición de cada banda se analizaron mediante el software GelCompare II (2005). Para el cálculo de diversidad se utilizó PAST y para su análisis estadístico se utilizó ANAVA con LCD de INFOSTAT (2009). En presencia de soja, los tratamientos B y C presentaron un patrón con mayor número de bandas (especies) comparados con A y la PN. Estos resultados indican que la fertilización produce un efecto variable sobre la estructura de la comunidad. Bajo maíz, la estructura de las BOA presentó mayor similitud entre los tratamientos analizados, con presencia de sólo dos bandas distintivas en los B y C con respecto a A. Sin embargo, se mantuvo la variación en la estructura de las BOA provocada por el régimen de fertilización a largo plazo. El análisis del Índice de Shannon indica que existen diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos, donde B y C presentaron mayor diversidad que A sólo en presencia de soja.

Estos resultados podrían estar indicando que el efecto de la fertilización sobre la diversidad de la comunidad de las BOA está condicionado por el tipo de residuo predominante, donde la mayor disponibilidad de N por la soja determinaría una mayor diversidad.

### **Efecto de la aplicación de urea a largo plazo sobre bacterias nitrificantes bajo un suelo franco limoso**

*Boccolini, M.; Pegoraro, V.; Ortiz, J.; Lorenzón, C.; Cazorla, C.; Aimetta, B.; Sbuscio Santos, D.; Baigorria, T.*

[boccolini.monica@inta.gov.ar](mailto:boccolini.monica@inta.gov.ar)

Presentación en póster: III Congreso Nacional de Ecología y Biología de Suelos. Río Cuarto, Córdoba, 2013.

Las prácticas agrícolas como manejo y fertilización, tipo de cobertura vegetal y la retención de rastrojos afectan la magnitud poblacional y la intensidad de la actividad de los microorganismos y por ende, a la mineralización del suelo. El uso prolongado de fertilizantes nitrogenados tiende a aumentar la acidez del suelo y dependiendo fundamentalmente de las características del mismo será el impacto producido por el fertilizante. De esta manera, la acidificación generada por la fertilización nitrogenada a largo plazo es atenuada en suelos de textura fina y con pH ligeramente ácido, por lo tanto, el uso prolongado de urea aumenta la abundancia y actividad de bacterias nitrificantes. Los objetivos de este trabajo fueron: evaluar el efecto de la fertilización nitrogenada con urea a largo plazo sobre el pH del suelo, la abundancia y actividad potencial de nitrificación (PN) de las bacterias nitrificantes bajo dos tipos de residuo y determinar si el residuo influye en el comportamiento de la fertilización. El estudio se realizó en un ensayo con rotación Maíz Trigo/Soja-Soja bajo residuos de Soja y Maíz. Los tratamientos fueron Maíz sin fertilización y con 80 y 160 Kg. ha<sup>-1</sup> de N como urea respectivamente. La fertilización nitrogenada disminuyó el pH del suelo y aumentó la

abundancia de nitrificantes y contenido de nitrógeno de nitratos (N-NO<sub>3</sub>). No se detectaron correlaciones significativas entre el pH y abundancia, PN y contenido de N-NO<sub>3</sub>, sugiriendo que la acidificación producida por la aplicación a largo plazo de fertilizantes nitrogenados no afectó la comunidad de nitrificantes, lo que puede deberse a características del suelo y propias de estas bacterias. Por lo tanto, la fertilización representó una fuente de sustrato más que un factor limitante, sin producir cambios en la actividad potencial. Así mismo, el efecto de la fertilización sobre esta actividad estuvo condicionado por el tipo de residuo predominante con un mayor PN bajo un residuo de alta disponibilidad de N y sin la aplicación de fertilizante.

### **¿El cultivo de soja genera una disminución en la diversidad de micorrizas del suelo?**

*Faggioli, V.; Covacevich, F.; Hernández-Guijarro, K.; Cabello, M.*

[faggioli.valeria@inta.gob.ar](mailto:faggioli.valeria@inta.gob.ar)

Publicado en: 33rd New Phytologist Symposium: Networks of Power and Influence: ecology and evolution of symbioses between plants and mycorrhizal fungi. Zurich, Suiza. Mayo 2014.

El objetivo de esta investigación fue dilucidar el efecto de la intensidad de los cultivos de soja en la diversidad nativa de hongos micorrícicos arbusculares (HMA). Para ellos se tomaron muestras de suelo rizosférico de 120 lotes de soja provenientes de sitios con intensidad contrastante de manejo del suelo. Se siguió un diseño de muestreo en cuadrícula abarcando una zona agrícola de aproximadamente 12.000 km<sup>2</sup> de la provincia de Córdoba, Argentina. Se identificaron taxonómicamente las esporas de HMA presentes en las muestras de suelo. Para el análisis molecular del suelo rizosférico se seleccionaron condiciones de manejo contrastantes definidas como: Alto (de cultivo intensivo de soja); Medio (cultivo de soja en

rotación con forraje) y Bajo (cultivo de soja después de deforestación de arbustos nativos). Se amplificaron fragmentos específicos de 25S rDNA por PCR anidada (LSU 0061/0599 y los cebadores RK4f / RK7r específicos para *Glomus*) y se analizaron por el método de polimorfismos de conformación de cadena sencilla (SSCP). Se identificaron 32 especies de HMA distribuidas en 14 géneros. *Acaulospora* y *Glomus* predominaron en el sistema más intensivo de uso del suelo (*Ac. scrobiculata* y *Gl. fuegianum*, respectivamente). En el sistema Medio y Bajo, los géneros de HMA predominantes fueron: *Glomus*, *Septoglomus*, *Acaulospora*, *Funneliformis*, *Ambispora* y *Diversispora*. El análisis SSCP reveló una alta frecuencia de bandas de HMA (*Glomus*) en la condición de mayor intensidad de uso del suelo. Las especies del género *Glomus* están asociadas a ambientes más degradados puesto que son capaces de prosperar en situaciones adversas tales como ciertas prácticas agrícolas. En conclusión, se observó en sistemas de mayor intensidad de uso del suelo: una disminución de la diversidad de especies de HMA (identificación de esporas) y un predominio del género *Glomus* (análisis molecular).

### **Una mayor intensidad en el uso del suelo permite la adaptación de pocas especies de micorrizas que contribuyen a la nutrición fosforada de soja.**

*Faggioli, V.; Cabello, M.*

[faggioli.valeria@inta.gob.ar](mailto:faggioli.valeria@inta.gob.ar)

Publicado en: VII International Conference on Mycorrhiza. 6-11 January 2013, New Delhi, India.

Argentina es el tercer productor mundial de soja. Este hecho ha llevado al avance de la frontera agrícola en áreas silvestres e históricamente destinadas a explotaciones ganaderas. En este trabajo se estudiaron los efectos de la producción de soja en la biodiversidad de hongos formadores de

micorrizas arbusculares (HFMA) del suelo y su relación con la micorrización y nutrición fosforada (P) en tres sitios diferentes en su intensidad de uso del suelo: A (cultivos intensivos); B (incluyendo cultivos de rotación con forrajes para la producción de carne) y C (cultivos después de despejar de arbustos nativos). Durante la temporada de cultivo de soja, se tomaron cuatro muestras por sitio. Se cuantificó la densidad y biodiversidad de esporas de HFMA (Shannon), micorrización de raíces de soja (%) e infectividad potencial del suelo (MSI50). Además, se midió la materia seca acumulada por las plantas de soja, su contenido de P y P extraíble del suelo. El tratamiento A tuvo la mayor densidad de esporas (GI fuegianum.) - Pero el valor más bajo de biodiversidad. En los tratamientos B y C predominaron individuos de diversas especies: *Cl etunicatum*;.. *Cl claroideum*;. *Ac scrobiculata*;. *Ac excavata*, *D. spurca*, *G. margarita*, *G. decipiens*, *S. pellucida*, *Sc. heterogama*, *R. persicae*, *A. gerdemannii*. Por lo tanto, B y C tuvieron mayor índice de Shannon que A (1,7; 1,8 y 0,1, respectivamente). Sin embargo, MSI50 fue tres veces inferior en A que B y C. La infectividad de propágulos se correlacionó con la micorrización de la soja: A> B> C (65%; 45% y 39%; respectivamente). Además, las plantas en A alcanzaron el contenido más alto de P a pesar de los valores más bajos de P extraíble del suelo. Se concluye que el uso intensivo de la tierra produjo la adaptación de algunas especies de HFMA, y probablemente mejoró la adquisición de P del cultivo de soja.

### **Indicadores de calidad edáfica en cultivos antecesores consociados y monocultivo de batata**

*Ullé, J.; Martí, H.; Faggioli, V.; Darder, L.; Dalpiaz, J.; García, L.; Farroni, A.; Rimatori, F.; Colombini, F.; Villalba, D.; Martínez, F.; Ortega y Villasana, P.*

[faggioli.valeria@inta.gob.ar](mailto:faggioli.valeria@inta.gob.ar)

Publicado en: XXIV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo II Reunión Nacional Materia Orgánica y Sustancias Húmicas.

### **Producción sustentable en ambientes frágiles Bahía Blanca, mayo 2014**

Un experimento con batata cv Arapey, fue implantado en 2011 en Argiudoles evaluando diferentes tipos de manejo de suelos. Fueron comparados los manejos de mayor adopción como monocultivo y antecesor barbecho desnudo, con otras prácticas de manejo conservacionistas como antecesores de variedades de maíz (cv. Blanco Duro, cv. Caiano, cv Azteca), sorgo forrajero (cv. Talero), leguminosas subtropicales (*Canavalia ensiformis*, *Mucuna cinza*) y cultivo de batata (cv Arapey) de forma consociada en hileras con estos (cv Blanco Duro, Cv Caiano, *Canavalia ensiformis*). Fueron implementados 12 tratamientos y tres repeticiones, en diseño en bloques aleatorizados (DBCA) en un ensayo con objetivo de larga duración en la EEA San Pedro. En cada situación se determinación las variables edáficas, físicas, químicas, biológicas: densidad aparente (DAP), infiltración básica (IB), porosidad total (PT), distribución de macroporos (MP), mesoporos (MSP), microporos (MCP), estabilidad de agregados (EA), pH, conductividad eléctrica (CE), carbono orgánico total (COT), nitrógeno total (NT), fósforo extractable (Pe), calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K), sodio (Na), capacidad de intercambio catiónico (CIC), respiración (AB), carbono en la biomasa microbiana (CBM), coeficientes metabólicos (qCO<sub>2</sub>), fluoresceína difosfato (FDA) , fosfatasa ácida (Pasa), glomalinas (PROT) e hifas (H) arbusculos (A) y vesículas (V) de micorrizas. El objetivo del trabajo fue conocer en qué medida el conjunto de variables-indicadores, permitían diferenciar las situaciones de manejo. En el análisis ANOVA, en el primer año 2012 los rendimientos de batata no difirieron significativamente, mientras que en el segundo 2013, la batata monocultivo, el antecesor barbecho desnudo, sorgo (cv. Talero) y leguminosa (*Canavalia ensiformis*), superaron significativamente a las batatas consociadas en hileras con variedades de maíz (cv Blanco Duro, Cv Caiano) y *Canavalia ensiformis*. El análisis de regresión múltiple (stepwise) en el primer año 2012, demostró un alta relación del

rendimiento de batata con las variables biológicas, (CBM), (PROT), ( $qCO_2$ ) ( $R^2= 0.65$ ) y las físicas (MP), (MCP) ( $R^2= 0.66$ ). En el segundo año 2013, los rendimientos de batata presentaron una baja relación en sentido negativa con las variables biológicas (FDA) (Pasa), (PROT) ( $R^2= 0.40$ ), y las físicas (EA) (MSP) ( $R^2= 0.26$ ), pero una alta relación positiva con el Nt ( $R^2= 0.85$ ). El análisis de componentes principales separó mediante el CP1 (38,7% de la variación ocurrida), los tratamientos consociados del monocultivo, demostrando los consociados agruparse en un cuadrante junto a los rendimientos de batata 2012, la (FDA), (Pasa), (PROT), (MCP), (EA). Por el contrario, los de monocultivo se agruparon junto a los rendimientos de batata 2013, las variables químicas en su totalidad, las físicas (MP), (MSP) y micorrizas (H), (A), (V) en otro extremo.

### **Efecto de propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo bajo siembra directa y transplante en combinación con abonos verdes antecesores sobre la producción de hortalizas en sistemas agroecológicos**

*Ullé, J.; Faggioli, V.; Serri, D.; Ortega y Villasana, P.; Darder, L.; Dalpiaz, J.; García, L. ; Farroni, A. ; Rimatori F.; Colombini, F. ; Villalba D.*

[faggioli.valeria@inta.gob.ar](mailto:faggioli.valeria@inta.gob.ar)

Publicado en: IV Congreso Latinoamericano de Agroecología. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 10-12 de setiembre 2013

Durante los años 2007-2012 fueron analizados dos tratamientos de sistemas de implantación de cultivos hortícolas; uno siembra directa de semillas (SD) y otro transplante de plantines (TR). Estos se combinaron con cuatro antecesores de manejo de suelos. Los tratamientos antecesores fueron: (H1) barbecho desnudo estival antes del policultivo de lechuga, acelga, remolacha, (H2) moha antes del policultivo de lechuga, acelga, remolacha,

(H3) sorgo forrajero antes del cultivo de cebolla de verdeo, (H4) avena antes del cultivo de zapallo. El experimento tuvo diseño factorial con dos sistemas de implantación, cuatro antecesores y tres repeticiones. En el período 2007-2009 fueron analizadas las variables, físicas, químicas, biológicas de la matriz del suelo: densidad aparente (DAP), infiltración básica (IB), porosidad total (PT), distribución de macroporos (MP), mesoporos (MSP), microporos (MCP), estabilidad de agregados (IEA), pH, conductividad eléctrica (CE), sulfatos ( $SO_4$ ), carbono orgánico total (COT), nitrógeno total (NT), fósforo extractable (Pe), calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K), sodio (Na), capacidad de intercambio catiónico (CIC), respiración (AB), carbono en la biomasa microbiana (CBM), coeficientes metabólicos ( $qCO_2$ ), fluoresceína diacetato (FDA) y fosfatasa ácida (Pasa). También fueron registrados los rendimientos de las hortalizas luego de los antecesores. El análisis estadístico de todas las variables se realizó mediante dos procedimientos, modelos lineales (ANOVA, STEPWISE) y componentes principales (ACP). Existieron interacciones significativas entre sistema de implantación SD y TR y antecesores H1, H2, H3, H4, pero no fueron tan acentuadas, como la separación de tratamientos de SD y TR mediante ACP, lo que explicó el 83,4% de la variación ocurrida. Las variables biológicas y la IB explicaron en mayor medida los resultados obtenidos al favor del TR en los rendimientos de lechuga y acelga. Por el contrario las variables químicas y el IEA explicaron en mayor medida los resultados obtenidos a favor de la SD en el rendimiento de remolacha.

### **Efecto de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo sobre el rendimiento de variedades de maíz y batata consociadas o en monocultivo**

*Ullé, J. ; Faggioli, V.; Marti, H. ; Serri, D. ; Ortega y Villasana, P. ; Dalpiaz, J. ; García, L. ; Darder, L. ; Farroni, A; Rimatori F.; Colombini, F. ; Villalba D.*

[faggioli.valeria@inta.gob.ar](mailto:faggioli.valeria@inta.gob.ar)

Publicado en: IV Congreso Latinoamericano de Agroecología. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 10-12 de setiembre 2013.

Durante 2011 y 2012 un experimento de variedades de maíz y otro de batata fueron llevados a cabo en monocultivo o en forma consociada en la EEA INTA San Pedro. Las variedades de maíz utilizadas fueron Caiano, Blanco Duro, Azteca, Chala Roja, Mato Grosso y la batata cv Arapey. En el experimento de maíz los tratamientos fueron en total 12, es decir: 5 variedades de maíz en monocultivo, 2 variedades de maíz consociadas con leguminosas, 2 variedades de leguminosas monocultivo (Canavalia ensiformis) (*Mucuna cinereum*), 1 cv Sorgo talero, 1 barbecho desnudo y 1 campo natural. En el experimento de batata los tratamientos fueron 12: 3 variedades de maíz monocultivo, 2 variedades de maíz consociadas con batata, 1 de batata consociada con leguminosas; 2 variedades de leguminosas monocultivo (Canavalia ensiformis) (*Mucuna cinereum*), 1 cv Sorgo talero; 1 de batata seguida de avena, 1 de batata en monocultivo y 1 barbecho desnudo. Fueron analizadas las variables, físicas, químicas, biológicas de suelo: densidad aparente (DAP), infiltración básica (IB), porosidad total (PT), distribución de macroporos (MP), mesoporos (MSP), microporos (MCP), estabilidad de agregados (IEA), pH, conductividad eléctrica (CE), sulfatos (SO<sub>4</sub>), carbono orgánico total (COT), nitrógeno total (NT), fósforo extractable (Pe), calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K), sodio (Na), capacidad de intercambio catiónico (CIC), respiración (AB), carbono en la biomasa microbiana (CBM), coeficientes metabólicos (qCO<sub>2</sub>), fluoresceína difosfato (FDA) y fosfatasa ácida (Pasa), glomalinas (PROT) y la macrofauna del suelos (Edaf). Resultados promisorios indican una alta performance de rendimientos en los tratamientos de M. Caiano consociado a Canavalia ensiformis y M. Caiano consociado a batata, igualando al monocultivo de ambos. En el experimento de batata fue detectada un R<sup>2</sup> Aj = 0.66 seleccionando las variables MP, MCP,

qCO<sub>2</sub>, PROT. En el experimento maíz fue observado R<sup>2</sup> Aj = 0.38 seleccionando CBM; Pasa, PROT y Edaf.

### **Micorrizas en soja y su relación con la densidad de esporas e infectividad en suelos de diferentes ambientes agrícolas**

*Faggioli, V.; Cabello, V.*

[faggioli.valeria@inta.gob.ar](mailto:faggioli.valeria@inta.gob.ar)

Publicado en: IX Reunión Nacional de Biología de Suelos. Santiago del Estero, 4, 5 y 6 septiembre 2013

Los hongos formadores de micorrizas arbusculares (HFMA) son habitantes nativos de los suelos y establecen simbiosis con un amplio rango de especies vegetales. Las principales formas en que se encuentran en el suelo son como esporas las cuales constituyen estructuras de resistencia y propagación empleadas para su identificación taxonómica. Otras vías de permanecer en el suelo son a través de trozos de raíces infectadas y entramados hifales los cuales constituyen los propágulos más infectivos. La aptitud de un suelo para mantener niveles infectivos de dichos propágulos es lo que determina la micorrización del cultivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar la relación entre la micorrización de soja con la densidad de esporas e infectividad potencial de suelos de diferentes ambientes agrícolas de la provincia de Córdoba. Se tomaron muestras de suelo y raíces de soja de 2 zonas agrícolas: Canals (n=9) y Marcos Juárez (n=20) y de 3 zonas de historia agrícola-ganadera: Laboulaye (n=33), Rio Cuarto (n=21), Villa María (n=6) y Villa Huidobro (n=35). Se extrajeron las esporas presentes de HFMA y se realizó un recuento. La infectividad del suelo se midió a partir de bioensayos en condiciones de invernadero. Se cuantificó el porcentaje de micorrización de raíces de soja al momento del muestreo. A partir de los resultados obtenidos se observó que el número de esporas presente en el suelo guarda más relación que la infectividad

potencial con los valores de micorrización del cultivo soja. La correlación entre ambas variables fue altamente significativa ( $p < 0,03$ ). El valor medio de esporas estuvo comprendido entre 75 esporas 100g<sup>-1</sup> suelo (Canals) y 4 esporas 100g<sup>-1</sup> suelo (Villa María). La micorrización alcanzó elevados niveles aún en suelos con baja densidad de esporas lo que podría estar relacionado a la presencia de inóculo infectivo. Sin embargo, la infectividad potencial no mostró una correlación significativa con los valores de micorrización hallados en las raíces de soja. Se observaron estructuras micorrícicas en el 98% de las raíces observadas. Los valores más altos se encontraron en Canals (64%), seguido de Marcos Juárez (62%) y los más bajos en Villa María (42%). Estos valores demuestran la elevada presencia de la simbiosis en los cultivos de soja de la región donde se realizaron los muestreos.

### **Efecto de diferentes prácticas de manejo del suelo sobre indicadores biológicos de calidad edáfica**

*Viretto, P.; Faggioli, V.; Serri, D.; Murray, E.*

[faggioli.valeria@inta.gob.ar](mailto:faggioli.valeria@inta.gob.ar)

Publicado en: IX Reunión Nacional de Biología de Suelos. Santiago del Estero 4, 5 y 6 septiembre 2013

Los indicadores biológicos de calidad de suelo sirven para anticipar deterioros en variables físicas o químicas antes que lleguen a niveles irreversibles. En el presente trabajo se evaluó el efecto de diferentes prácticas de manejo sobre la sensibilidad de diferentes indicadores biológicos de calidad de suelos. Las mediciones se realizaron en un ensayo de larga duración en el INTA EEA Marcos Juárez. El factor principal del experimento fue el nivel de fertilización (F o NF), mientras que los subfactores han sido los sistemas de labranza: Lab, SD y SD + cc. Las variables que se midieron fueron: carbono de la biomasa microbiana (Cmic), respiración microbiana (Resp); coeficiente metabólico

(qCO<sub>2</sub>); hidrólisis de fluoresceína diacetato (FDA); fosfatasa ácida (P-asa); arylsulfatasa (S-asa) recuento de hongos y glomalinas. En SD y SD + cc la fertilización disminuyó Cmic. Se registró una interacción significativa para fertilización\*manejo, al igual que con (qCO<sub>2</sub>). Éste fue mayor en F que en NF ( $p < 0,05$ ). La FDA observó una alta sensibilidad a la práctica de labranza, pero no fue afectada por la fertilización (interacción manejo\*fertilización  $p > 0,05$ ), además hubo una correlación positiva significativa con la Resp en donde se estableció un agrupamiento hacia las menores actividades de Lab, F y NF, con un comportamiento opuesto en SD+ cc. Con respecto a P-asa Lab obtuvo los valores más bajos y SD + cc los mayores, con respuesta altamente significativa a la fertilización ( $p < 0,05$ ). La S-asa no registró diferencias significativas pero sus valores de F tendieron a ser mayores en Lab y SD. Tanto para los recuentos de hongos totales como para glomalinas no se registraron diferencias significativas para los sistemas de manejo ni fertilización. Los indicadores de estructura microbiana fueron sensibles a las prácticas de manejo. El recuento de hongos fue más sensible a los sistemas de manejo y fertilización que la biomasa microbiana. La actividad FDA fue la más sensible al sistema de manejo de suelo que el resto de las variables utilizadas. El efecto de la fertilización fue difícil de detectar estadísticamente. Detectándose en (P-asa) cambios por efecto de la fertilización en el tratamiento con cultivo de cobertura. La (S-asa) y las glomalinas no detectaron diferencias ni de manejo ni de fertilización.

### **Biodiversidad de hongos formadores de micorrizas en un gradiente ambiental y de uso de suelo de la provincia de Córdoba**

*Faggioli, V.; Cabello, M.*

[faggioli.valeria@inta.gob.ar](mailto:faggioli.valeria@inta.gob.ar)

Publicado en: Actas III Congreso Nacional de Biología y Ecología de Suelos.

CONEBIOS. Río Cuarto, 24 a 26 de abril 2013

El conocimiento de las comunidades autóctonas de nuestros suelos es una de las bases para el mantenimiento de una producción sustentable. Sin lugar a dudas, el reemplazo de especies vegetales nativas por cultivos destinados a la producción de pasto o grano ha ocasionado efectos deletéreos sobre la diversidad de los organismos edáficos asociados a las comunidades vegetales. Los hongos formadores de micorrizas arbusculares (HFMA) son integrantes nativos del suelo y contribuyen a la nutrición de las plantas favoreciendo un uso más eficiente de los recursos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la intensidad de uso del suelo sobre la comunidad de HFMA en diferentes ambientes de la provincia de Córdoba. Se muestrearon 118 lotes de soja distribuidos en 2 zonas del núcleo agrícola (Marcos Juárez y Canals) y 3 zonas de historial de uso mixto (Río Cuarto, Villa Huidobro y Laboulaye). Se extrajeron muestras de suelo y se identificaron morfológicamente las esporas para el análisis de composición de la comunidad de HFMA. Se identificaron 32 especies distribuidas en 14 géneros. El Orden más representativo fue Glomerales Familias: Glomeraceae (Géneros Glomus, Funneliformis, Rhizophagus y Septoglomus) y Claroideoglomeraceae (Claroideoglomus). El Orden Diversisporales fue el siguiente en riqueza de especies. Se identificaron miembros de las Familias Gigasporaceae (Géneros Gigaspora, Scutellospora y Racocetra); Acaullosporaceae (Género Acaulospora), Entrophosporaceae (Género Entrophospora) y Diversisporaceae (Género Diversispora). La densidad relativa de los Géneros Glomus y Acaulospora superó el 90% en Canals y Marcos Juárez y también fueron los de mayor densidad relativa en los 3 sitios de la zona mixta. No se identificaron individuos pertenecientes a los Géneros Racocetra, Rhizophagus, Ambispora ni Septoglomus en las muestras de Marcos Juárez (núcleo agrícola). Los suelos procedentes de ambientes mixtos tuvieron un menor número de esporas que los del núcleo agrícola, ej Canals

119 esporas 100 g suelo-1 vs Villa Huidobro 44 esporas 100 g suelo -1. Cabe destacar que en las zonas agrícolas los suelos presentaron un elevado número de esporas de la misma especie mientras que los suelos de uso mixto tuvieron un menor número pero con más diversidad. Se arribó a la conclusión que tanto el ambiente como la intensidad de uso del suelo afectaron negativamente la composición de la comunidad de HFMA. Actualmente seguimos estudiando el efecto del manejo del suelo sobre estos hongos e intentaremos explicar en qué medida la pérdida de biodiversidad de estas especies afecta el funcionamiento del agroecosistema.

### **Efecto del uso del suelo sobre el metabolismo microbiano y actividad enzimática del ciclo de S y P**

*Serri, D.; Murray, E.; Faggioli, V.*

[faggioli.valeria@inta.gob.ar](mailto:faggioli.valeria@inta.gob.ar)

Publicado en: Actas III Congreso Nacional de Biología y Ecología de Suelos. CONEBIOS. Río Cuarto, 24 a 26 de abril 2013

La intensificación en el uso del suelo afecta directamente a las comunidades microbianas y por ende a sus funciones vitales. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferentes prácticas de manejo de suelos y fertilización de cultivos sobre la actividad metabólica y enzimática edáfica en un experimento agrícola de larga duración. El mismo está ubicado en la EEA INTA Marcos Juárez y se inició en 1996. Se evaluaron tratamientos que difieren en su deterioro potencial por intensidad de uso del suelo: Alto (A: labranza), Medio (M: siembra directa) y Bajo (B: siembra directa con cultivo de cobertura invernal). Todos ellos con o sin fertilización (F o NF). Se midió: biomasa microbiana y sus funciones a través de enzimas fosfatasa ácida, arylsulfatasa, FDA, respiración microbiana y coeficiente metabólico. Se observó una mayor acumulación de biomasa microbiana en los sistemas fertilizados de M y B. Entre los indicadores biológicos funcionales,

la actividad FDA fue más sensible al sistema de manejo de suelos que el resto de las variables evaluadas. Para estos indicadores, el efecto de la fertilización fue más difícil de detectar estadísticamente. La fosfatasa ácida, sólo reflejó cambios por efecto de la fertilización en el tratamiento de menor potencial de deterioro (B). En tanto que la actividad de la enzima arylsulfatasa no fue afectada por la intensidad de uso del suelo.

### **Procesos microbianos en la descomposición de tejidos vegetales: ciclo del fósforo en el suelo**

*Serri, D.; Faggioli, V.; Lorenzón, C.; Conde, B.*

[faggioli.valeria@inta.gob.ar](mailto:faggioli.valeria@inta.gob.ar)

Publicado en: Actas III Congreso Nacional de Biología y Ecología de Suelos. CONEBIOS. Río Cuarto, 24 a 26 de abril 2013

Entre los factores que intervienen en la velocidad de descomposición y mineralización de P se encuentra la calidad y composición química de los residuos. El objetivo de este trabajo fue evaluar los procesos microbianos que intervienen en el ciclo del fósforo del suelo a partir de la descomposición de tejidos vegetales de distinta composición química. Para ello se realizó un bioensayo con suelo a humedad constante de 75% capacidad de campo, bajo los siguientes tratamientos: testigo (Te): sin incorporación de residuo; vicia (V): residuo de *Vicia villosa* (leguminosa) y trigo (T) residuo de *Triticum aestivum* (gramínea). Se midió para el material vegetal: materia seca remanente, relación C:N y P remanente; en el suelo: actividad fosfatasa ácida, P de la biomasa microbiana y P inorgánico. Se observó que la calidad del material afectó las funciones biológicas relacionadas a la descomposición del residuo y dinámica del fósforo edáfico. El tratamiento V generó mayor actividad fosfatasa ácida, mayor liberación de P al suelo y perdió mayor proporción de P de sus tejidos. La biomasa microbiana respondió a la calidad del

material vegetal asimilando gran parte del P liberado por mineralización de los residuos y del suelo.

### **Sistemas de labranza conservacionista en horticultura de campo**

*Ullé, J.; Faggioli, V.; Serri, D.; Ortega y Villasana, P.; Darder, L.; Dalpiaz, J.; Garcia, L.; Farroni, A. ; Rimatori, F.; Colombini, F. ; Villalba D.*

[faggioli.valeria@inta.gob.ar](mailto:faggioli.valeria@inta.gob.ar)

Publicado en: Ullé ed. Bases tecnológicas de sistemas de producción agroecológicos, pp 34-53, Ediciones INTA. ISBN 978-987-679-278-3. 204 p.

Durante los años 2007-2012 fueron analizados dos sistemas de implantación de cultivos hortícolas, uno siembra directa de semillas (SD) y el otro de transplante de plantines (TR). Estos se combinaron con cuatro antecesores de manejo de suelos: barbecho estival antes del policultivo de lechuga, acelga, remolacha (H1); moha antes del policultivo lechuga, acelga, remolacha (H2); sorgo forrajero antes del cultivo de cebolla de verdeo (H3); avena antes del cultivo de zapallo (H4). El experimento tuvo diseño factorial con dos sistemas de implantación, cuatro antecesores y tres repeticiones. Durante 3 años consecutivos se midieron variables físicas, químicas y biológicas del suelo. También fueron registrados los rendimientos de las hortalizas luego de los antecesores. Existieron interacciones significativas entre los sistemas de implantación y el antecesor. La separación entre sistemas SD y TR explicó el 84% de la variación en un análisis componentes principales. Las variables biológicas y la infiltración básica explicaron en mayor medida los resultados obtenidos (stepwise) a favor del sistema TR en los pesos medios de las plantas de lechuga y acelga. Por el contrario, las variables químicas y el índice de estabilidad de agregados explicaron en mayor medida los resultados obtenidos en SD en los pesos medios de remolacha. Los resultados ponen de

manifiesto la sensibilidad de ciertas variables de suelo para explicar el rendimiento ante diferentes escenarios de producción conservacionistas en horticultura de campo.

### **Evolución e interpretación de indicadores de fertilidad del suelo en relación a la sostenibilidad en producciones orgánicas**

*Ullé, J.; Andriulo, A.; Faggioli, V.; Serri, D.; Scianca, C.; Castro, A.; Farroni, A.; Dalpiaz, J.; Garcia, L.; Darder, L.; Rimatori, F.; Colombini, F.; Villalba D.; Rondán, A.; Gasparoni, J.; Curcio, N.; Rosolen, A.; Couretot, A.*

[faggioli.valeria@inta.gob.ar](mailto:faggioli.valeria@inta.gob.ar)

Publicado en: Ullé ed. Bases tecnológicas de sistemas de producción agroecológicos. pp 117-139 Ediciones INTA. ISBN 978-987-679-278-3. 204 p

El relevamiento de diez establecimientos orgánicos de la región pampeana permitió diferenciarlos en dos tipos de sistemas mixtos (agrícolas-ganaderos), uno donde sólo se realiza la agricultura orgánica en todo el predio y el otro, donde se practica tanto la agricultura orgánica como siembra directa convencional en superficies aisladas. Todos los establecimientos producen cereales, oleaginosas, pasturas y forrajes. El objetivo del trabajo fue conocer en qué medida un conjunto de variables de suelo permitió diferenciar situaciones contrastantes de manejo de suelos e inferir acerca de la fertilidad en los sistemas de producción orgánicos mixtos. En cada sistema fueron demarcadas tres situaciones de manejo agronómico. Para los predios exclusivamente orgánicos las condiciones de uso establecidas fueron: una condición de partida, más deseable o estable en términos de calidad de suelos, correspondiente a pasturas de al menos 5 años o campo natural inalterado; otra representado por suelo agrícola de uso más intenso correspondiente a lotes de la rotación con al menos 3 o más años de ciclos de cultivos

orgánicos con labranza de remoción; y por último una condición de manejo menos intenso correspondiente a uno o dos ciclos de cultivos con remoción subsiguientes a la pastura de la rotación. Mientras que para los predios tanto orgánicos como convencionales las condiciones de uso del suelo establecidas fueron: pasturas de al menos 5 años o campo natural inalterado; otra representado por un suelo de uso agrícola en siembra directa; y finalmente una situación de lotes de características similares de suelos pero bajo laboreo de remoción por largos períodos en orgánico. Se determinaron variables físicas, químicas y biológicas por triplicado en cada situación. Se observó que en los sistemas orgánicos las variables químicas carbono y nitrógeno total y calcio fueron más sensibles que las variables biológicas en explicar la variación y cambios ocurridos en la relación en la porosidad del suelo. En tanto que las variables biológicas permitieron diferenciar claramente entre sistemas de pasturas inalteradas y laboreo agrícola. Los cultivos de soja y girasol exportaron mayores cantidades de fósforo y magnesio del suelo en tanto que los verdes de invierno y alfalfa mayores cantidades de potasio y calcio. El presente trabajo constituye un antecedente inédito sobre el impacto de las prácticas de laboreo orgánicas en comparación con la siembra directa y situación prístinas en un amplio rango de situaciones de producción. Se concluyó que la remoción del suelo en un planteo orgánico de rotación mixta mantiene los niveles de fertilidad física, química y biológica del suelo comparables a los observados en producción agrícola intensiva en siembra directa.

### **Utilización de variedades de maíz y leguminosas subtropicales como antecesores de cultivos hortícolas y su efectos en indicadores de calidad de suelos**

Ullé, J.; Faggioli, V.; Ortega y Villasana, P.; Darder, L.; Dalpiaz, J.; Garcia, L.; Rimatori, F.; Colombini, D.; Villalba, F.; Martinez, F.

[faggioli.valeria@inta.gob.ar](mailto:faggioli.valeria@inta.gob.ar)

Publicado en: Actas de Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA), ACTAF La Habana, Cuba. Mayo 2014.

Un experimento fue implantado en 2011 en INTA San Pedro, evaluando diferentes cultivares de maíz y leguminosas subtropicales, solas o en consorcio. Este consistió en 12 tratamientos antecesores y tres repeticiones, en diseño en bloques aleatorizados (DBCA). Fueron comparados 5 variedades de maíz en monocultivo; cv. Blanco Duro, cv. Caiano, cv Azteca, cv Mato Grosso, cv Chala Roja, 1 sorgo forrajero cv. Talero, 2 leguminosas, Canavalia ensiformis, Mucuna cinza, 1 barbecho desnudo, 1 maíz consociado cv. Blanco Duro -Canavalia ensiformis, 1 maíz consociado cv. Caiano - Canavalia ensiformis. En 2012 y 2013 fue evaluado el crecimiento (gr m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>) , el rendimiento a cosecha de maíz, y las variables edáficas, físicas, químicas, biológicas: densidad aparente (DAP), infiltración básica (IB), porosidad total (PT), distribución de macroporos (MP), mesoporos (MSP), microporos (MCP), estabilidad de agregados (EA), pH, conductividad eléctrica (CE), carbono orgánico total (COT), nitrógeno total (NT), fósforo extractable (Pe), calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K), sodio (Na), capacidad de intercambio catiónico (CIC), respiración (AB), carbono en la biomasa microbiana (CBM), coeficientes metabólicos (qCO<sub>2</sub>), fluoresceína difosfato (FDA), fosfatasa ácida (Pasa), glomalinas. Los cultivos de maíz presentaron mayor aporte de m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> que las leguminosas y en especial cv. Caiano y su cultivo consociado Caiano-Canavalia ensiformis presentaron, mayor peso de espiga, peso de chala, n<sup>o</sup> de granos e incrementaron los niveles de Pasa y CBM, así como de COT y NT en suelo, demostrando un comportamiento superior a las leguminosas. Los tratamientos sorgo y barbecho incrementaron los niveles de FDA y AB.

**Indicadores edáficos con y sin remoción de suelos seguidos de antecesores en secuencias de cultivo de batata**

*Ullé, J.; Espindola, J.; Martinez, F.; Marti, H.; Faggioli, V.; Ortega y Villasana, P.*

[faggioli.valeria@inta.gob.ar](mailto:faggioli.valeria@inta.gob.ar)

Publicado en: Actas 53<sup>a</sup> Congresso Brasileiro de Olericultura. Universidade Federal do Tocantins. Campus de Palmas, Brasil. Julio 2014.

Fueron delimitadas dos áreas de manejo de suelos en INTA IPAF NEA, con distintas historias de laboreo de suelo e iguales cultivos de cobertura antecesora. Luego fue diseñado un experimento anidado en bloques, que consideró los factores laboreo y antecesor como fuentes de variación. El área "sin laboreo" tuvo con anterioridad cuatro años de cultivo de Mucuna cinza, en forma continua con resiembra. El área "con laboreo" tuvo cultivos de algodón, maní, maíz, con sus respectivas labranzas. Una vez delineado el experimento, el cultivo de batata fue trasplantado en 2011, 2012, 2013 de forma convencional en ambas áreas, sobre doce tratamientos antecesores. En cada uno fueron registradas las variables edáficas, físicas, químicas, biológicas: densidad aparente (DAP), infiltración básica (IB), porosidad total (PT), distribución de macroporos (MP), mesoporos (MSP), microporos (MCP), estabilidad de agregados (EA), pH, conductividad eléctrica (CE), carbono orgánico total (COT), nitrógeno total (NT), fósforo extractable (Pe), calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K), sodio (Na), capacidad de intercambio catiónico (CIC), respiración (AB), carbono en la biomasa microbiana (CBM), coeficientes metabólicos (qCO<sub>2</sub>), fluoresceína diacetato (FDA), fosfatasa ácida (Pasa), glomalinas (PROT) e hifas (H) arbusculos (A) y vesículas (V) de micorrizas. En suelos sin laboreo hubo interacción significativa con (AB) y (Pasa). La (AB) presentó niveles más altos en suelos sin laboreo, difiriendo a favor en los tratamientos de cobertura precedente de sorgo o Batata consociada + Canavalia, con relación a Maíz, Mucuna, Canavalia y barbechos. La (Pasa) presentó niveles más altos en los tratamientos Maíz, con relación a tratamientos Canavalia y, Batata consociada + Canavalia más bajos. En

suelos con laboreo hubo interacción significativa con (Pe), (Ca), (K), presentando estos niveles superiores. El (K) presentó niveles más altos en los tratamientos antecesores Maíz Blanco Duro y Azteca, con relación a avena y monocultivo de batata.

# Economía, estadística, informática y sistemas de información geográfica



## **Soja: evaluación de la estabilidad del rendimiento según fechas de siembra**

*Enrico, J.; Conde, M.; Martignone, R.; Bodrero, M.*

[conde.maria@inta.gob.ar](mailto:conde.maria@inta.gob.ar)

Publicado en: Revista Para Mejorar la Producción Nº50. Cultivos Estivales, pp:71-78:EEA INTA Oliveros. Noviembre 2013

El rendimiento de los cultivos es el resultado de la interacción entre los genotipos y el ambiente (clima, suelo y prácticas de manejo). Así es posible que distintos genotipos puedan tener rendimientos similares o distintos en un mismo ambiente y que un genotipo pueda tener distintos rendimientos en distintos ambientes. Además, el orden relativo de los genotipos puede modificarse por el ambiente. Por lo tanto, para alcanzar elevados rendimientos se requiere seleccionar aquellos que presenten una elevada productividad media (adaptación) y conocer su probable variación entre ambientes (estabilidad). Para ello es necesario el conocimiento de las características agronómicas de los cultivares a seleccionarse y del ambiente en el cual se desarrollan. En las producciones en secano, es común la ocurrencia de diferentes grados de estrés (hídrico y térmico); y las diferencias de rendimiento entre cultivares puede responder no sólo a diferencias en alguno de sus componentes, sino también a diferencias en su capacidad para compensar. La clasificación de un cultivar en un determinado grupo de madurez (GM) se establece en base a su comportamiento fenológico en fecha de siembra "óptima o normal", respecto de cultivares de referencia. Cuando se modifica la fecha de siembra, cambia el ambiente fototermoperiódico al que está sometido cada cultivar. Por esto, los cultivares clasificados dentro de un determinado GM, pueden responder de manera distinta ante cambios en las fechas de siembra. El conocimiento de la fenología y el crecimiento frente a cambios en las fechas de siembra es fundamental para lograr la mejor adaptación del cultivar a la

situación de cultivo. Esto implica un adecuado crecimiento vegetativo y reproductivo. En cuanto al crecimiento vegetativo es importante alcanzar un óptimo número de nudos por planta y desarrollo foliar suficiente para poder lograr el IAF crítico (95 % de intercepción de la radiación fotosintéticamente activa) entre inicios de fructificación y el comienzo del llenado de granos. Esta última característica posibilita la máxima eficiencia en el uso de la radiación con máxima tasa de crecimiento de cultivo y como consecuencia de ello un elevado rendimiento. Para ellos se analizó la interacción genotipo por ambiente de siete cultivares en 8 fechas de siembras diferentes para las variables rendimiento, número y peso unitario medio de semillas.

## **Transformaciones territoriales y vulnerabilidad campesina en el norte de Córdoba (Argentina)**

*Preda, G.; Conde, M.*

[conde.maria@inta.gob.ar](mailto:conde.maria@inta.gob.ar)

Publicado en: Presentado en la XXIX Congreso Latinoamericano de Sociología en Chile. Septiembre 2013.

La presencia del capital en la producción agropecuaria consolidó nuevas formas tecnológicas, organizacionales y ocupacionales del territorio. En el norte de Córdoba, Argentina, las transformaciones que se iniciaron en la década del noventa conformaron un escenario productivo proclive a la agricultura. El desmonte y un paquete tecnológico ad hoc, que implica un modelo de desarrollo ajeno a la realidad regional pero con fuerte impacto sobre ella, modificó el patrón geográfico y técnico de producción y desplegó un nuevo proceso de territorialización. Se intensificó el proceso de retracción de la producción campesina, reduciéndose su espacio productivo. Este proceso de expansión de la frontera agraria es conducido por productores que, procedentes de otras regiones de la provincia vinculadas históricamente a la producción agrícola,

ingresan al territorio modificando su organización. La dinámica de ocupación del suelo manifestada en la tenencia bajo diferentes formas de arrendamiento o en la compra, valiéndose de los precios diferenciales con respecto a la región pampeana, convirtió a este espacio en un campo de disputa entre los productores tradicionales y estos nuevos actores portadores de capitales diferenciados. El análisis de las estrategias que implementa la pequeña producción nos permite comprender su persistencia en el campo productivo. Este trabajo es parte de una investigación más amplia que estudia las transformaciones producidas en el departamento Río Seco (Córdoba, Argentina) como espacio donde penetra el capital agrario en su afán por expandir la frontera agropecuaria. La metodología empleada para el relevamiento de información está basada en entrevistas semiestructuradas realizadas a productores agropecuarios del departamento Río Seco. Para la selección de los entrevistados se utilizó el listado de productores del departamento Río Seco del Censo Nacional Agropecuario 2002 (INDEC). El análisis de las estrategias de reproducción de la producción campesina que se presenta en este trabajo se realizó en base a 26 entrevistas, relevando información sobre la campaña agrícola 2009/2010. Asimismo, se realizaron entrevistas en profundidad a productores como así también a informantes calificados del departamento.

### **Sustentabilidad agrícola. Toma de decisiones considerando diversos factores**

*Ghida Daza, C.*

[ghidadaza.carlos@inta.gob.ar](mailto:ghidadaza.carlos@inta.gob.ar)

Publicado en: Anales de la XLIV Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria y en CD de la reunión, San Juan, Octubre 2013

Tomando como base el sistema agrícola, el objetivo del trabajo fue evaluar su eficiencia según indicadores económicos, financieros, ambientales y sociales, considerando la elección de actividades entre monocultivo o rotación con una metodología multicriterio según un esquema de programación lineal multiperíodica. Las actividades consideradas fueron el monocultivo de soja, el de maíz y del doble cultivo trigo/soja. Como alternativa se evaluó una rotación trianual de trigo/soja de segunda-soja-maíz. También se agregó la posibilidad de tomar o dar en alquiler tierra. Se consideraron siete ítems para determinar la eficiencia de las soluciones: margen bruto total como índice económico, capital circulante como indicador financiero, coeficiente de variación del margen (riesgo), horas hombre total (social), y tres indicadores ambientales: balance de nutrientes, balance de carbono orgánico y coeficiente de impacto ambiental de agroquímicos. Como principales conclusiones se mencionan: la consideración de un criterio de eficiencia económica como indicador exclusivo en la elección de actividades puede llevar a elecciones erróneas al evaluar un concepto multidimensional como es el de sustentabilidad. El planteo de un esquema de análisis multiperíodico se muestra adecuado para modelar rotaciones de cultivos en sistemas agrícolas. También el análisis de los aspectos ambientales en la evaluación económica de las actividades se presenta como un criterio eficiente que permite mejorar la selección de los planes óptimos elegidos.

Finalmente la evaluación multiobjetivo permite una mejor caracterización de soluciones eficientes considerando el concepto de sustentabilidad.

## **Evaluación de sistemas predominantes según aspectos económicos y ambientales**

*Ghida Daza, C.*

[ghidadaza.carlos@inta.gob.ar](mailto:ghidadaza.carlos@inta.gob.ar)

Publicado en: Anales del 4º Congreso Regional de Economía Agraria y en CD de la reunión, Buenos Aires, octubre 2014.

Los cambios de políticas macro y sectoriales junto a variaciones en los precios relativos favorecieron el importante proceso de agriculturización en las últimas décadas. Según datos de los últimos dos censos el número de empresas agrícolas aumentó y los sistemas mixtos agrícola bovinos se redujeron al igual que los ganaderos. Los efectos son aún mayores si se considera a la sustentabilidad de la empresa agropecuaria en forma integral, para lo cual se deben analizar, además del aspecto económico, los componentes social y ambiental. Los tres sistemas predominantes analizados en el trabajo (agrícola, mixto y ganadero) abarcan el 76 % de las empresas en la zona húmeda del sudeste provincial y el 68 % en la zona subhúmeda del sur, por ello la importancia de considerar estos tipos de empresa. El objetivo del trabajo fue evaluar el comportamiento de estas empresas predominantes en dos zonas considerando criterios de eficiencia basados en indicadores económicos, de riesgo global, ambientales y sociales. De este modo se muestran los cambios en la eficiencia de los sistemas según se consideren los indicadores en forma aislada con una visión parcial de cada uno o con un criterio global que enfoque más la sustentabilidad de la empresa. De esta forma se contó con siete ítems a considerar en la medición de la eficiencia de las soluciones, estos eran: Resultado Operativo (RO) total promedio (en \$) como índice económico, mínimo RO (\$) y CV % como indicadores del riesgo global, tres indicadores ambientales (valor del balance de nutrientes, balance de carbono orgánico y riesgo de contaminación por agroquímicos) y horas hombre total por

sistema (índice social). Se concluye que el criterio de corto plazo, que tiene en cuenta sólo el resultado económico, puede llevar a elecciones erróneas al evaluar un concepto multidimensional como la sustentabilidad. La inclusión de aspectos ambientales y sociales en la evaluación de los sistemas es un criterio eficiente que permite mejorar la evaluación de los mismos con un criterio de sustentabilidad. La consideración de un esquema multiobjetivo permite una mejor caracterización global de los sistemas.

-----

