

# agromensajes

DE LA FACULTAD

abril | 2020

56



## #AgrariasEnCasa





# Fundación Ciencias Agrarias

Dirección y Producción General:  
 Ing. Agr. Blas Martín ASEGUINOLAZA  
 Ing. Agr. Ignacio Francisco GHIONE  
 Diseño Gráfico: Lic. DCV Juan Manuel VÁZQUEZ  
 Coordinación: Srta. María Ysabel BARTOLOZZI  
 Colaboración: Srta. Florencia MANASSERI

## AUTORIDADES

## Decano

Ing. Agr. (Esp.) Roberto Eduardo LOPEZ

## Vicedecano

Méd. Vet. (MSc.) Griselda María del Carmen MUÑOZ

## Secretaría de Asuntos Académicos

Secretaria: Ing. Agr. (MSc.) Miriam Etel INCREMONA  
 Sub-secretario: Ing. Agr. (Mg.) Hernán Mauro MATURO

## Secretaría de Asuntos Financieros

Cont. Fernando AMELONG

## Secretaría de Ciencia y Tecnología

Ing. Agr. (Dr.) Gustavo Rubén RODRIGUEZ

## Secretaría de Vinculación Tecnológica

Ing. Agr. Federico FINA

## Secretaría de Extensión Universitaria

Ing. Agr. Blas Martín ASEGUINOLAZA

## Secretaría de Posgrado

Secretaria: Lic. (Dra.) Juliana STEIN  
 Sub-secretario: Ing. Agr. (Esp.) Marcelo Javier LARRIPA

## Secretaría de Asuntos Estudiantiles

Secretario: Ing. Agr. Eduardo Luján PUNSCHKE  
 Sub-secretaria: Lic. Paula BADARACCO

## Secretaría de Relaciones Internacionales

Secretario: Dr. Hugo Raúl PERMINGEAT  
 Coordinadora Área de Relaciones Internacionales:  
 Lic. María Eugenia CARDINALE

## Dirección Campo Experimental

Director: Ing. Agr. Martín José NALINO  
 Subdirector: Ing. Agr. Emanuel CEAGLIO  
 Asesor técnico: Ing. Agr. Pablo PALAZZESI

## Dirección General de Administración

Sra. Mónica Liliana EVANGELISTA

## Secretaría Técnica:

Ing. Agr. Sergio TESOLIN

## Dirección del Instituto de Investigaciones en

Ciencias Agrarias de Rosario (IICAR)  
 Dr. Juan Pablo ORTIZ

## CONSEJO DIRECTIVO

## Consejeros Docentes:

Lic. (Mg.) Víctor Rolando GONZALEZ  
 Ing. Agr. (Dra.) Patricia PROPERSI  
 Méd. Vet. (Mg.) Griselda MUÑOZ  
 Ing. Agr. (MSc.) Ileana GATTI  
 Lic. Graciela KLEKAILO  
 Prof. (Dr.) Pablo RIMOLDI  
 Lic. (Dra.) María Lourdes GIL CARDEZA  
 Lic. (Dra.) María Belén SENDER  
 Ing. Agr. Julieta LÁZZARI  
 Lic. (Dra.) Luciana DELGADO

## Consejero Graduado:

Ing. Agr. Gastón HUARTE

## Consejeros Estudiantes:

Srta. Aldana PEPINO  
 Srta. Melisa ALONSO  
 Sr. Federico ROMANI  
 Sr. Facundo RAMÍREZ  
 Srta. Victoria POLIOTTI  
 Sr. Ignacio ZIGOLO  
 Sr. Alejandro CARIGNANO  
 Srta. Berenice LOVAZZANO

## Consejero No Docente:

Sr. Mauricio BARTOMIOLI

## ÍNDICE

## Artículo de divulgación

- 05 En tiempos de pandemia y cuarentena: el CONECTIVISMO como nueva teoría de aprendizaje en la era digital.  
ADRIÁN GARGICEVICH
- 09 Caracterización y análisis de tambos asociados a cooperativas de la zona de Rosario  
TOMASSETTI, A.; ALMIRÓN, S.; PLANISICH, A.; NALINO, M.; GALLI, J.
- 15 La dureza del grano de maíz afecta su color independientemente de su concentración de carotenoides.  
SAENZ, E.; ABDALA, L.J.; BORRÁS, L.; GERDE, J. A.

## Notas de Interés

- 19 Ingenio y agroecología en la formación profesional del estudiante  
MUÑOZ, G.; MONTICO S.; PALAZZESI P.
- 22 Extensionistas redes de historias actuales  
DURÉ, L.; LÁZZARI, J.; GONNELLA, M.
- 24 Caracterización de las materias primas y/o alimentos empleados en las raciones utilizadas en sistemas porcinos familiares de la zona de influencia de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Rosario  
BENEDETTI, M.; CAMPAGNA, D.; CECHETTI, S.; GONSOLIN, R.; GONZALEZ, A.; INCREMONA, M.; PERIGO, C.; PRIOTTI, E.; RIVERO, M.; SKEJICH, P.; TOMASSETTI, A.; ROMAGNOLI M.; SILVA, P.
- 27 Uso de las herramientas de la agricultura de precisión para generar mejoras de la productividad. Una experiencia sobre el uso de los mapas de rendimiento.  
REPETTO, L.; RASETTO, M.

Agromensajes de la Facultad es una publicación digital cuatrimestral, editada desde 1999 por la Secretaría de Extensión Universitaria de la Facultad de Ciencias Agrarias UNR.

Los artículos firmados no expresan necesariamente la opinión de la Institución.

Se permite la reproducción total o parcial del material de estas publicaciones citando la fuente.

Secretaría de Extensión Universitaria  
 Facultad de Ciencias Agrarias  
 Universidad Nacional de Rosario  
 Campo Experimental Villarino  
 CC. 14 (S2125ZAA) Zavalla - Santa Fe - ARG.  
 Tel - Fax: 0341 4970080 - int. 1263  
 agro@unr.edu.ar

## SECRETARÍA DE POSGRADO

La Secretaría de Posgrado de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNR, fue creada el 23 de Junio de 1999. El objetivo principal de la misma es la promoción, organización y difusión de actividades académicas de postgrado en el ámbito de la Facultad.

Los cursos y actividades ofrecidos por la Secretaría están abiertos a todos los graduados de carreras universitarias del área agronómica, biológica y ambiental que cumplan con los requisitos de admisión correspondientes.



## CARRERAS DE POSGRADO:

### Doctorado en Ciencias Agrarias

(Carrera Acreditada por CONEAU Res. 718/12- Cat- B)

El objetivo principal de la carrera es la formación de recursos humanos especializados en distintos aspectos de la problemática agropecuaria desde el punto de vista científico y tecnológico. Las contribuciones realizadas por los doctorandos deben ser estrictamente originales y deben representar avances en la frontera del conocimiento del problema o temática abordada. El título que otorga es: Doctor en Ciencias Agrarias.

### Maestría en Manejo y Conservación de Recursos Naturales

(Carrera acreditada por CONEAU- Res. 263/13 Cat. B)

La carrera está destinada a estudiar la problemática de la estructura y dinámica de las comunidades bióticas y el funcionamiento de los distintos ecosistemas que forman la biosfera. Los alumnos reciben una formación específica tendiente a comprender, evaluar y formular técnicas y procesos de manejo para la utilización y conservación de los recursos naturales. El título que otorga es: Magíster en Manejo y Conservación de Recursos Naturales.

### Especialización en Producción Semillas

Res. CD. CD 579/12 – Facultad de Ciencias Agrarias

La Carrera de Posgrado de Especialización en Producción de Semillas se orienta a fortalecer la formación de los participantes del Sistema de Producción de Semillas, para potenciar su crecimiento y desarrollo profesional, consolidando y favoreciendo sus capacidades para identificar las oportunidades de intervención en el Sistema, lo que promoverá acciones tendientes a robustecer la competitividad del sector.

### Maestría en Genética Vegetal

(Carrera Acreditada por CONEAU Res. 789/12 Cat. B)

La Maestría en Genética Vegetal fue creada en 1978 y cuenta con más de 120 egresados que desarrollan sus actividades profesionales en el ámbito local e internacional, tanto en organismos privados como estatales. El objetivo de la misma es abarcar distintos aspectos de la problemática del incremento y mejoramiento en la calidad y cantidad de la producción agropecuaria a través del mejoramiento genético vegetal, la selección y utilización racional de los recursos genéticos. Los alumnos reciben una sólida formación básica en genética, mejoramiento vegetal y métodos de análisis de la información de los experimentos. El título que otorga es: Magíster en Genética Vegetal. Cuenta con tres áreas: Mejoramiento Genético, Recursos Genéticos y Resistencia Genética a Organismos Fitopatógenos.

### Especialización en Sistemas de Producción Animal Sustentable

(Carrera acreditada por CONEAU Res. 1013/10 Cat. Cn)

Asumiendo la necesidad de aportar a un proceso de cambio en el cual la utilización de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación de la innovación tecnológica y el cambio institucional reflejen las necesidades presentes y futuras, las Facultades de Ciencias Agrarias y Ciencias Veterinarias de la UNR han diseñado una opción académica que aborda tal cuestión.

### Especialización en Bioinformática

(Carrera Acreditada Consejo Superior)

La creación de la Carrera de Posgrado de Especialización en Bioinformática se considera relevante dado que responde a la necesidad de cubrir un área de vacancia según lo estipulado por el Ministerio de Educación de la Nación Argentina. Además este postgrado sería la primera propuesta brindada por la Universidad Nacional de Rosario en dicha área y convierte a esta Universidad en pionera a nivel nacional en ofrecer un posgrado en Bioinformática.

..... **Agenda de cursos en: [www.fcagr.unr.edu.ar](http://www.fcagr.unr.edu.ar)**

Artículo de divulgación

## En tiempos de pandemia y cuarentena: el CONECTIVISMO como nueva teoría de aprendizaje en la era digital.

Por [Adrián Gargicevich](#)

Docente coordinador Taller III Sistemas de Producción Agropecuarios  
Facultad de Ciencias Agrarias - UNR

La pandemia que nos toca vivir en estos días nos impulsa al autoaprendizaje todo el tiempo. Si logramos capitalizar esta opción de aprendizaje, la didáctica se transformará en uno de los escenarios de oportunidades de esta crisis. En tal sentido, aquí se propone un aporte para estimular el análisis crítico que ayude a repensar y definir estrategias de acción a la hora de diseñar capacitaciones.

Como en otros artículos de mi autoría en ediciones anteriores de esta misma revista, éste artículo se edita como una doble contribución. Por un lado a los profesionales de la extensión que con frecuencia nos valemos de proceso de capacitación, y por el otro a la futura modificación del plan de estudios en la carrera de Agronomía de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR.

Para este último fin, el artículo también se propone como aporte para la reflexión crítica en lo que considero un “experimento socioeducativo forzado por la circunstancia” (si me permiten la definición), que está llevando a las Cátedras a implementar con urgencia el dictado de clases en modalidad virtual. La educación mediada por tecnologías de la información y comunicación (TIC), que para muchos docentes hasta hace 2 semanas era una opción desconocida o no aceptada (a pesar de estar disponible en nuestra Facultad desde el año 2006), se transformó en una necesidad urgente. Pero como la misma requiere una aproximación didáctica peculiar, es necesario al menos de una revisión de los sustentos teóricos y metodológicos para no caer en un error común: “pasar” a virtual la misma lógica didáctica que usamos en presencial.

El aprendizaje es uno de los procesos que normalmente es alentada desde la extensión y que usamos a diario en la educación. Conocer cuáles son las teorías que explican sus principios y procesos operativos resulta



Extensión para extensionistas

Blog <https://redextensionrural.blogspot.com/>

Tip 060-2017

imprescindible para adaptar las estrategias. CONDUCTISMO, COGNITIVISMO y CONSTRUCTIVISMO son las tres grandes teorías usadas más a menudo en la construcción de ambientes instruccionales. Cada una, a su tiempo, fue el reflejo de los ambientes sociales de la época en que surgieron. En los últimos años la tecnología ha reorganizado la forma en que vivimos, nos comunicamos y aprendemos. Hoy el CONECTIVISMO surge como una nueva teoría para explicar el aprendizaje de la mano de las TIC. Por tanto, si nuestra tarea de la docencia o la extensión propone aprendizajes, será necesario prestar atención y capitalizar las ventajas del conectivismo dado el actual entorno tecnológico social en que vivimos, y más allá del momento de pandemia y cuarentena que nos toca sortear. Aquí van algunas sugerencias.

### IDENTIFICANDO LAS DIFERENCIAS

Aprender implica lograr un cambio en el desempeño humano, actual o potencial, que se expresa mediante la experiencia y

que se alcanza mediante la interacción con el mundo. Existen diferentes teorías que explican como ocurre el aprendizaje, en orden histórico de aparición primero surgió el Conductismo, luego el Cognitivism, más tarde el Constructivismo y mucha más recientemente al Conectivismo. Si deseas profundizar en cada una de ellas, podrás encontrar abundante información en la web si te lo propones. Para el propósito de este texto, nos bastará con analizar las diferencias de los aspectos más destacados para entender cómo, algunas estrategias tanto de extensión como de educación, habilitan o dificultan el aprendizaje en los entornos de capacitación que diseñamos. Lo haremos con un cuadro comparativo que nos ayudará para revisar luego ejemplos clásicos de métodos de capacitación y enfoques profesionales que, de seguro, hemos vivido alguna vez en nuestra tarea como extensionistas, docentes o alumnos.

Veamos algunos ejemplos de las prácticas más reconocidas en la tarea docente y/o de extensión, las principales acciones que

**Comparación operativa de las teorías que explican el aprendizaje.**

Teoría	CONDUCTISMO	COGNITIVISMO	CONSTRUCTIVISMO	CONECTIVISMO
<b>Características</b>				
Objetivos del entorno instruccional	Se propone lograr que las personas capacitadas den las respuestas adecuadas a un conjunto de estímulos prefijados por el instructor, quien será a la vez el encargado de observarlos y valorarlos.	Desarrollar acciones donde la propia experiencia de los capacitados sea la base para un aprendizaje significativo.	Aprender mediante la construcción de conocimientos en base a las experiencias de las personas, por medio de la realización de actividades que son de utilidad en el mundo real.	Capacitar a las personas para que pasen de ser consumidores a productores del conocimiento a través de la colaboración y cooperación con otros individuos y mediante el uso de las TIC.
Rol del instructor	Dirigir todo el entorno diseñando y observando los procesos de estímulo-respuesta y los refuerzos, castigos o estímulos adecuados.	Su función es confeccionar y organizar experiencias didácticas. No es el centro del proceso de aprendizaje.	Moderador, coordinador, facilitador, mediador y al mismo tiempo participante. Debe contextualizar las distintas actividades del proceso de aprendizaje. Es el responsable directo.	Capacitar para que se creen y mantengan las propias redes de aprendizaje y las continúen usando a lo largo de toda su vida para navegar su futuro y resolver de manera creativa los problemas del mundo.
Rol del capacitado	Pasivo. Para aprender depende de los estímulos que reciba del exterior. Aprende gracias a la memorización y a la repetición, aunque no asimile los conceptos, ni los comprenda, y los olvide rápidamente.	Es un sujeto activo procesador de información con capacidad de aprender.	Es un sujeto activo constructor tanto de esquemas como de estructuras operatorias. Es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje y el procesador activo de la información. Construye el conocimiento por sí mismo y nadie puede sustituirle en esta tarea.	Crear o formar parte de las redes de aprendizaje según sus necesidades lo que le permite actualizar constantemente sus conocimientos.
Factores que influyen sobre el entorno instruccional	La naturaleza de las recompensas, castigos y estímulos en el proceso	Esquemas pre-existentes y las experiencias previas	Compromiso, participación, factores sociales y culturales	Diversidad de la red y la fuerza de los vínculos.

Elaboración propia Adrián Gargicevich para "Extensión para Extensionistas"  
<http://redextensionrural.blogspot.com.ar/> en base a (2) <https://teduca3.wikispaces.com/>

incluyen, la posición frecuente del docente/extensionista durante las mismas, y cómo éstas pueden ser asociadas con algunas de las 3 primeras teorías cuando se las usa centralmente como entornos instruccionales. Dejo al lector el análisis valorativo de cada asociación que presento como elemento para el debate o la autocrítica.

**"La clase en aula / demostración en terreno"**  
 Este tipo de práctica, cuando está orientada como entorno instruccional, suele ser un objeto de expresión clásico para el CONDUCTIVISMO. Se espera que la misma actúe como estímulo suficiente. El docen-

te/extensionista organiza y decide que ver, cuándo, cómo, esperando que la reacción de los participantes sea la aceptación y el cambio en el sentido propuesto. Los participantes asisten pasivamente observando o consultando por aclaraciones.

**"Los talleres"** (espacio de intercambio).  
 Este tipo de práctica, cuando está orientada como entorno instruccional, suele ser un objeto de expresión clásico para el CONGNITIVISMO. Se espera que la participación de los asistentes sea genuina, y que los participantes completen sus capacidades a partir de compartir sus experiencias sobre el tema que los convoca. El docen-

te/extensionista reconfigura algunas consignas disparadoras, coordina y resume el proceso. Los asistentes participan intercambiando y procesando su propia información para aprender con los otros.

**"El grupo operativo, o el proyecto compartido"** (acciones conjuntas, acordada, organizada y consensuada con plazos y objetivos)  
 Este tipo de práctica, cuando está orientada como entorno instruccional, suele ser un objeto de expresión clásico para el CONSTRUCTIVISMO. Se espera que los participantes tomen las decisiones centrales para el conjunto, aprovechando su expe-

riencia y saberes para el logro de objetivos (o productos) útiles para el conjunto, y por ellos mismos definidos. El docente/ extensionista coordina, facilita, media y al mismo tiempo participa.

Hasta aquí podemos ver cómo cada estrategia y teoría, hace centro en el protagonismo de los sujetos a los cuales está destinado el aprendizaje. También vemos cómo normalmente se ocupan más del proceso de aprendizaje, que del valor de lo que está siendo aprendido. Pero normalmente no hacen referencia al aprendizaje que ocurre por fuera de las personas, por ejemplo el que se almacena y manipula mediante las tecnologías; ni tampoco sobre cómo ocurre el aprendizaje en las organizaciones.

La pertinencia de lo que se debe aprender, implica un análisis previo al propio diseño del proceso de aprendizaje. Si pretendemos apoyar procesos de aprendizaje, el actual mundo interconectado que vivimos nos obliga a explorar y entender también la "forma" que tiene la información que adquirimos. La capacidad de sintetizar y reconocer conexiones o patrones de información es una habilidad cada vez más valiosa en el entorno interconectado actual. Hacia allí es necesario poner nuestra mirada. Cada vez con más frecuencia, las acciones que demanda el mundo actual se resolucionan a partir de la información externa a nuestro conocimiento primario... ¡las profesiones están en jaque!!... ¿No me crees?... ¿Acaso cuando vas al médico (o cuando vuelves) no exploras en la web tu diagnóstico?

Es por eso que una nueva teoría alternativa, una aproximación diferente sobre el aprendizaje en la era digital está creciendo. El CONECTIVISMO comienza a echar luz para que podamos desarrollar nuevas capacidades para apoyar el actual entorno en que se desarrolla el aprendizaje. Desde la docencia y la extensión necesitamos incorporar sus ventajas para poder así ayudar a las personas con las cuales trabajamos.

### ¿QUÉ ES LO QUE HA CAMBIADO?

Nuestras competencias dependen cada vez más de la formación de conexiones. Si la experiencia es una de las formas de aprender, pero no podemos experimentar "todo", deberemos valernos entonces de la experiencia de

otros. Esos "otros" se convertirán así en los sustitutos del conocimiento... [se cambió la idea de almacenar conocimientos](#) (3), ahora nos resulta más efectivo conocer el camino para saber quién tiene esa capacidad.

En lugar de pensar en un aprendiz que trata de desarrollar la comprensión a través de tareas que le otorgan significado, hoy podemos asumir que el significado existe y por lo tanto la tarea del aprendiz es reconocer los patrones de conexiones escondidas para conseguirlo. Hoy aprender es como salir de un laberinto, la forma más fácil es por arriba. Es más común recorrer opciones para encontrar como "otros" lograron la acción que buscamos, que aprendernos todos los fundamentos que la sustentan. Así, la habilidad para reconocer y ajustarnos a los cambios en los patrones de conexión, se transforma en una actividad clave para el aprendizaje. No hay ["caminos únicos preferidos"](#) (4), el "caos" asoma como una plataforma para el trabajo de los capacitadores que deberemos afrontar.

Ya no podemos pensar que el aprendizaje solo ocurre en espacios acotados, controlados. El aula, el encuentro presencial, el taller ya no son condiciones excluyentes para aprender, y mucho más importante aún, ya no dependemos exclusivamente de "alguien" en particular para lograrlo.

Para apoyar los aprendizajes en la era digital, necesitamos de la capacidad para formar conexiones entre fuentes de información y así recrear patrones de información útiles. Hoy es esencial entender que el aprendizaje ocurre también como un proceso de auto-organización de búsqueda de información, y que por lo tanto, ésta debe necesariamente estar en sistemas de libre acceso, abierta a poder ser clasificadas, usadas, transformadas, desestimadas, etc. Las comunidades de aprendizaje o las Redes Sociales Virtuales operan hoy como "salones de clases" donde el tema de interés no tiene contenidos prefijados, no hay un "maestro" que conduce y administra, no están en un único sitio, no hay una secuencia preestablecida de paso, ni linealidad en los tiempos de uso. La información es factible de ser configurada en entornos de [redes debiéndose entonces aceptarse la lógica propia que las coordina](#) (5), donde los nodos

compiten, donde la fortaleza de los contactos hacen a su supervivencia, donde los contenidos son "polinización" desde otras redes o comunidades.

### EL CONECTIVISMO PARA LA TAREA DE DOCENCIA Y EXTENSIÓN

"La tubería es más importante que su contenido" dice en un artículo sobre esta teoría George Siemens (6). A medida que el conocimiento crece y evoluciona, el acceso a lo que se necesita es más importante que lo que el aprendiz posee actualmente. Cuando el conocimiento se necesita, pero no es conocido, la habilidad para conectarse con las fuentes que los disponen se transforma en vital. El conectivismo nos plantea que el aprendizaje ha dejado de ser una actividad interna e individual, nos provee una mirada alternativa y complementaria para pensar entornos instruccionales.

El aprendizaje es un proceso que ocurre en ambientes difusos, con elementos centrales cambiantes, que no están por completo bajo el control del individuo. Puede residir fuera de nosotros (al interior de una organización o en una base de datos). Su foco de acción es la conexión de información especializada. Por ende, aquellas conexiones que nos permiten aprender más, tienen una importancia mayor que nuestro actual estado de conocimiento.

Aquí están entonces algunas pistas para repensar el diseño de entornos instruccionales de docencia y extensión, en la era de las conexiones.

- **El aprendizaje está supeditado a diversidad de opiniones:** entonces estimula la conexión de diferentes opiniones sobre el tema, no esperes que la reacción a tu propuesta sea la acción de cambio que propones, las personas anteponemos nuestros intereses. Filtramos y completamos información antes de innovar.

- **Aprender es un proceso de conexión entre nodos de información:** entonces crear, utilizar y preservar flujos de información es la actividad clave para impulsar. Dispone tus creaciones en sistemas abiertos sin restricciones de acceso.

- **El aprendizaje puede residir en dispositi-**

**vos no humanos:** entonces desarrolla entornos compartidos virtualmente, crea plataformas de contenidos o de capacidades, testea su evolución y el nivel de enredamiento que logran.

- **La habilidad para conectar área, ideas y conceptos es clave para aprender:** entonces estimula a los destinatarios de la capacitación a conectar en los entornos compartidos, otros contenidos o ideas producto de sus propias búsquedas.

- **El aprendizaje es un proceso continuo. El punto de partida y de llegada es el individuo:** entonces ten cuidado con los indicadores que uses para corroborar tu esfuerzo como capacitador. Los plazos y valores de registro deberán ajustarse a cada sujeto.

- **Las redes son el sustento de los procesos de aprendizaje:** entonces ayuda a las personas a reconocerlas, cultivarlas y alimentarlas. No te transformes en imprescindible.

Comprender que el conocimiento completo sobre un tema no puede existir en una sola persona (u organización) de la cual deberíamos depender para aprender, nos obliga a explorar aproximaciones diferentes al

momento de diseñar un entorno instruccional (didáctica). La habilidad para fomentar, nutrir y sintetizar los impactos de visiones diferentes sobre un tema, se vuelven cruciales para la supervivencia de la tarea del docente y el extensionista.

Ha!! y no me olvidé del 4º ejemplo de práctica de docencia/extensión aplicable al CONECTIVISMO... si llegaste hasta aquí con la lectura no creo que sea necesario describirlo. Es lo que estoy haciendo con este texto en estarevista, y con las Redes Sociales Virtuales que activo (7), aplicadas a la temática de la extensión.

#### Referencias:

- (1) CONECTIVISMO: nueva teoría sobre aprendizaje para la tarea de extensión en la era digital <https://redextensionrural.blogspot.com/2017/02/conectivismo-nueva-teoria-sobre.html>
- (2) <https://teduca3.wikispaces.com/>
- (3) El poder de la información se está mudando. <https://redextensionrural.blogspot.com/2012/10/el-poder-de-la-informacion-se-esta.html>
- (4) Predice los cambios pero no todo el camino. Déjale un espacio a la sorpresa. <https://redextensionrural.blogspot.com/2012/12/predice-los-cambios-pero-no-todo-el.html>

<https://redextensionrural.blogspot.com/2012/12/predice-los-cambios-pero-no-todo-el.html>

- (5) Redes vs Organizaciones tradicionales. Dinámicas en opuesto para el desarrollo. <https://redextensionrural.blogspot.com/2016/05/redes-vs-organizaciones-tradicionales.html>
- (6) Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. George Siemens. Dic 2004
- (7) RRSS Virtuales de Extensión para Extensionistas

Blog

<https://redextensionrural.blogspot.com/>

Facebook

<https://www.facebook.com/extensionparaextensionistas>

Twitter

<https://twitter.com/RedExtension>

Linked In

<https://www.linkedin.com/groups/4771362/>

Instagram

[https://www.instagram.com/extension\\_para\\_extensionistas/](https://www.instagram.com/extension_para_extensionistas/)

YouTube https:

[https://www.youtube.com/channel/UCae9skGSI8bSunH\\_SFm\\_3iA?view\\_as=subscriber](https://www.youtube.com/channel/UCae9skGSI8bSunH_SFm_3iA?view_as=subscriber)

# Vivero Forestal Agroecológico

## Facultad de Ciencias Agrarias UNR

Desde el año 2015 comenzamos a trabajar en un espacio de la Facultad y con mucho esfuerzo se logró establecer un vivero forestal agroecológico.

Con el asesoramiento y trabajo de profesionales de nuestra Facultad e INTA Oliveros, graduados y numerosos estudiantes, el vivero va tomando forma y motivado por el entusiasmo del grupo de trabajo, amplía cada vez más su alcance.

Nuestra misión es brindar una nueva alternativa de producción dentro de la Facultad y a través de ello formar estudiantes con una sólida base teórica y que a la vez enriquezcan su experiencia participando en la planificación y construcción de este espacio en crecimiento.

Contacto: **Facebook: /Vivero Forestal Agroecológico FCA – UNR**

Correo responsable Vivero: **Lic. Paula Frassón - frassonpaula@gmail.com**



Artículo de divulgación

# Caracterización y análisis de tambos asociados a cooperativas de la zona de Rosario

Tomassetti, A.; Almirón, S.; Planisich, A.; Nalino, M.; Galli, J.

Cátedra de Sistemas de Producción Animal

Facultad de Ciencias Agrarias - UNR

*jgalli@lidernet.com.ar*

## Introducción

En el sur de la provincia de Santa Fe prevalece la agricultura como actividad agropecuaria. Sin embargo, la ganadería se mantiene en muchos establecimientos, ocupando en la mayoría de los casos áreas con suelos de menor aptitud productiva. En la región, también persisten sistemas de producción de leche, muchos de los cuales conservan raíces sociales y familiares, presentando diferentes escalas y niveles de integración con la agricultura.

Muchos de esos establecimientos lecheros pertenecen a dos cooperativas del área de influencia de la ciudad de Rosario, la Sociedad Cooperativa de Tamberos de la Zona de Rosario Ltda. (Cotar) y Tamberos del Sur. Actualmente los productores de ambas cooperativas trabajan por separado, pero sostienen fuertes vínculos generados por una amplia historia compartida. En este contexto surge un proyecto conjunto que vincula a estos productores con docentes y estudiantes de la Cátedra de Sistemas de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR.

La finalidad del proyecto es la realización de un trabajo grupal entre productores, estudiantes y docentes, para la elaboración conjunta de estrategias, que orienten a los productores tamberos y a sus asesores, en la toma de decisiones de manejo. Específicamente, se realiza el relevamiento, diagnóstico y mejora de algunos aspectos productivos, como también ambientales y sociales de estos sistemas, para favorecer e incentivar su permanencia y evolución en el sector rural.

Para analizar y evaluar los cambios producidos en el conjunto de tambos, en este artículo de divulgación se presentan los resultados generales de los relevamientos y diagnósticos realizados entre el mes de julio 2014 al mes de junio 2015, Campaña

14-15 (Galli, et al., 2016) y se los compara con los relevamientos de los mismos establecimientos realizados durante la campaña que abarcó desde julio 2016 a junio 2017, Campaña 16-17. Los relevamientos abarcaron principalmente aspectos estructurales, técnicos y productivos de los tambos asociados a las Cooperativas. Se debe tener en cuenta que muchos de ellos forman parte de establecimientos diversificados (agrícola-ganaderos), y por lo tanto también se analizaron aspectos relacionados a la integración de las actividades productivas, condición relevante para la sustentabilidad de los sistemas de producción en el sur de la provincia de Santa Fe.

## Caracterización de los establecimientos

Con el objetivo de analizar su evolución, se relevaron 12 establecimientos (tambos) ubicados en los departamentos de Rosario, Belgrano, Iriondo, San Lorenzo y San Jerónimo (Cuadro 1), durante las Campañas 14-15 y 16-17. En ambas campañas, se relevó información referida al uso y ocupación de la superficie, alimentación y composición de los rodeos, formas de asesoramiento técnico y resultados productivos y reproductivos. El trabajo fue realizado en forma grupal por más de 100 estudiantes avanza-

dos de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR, en el marco de los talleres de la asignatura anual, prácticas pre-profesionales y proyectos de Extensión y Vinculación Tecnológica, actividades dependientes de la Cátedra de Sistemas de Producción Animal. Además, y con el objetivo de conocer la situación relativa a otros tambos de la región, algunos resultados se compararon con los informados por un relevamiento realizado por el INTA en las mismas campañas (Gastaldi et al., 2016 y 2018) y con los valores que se consideran "posibles" de alcanzar mediante el uso de tecnologías de procesos, asociadas a la planificación forrajera (en el mediano y corto plazo) y a la dinámica del rodeo lechero.

## Uso de la superficie

Se registraron diferencias en el uso de la superficie productiva de los establecimientos entre las campañas analizadas, por lo tanto, para facilitar la comparación, los tambos se agruparon en rangos crecientes de 50 ha (Cuadro 2). La superficie total muestra variaciones en 16% de los establecimientos. Esto se debe a que 8% que pertenecía al rango 50-100 ha pasó a integrar el rango <50 ha y el 8% restante, que pertene-

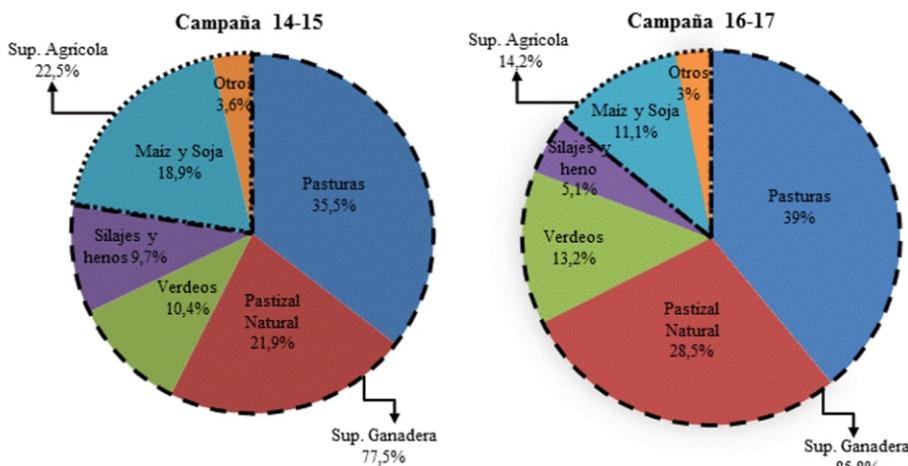
**Cuadro 1.** Listado de los establecimientos relevados.

	Nombre	Ubicación	Propietario
1-	La Olimpia	Funes	Angelomé Hnos.
2-	La Ranchada	Fuentes	Bernardo Arocena
3-	Bortolussi	Luis Palacios	Ernesto Bortolussi
4-	El Prado	Alvarez	José L. Fernández
5-	Mi Sueño	Arminda	Omar Manoni
6-	Don Vicente	Roldán	José L. Martinelli
7-	Don Antonio	Lucio V. López	Eduardo y Osvaldo Oстера
8-	Don Enrique	Armstrong	José L. Prarizzi
9-	La Linda	Totoras	Sergio Sala
10-	Don Florindo	Salto Grande	Florindo Staffolarini
11-	La Canducha	Bustinza	José Travaglino
12-	Borgogno Hnos.	Armstrong	Cristian y Diego Zárate

**Cuadro 2.** Distribución y comparación de los establecimientos de las Cooperativas (%) de acuerdo a la superficie total y a la superficie tambo.

Hectáreas	Superficie Total			Superficie Tambo		
	Campañas		Diferencia	Campañas		Diferencia
	14-15	16-17		14-15	16-17	
< 50	0	8	8	8	17	8
50-100	33	25	-8	33	25	-8
100-150	8	17	8	25	17	-8
150-200	25	17	-8	25	25	0
200-250	25	25	0	0	17	17
> 250	8	8	0	8	0	-8
<b>Promedio</b>	<b>165 ha</b>	<b>158 ha</b>	<b>-4</b>	<b>125 ha</b>	<b>125 ha</b>	<b>0</b>

**Figura 1.** Ocupación promedio anual (%) de la superficie ganadera y agrícola para los establecimientos de las Cooperativas.



En 58% de los casos se presenta una tenencia exclusivamente propia, 33% es mixta (propia y arrendada) y 8% (un único caso) es totalmente arrendada. En este análisis no fueron consideradas las hectáreas arrendadas que se destinan exclusivamente para cultivos agrícolas.

En 34% de los establecimientos se destina la totalidad de la superficie sólo a la producción de leche. En 50% de los casos integra con agricultura, 8% lo hace con ganadería de carne y el 8% restante integra con ambas actividades (ganadería y agricultura). La diversificación de las actividades productivas es una estrategia que le otorga mayor sustentabilidad y estabilidad a los sistemas de producción (Planisich et al., 2017). De los establecimientos que integran la producción lechera con la agrícola se observa que

han aumentado 8,3% la superficie dedicada al tambo (Figura 1). Dentro de la superficie destinada al tambo (superficie ganadera de aquí en adelante) se incluyen pasturas y pastizales naturales, verdeos, silajes y henos. En las dos campañas analizadas, en la superficie destinada a la agricultura, prevalece el cultivo de soja, que mantuvo la proporción de hectáreas (76%) en relación a otros cultivos agrícolas. El maíz para grano representó 8% de la superficie destinada a agricultura en la Campaña 14-15, pero disminuyó a 2,5% en la campaña 16-17, en cambio otros cultivos para granos (como trigo y sorgo) aumentaron 6% (de 16% a 22%).

Cuando se analiza qué sucedió en este período a nivel regional (informes de INTA), se observa que la ocupación de las superficies ganadera y agrícola entre campañas ha tenido mayor variación dentro de los mismos establecimientos de las Cooperativas, que dentro de los establecimientos a nivel regional.

**Uso de recursos, composición y alimentación del rodeo lechero**  
En los tambos de las Cooperativas hubo un aumento de la superficie relativa de pasturas y verdeos en detrimento de los silajes y henos. En cambio, a nivel regional hubo una tendencia a mantener las pasturas y verdeos, pero aumentando la cantidad de silajes (Cuadro 3).

**Uso de recursos, composición y alimentación del rodeo lechero**

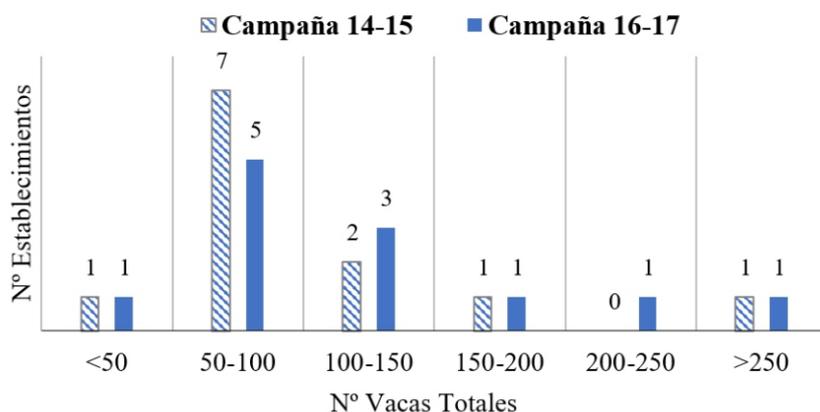
En todos los tambos, a nivel local o regional, e independientemente de la campaña analizada, las pasturas (de alfalfa pura o en asociaciones con gramíneas) siguieron siendo el recurso forrajero más utilizado.

A nivel regional la raza predominante fue holando argentino (78% de los establecimientos), en el 22% restante se utilizan cruzamientos con otras razas, preferentemente jersey. Esta situación no se mani-

**Cuadro 3.** Ocupación promedio anual (%) de la superficie ganadera y agrícola.

Superficie	Recursos	Cooperativas	Cooperativas	Regional	Regional
		14-15	16-17	14-15	16-17
Ganadera (%)	Pasturas	35,5	39	47	46
	Pastizal Natural	21,9	28,5	ND	ND
	Verdeos	10,4	13,2	13	11
	Silajes y henos	9,7	5,1	15	20
Agrícola (%)	Maíz y Soja	18,9	11,1	3	3
	Otros	3,6	3	22	20

**Figura 2.** Distribución y comparación de los establecimientos de las Cooperativas de acuerdo al número de vacas totales para las dos Campañas.



fiesta en los tambos de las Cooperativas, donde todos los rodeos están conformados exclusivamente por animales de raza holando argentino.

La composición promedio de los rodeos de las Cooperativas se modificó a lo largo del tiempo. La cantidad total de animales aumentó 12%. Esto se debió principalmente a las categorías vaquillona de recría y preñada, que fueron las que mayor aumento mostraron (45,4% y 60% respectivamente), mientras que el número de vaca total (vacas en ordeño y secas, VT) presentó un aumento del 2% (Cuadro 4).

En la última campaña analizada la cantidad promedio de VT en los tambos de las Cooperativas fue 36% menor a la de los tambos

Regionales. Dentro de las VT, las categorías vacas en ordeño y seca fue 34% y 44% menor a la de los tambos Regionales. Por otro lado, la cantidad de vaquillona de recría aumentó 45% en los tambos de las Cooperativas, mientras que disminuyó 4% en los tambos Regionales. Esta mayor cantidad de animales de reposición podría evidenciar una estrategia para aumentar en el corto plazo la productividad de los sistemas.

Los tambos de las Cooperativas son muy heterogéneos en la cantidad de animales que los componen, ya que oscilan entre establecimientos desde menos de 50 VT a más de 250 VT. Para dicho análisis se distribuyeron los tambos en 6 categorías crecientes de 50 VT cada un (Figura 2).

A lo largo de las dos campañas hubo variaciones en el número de establecimientos dentro de cada categoría. Disminuyó el número de tambos con 50-100 VT, aumentó la cantidad de tambos con 100-150 VT y un tambo llegó a 200-250 VT. La cantidad dentro de las categorías <50, 150-200 y >250 VT se mantuvo entre campañas.

No hay evidencias de tambos que hayan disminuido el tamaño de su rodeo, todas las variaciones observadas fueron por aumento en el número de VT. Sólo 16% de los tambos coincidieron con un aumento en la superficie destinada a dicha actividad y aquellos que redujeron la superficie, mantuvieron el rodeo.

Todos los tambos son de base pastoril intensificados y mantienen esta condición a través de las dos campañas. La dieta promedio de las vacas en ordeño está constituida por un alto porcentaje de forraje (pasturas y verdeos) y a su vez, se observa el mismo nivel de uso de silaje de maíz tanto en los tambos de las Cooperativas como en los Regionales. Si bien los primeros mantienen un mayor uso de concentrados en la dieta, el nivel (kg/l) es similar entre ambos grupos (Cuadro 5).

Por otro lado, se destacan las diferencias encontradas entre los tambos dentro de las Cooperativas en cuanto a la composición de la dieta de las vacas en ordeño. En el uso de

**Cuadro 4.** Composición promedio del rodeo por categoría.

Categoría	Cooperativas 14-15	Cooperativas 16-17	Diferencia Cooperativas (%)	Regional 14-15	Regional 16-17	Diferencia Regional (%)
Vaca Total	113	116	1,9	182	180	-1
Vaca Ordeño	93	96	2,9	149	144	-3
Vaca Seca	21	20	-2,4	33	36	9
Vaquillona Recría	45	66	45,4	46	44	-4
Vaquillona Preñada	15	24	60	25	26	4
Toro	1	1	0	ND	ND	ND
<b>Total</b>	<b>288</b>	<b>322</b>	<b>11,8</b>	<b>435</b>	<b>430</b>	<b>-1</b>

ND: dato no disponible

**Cuadro 5.** Composición promedio de la dieta de las vacas en ordeño.

Alimentos	Cooperativas 14-15	Cooperativas 16-17	Regional 14-15	Regional 16-17
Pasturas, verdeos y henos (%)	40	42	40	45
Silaje de maíz (%)	24	26	27	26
Concentrados (%)	36	32	33	29
Nivel de concentrados (kg/l)	0,34	0,33	0,34	0,32

**Cuadro 6.** Uso promedio de concentrados en la dieta de las vacas en ordeño.

Uso de concentrados	Cooperativas 14-15	Cooperativas 16-17	Regional 14-15	Regional 16-17
Cantidad diaria (kg MS/día)	6,5	5,9	6,4	5,6
Proporción balanceado comercial (%)	50	63	46	39
Proporción granos de maíz y otros (%)	50	37	54	61

silaje de maíz varían entre 0% y 52%, la suplementación con concentrados presenta un rango desde 11% hasta 58%, el pastoreo directo de pasturas y verdes representa desde 0% (pastoreo mecánico) hasta el 62% de la dieta, y el aporte de los henos entre 0% y 38%.

En las Cooperativas el uso de alimentos concentrados por vaca en ordeño, no presenta diferencias relevantes respecto a los Regionales (Cuadro 6). Para las Cooperativas la cantidad promedio de concentrado disminuyó 9% entre campañas, si bien aumentó la participación de balanceado comercial. Por el contrario, a nivel regional el uso de maíz y otros granos aumentaron su participación en la dieta.

**Asesoramiento**

No hubo diferencias relevantes en cuanto al tipo de asesoramiento que disponían los tambos de las Cooperativas en la Campaña 14-15 y la 16-17.

La mayoría de los establecimientos (67%) en estudio cuenta con asesoramiento técnico agronómico para la gestión y toma de decisiones en el manejo de los recursos productivos. Todos los tambos disponen de algún tipo de asistencia veterinaria ya sea permanente o eventual, y solo 25% de los casos cuenta con otro tipo de asesoramiento (contable, legal u otro). Por otro lado, en 58% de los establecimientos se realiza control lechero mensual, y en 83% de los casos se lleva algún tipo de registro. Aunque es este un punto muy importante para el diagnóstico productivo y reproductivo de los tambos, no es clara la constancia, el criterio y el rigor con la que los mismos son tomados y utilizados.

**Resultados técnico-productivos**

A partir de la información de los tambos que llevan registros, y de estimaciones de datos disponibles para aquellos que no lo hacen, se calcularon indicadores productivos y reproductivos anuales para la Campaña 16-17. Estos indicadores se compararon con

los valores de la Campaña 14-15, con los valores Regionales, y con los valores "posibles" de lograr. Estos últimos son valores que, se estima, se podrían alcanzar con tecnologías de procesos disponibles y de bajo costo, principalmente vinculadas con el manejo del rodeo y la planificación de los establecimientos a largo (rotaciones, base forrajera), mediano (balance forrajero, dinámica del rodeo) y corto plazo (manejo de pasturas y balance nutricional).

En cuanto al manejo reproductivo, en comparación con la Campaña 14-15, en la 16-17 los tambos de las Cooperativas tuvieron un mayor uso de inseminación artificial con posterior repaso con toros (modalidad mixta) en aquellos casos que sólo utilizaban servicio natural (Cuadro 7).

En general los índices reproductivos promedio se mantuvieron para los tambos de las Cooperativas mientras que han empeorado para los tambos Regionales (Cuadro 8). El intervalo entre partos y el intervalo parto-concepción promedios son significativamente más largos respecto a los posibles y, en consecuencia, se tienden a alargar las lactancias hasta el secado, que se realiza de 2 a 2,5 meses antes del próximo parto. Este alargamiento produce lactan-

cias de mayor producción total, pero al cabo de varios años implica una menor producción anual de leche por vaca.

Al comparar las dos Campañas, se observa que, si bien el intervalo parto concepción aumentó, el número de servicios por preñez se mantuvo en un valor considerado aceptable para los tambos de las Cooperativas. En cambio, en los tambos Regionales el intervalo aumentó casi un mes. La edad al primer servicio de vaquillonas se encuentra por encima de la edad considerada "posible" de lograr para los tambos de las Cooperativas, indicando en este aspecto un manejo reproductivo más ineficiente de sus rodeos comparados con los Regionales.

En el Cuadro 9 se presentan los indicadores productivos promedios estimados para los tambos de las Cooperativas y los valores obtenidos a nivel regional.

En las Cooperativas, si bien la relación vacas en ordeño/vacas totales (VO/VT) disminuyó (83% vs. 82%), los valores se mantuvieron próximos al valor posible de lograr. En cambio, a nivel regional hubo una desmejora de este índice, alcanzando un valor de 80%. La carga animal (cantidad de vacas totales/superficie, VT/ha) es muy similar a la

**Cuadro 7.** Tipos de servicios utilizados en las Cooperativas.

Tipo de servicios	Campaña 14-15	Campaña 16-17
Servicio natural (toros misma raza)	50%	42%
Inseminación artificial	25%	25%
Modalidad mixta	25%	33%

**Cuadro 8.** Indicadores reproductivos promedios reales y posibles de lograr, y la variabilidad (CV%) entre los tambos de las Cooperativas para la última Campaña.

Índices Reproductivos	Cooperativas			Regional		Posible
	14-15	16-17	CV (%)	14-15	16-17	
Intervalo parto-parto (meses)	13,8	14	5,1	12,5	13,3	12,5
Duración de la lactancia (meses)	11,4	11,7	8,8	10	11,3	10
Intervalo parto-concepción (meses)	4,4	5	20	3,5	4,3	3,5
Nº servicios por preñez	3	3	29,5	2,5	3,8	2,5
Edad al primer servicio (meses)	20,8	21	21,7	16	16	16

**Cuadro 9.** Indicadores promedios reales y posibles de lograr, y variabilidad (CV%) entre los tambos de las Cooperativas para la Campaña 16-17.

Índices Productivos	Cooperativas		CV (%)	Regional		Posible
	14-15	16-17		14-15	16-17	
Relación VO/VT (%)	83,1	82,3	8,6	82	80	83
Carga animal (VT/ha)	1,4	1,4	80	1,4	1,4	1,65
Producción diaria individual (l/VO)	19	18,4	22,3	19,3	17,5	21,3
Nivel de concentrado (g/l)	340	330	25	340	320	300
Duración lactancia (días)	348	357	8,8	ND	ND	305
Lactancia (l)	6320	6749	24,8	ND	ND	6424
Producción diaria (l)	1652	1921	22,3	ND	ND	2340
Producción anual (l/ha)	8068	7636	63,8	8029	7016	10659

ND: dato no disponible

Regional para las dos Campañas. De acuerdo a los cálculos realizados, en base a la demanda ganadera y la oferta forrajera disponible en cada caso, en todas las situaciones (Cooperativas y Regional) podría aumentarse la carga animal. Los tambos disponen de una receptividad (VT/ha) o carga potencial que no es aprovechada en su totalidad. Se estimó que, manteniendo la estructura actual de cada tambo, pero mejorando su planificación y manejo de los recursos forrajeros y de la reposición, la carga animal podría incrementarse, en promedio, al menos 15% respecto a la relevada.

Para la Campaña 16-17, la producción anual promedio de leche de las Cooperativas fue 9% mayor a los valores promedios Regionales, pero 28% por debajo del valor posible de alcanzar. La producción individual diaria es 5% mayor para las Cooperativas en relación al Regional. Se estima que, para los establecimientos relevados, con la misma base genética de los animales, pero mejorando el manejo alimenticio y reproductivo de los rodeos, podría adecuarse la duración de las lactancias a 10-11 meses y aumentar 14% la producción individual de las vacas en ordeño. En consecuencia, se lograría una mayor eficiencia en el uso del concentrado por litro de leche. De esta manera, a través de tecnologías de procesos de relativo bajo costo e inversión, ajustando la carga animal y la producción individual, se podría llegar a valores de producción anual mayores a los 10000 litros de leche por hectárea VT.

Respecto a los índices productivos (óvalos) y reproductivos (recuadros) en conjunto, es posible analizar sus diferencias relativas considerando los valores reales, calculados

anteriormente para las dos campañas analizadas, y los valores posibles de alcanzar (Figura 3). De esta forma, se muestra la magnitud del aumento en la productividad que se lograría ordenando y mejorando el manejo reproductivo, los recursos forrajeros disponibles y el rodeo en general.

Un aspecto importante es la heterogeneidad que existe entre los tambos de las Cooperativa en cuanto a los resultados productivos (Figura 4). La productividad anual por unidad de superficie (l/ha) muestra una alta variabilidad (CV=63,8%) para niveles similares de producciones diarias (recuadros de líneas enteras) y viceversa (recuadro de línea punteada). Esto demuestra que la productividad no se encuentra relacionada con la escala, repre-

sentada por la producción diaria y resultante de la cantidad de vacas en ordeño y el nivel productivo individual. Así, se evidencia la posibilidad que tienen todos los tambos de aumentar su productividad independientemente de la escala de los mismos.

Es importante destacar que para la Campaña 16-17 los tambos cooperativos superan a los tambos regionales en producción individual por vaca en ordeño y en la producción anual de litros por hectárea.

**Consideraciones finales**

1. Contrariamente a las tendencias actuales en los sistemas de producción en general, los resultados no muestran una marcada evolución hacia la intensificación de los tambos.
2. Los valores promedio mencionados en cada sección permiten caracterizar y comparar los sistemas en su conjunto, pero teniendo en cuenta la gran diversidad de situaciones existentes, es necesario abordar la problemática de cada caso en forma particular con el ánimo de promover la permanencia de los productores y su personal en el sector lácteo.
3. El trabajo demuestra que existen posibilidades concretas para mejorar los sistemas de producción a través de la aplicación de tecnologías de procesos, basadas en la planificación y manejo de los recursos

**Figura 3.** Indicadores reproductivos y productivos relativos reales y posibles de alcanzar para los tambos de las Cooperativas. La distancia entre los posibles y los reales en cada vértice muestra que tan lejos están los índices reales de los posibles y la evolución en las 2 campañas (14-15 y 16-17).

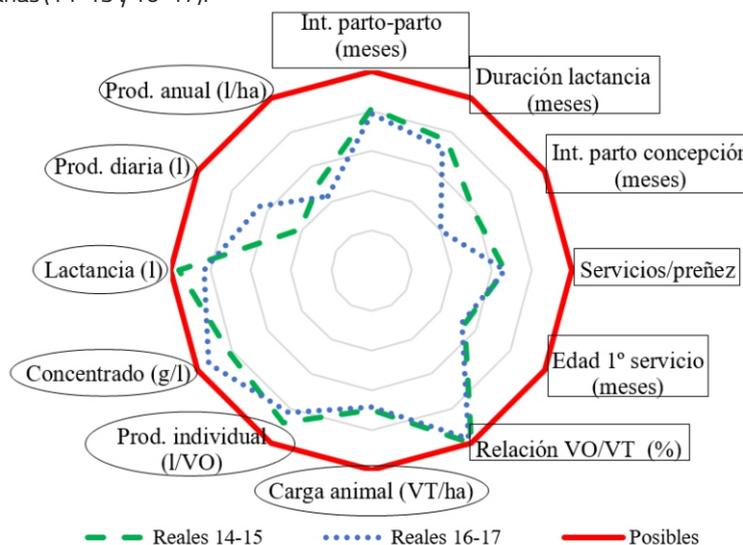
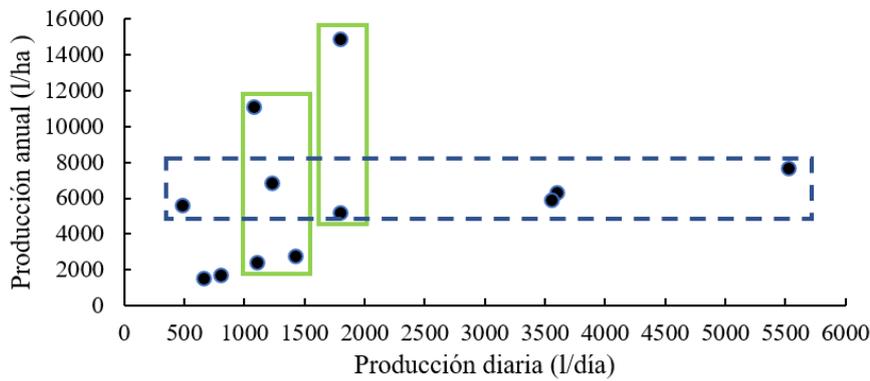


Figura 4. Relación entre producción anual y diaria de las Cooperativas para la Campaña 16-17.



disponibles, aportando así a la sustentabilidad y permanencia de los establecimientos en el sector. Aun así, el desempeño productivo promedio de las Cooperativa ha mejorado con el tiempo y están por encima de los promedios Regionales, lo cual promueve a seguir trabajando en el vínculo que las une a la Facultad de Ciencias Agrarias.

#### Bibliografía

Galli, J.; Planisich, A.; Madelón, E.; Larripa, M.; Nalino, M. (2016) Hacia un desarrollo sustentable de los tambos de la cooperativa Tamberos del Sur. Agromensajes 46:14 – 23. Diciembre 2016. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario.

Gastaldi, L.; Engler, P.; Litwin, G.; Centeno, A.; Maekawa, M. y Cuatrin, A. (2016) INTA PNPA 1126043. Sustentabilidad de los sistemas de producción de leche bovina. Lechería pampeana: resultados productivos ejercicio 2014-2015.

Gastaldi, L.; Engler, P.; Litwin, G.; Centeno, A.; Maekawa, M. y Cuatrin, A. (2018). Lechería pampeana: resultados productivos ejercicio 2016-2017.

<https://inta.gov.ar/documentos/lecheria-pampeana-resultados-productivos-ejercicio-2016-2017>.

Consultado el 11 de diciembre de 2019.

Planisich, A.; Larripa, M.; Galli, J. (2017). Evaluación de raigrás anual bajo pastoreo.

Agromensajes 47: 14-19. Abril 2017. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario.

#### Agradecimientos

A los productores de Tamberos del Sur y Cotar y a sus familias, asesores y personal de los tambos relevados. A los estudiantes de la Asignatura de Sistemas de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNR por su trabajo en el territorio, colaboración con las entrevistas y procesamiento de la información.

Este trabajo se realizó con subsidios otorgados por la Secretaría de Extensión de la UNR, en el marco del Proyecto: Hacia un desarrollo sustentable de los tambos asociados a cooperativas de la zona de Rosario (2015), y por la Secretaría de Vinculación Tecnológica de la UNR, en el marco del Proyecto de Vinculación Tecnológica entre la UNR y la Cooperativa Tamberos del Sur: Herramientas para la planificación sustentable de los tambos asociados a cooperativas de la zona de Rosario (2016) y Herramientas para la ganadería de precisión en tambos asociados a cooperativas de la zona de Rosario (2017).

## Feliz día a todos los Investigadoras e Investigadores

A quienes investigan en laboratorios pero también aquellas/os se desempeñan en el campo, otros espacios territoriales u oficinas. Celebramos su compromiso por construir conocimiento, ciencia y tecnología desde la Universidad pública para nuestra sociedad.

10.04.2020

Artículo de divulgación

# La dureza del grano de maíz afecta su color independientemente de su concentración de carotenoides.

Ezequiel Saenz, Lucas J. Abdala, Lucas Borrás y José A. Gerde

Facultad de Cs. Agrarias  
Campo Exp. Villarino SN, S2125ZAA  
Zavalla, Santa Fe, Argentina

## INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los cultivos más producidos en el mundo. Sus granos forman parte central de la dieta de millones de personas en países, especialmente en Latinoamérica, Asia y África. Es utilizado como materia prima para la producción de harinas, copos de cereales, snack, tortillas, entre otros productos. No es sólo fuente de macronutrientes, tales como proteínas, hidratos de carbono y lípidos. Sus granos son también una fuente relevante de micronutrientes, como por ejemplo zinc, hierro, compuestos fenólicos, fitoesteroles y carotenoides (Nuss and Tanumihardjo, 2010).

Los carotenoides son pigmentos orgánicos presentes en gran parte de nuestros ecosistemas, y brindan coloraciones rojizas, amarillas y anaranjadas a las estructuras en las que se encuentran. Los carotenoides son reductores de radicales libres, y algunos de ellos son precursores de vitamina A (betacaroteno, alfacaroteno y betacriptoxantina; Zilic et al., 2012). La concentración de carotenoides en los granos de maíz varía desde 0 a 30 mg kg<sup>-1</sup> (granos con coloración blanca y amarilla/anaranjada, respectivamente). Más del 70% de los carotenoides totales se encuentran alojados en el endosperma duro (vítreo) y el resto se distribuye en el endosperma harinoso, el germen y el pericarpio (Blessin et al., 1963).

Los carotenoides tienen un rol central en la pigmentación amarilla y anaranjada de los granos de maíz. Trabajos previos relacionan su concentración en los granos con su color (Klijak et al., 2014). El color de los granos de maíz como también el de los productos derivados de su procesamiento (harinas, grits, etc) pueden ser medidos objetivamente mediante colorímetros. Estos instrumentos simulan los procesos de detección de colores del ojo humano y arroja el resultado de los mismos expresados como tres coordenadas rectangulares. Esta meto-

dología es conocida como espacio de color HunterLab y es ampliamente utilizada por la industria alimentaria (Mathias-Rettig y Ah-Hen, 2014).

Además de estar relacionada con la concentración de pigmentos, la percepción óptica del color de un objeto es modificada por la geometría del mismo. La intensidad y tonalidad (cromaticidad) de un color pueden ser modificadas de manera diferente dependiendo si un objeto es opaco o translúcido. Las diferencias en la estructura física del mismo impactan en la manera en que la luz es descompuesta en su interior (Little, 1964).

Los granos de maíz pueden ser más o menos translúcidos dependiendo de la proporción de endosperma vítreo y harinoso que posean. Los granos más duros presentan altas proporciones de endosperma córneo, y se caracterizan por tener alta vitreosidad, alta densidad, alto peso hectolítrico y bajo índice de flotación. El endosperma vítreo es translúcido por su compactidad, producto de que los gránulos de almidón en esta porción del grano se encuentran compactados firmemente por una matriz proteica de gran espesor. En cambio, en el endosperma harinoso (donde la matriz proteica es más fina) se generan numerosos espacios con aire en su interior que dificultan el paso de la luz y resultan en una apariencia opaca (Robutti et al., 1974). Nosotros hipotetizamos que el color de los granos de maíz es una resultante no solo de su concentración de carotenoides, sino también de su dureza.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar cómo la dureza de grano y en la concentración total de carotenoides impactan en el color de los granos de maíz. No existe información acerca del efecto de la dureza de los granos sobre el color de los mismos.

## MATERIALES Y METODOS

Los experimentos fueron llevados a cabo en el Campo Experimental Villarino, ubicado en Zavalla, Santa Fe, Argentina durante la campaña 2017/2018. Trece genotipos de dureza contrastantes fueron sembrados en dos fechas de siembra típicas de la zona (5 de octubre y 27 de diciembre de 2017). Los genotipos fueron elegidos por su relevancia comercial, su dureza contrastante y por poseer una amplia variación en la coloración de sus granos (amarillo y anaranjado). Se sembraron en parcelas de cuatro surcos de seis metros de largo con 0,52 m de distanciamiento entre ellos. Se utilizó una densidad de ocho plantas m<sup>-2</sup>. El experimento fue fertilizado con 160 kg ha<sup>-1</sup> de urea y 80 kg ha<sup>-1</sup> de MAP. En madurez comercial los dos surcos centrales de cada parcela fueron cosechados manualmente y pesados para la determinación del rendimiento. El mismo fue calculado y presentado con base 14,5% de humedad. Las muestras de cada parcela fueron almacenadas a -22°C en la oscuridad hasta efectuar las mediciones de color y carotenoides. De esta manera se evitaron posibles pérdidas de carotenoides por degradación oxidativa.

Para la extracción de los carotenoides se utilizó la metodología de Kurilich y Juvik (1999). Para esto, las muestras se molieron con una moladora FOSS CT 293 Cyclotec™ a un tamaño de partícula menor a 0,5mm. La concentración total de carotenoides la determinamos espectrofotométricamente mediante el uso de la metodología reportada por Biehler et al. (2010). Los resultados se presentan como mg kg<sup>-1</sup> en base seca.

Los atributos de dureza del grano los medimos siguiendo lo establecido en la Norma Flint (MAGyP, 2015), vitreosidad, peso hectolítrico e índice de flotación. Además, se determinó el porcentaje de retención en zaranda de 8 mm. La vitreosidad se determinó cortando longitudinalmente por la

mitad 200 granos e inspeccionados visualmente. El porcentaje de granos que no presentaron hendidura en la parte superior del grano, que la parte harinosa estuvo rodeada por una parte córnea y que esta última representó el 50% o más de su endosperma, se informó como vitreosidad. El peso hectolítrico se determinó utilizando una balanza de Schopper (Cuenca, Rosario, Argentina), y los resultados se expresaron en kg hL<sup>-1</sup>. El índice de flotación se determinó como el porcentaje de granos que flotaron en una solución de NaNO<sub>3</sub> (con una densidad conocida de 1,25 g cm<sup>-3</sup>) a 35°C. La retención en zaranda de 8 mm fue determinada utilizando un agitador (Zonytest, Rey & Ronzoni, Argentina). Durante esta medición 100 g de grano se colocaron sobre una zaranda de 8 mm ajustada al agitador. La

fracción de granos retenidos por la zaranda luego de una agitación de 8 minutos fue pesada y se reportó como porcentaje.

El color de los granos y de las harinas obtenidas de su molienda fue determinado mediante el uso de un colorímetro Konica Minolta CR-400 (Minolta Co., Osaka, Japan) configurado con el iluminante D65 y el observador de 2°. Se determinaron coordenadas de color HunterLab: la coordenada L (hace referencia a la luminosidad) donde 0 es el negro y 100 es el blanco; la coordenada a (eje rojo-verde) donde los valores positivos hacen referencia a colores más rojizos y los negativos a colores más verdosos y 0 es el neutro; y, por último, la coordenada b (eje amarillo-azul) donde valores positivos son colores más amarillentos, y

los negativos son colores más azulados, siendo el 0 el neutro (Mathias-Rettig y Ah-Hen, 2014). Además, la intensidad del color conocida como croma (C) puede ser calculada como  $(a^2 + b^2)^{1/2}$ . También, el ángulo de la tonalidad (h) puede ser calculado como el arco tangente de (b/a), donde 0° o 360° = rojo, 90° = amarillo, 180° = verde y 270° = azul (Bao et al., 2005).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El efecto del genotipo fue significativo para todas las variables en estudio ( $p < 0.05$ ; Tabla 1). El rendimiento medio de los genotipos varió entre 8.434 y 12.221 kg ha<sup>-1</sup>, y las diferencias entre los genotipos más dentados y más duros fue acorde a resultados anteriores del grupo de trabajo (Tammagno et al., 2016; Abdala et al., 2018).

**Tabla 1.** Efecto del genotipo y del ambiente sobre el rendimiento, zaranda 8 mm, peso hectolítrico, vitreosidad, índice de flotación, concentración total de carotenoides, color de grano y harina.

Efecto	Rendimiento kg ha <sup>-1</sup>	Zaranda 8 mm %	Peso hectolítrico kg hL <sup>-1</sup>	Vitreosidad %	Índice flotación %	Carotenoides totales mg kg <sup>-1</sup>	Color de grano					Color de harina								
							L	a	b	C	h	L	a	b	C	h				
<b>Genotipo</b>																				
AX7761VT3P	12.221	50	77.6	2	58	26.9	54.6	7.7	20.2	21.7	69.2	75.4	-1.5	18.2	18.3	94.6				
DK7210VT3P	11.614	40	78.5	1	58	27.9	49.6	10.5	17.3	20.2	58.8	75.0	-0.6	19.1	19.1	91.9				
AX7822VT3P	10.997	47	78.0	8	37	26.2	54.5	6.5	19.2	20.3	71.3	75.3	-1.7	18.3	18.3	95.2				
NT525	10.446	29	80.4	75	3	29.7	50.6	6.8	16.5	17.9	67.6	72.3	-1.5	18.1	18.2	95.0				
NK940TGPLUS	10.415	10	78.9	80	5	29.5	49.3	7.7	15.7	17.5	63.8	72.3	-1.1	17.4	17.5	93.7				
Syn989	10.351	12	78.9	85	3	30.5	49.2	7.0	16.1	17.5	66.4	70.7	-1.7	16.9	17.0	95.7				
NT2610	9.801	47	79.6	97	1	24.7	48.5	7.0	15.0	16.5	65.1	72.6	-1.1	17.2	17.3	94.1				
EXP.PAC0402	9.717	32	78.9	92	1	38.2	51.7	6.6	15.4	16.8	66.9	71.3	-1.5	18.2	18.3	94.6				
ACA514	9.710	36	79.4	93	6	33.1	52.4	6.5	17.4	18.6	69.7	73.8	-1.1	18.3	18.4	93.5				
MILL522	9.610	53	80.4	96	2	38.0	50.7	6.6	15.8	17.1	67.1	72.8	-1.3	19.0	19.1	94.0				
NT426	9.407	10	79.7	97	2	30.9	46.4	9.1	14.7	17.3	58.3	71.5	-0.6	17.9	17.9	91.9				
ACAexp757	9.353	43	79.8	94	4	38.6	50.7	6.5	16.0	17.3	67.9	72.3	-1.5	18.6	18.6	94.8				
ACA530	8.434	48	80.5	97	2	39.4	49.2	7.2	14.8	16.4	63.9	71.7	-1.4	18.1	18.1	94.3				
<b>Ambiente</b>																				
Temprano	11.341	44	79.7	68	13	30.2	50.9	7.6	16.9	18.6	65.6	72.6	-1.2	17.8	17.8	93.9				
Tardío	8.949	27	78.8	73	15	33.4	50.2	7.1	16.0	17.6	66.1	73.0	-1.3	18.4	18.5	94.2				
<b>Ambiente (A)</b>	*** (359)†	***	***	***	n.s.	***	**	***	***	***	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.				
<b>Genotipo (G)</b>	*** (916)	***	***	***	*** (9)	***	***	***	***	***	***	(2,1)	***	(1,6)	(1,5)	***				
<b>A x G</b>	n.s.	*** (9)	* (1,4)	*** (7)	n.s.	** (3,6)	**	***	***	**	***	n.s.	(0,4)	n.s.	n.s.	(1,5)				

\*, \*\* y \*\*\* significativo al  $p \leq 0.05$ , 0.01 y 0.001 respectivamente; n.s.: no significativo ( $p > 0.05$ )

†Numeros entre paréntesis representan la diferencia mínima significativa de las medias ( $\alpha = 0,05$ )

**Tabla 2.** Correlaciones Pearson entre retención zaranda, peso hectolítrico, vitreosidad, índice de flotación, concentración de carotenoides, color de grano y harina. Cada correlación se compone de 26 puntos (13 genotipos en 2 ambientes).

Variable	Concentración carotenoides	Color grano					Color harina					
		L	a	b	C	h	L	a	b	C	h	
Retención zaranda	n.s.	0,54 **	n.s.	0,46 *	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Peso hectolítrico	n.s.	-0,41 *	n.s.	-0,46 *	-0,46 *	n.s.	-0,50 **	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Índice de flotación	-0,43 *	0,49 *	0,44 *	0,74 ***	0,83 ***	n.s.	0,75 ***	n.s.	0,41 *	0,43 *	n.s.	n.s.
Vitreosidad	0,52 **	-0,55 **	-0,41 *	-0,80 ***	-0,88 ***	n.s.	-0,73 ***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Concentración carotenoides		n.s.	n.s.	-0,49 *	-0,57 **	n.s.	n.s.	n.s.	0,43 *	0,42 *	n.s.	n.s.

\*, \*\* y \*\*\* significativo al  $p \leq 0.05$ , 0.01 y 0.001 respectivamente; n.s.: no significativo ( $p > 0.05$ ).

Las concentraciones medias de carotenoides de cada genotipo a través de las fechas de siembra variaron entre 24,7 mg kg<sup>-1</sup> y 39,4 mg kg<sup>-1</sup> (Tabla 1). Estas concentraciones fueron más altas que las reportadas por Kljak y Grbesa (2015), donde se encontraron concentraciones de carotenoides totales en el rango de 16 a 30 mg kg<sup>-1</sup>. Tanto en nuestro ensayo como en el de Kljak y Grbesa (2015) las mayores concentraciones de carotenoides fueron observadas en genotipos con mayor dureza de grano.

En cuanto a la dureza de grano, se observaron tres genotipos de baja vitreosidad, alta flotación y bajo peso hectolítrico (AX7761VT3P, DK7210VT3P y AX7822VT3P; Tabla 1), siendo los mismos de granos opacos y de endosperma blando. Los diez genotipos restantes presentaron alta vitreosidad, baja flotación y alto peso hectolítrico. Estos últimos se caracterizaron por presentar granos duros y translúcidos al poseer mayor proporción de endosperma vítreo.

El color fue medido tanto en granos como en harinas para estudiar si al destruir la estructura física del grano mediante la molienda existían cambios significativos en el color. Luego de la molienda, los valores de color HunterLab cambiaron ( $p < 0,01$ ). Las harinas no solo fueron más claras ( $> L$ ) que los granos, sino que también el rango de  $L$  fue más estrecho (de 46,4 a 54,6 y de 70,7 a 75,4 para los granos y las harinas, respectivamente). En la dimensión  $a$  se observó un efecto similar. Las harinas exploraron los valores negativos de esta dimensión, es decir, valores de colores verdosos que oscilaron entre -0,6 y -1,7 (Tabla 1). Los valores de  $C$  y  $h$  cambiaron significativamente luego de la molienda ( $p < 0,05$ ). Comparativamente las harinas presentaron colores de tonalidades más amarillas en comparación al color de los granos. Por otro lado, en comparación con los granos, se observaron aumentos significativos en los valores de  $b$  de la harina en genotipos con alta vitreosidad y alta concentración de carotenoides (Mill522, ACA530, ACAexp757 y EXP.PAC0403;  $p < 0,001$ ). La vitreosidad y el peso hectolítrico estuvieron negativamente correlacionados con las dimensiones de color ( $p < 0,05$ ; Tabla 2). El índice de flota-

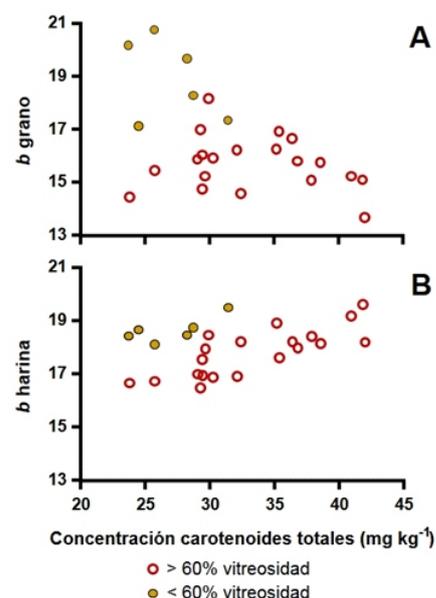
ción se correlacionó positivamente con las dimensiones  $L$ ,  $a$ ,  $b$  y  $C$  ( $p < 0,05$ ; Tabla 2).

La concentración de carotenoides totales se correlacionó significativamente con la dimensión  $b$  del color de los granos y harinas (Tabla 2). Reducciones en el valor  $b$  de los granos se asociaron con aumentos en la concentración total de carotenoides (Figura 1A y Tabla 2). Sin embargo, la relación lineal entre el  $b$  de las harinas y la concentración total de carotenoides mostró una tendencia positiva. Colores de harinas más amarillos se relacionaron con mayores concentraciones de carotenoides (Figura 1B y Tabla 2). Resultados similares fueron reportados por trabajos anteriores donde la dimensión  $b$  de las harinas pudo ser utilizada en el desarrollo de modelos para la estimación de carotenoides de los granos de maíz a partir de mediciones colorimétricas (Kljak et al., 2014). Las tendencias opuestas encontradas entre los granos y las harinas evidencian la influencia de la estructura física del grano sobre su color.

Altos y bajos valores de  $b$  en los granos fueron observados con concentraciones de carotenoides totales similares, especialmente en genotipos con concentraciones de carotenoides por debajo de 26 mg kg<sup>-1</sup> (Figura 1A). Los granos más duros (vitreosidad  $> 60\%$ ) resultaron en valores  $b$  significativamente menores que los granos más blandos con concentraciones similares de carotenoides (Figura 1A). Estas diferencias de color desaparecieron cuando los granos fueron molidos y perdieron su estructura vítreo (Figura 1B). Además, los atributos de color de las harinas no mostraron altas correlaciones con las variables de dureza (Tabla 2).

Nuestros resultados se condicen con el concepto reportado por Little (1964) sobre la dificultad de realizar mediciones de color en materiales translúcidos. El endosperma vítreo al ser translúcido entorpece las mediciones de color y dificulta hacer estimaciones eficaces de la concentración de carotenoides mediante esta metodología en granos enteros de maíz. Nuestros resultados demuestran que al destruir la estructura física del grano se observaron correlaciones positivas entre los atributos de color (valores  $b$  y  $C$ ) de las harinas y la concentra-

Figura 1. Relación entre dimensión Hunter  $b$  de grano (Figura 1A) y harina (Figura 1B) con la concentración de carotenoides totales (mg kg<sup>-1</sup>). Adaptado de Seanz et al. (2020).

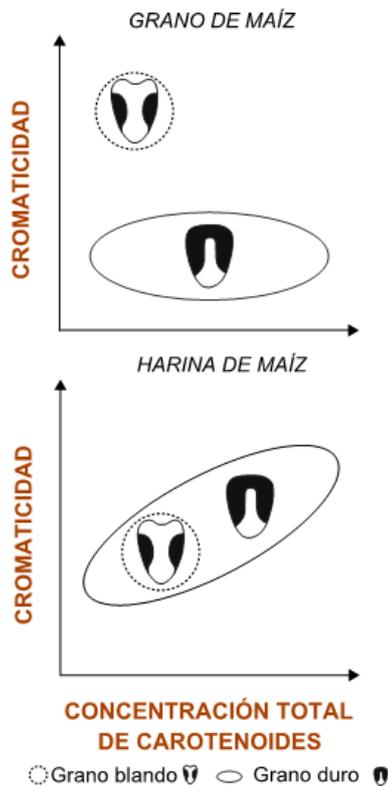


ción total de carotenoides (Tabla 2 y Figura 2). Es por ello que las mediciones de color orientadas a predecir la concentración total de carotenoides deben realizarse sobre harina para evitar obtener resultados erróneos a causa de la estructura física del grano. Esto podría ser de gran interés para la cadena agroindustrial a la hora de una mejor selección de los granos de maíz con alto contenido de carotenoides. Principalmente aquellos eslabones cuyo fin último sea la elaboración de alimentos de mayor valor nutricional para consumo humano y alimentación animal.

## CONCLUSIONES

Nuestros resultados demuestran que la dureza del grano afecta su color más allá de la concentración total de carotenoides. Las dimensiones de color HunterLab en los granos se correlacionaron negativamente con la vitreosidad. Se observaron colores diferentes en granos con similares concentraciones de carotenoides totales pero con dureza contrastante (Figura 2). Esto indica que estimaciones de la concentración de carotenoides únicamente basadas en el color de los granos pueden ser engañosas y poco eficaces. Es necesario considerar el efecto de la estructura física del grano.

**Figura 2.** Representación conceptual del efecto de la dureza sobre el color de grano y la relación de este con la concentración de carotenoides. Adaptado de Saenz et al. (2020).



Los genotipos de mayor dureza de grano tuvieron, en promedio, mayor concentración de carotenoides en comparación con los más blandos. La concentración total de carotenoides se relacionó positivamente con la vitreosidad y se correlacionó negativamente con el índice de flotación.

Este artículo es un resumen de un trabajo más extenso (Saenz et al., 2020), donde se

podrán encontrar mayores detalles relacionados al análisis estadístico y experimental.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a GR Rodriguez por prestarnos el colorímetro. El estudio fue financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Argentina (PICT 2016-0956) y CONICET (PUE 22920160100043).

#### BIBLIOGRAFIA

Abdala, L.J., Gambin, B.L., Borrás, L. (2018). "Sowing date and maize grain quality for dry milling". *Europ. J. Agron.* 82, 1-8.

Bao, J.S., Cai, Y.Z., Sun, M., Wang, G.Y., Corke, H. (2005). "Anthocyanins, flavonols, and free radical scavenging activity of Chinese bayberry (*Myrica rubra*) extracts and their color properties and stability". *J. Agric. Food Chem.* 53, 2327-2332.

Biehler, E., Mayer, F., Hoffmann, L., Krause, E., Bohn, T. (2010). "Comparison of 3 spectrophotometric methods for carotenoid determination in frequently consumed fruit and vegetables". *J. Food Sci.* 75, 55-61.

Blessin, C.W., Brecher, J.D., Dimler, R.J. (1963). "Carotenoids of corn and sorghum. 5. Distribution of xanthophylls and carotenes in hand-dissected and dry-milled fractions of yellow dent corn". *Cereal Chem.* 40, 582-586.

Kljak, K., Grbesa, D. (2015). "Carotenoid content and antioxidant activity of hexane extracts from selected Croatian corn hybrids". *Food Chem.* 167, 402-408.

Kljak, K., Grbesa, D., Karolyi, D. (2014). "Reflectance colorimetry as a simple method for estimating carotenoid content in corn grain". *J. Cereal Sci.* 59, 109-111.

Kurilich, A.C., Juvik, J.A. (1999). "Quantifica-

tion of carotenoid and tocopherol antioxidants in Zea mays". *J. Agric. Food Chem.* 47, 1948-1955.

Little, A.C. (1964). "Color measurement of translucent food samples". *J. Food Sci.* 29, 782-789.

Mathias-Rettig, K., Ah-Hen, K. (2014). "El color en los alimentos un criterio de calidad medible". *Agro sur*, 42(2), 57-66.

<http://agrarias.uach.cl/wp-content/uploads/2016/04/art07-Mathias.pdf>

MAGyP (2015). Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la República Argentina. Norma XXIX de Resolución Número 757. Boletín Oficial, 17 de Octubre de 1997, p. 17. <http://www.infoleg.gov.ar>

Nuss, E.T., Tanumihardjo, S.A. (2010). "Maize: a paramount staple crop in the context of global nutrition". *Compr. Rev. Food. Sci. Saf.* 9, 417-436.

Robutti, J.L., Hosene, R.C., Deyoe, C.W. (1974). "Modified opaque-2 corn endosperms. I. Protein distribution and amino acid composition". *Cereal Chem.* 51, 163-172.

Saenz, E., Abdala, L.J., Borrás, L., Gerde, J.A. (2020). "Maize kernel color depends on the interaction between hardness and carotenoid concentration". *J Cereal Sci.* 91-102901.

Tamagno, S., Greco, I.A., Almeida, H., Di Paola, J., Martí-Ribes, F., Borrás, L. (2016). "Crop management options for maximizing maize kernel hardness". *Agron. J.* 108, 1561-1570.

Zilic, S., Serpen, A., Akilloglu, G., Gokmen, V., Vancetovic, J. (2012). "Phenolic compounds, carotenoids, anthocyanins, and antioxidant capacity of colored maize (*Zea mays* L.) kernels". *J. Agric. Food Chem.* 60, 1224-1231.

Nota de Interés

## Ingenio y agroecología en la formación profesional del estudiante

Muñoz, G.; Montico, S.; Palazzesi, P.

Facultad de Ciencias Agrarias (UNR)

E-mail: [mgriselda01@gmail.com](mailto:mgriselda01@gmail.com)

El objetivo de esta nota es compartir con la comunidad educativa de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario (FCA-UNR) y con los ciudadanos de la región el acontecimiento de una **experiencia técnica-pedagógica** excepcional en la formación profesional de un grupo de estudiantes.

### ¿Qué y cuándo?

En el año 2017 Germán Pergomet y Mariano Jakas, estudiantes de la carrera Ingeniería Agronómica, se inscribieron en el Programa Ingeniar Santa Fe (PISF) dependiente del Ministerio de Producción, Ciencia y Tecnología de la provincia<sup>1</sup>. Con el acompañamiento de Sergio Montico y Griselda Muñoz, en calidad de Representantes Institucionales, aprobaron la etapa del Programa "Competencia de ideas-proyectos innovadores" a través de la elaboración del proyecto "Creación de una Red/Plataforma Participativa Colaborativa sobre cultivos de cobertura". El diseño de la plataforma estaba fundamentalmente orientado a relevar datos, procesar y generar información útil sobre el uso de cultivos de cobertura (CC) para realizar recomendaciones, compartir experiencias entre productores, técnicos y profesionales.

En el 2018 se sumaron Matías González, Gabriel Jakas, y Nicolás Vucasovich Luzuriaga para participar en la siguiente etapa: "Concurso de prototipos para la innovación". En esta instancia también acompañó al grupo el docente Pablo Palazzesi para orientar la homologación de la experiencia a los requisitos curriculares del Taller de Integración IV: Prácticas Profesionales por parte de algunos estudiantes. Otros la

homologaron a horas de Curso Electivo como Práctica Pre-profesional.

Para esta etapa el grupo de estudiantes propuso diseñar y construir un equipo para siembra de CC adaptado a cosechadoras<sup>2</sup>. Básicamente el prototipo consta de una pirámide invertida truncada (tolva con capacidad para 70 l.), con su base adherida a una fijación en la cual se montan los motores y comandos eléctricos. Todo este sistema de siembra se asienta en la cola de la cosechadora, sobre el desparramador de paja de la misma. El diseño consiste en la articulación del sistema de distribución de residuos de la cosechadora con el dosificador del equipo de siembra incorporado, de modo de alcanzar una distribución de las semillas entremezcladas con el rastreo de cosecha. La apertura/cierre del sistema se realiza de manera electrónica desde la cabina de la cosechadora y la regulación de la densidad de siembra mediante el intercambio de placas con orificios de diferente tamaño. La distribución de la semilla junto con el rastreo se realiza por los propios trituradores o desparramadores de la máquina cosechadora. Para garantizar el flujo constante de semillas evitando el apelmazamiento de las mismas, se incorporó un motor eléctrico con un eje descendido por encima de la placa dosificadora, dentro de la tolva (Imagen 1).

### ¿Dónde?

La experiencia integró diversos ámbitos, públicos y privados. La capacitación ofrecida por el PISF se llevó a cabo en las localidades de Santa Fe y Rosario e integraron actividades y charlas a cargo de especialistas (Imagen 2). El acompañamiento institucio-

nal y docente se dio a través de reuniones periódicas en el ámbito de la institución y en articulación con el Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas<sup>3</sup>. La experiencia tecnológica se desarrolló básicamente en el Campo Experimental, a excepción de algunos ensayos realizados en campo de productores. Complementó la capacitación una visita a Pla S.A. (Las Rosas) organizada por la Facultad en el marco de un convenio con la empresa.

### ¿Quiénes?

Se trató de una experiencia interdisciplinaria e intercultural. Al grupo de estudiantes y docentes involucrados directamente en el PISF se sumaron para colaborar: Calvo, Sergio (Productor agropecuario); Amoedo, Rodrigo (Ing. Agrónomo); Delgado, Marcos (Técnico Mecánico); Rinaldi, José (Productor agropecuario); la Dirección de Campo y personal no docente de la Facultad.

### ¿Por qué?

Las motivaciones iniciales del grupo estuvieron vinculadas a lograr un aporte a la problemática social de las inundaciones, considerando su impacto económico al disminuir notablemente los rendimientos productivos. La elección de una práctica de base agroecológica como el uso de CC por el consumo del excedente de agua se dio bajo el supuesto de que la agroecología, entendida como un enfoque alternativo al tradicional, se ofrece al profesional como una caja de herramientas necesaria para afrontar los desafíos de una realidad compleja, incierta y riesgosa. En este sentido, fue un reto lograr una tecnología para la siembra que no incrementara los costos, ya que en las producciones de transición agroecológi-

<sup>1</sup> El objetivo del Programa Ingeniar Santa Fe (presentado como "Programa Ingenieros" en diciembre de 2016) es aumentar la cantidad de graduados en las distintas carreras universitarias de ingeniería de la provincia de Santa Fe. Asimismo, se busca vincular a estos profesionales con las oportunidades y problemáticas provinciales como eje central para un desarrollo competitivo, promoviendo la innovación y la cooperación mutua de todos los actores sociales. Para más información consultar: <https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/view/full/210388>

<sup>2</sup> En el siguiente enlace se puede ver un vídeo sobre la prueba piloto del prototipo observándose la siembra del cultivo de cobertura en simultáneo con la cosecha del cultivo de trigo: <https://www.instagram.com/p/B5gVUaKBK1v/?igshid=feutvvpwxm7of>

<sup>3</sup> El Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas es un espacio institucional cuyo objetivo principal es generar prácticas basadas en conceptos y principios de la agroecología para sistemas de producción extensiva en transición. Para más información consultar: [https://fcagr.unr.edu.ar/?page\\_id=10482](https://fcagr.unr.edu.ar/?page_id=10482)

Imagen 1. Construcción del prototipo: equipo de siembra de cultivos de cobertura adaptado a cosechadoras



Imagen 2. Capacitación del PISF de los participantes sobre trabajo en equipo



ca a gran escala el factor económico puede constituir una de las principales limitantes para la adopción efectiva.

La evolución del grupo a través de las distintas instancias del PISF se caracterizó por la problematización del modelo agroindustrial y por la búsqueda de prácticas para una producción sustentable de alimento; producción que el grupo consideró que se debía basar en el desarrollo de prácticas orientadas al cuidado de los recursos naturales, al aumento de la biodiversidad a través de producciones integradas y, consecuentemente, a mitigar los grandes problemas que afectan el Planeta como el cambio climático, la contaminación ambiental y sus efectos sobre la salud pública.

#### ¿Para qué?

El uso de CC desencadena distintos procesos ecológicos según se utilicen gramíneas o leguminosas o la combinación de ambas. En general son cultivos ricos en nitrógeno, carbono, vitaminas y sustratos complejos. La cobertura del suelo puede prevenir la erosión hídrica y mejorar el aprovecha-

miento del agua. Contribuyen a la estabilidad estructural y fertilidad del suelo. Disminuyen el uso de insumos para el control de malezas y agentes patógenos al competir por los nutrientes y favorecer la conformación de nichos para insectos y microorganismos benéficos. También se complementan con la ganadería favoreciendo el avance hacia sistemas mixtos.

En el núcleo pampeano son un recurso útil que aporta a mejorar la calidad de los suelos, un avance fundamental en los procesos de transición agroecológica que se proponen para sistemas extensivos. Sin embargo, la adopción efectiva de estas prácticas no sólo depende del conocimiento del profesional sobre las mismas sino también de la implementación de políticas estatales en producción, ciencia y desarrollo tecnológico que acompañen la transición de los modelos productivos.

La utilidad de vivenciar este tipo de experiencias conduce a cambios en el modo de pensar y hacer agronomía. No sólo por el producto tecnológico logrado, en este caso

un prototipo para siembra de CC, sino por lo que significa introducir principios y procedimientos de la agroecología en la formación profesional de quienes deciden aventurarse a transitar nuevos caminos.

Por otra parte, la participación en el PISF acrecentó la sensibilidad e inquietud inicial del grupo por la problemática generando un sentimiento de preocupación por crear un prototipo adecuado a la capacidad de adopción tecnológica real de los productores, considerando los beneficios económicos y el ahorro energético ocasionado por la realización simultánea siembra CC- cosecha cultivo.

#### Algunas reflexiones

Los beneficios alcanzados ponen en relieve el rol de las universidades en la ampliación y profundización de la formación ingenieril con relación a la inclusión del enfoque agroecológico. Afortunadamente muchas experiencias similares, en la misma institución y en otras universidades, van reconfigurando una nueva manera de pensar y hacer agronomía.

**Centro de Estudios en agroEconomía**

Fundado en el año 2017, el Centro de Estudios en AgroEconomía es un centro multidisciplinario que nace para dar respuesta a la necesidad de fortalecer esta área del conocimiento dentro de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario.

El CEAE está integrado por profesores pertenecientes a cátedras del Área Económica.

**MSc. Ing. Agr. Juan Carlos Porstmann**

**Cátedras de Administración Rural – FCA**

**Ing. Agr. Ricardo Jones**

**MSc. Ing. Agr. Mónica Qüesta**

**MSc. Víctor Rolando González**

**Cátedras de Comercialización Agropecuaria FCA**

#### Servicios

- + Cursos, jornadas y talleres de capacitación destinados a alumnos, docentes, profesionales y público en general.
- + Investigación conjunta entre profesores del área económica y de otras temáticas afines.
- + Programas vinculados a la docencia e investigación que posibiliten el intercambio permanente y permitan a su vez institucionalizar vínculos con Centros de otras universidades tanto nacionales como internacionales.
- + Convenios-marco con universidades del país y del extranjero, así como con otras instituciones públicas o privadas de prestigio, vinculadas al área con el fin de favorecer la formación de recursos humanos dentro de la docencia e investigación.
- + Cursos y seminarios de postgrado.
- + Asesoramiento a instituciones públicas y privadas.

#### Contacto:

Facultad de Ciencias Agrarias – UNR  
Campo Experimental Villarino  
CC N° 14, S2125ZAA Zavalla, Santa Fe,  
**Teléfono: +54 341 497-0080 Interno: 1114**  
[ceae-agr@unr.edu.ar](mailto:ceae-agr@unr.edu.ar)

Nota de Interés

## Extensionistas redes de historias actuales

**Ing. Agr. Liliana Duré; Julieta Lázari; Marisa Gonnella**, por Facultad de ciencias Agrarias en el marco del proyecto de mujeres y ruralidad grupo de trabajo: **Claudia Torres Zanotti; Adhemar Pascuale; Silvana Seta, Virginia Zamboni y María Elena Aradas Diaz** Presidentas y vice presidentas de la Asociación Delia D'Angelo y Maria Elena Aradas Diaz

Hoy les acercamos la reseña de un grupo de mujeres que aportan al proyecto Mujeres y ruralidad (desde sus historias, desde sus ideas y visualización de diferentes tiempos sociales), que se propone consolidar un espacio institucional en la facultad en común con las comisiones creadas. Ya hemos publicado en el año pasado una nota de interés al respecto. Son diferentes perspectivas y visiones que hacen al tema, ¿pero que sabemos de las mujeres hacedoras de la ruralidad?

Son varios los artículos que se mencionan a los extensionistas, la importancia ineludible que representan para el desarrollo rural-urbano, la formación que deben tener para fortalecer procesos de Extensión públicos. En el contexto de los años sesenta y hasta los noventa, la Asociación Hogar Rural, creada en el año 1970, por mujeres extensionistas del INTA (Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria) y productoras de los grupos que acompañaban, inician un proceso de capacitación, vinculando a su propia formación y para los jóvenes. El objetivo fue dar posibilidades, facilitar e interactuar entre las escuelas de la misma zona, propender a innovaciones, formarse en gestión de la empresa. Sin embargo, fueron invisibilizadas, un trabajo que es enorme, queda a veces relacionado a la esfera del cuidado doméstico, al cuidado que implicaba realizar las conservas de alimentos. Pero superaban ampliamente esa esfera, haciéndose lugar, trabajan más allá de esa asociación, algunas con la cría de pollos y huevos sacaban a sus hijos e hijas adelante pagando los estudios, porque era el ingreso del que disponían. También se genera un lazo entre ellas que hoy perdura y que se hace evidente en la contención de diversas situaciones.

Sus historias y desafíos son asombrosos, con presencia en todo el país, encuentros, debates, son parte de las historias de vida de cada una de ellas. Asociarse, juntar

recursos, aprender a realizar proyectos y gestionarlos con y para la comunidad. No mencionaban palabras como empoderamiento, sin embargo, hacían reuniones a nivel nacional y con la presencia de varias instituciones. AFA (Asociación federaciones Argentina, entidad agraria); Federación Agraria, clubes locales; escuelas, entre otras y por supuesto el mismo INTA a través de sus extensionistas. Conocían ya de andar, las cuestiones de aislamiento rural, de violencias, de subestimación, afrontaban caminos haciendo camino, de lo que hoy quizás esté naturalizado, sin embargo, tienen y realizaron historia de luchas. Hoy convocan a las y los jóvenes, ideas y proyectos que retoman. Una de sus principales actividades es el turismo rural o el agroturismo que rescata la vida chacarera de la región y se diferencia del turismo que se promulgó en las estancias. Es la pampa gringa, sus historias y presencia y, como ellas hoy ven y demandan, esta ruralidad de hoy requiere actividades.

En los noventa ante las políticas de ajuste se ven reducidas, les sacan los fondos, y se anula prácticamente la presencia de extensionistas mujeres. Es la época en la cual se convierten los establecimientos en establecimientos del agro turismo o en turismo rural. Mucho hay por conocer y andar, y también consideran que los jóvenes pueden encontrar alternativas laborales y realizar propuestas de innovación.

La visualización de estas mujeres es rural-urbana, con semejanzas y diferencias a la visualización de las mujeres urbanas.

### Reseña

María Elena Aradas y Erica Casasola, vice-presidenta y secretaria técnica de la asociación, aportan una reseña

La Asociación Argentina de Hogar Rural fue fundada en el año 1970, es decir hace 49 años, a instancias del INTA con el fin de

promover y fortalecer a la mujer, al joven y a la familia rural. Desde su creación, la cobertura territorial, estaba extendida en todo el país, nucleando según antecedentes a unas 10.000 familias y con la participación de aproximadamente 1.000 mujeres en las Jornadas Anuales. Esta institución se originó a partir del trabajo de la Dirección de Hogar Rural del INTA que estaba a cargo de una mujer Enriqueta P. de Vicién, responsable de las actividades de extensión del INTA, quien conjuntamente con mujeres rurales de distintos puntos del país consideraron la necesidad y oportunidad de crear esta nueva Institución. El Programa enmarcó actividades, englobaba y comprendía los diversos planes relacionados con la Extensión hacia la familia, centrados en actividades como avicultura, granja, saneamiento básico rural y vivienda. La capacitación de los asesores, la participación de padres e instituciones en el trabajo con las juventudes, educación para la salud, nutrición, administración del hogar, vestuario, actividades técnico-agropecuarias que no estuvieran incluidas en otros planes, eran aspectos a tratar en las actividades de Extensión e investigación con jóvenes y Hogar Rural. Las mujeres y los jóvenes eran considerados los sujetos sociales a través de los cuales se lograría el desarrollo local y arraigo rural. A partir de 1980 la premisa es la participación en el desarrollo comunitario. Si bien el programa del INTA finalizó en los años 90, la Asociación, como organización no gubernamental, continúa hasta la actualidad. El INTA mediante la Disposición N° 121/181, renueva el compromiso institucional con la AAHR y con las temáticas de la mujer, del joven, de la familia rural y del desarrollo local.

### Jornadas Anuales:

Resumen de las acciones en territorio:

1. Capacitación técnica, social y cultural de socias y público en general.

Jornadas Anuales de Capacitación, desde 1970 a la actualidad

Curso de Fortalecimiento Institucional, 1999.

2. Promoción y transferencia de tecnología agroindustrial.

· Inscripción como Entidad Capacitadora para Proyecto Joven, 1995.

· Misión comercial a Sicilia: Conocimiento del quehacer cooperativo de los diferentes sectores cooperativos sicilianos fruti-hortícolas, de la industria pesquera, láctea, vitivinícola, aceitera, de cereales y de panificación, 2011.

· Recepción Misión Sicilia en Casilda, 2013

3. Promoción de alternativas productivas no tradicionales (innovaciones).

· Capacitación Nacional en Agroturismo con instructora del IICE (Instituto de Comercio Exterior) de Florencia – Italia

· Reconocimiento de Emprendedores de Agroturismo becados a Florencia, Italia.

· Misión Empresaria de Mujeres Emprendedoras auspiciado por Sportello Donna – Italia, 2008. Jornada de capacitación en Energía Solar con investigadores del Instituto Balseiro miembros del CONICET, 2016.

Jornada de capacitación en Energía Solar con investigadores del Instituto Balseiro, miembros del CONICET, 2016.

Jornada de capacitación Arquitectura Sustentable: Construcción en Madera y Desarrollo de la Foresto-Industria en el Sur de Santa Fe, 2017.

4. Promoción de proyectos productivos

regionales a nivel nacional.

Convenio con Acción Social de la Nación, 1992.

Participación con stand en Congreso Técnico Empresarial de FAA, 1996 y 1998.

Participación con stand en AGROACTIVA Carcarañá, 1999.

Participación en Expo Casilda, 1997 – 1998 – 1999.

5. Promoción de la Agroindustria local, zonal y regional.

6. Capacitación en AUTOGESTIÓN.

Presentación y aprobación 1º Centro Regional de Capacitación de la AAHR ante Programa Global de Créditos con Fondos del BID (Banco Interamericano de Desarrollo), dictado a través de 22 cursos en diferentes localidades de Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires, 1995 y 1996. Visita de Jane They, evaluadora del BID de Washington, 1995.

7. Difusión de posibilidades y oportunidades del MERCOSUR.

· Registro como Organismo No Gubernamental con grado Nacional, 1999.

8. Realización de capacitaciones de alcance internacional.

Curso Móvil Internacional del Estado de Israel con auspicio de la Secretaría de Agricultura de la Provincia de Santa Fe: “El Rol de la Mujer en la Producción Agrícola”. Curso Móvil Internacional con el Estado de Israel

“GESTIÓN DE LA MICROEMPRESA”, 1994.

Firma de convenio FAMILIA RURAL VENETA, Italia 1998.

Viaje de Confraternización y Exploración Empresarial al Véneto, 2000.

Intercambio de jóvenes vénetos de la Asociación Familia Rural del Véneto durante 45 días en Las Rosas, Marcos Juárez, Casilda, Pergamino y Mendoza.

9. Concurso “MUJERES DE LA TIERRA” premió el proyecto de AAHR “AGROTURISMO: EXPRESIÓN DE DIVERSIFICACIÓN DE ÁREAS RURALES DEL SUR SANTAFESINO”

La Asociación actualmente tiene socias en el sur de Santa Fe, donde continúa en la apuesta al desarrollo del territorio, es interesante destacar la visión de estas mujeres para abordar temas de interés con vistas al futuro y también para promover actividades que tengan a los jóvenes como protagonistas.

Si sos productora, extensionista de la ruralidad, ingeniera, o quieres sencillamente acercarte a la asociación y conocer sus posibilidades e historias, comunicate al correo [aahrural@gmail.com](mailto:aahrural@gmail.com)

Ing. María Elena Aradas Díaz Vice presidenta Asociación Hogar Rural/ INTA EEA OLIVEROS, mail: [aradas.maria@inta.gov.ar](mailto:aradas.maria@inta.gov.ar)

## SECRETARÍA DE RELACIONES INTERNACIONALES FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS - UNR

***Trabajamos para generar ámbitos de intercambio colaborativo y construir experiencias pedagógicas desde la generosidad y el entendimiento entre culturas***

La Secretaría de Relaciones Internacionales de la Facultad de Ciencias Agrarias tiene por objetivo principal contribuir al logro de una “trascendencia internacional” de la Facultad. Para ello contamos con herramientas de difusión de información sobre oportunidades internacionales de participación, como así también brindamos asesoramiento personalizado a estudiantes, docentes e investigadores que deseen participar en convocatorias internacionales.

Nuestro interés por la cooperación internacional es prioritario. Su función es importante para institucionalizar los lazos pre-existentes con otras entidades fuera de nuestro país y fomentar nuevas vinculaciones, permitiendo a nuestra comunidad educativa profundizar colaboraciones académicas y de formación profesional.

Consultas: [rrii-agr@unr.edu.ar](mailto:rrii-agr@unr.edu.ar)

Nota de Interés

## Caracterización de las materias primas y/o alimentos empleados en las raciones utilizadas en sistemas porcinos familiares de la zona de influencia de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Rosario

Benedetti, M.<sup>1</sup>; Campagna, D.<sup>2</sup>; Cechetti, S.<sup>1</sup>; Gonsolin, R.<sup>1</sup>; Gonzalez, A.<sup>3</sup>; Incremona, M.<sup>4</sup>; Perigo, C.<sup>5</sup>; Priotti, E.<sup>1</sup>; Rivero, M.<sup>6</sup>; Skejich, P.<sup>7</sup>; Tomassetti, A.<sup>1</sup>; Romagnoli M.<sup>3</sup>; Silva, P.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Nutrición Animal

<sup>2</sup>Producción Animal

<sup>3</sup>Sistemas de Cultivos Extensivos.

<sup>4</sup>Fitopatología

<sup>5</sup>Laboratorio de Alimentos FCA

<sup>6</sup>Egresado

<sup>7</sup>Introducción a los Sistemas Agropecuarios

Facultad de Ciencias Agrarias, UNR

[miriamromagnoli@hotmail.com](mailto:miriamromagnoli@hotmail.com) - [silvapatri@gmail.com](mailto:silvapatri@gmail.com)

Según CONINAGRO (2018), son los pequeños y medianos productores porcinos (con menos de 100 cerdas madres) los que reúnen el 61% de los reproductores de dicha producción en nuestro país. El 70% del stock de porcinos se localiza en la región Centro de Argentina (Calzada et al., 2018) en concordancia con el área de producción del cultivo de maíz, principal insumo de las raciones que se utilizan en la alimentación porcícola.

El 70% de los costos operativos de la producción porcina, aproximadamente, son atribuibles a la alimentación, por lo que las problemáticas asociadas a la misma tienen un gran impacto económico en el sector. En la actualidad, las raciones comerciales cuentan en su composición con más de un 65% de maíz, y casi un 30% de componentes proteicos que se logran con subproductos de soja, ya sea expeler o soja integral desactivada. Estas raciones se complementan con pre mezclas comerciales que adicionan al alimento otros elementos, tales como aminoácidos, minerales y vitaminas.

La coyuntura económica por la que atraviesa el país condujo a muchos pequeños y medianos productores a recurrir a formas alternativas de alimentación, donde el principal componente, el maíz, se ha visto reemplazado por distintos alimentos no convencionales.

Las visitas y consultas de pequeños y medianos productores porcinos al Módulo de Producción Porcina de la Facultad de

Ciencias Agrarias y su asistencia en las diferentes Jornadas realizadas por el equipo interdisciplinario de este proyecto, permitió detectar que los mismos requieren de mayor información, especialmente en lo referente a la caracterización nutricional de los insumos que hoy están empleando en las raciones destinadas a la alimentación de sus animales.

Por otro lado, en la elaboración de alimentos, la utilización de materias primas inocuas es fundamental para reducir la posibilidad de contraer enfermedades derivadas del consumo de alimentos contaminados. Existen ciertos hongos que pueden proliferar y afectar sustratos tales como: granos de cereales y oleaginosas, forraje verde o ensilado y alimentos en general, produciendo el deterioro de los mismos tanto a campo como en el almacenamiento. Estos a su vez conllevan un riesgo potencial que es la posibilidad de generar micotoxinas, "metabolitos fúngicos cuya ingestión, inhalación o absorción cutánea reduce la actividad, hace enfermar o causa la muerte de animales y personas" (Pitt, 1996).

Entre las problemáticas más comúnmente asociadas a la contaminación por hongos micotóxicos y su incidencia sobre la producción animal (Mallman, 1998; Presello y Botta, 2004; Quiroga, 2004) se pueden citar: la alteración y reducción de la calidad física y nutritiva del cereal empleado en los alimentos; la mala absorción y/o la no utilización de los nutrientes; el rechazo del

alimento por parte de los animales, entre otras. Esto se traduce en una disminución de la ingesta y consecuente reducción de la productividad y el incremento de la susceptibilidad a las enfermedades infecciosas. Dada la diversidad de condiciones ambientales bajo las cuales pueden proliferar los hongos, es que la infección fúngica puede ocurrir en forma directa en cualquier momento dentro de la cadena de producción, transporte y manejo de los alimentos o forrajes (Boca et al., 2003; Romagnoli y Silva, 2009). Los sustratos, considerando como tales a los granos enteros o fraccionados, a los alimentos procesados y a los balanceados, presentan diferentes grados de susceptibilidad a la contaminación, lo que implica que no todos son igualmente aptos para el crecimiento de los hongos (Santurio, 2005). Los granos de maíz, trigo, cebada, sorgo, semillas de algodón y forrajes han demostrado ser los más susceptibles (Anadón, et al., 2005). Como se mencionó anteriormente, el componente mayoritario (65%) de las raciones para cerdos es el maíz (principal fuente de energía), que en la actualidad dado los costos está siendo reemplazado por materias primas alternativas (sorgo, trigo, etc). En base a esto y considerando que la alimentación es un recurso susceptible de ser manejado por el productor, es en estas materias primas donde deben extremarse los controles para prevenir o minimizar las pérdidas causadas por malas condiciones sanitarias de los alimentos incluidos en las dietas de modo de minimizar las pérdidas en los índices



productivos y reproductivos en los sistemas porcinos familiares. A su vez, será fundamental la caracterización nutricional de los alimentos no convencionales más empleados en la zona.

El trabajo pretende caracterizar desde el punto nutricional y sanitario las materias primas y/o alimentos derivados de las mismas que utilizan los sistemas porcinos familiares cercanos a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario.

#### Además se plantea:

- Analizar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas relacionadas a la alimentación en sistemas porcinos familiares.
- Describir los distintos sistemas productivos de acuerdo al tipo de manejo de alimentación.
- Identificar alternativas de alimentos no convencionales para cerdos en los establecimientos porcinos.
- Identificar y evaluar prácticas de manejo que generen el menor riesgo de exposición agronómica para el desarrollo de hongos y sus consecuencias.
- Proponer buenas prácticas de manejo de la alimentación en porcinos.

El territorio donde se lleva a cabo el plan de trabajo es el área de influencia de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario (FCAUNR), ubicado en

Santa Fe (tercera provincia productora de cerdos del país). La mayor existencia de establecimientos porcinos se encuentran en los departamentos General López, Caseros y Rosario (Iglesias y Ghezan, 2013). Específicamente se ha concentrado el trabajo en las localidades de Zavalla, Pérez, Coronel Arnold e Ibarlucea por los vínculos que se fueron generando con productores porcinos y participantes de instituciones como municipalidades, comunas y secretaría de agricultura familiar. Los establecimientos seleccionados comparten características propias como: son sistemas de menos de 100 hectáreas y con 50 a 100 cerdas madres (productores medianos), y con menos de 50 cerdas madres (productores chicos), producto comercializado: lechón.

Asimismo, esta área de influencia es un lugar estratégico debido a que está ubicada en la Región Pampeana donde se concentra la mayor producción de maíz, cereal principal de las raciones de porcinos, y está en una zona donde se encuentran productores porcinos en su mayoría familiares con diferentes grados de capitalización.

Se utilizará un enfoque sistémico ya que permite abordar la compleja realidad en la que se producen las interrelaciones entre los actores e identificar todos los factores (especialmente en la alimentación) que afectan a los sistemas productivos porcinos.

Además, se trabaja con un enfoque de sustentabilidad para comprender el impac-

to sobre el ambiente, es decir, la relación naturaleza-sociedad.

Para la caracterización sanitaria de las materias primas se recogen muestras (Reglas ISTA, 2016) y se determina la incidencia y severidad de los patógenos encontrados.

La determinación de la calidad nutricional de la ración se realiza en el Laboratorio de Alimentos de la FCA.

Se toman muestras de las materias primas y de las raciones, y luego se realiza un análisis sumario comprendido entre la metodología analítica aprobada por la AOAC (Association of Official Analytical Chemists), a nivel mundial; como así también las normas ISO y las IRAM a nivel local.

Se organizarán talleres participativos con temáticas que atiendan a proponer y difundir las buenas prácticas de manejo para minimizar las pérdidas en los índices productivos y reproductivos de los sistemas porcinos familiares. Los talleres y jornadas se desarrollarán en la FCA, la comuna de Zavalla, Coronel Arnold, Municipalidad de Pérez e Ibarlucea.

Es posible lograr una mayor expansión del sistema agroindustrial porcino para lo que es necesario aportar al sector herramientas, que le permita lograr un desarrollo realmente sustentable que contribuya a su permanencia.

#### Bibliografía

AOAC. [http://www.aoac.org/aoac\\_prod\\_imis/AOAC/Publications/Official\\_Methods\\_of\\_Analysis/AOAC\\_Member/Pubs/OMA/AOAC\\_Official\\_Methods\\_of\\_Analysis.aspx?hkey=5142c478-ab50-4856-8939-a7a491756f48](http://www.aoac.org/aoac_prod_imis/AOAC/Publications/Official_Methods_of_Analysis/AOAC_Member/Pubs/OMA/AOAC_Official_Methods_of_Analysis.aspx?hkey=5142c478-ab50-4856-8939-a7a491756f48)

Anadón, et al., 2005. Micotoxinas de mayor impacto en la producción porcina e implicaciones para la salud pública. En <http://www.avancesentecnologiaporcina.com/contenidos/micmay5.htm>

Boca et al., 2003. Soja y micotoxinas: flora fúngica. Variedades. Prácticas Agronómicas. En A&G 53. Tomo XIII. N° 4, p. 510-515  
Calzada, J.; Di Yenno, F.; Frattini, C. (2018). Radiografía de la producción de cerdos en Argentina. Informe Bolsa de Comercio de Rosario, Año XXXVI-N° Edición 1860. Recu-

perado de:

[https://www.bcr.com.ar/Pages/Publicaciones/informativosemanal\\_noticias.aspx?pldNoticia=1102](https://www.bcr.com.ar/Pages/Publicaciones/informativosemanal_noticias.aspx?pldNoticia=1102).

CONINAGRO, 2018. Informe Técnico N° 6: Economías regionales-porcinos. Recuperado de:

<http://www.coninagro.org.ar/DocsVarios/Informes/2018-01-Porcinos.pdf>

Iglesias, D. y Ghezan, G. 2013. Análisis de la cadena de carne porcina en Argentina. INTA, Área Estratégica de Economía y Sociología.  
Mallman, 1998. Micotoxinas. I Congreso Uruguayo de Producción Porcina. VI Congreso Argentino de Producción Porcina. p. 117-125

Pitt, J. 1996. What are mycotoxins? Australian Mycotoxin Newsletter. 7 (4). P.1

Presello y Botta, 2004. Podredumbres de

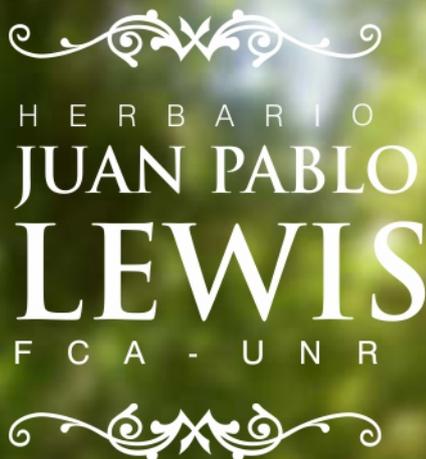
espiga de maíz y micotoxinas asociadas. *Idia XXI*. Año IV. N° 6. p. 152-157.

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

Reglas ISTA. 2016 Bassersdorf, Suiza ©2016 International Seed Testing Association (ISTA) Online ISSN 2310-3655

Romagnoli y Silva, 2009. Micotoxinas: ¿qué factores son capaces de desencadenar esta problemática? *Revista Análisis de Semillas*. Tomo 3. N° 12. p. 55-60.

Santurio, 2005. Micotoxinas en cerdos y aves. En: [www.biofarmaweb.com.ar/filemanager/](http://www.biofarmaweb.com.ar/filemanager/)



Horarios de visita  
Viernes de 11:00 a 12:30 hs  
de 14:30 a 16:00 hs.

Consultas:  
Ing. Agr. PhD PRADO, Darién Eros

**agrobiotec** FCA

Plataforma Agrotecnológica Biomolecular  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS UNR

agrobiotec@uncedu.ar  
Teléfono 0341-4970080

Campo Experimental Villarino  
Facultad de Ciencias Agrarias - UNR.

S2125ZAA Zavalla  
Santa Fe - ARGENTINA



Nota de Interés

# Uso de las herramientas de la agricultura de precisión para generar mejoras de la productividad

## *Una experiencia sobre el uso de los mapas de rendimiento.*

Ing. Agr. Lisandro Repetto<sup>1</sup> Ing. Agr. MSc. Marcelo Rasetto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Maquinaria Agrícola.

Facultad de Ciencias Agrarias UNR

<sup>2</sup>Asesor Privado

El cambio de milenio trajo una batería de herramientas digitales bajo un concepto muy amplio denominado Agricultura de Precisión. Entre otras podemos citar aplicaciones que permiten optimizar la capacidad de los equipos agrícolas, mejorar la calidad de las labores mediante la incorporación de sistemas de guiado automático, el corte automático de secciones o surcos y la tecnología de geoposicionamiento satelital. Esta última no sólo nos permite situar detalladamente a los equipos sobre la superficie terrestre, sino también comenzar a comprender la variabilidad del complejo de interacciones suelo-planta-atmósfera-manejo, y *"generar - siempre que la determinación agronómica y económica lo justifique - un planteo de agricultura por ambientes con dosificación de insumos, de acuerdo con la productividad de cada zona del lote"*. (Bragachini, M., 2012)

En este artículo relatamos una experiencia que muestra la importancia de la utilización de estas nuevas tecnologías que están disponibles y al alcance de todos. Solo es necesario un análisis profesional agronómico más profundo para interpretar y accionar en consecuencia ya que se cuenta con mucha mayor información y "datos" en esta nueva etapa de la agricultura digital.

En la localidad de Centeno, Provincia de Santa Fe, en un lote de la Sra. Amelia Vescovi, se determinó la pendiente, las pérdidas de suelo según la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo, y se analizaron los mapas de rendimiento de sucesivos cultivos. La información de los mapas de rendimiento incluyó datos de seis años. Se detectó un sector del campo, donde el rendimiento era siempre inferior al promedio del lote y se repetía para diferentes cultivos y años. La cuestión repetitiva en las diferentes campañas y cultivos hacía des-

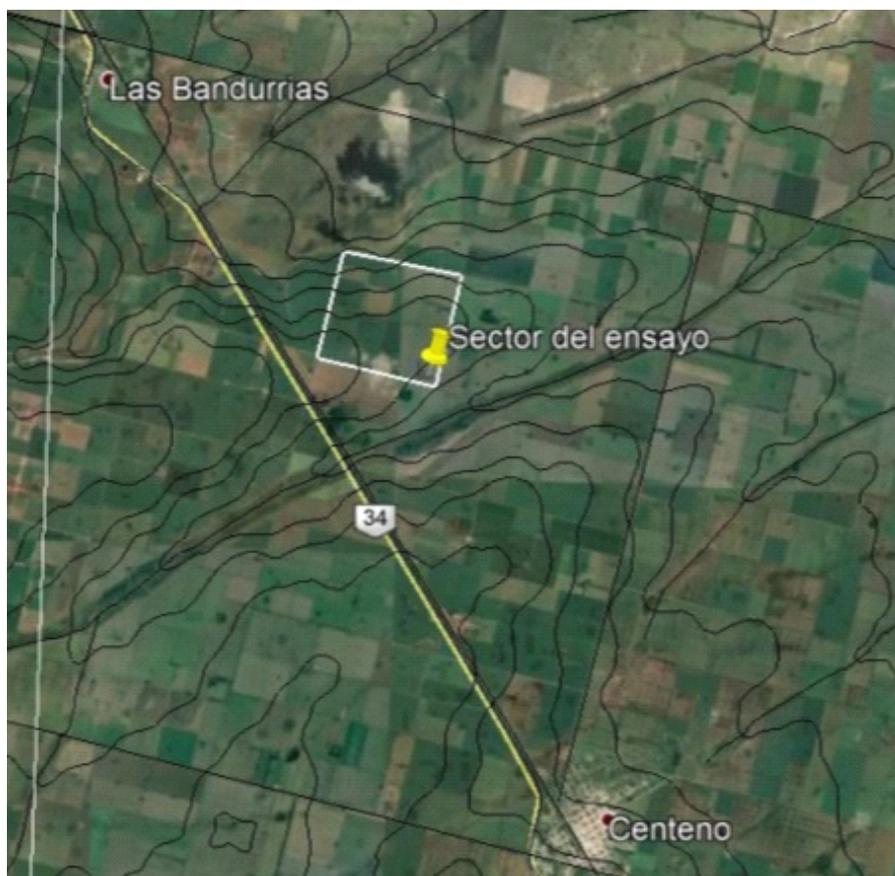
cartar que esa disminución se debiese a malezas, a variedad o híbrido y llevaba a sospechar de un factor relacionado al suelo. Por otro lado, la Carta de Suelos de la República Argentina marca para ese lote el mismo tipo de suelo para todos los sectores.

Se superpuso la capa de los mapas de rendimiento con las curvas de nivel (el lote ya tenía una topografía realizada con un GPS geodésico, en más de 20 puntos por hectárea, con la cual se construyeron las curvas de nivel y se determinaron las pendientes). Allí se concluyó que el sector donde disminuye el rendimiento coincide con el sector de mayor pendiente. Entonces se hizo el

cálculo de pérdidas de suelo usando la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo (EUPS) en ese sector donde se disminuye el rendimiento. El resultado de la aplicación de la Ecuación de Pérdidas de Suelo indicó un distanciamiento mayor a 500 metros (con estos distanciamientos no se construyen terrazas, sino que se ajusta el manejo de la rugosidad).

En la historia de los cultivos analizados resalta el uso continuo de cultivos de cobertura en el invierno y la obtención de rugosidad con efectos óptimos. A pesar del resultado de la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo y de la historia agrícola, teniendo en cuenta la coincidencia espacial de la

Imagen 1: Ubicación del lote.



**Imagen 2:** delimitación del lote. Curvas de nivel equidistancia 2.5 m



**Tabla 1:** cultivos analizados.

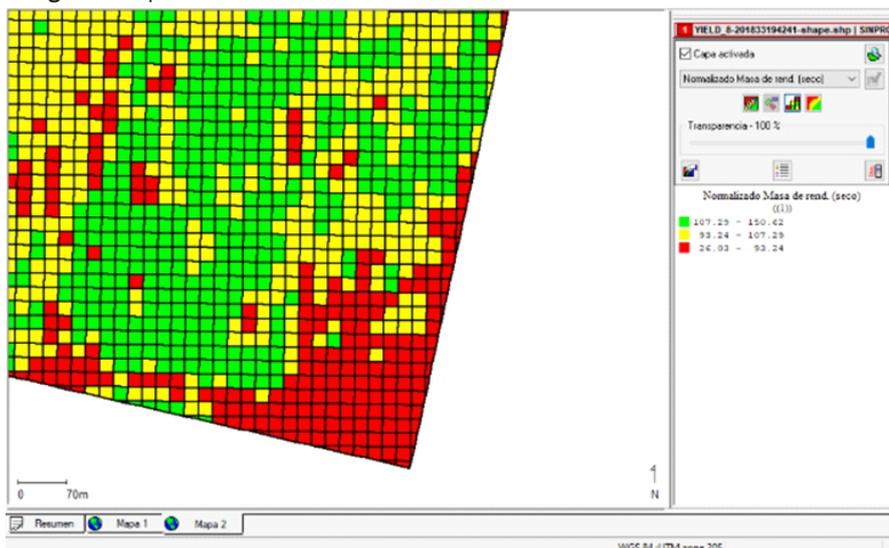
Año	Cultivo	Rendimiento (t/ha)	Máximo	Mínimo	CV
2004	soja	4.24	5	0.5	13.7
2012	maiz	10.24	7	13	9.0
2015	trigo	1.78	3.6	0.4	24.7
2016	maiz	6.75	12.9	1.6	26.2
2017	soja	3.9	4.7	0.9	11.8
2019	maiz	12.9	17.9	8	12.4

disminución de rendimiento con la mayor pendiente del lote, se decide construir en el sector afectado, terrazas cultivables de evacuación con pendiente constante con un espaciamiento horizontal de 75 metros. En los mapas de rendimiento de los cultivos sucesivos, maíz ciclo 2018 / 2019 y soja ciclo 2019 / 2020 se pudo observar que no hubo disminución de rendimiento en ese sector que ahora tiene terrazas, como sí la había durante todos los años anteriores.

La imagen que se muestra es del Google earth con la superposición de las curvas de nivel del Instituto Geográfico Nacional (ex IGM). La equidistancia de estas curvas es de 2,5 metros.

Se muestra en la esquina sureste la mayor proximidad de las curvas de nivel. Allí la pendiente es del 0.5%. En ese sector se realizó la evaluación. A partir de los resultados obtenidos, durante el año 2019 se construyeron terrazas en un área mayor, en

**Imagen 3:** Mapa de rendimiento normalizado



el sector noroeste del lote. También se modificó el apotreramiento y se planificaron líneas de siembra cortando las curvas de nivel, con cultivos de cobertura luego de la cosecha del maíz y pasando un subsolador previo a la siembra del maíz. La rotación de cultivos establecida es Trigo / Soja 2ª – Maíz 1ª – Soja 1ª. La práctica de cultivos de cobertura ya se venía realizando en forma previa a la construcción de terrazas.

A continuación, se muestra una imagen del mapa de rendimiento normalizado de los seis ciclos de cultivos previos a la construcción de las terrazas. En la tabla 1 se muestran los datos de los cultivos analizados para generar este mapa.

Para el análisis se utilizó un software libre siguiendo la metodología del INTA explicada en “Técnicas para la delimitación de ambientes de manejo mediante sistemas de información geográfica”, (<http://www.agriculturadeprecision.org/articulos/software/Tecnicas-Delimitacion-Ambientes-De-Manejo-Mediante-SIG.asp>)

Para poder comparar mapas de diferentes cultivos y años primero es necesario filtrar los datos: filtrado es la eliminación de los datos extremos generados durante la operación de la cosechadora y no son biológicamente aceptables, por ejemplo, una detención brusca genera estos datos erróneos. Luego se debe hacer la normalización de los datos: significa normalizarlo con respecto a la media de estos. Entonces en la imagen anterior significa que la zona amarilla rinde entre el 93 y el 107 por ciento del promedio en los años analizados.

Se muestra también una imagen con las curvas de nivel resultantes del relevamiento topográfico; un resumen del resultado de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos para ese sector; una imagen del esquema de las terrazas construidas y una imagen del mapa de rendimiento posterior a la construcción de las terrazas.

Suelo Serie Clason  
Largo de la pendiente = 582 metros  
Grado de la pendiente = 0,5%  
Rotación Trigo / Soja – Maíz – Soja de 1ª  
Pérdida de suelo según EUPS: sin ningún tipo de prácticas de conservación es de 7,6

Imagen 4: curvas de nivel, equidistancia 0.2 m

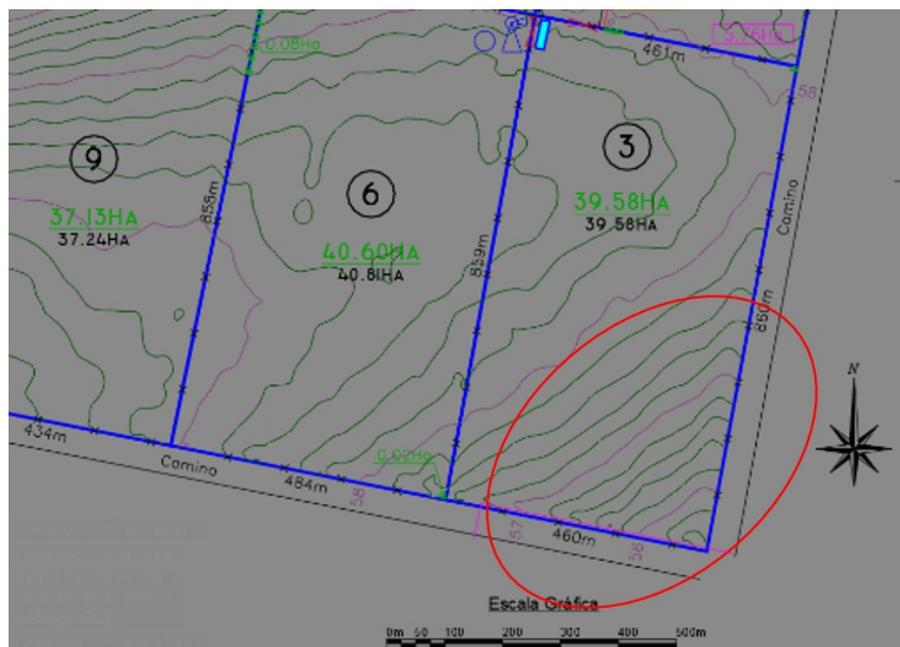
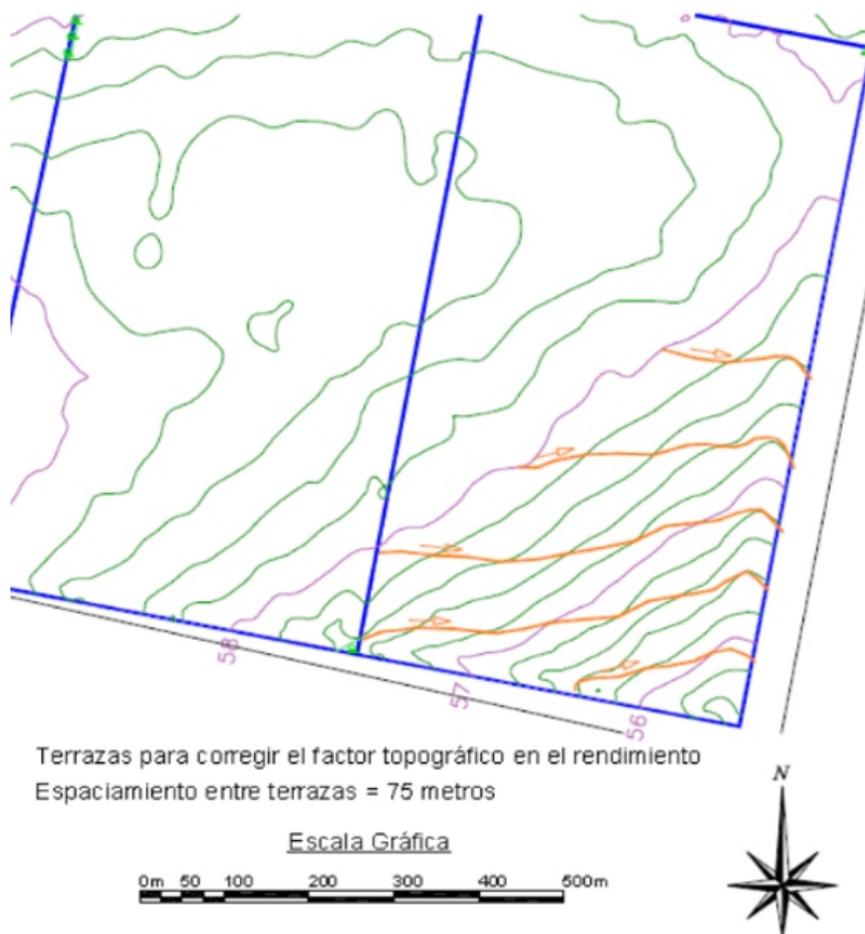


Imagen 5: delimitación de terrazas.



toneladas de suelo por hectárea y por año de promedio  
Para bajar a 2,5 toneladas corresponderían terrazas cada 530 metros:

De acuerdo a la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos  
Pérdida de Suelo: en este caso NO SERÍA NECESARIA la construcción de terrazas.

Con toda la información de mapeos y siendo evidente que en este sector del lote dependiendo las campañas y cultivos en promedio (valores absolutos, por eso el resultado de los relativos o normalizados) rendía entre el 10 y el 30 % menos, en esas 9 ha se decidió hacer una sistematización como muestra la imagen anterior. Los resultados de maíz de la siguiente campaña evidencian un cambio muy importante en el comportamiento de este primer cultivo post sistematización ya que se nota un rendimiento mucho más uniforme. Lo mismo ocurre en el segundo cultivo post sistematización, que es soja de primera campaña 2019 / 2020.

**Comentarios finales:**

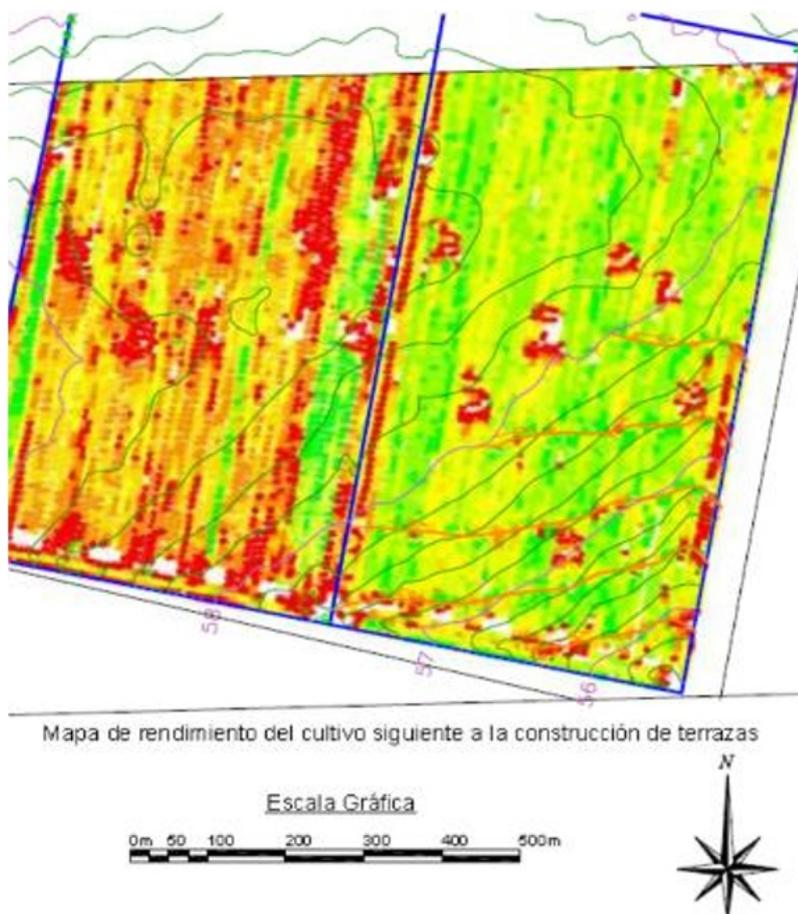
*"Lo que no se mide no se puede mejorar"* (William Thomson Kelvin - Lord Kelvin).  
*"Si hacemos siempre lo mismo, obtendremos los mismos resultados"* (Albert Einstein).

En la agricultura argentina existe y está disponible mucha información "gratis". Por ejemplo, imágenes de índice verde que muestra el estado de un cultivo. En la experiencia que aquí se presenta se utilizó información de mapas de rendimiento de calidad (generados por contratistas de cosecha altamente calificados y capacitados para operar cosechadoras de última generación). También se utilizó información geoespacial de la Carta de Suelos de la República Argentina, del Google Earth y de un relevamiento topográfico. Se procesó dicha información calculando pérdidas de suelo y también filtrando y normalizando datos de rendimiento. Se diseñó una solución agronómica (terrazas) y se probó a campo.

Toda la información sobre un lote y/o sobre un cultivo (que esté geoespacializada y se pueda examinar en superposición de capas), es útil para realizar un análisis profesional, generar hipótesis de trabajo y tomar decisiones agronómicas. Los ingenieros agrónomos debemos involucrarnos lentamente pero sin pausa en un proceso que no tiene marcha atrás.

En el artículo publicado por el Ing. Agr. Máximo Bonadeo (2017), el autor se preguntaba "¿cuáles son los nuevos desafíos que enfrentarán los profesionales de las

**Imagen 6:** mapa de rendimiento del cultivo posterior a la construcción de terrazas: maíz campaña 18/19.



Ciencias Agrarias?" (<http://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/1155643/>).

Como agrónomos estamos ante un cambio que nos obliga a "pensar en una nueva" agronomía ya que tenemos al alcance de la mano mucha información disponible y de calidad, por lo que esperamos y deseamos que los colegas nos pongamos a trabajar en este sentido para aprovechar la oportunidad de desarrollar sistemas de producción más sustentables económica, social y ambientalmente. Los profesionales de las Ciencias Agrarias, junto con otras instituciones relacionadas, necesariamente tendrán que asumir un rol protagónico en la nueva etapa que propicia esta corriente innovadora.

#### Agradecimientos

A los contratistas de maquinaria Leonardo y Onidio Forconi, quienes realizaron los trabajos para los cultivos en el lote del ensayo, destacando su paciencia y entusiasmo por hacer las cosas bien y con eficiencia.

# FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO



El entorno en el que se encuentra nuestra Facultad; ubicada en el corazón de un parque de 100 has en la localidad de Zavalla, sin dudas transmite la tranquilidad y armonía necesaria para desarrollar de manera placentera las actividades académicas, facilitando el estudio y la creación.

La Planta Docente de Nuestra Facultad esta conformada por profesionales especialistas en permanente capacitación, quienes en su mayoría se dedican en forma exclusiva a las actividades académicas garantizando la actualización permanente de los contenidos ofrecidos a nuestros alumnos

Hemos desarrollado los Planes de Estudios de las carreras con una visión integradora implementando las prácticas - preprofesionales, trabajos a campo y prácticas de laboratorio como requisitos curriculares obligatorios con el fin de insertar en el medio, graduados con un alto conocimiento real de las problemáticas del mismo.

### Ejes fundamentales de la Facultad:

#### DOCENCIA

Su objeto es la formación de profesionales con excelentes capacidades y conocimientos en las áreas básicas y aplicadas, que promueva el desarrollo del espíritu crítico y que cuente con herramientas para resolver situaciones en escenarios con multiplicidad de variables

#### INVESTIGACIÓN

Una actividad generadora de nuevos conocimientos, que actúa enriqueciendo en forma continua la formación de futuros profesionales y estimula la capacidad de diseñar, proyectar dar soluciones alternativas para el desarrollo regional y nacional.

#### EXTENSIÓN

Aspiramos a contribuir con el desarrollo regional y nacional promoviendo la aplicación del conocimiento en acciones concretas que involucren activamente a la comunidad en el análisis y solución de sus problemas.