

Publicación del Departamento de
Agronomía de la Universidad Nacional del Sur

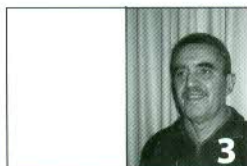
agro UNS

- **Programas de movilidad estudiantil**
- **Grano de avena: ¿Es su composición nutricional observable en la respuesta productiva?**
- **El girasol "alto oleico", una oleaginosa saludable con valor agregado**
- **Variables meteorológicas de dos sitios de interés olivícola de Coronel Dorrego**
- **Saneamiento y detección de virus en *Lilium***

índice

Las opiniones
vertidas en los
artículos publicados
en "AgroUNS" son
de exclusiva
responsabilidad de
los autores.

Se permite la
reproducción total o
parcial del material
siempre y cuando no
se altere el contenido
y se cite la fuente y
el autor.



La relación entre el medio y la Universidad

Rubén Miranda



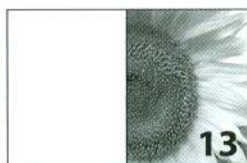
Programas de movilidad estudiantil

*Liliana Gallez, Marcelo Tedesco, Franco Frolla,
María de los Angeles Rodríguez, Desirée Tumini,
Braian Vogel, Daiana Sáinz*



Grano de avena: ¿Es su composición nutricional observable en la respuesta productiva?

Hugo Mario Arelovich



El girasol "alto oleico", una oleaginosa saludable con valor agregado

*María V. Rosetti, Luis F. Hernández
Miguel A. Cantamutto, María C. Franchini*



Variables meteorológicas de dos sitios de interés olivícola de Coronel Dorrego

Victorio R. Elisei, María E. Aguirre



Saneamiento y detección de virus en *Lilium*

Carolina Chinestra, Pablo Marinangeli



Noticias y Agenda

Autoridades del Departamento de Agronomía

Director Decano:
Dr. Mario R. Sabbatini

Vicedirector Decano:
Dr. Hugo M. Arelovich

Secretario Académico:
Ing. Agr. (Mg.) Miguel A. Adúriz

Secretaría de Extensión:
Ing. Agr. (Mg.) Liliana M. Gallez

Staff de AgroUNS

Editor
Dr. Juan C. Lobartini

Secretaría
Lic. Olga R. Vita
Ing. Agr. (Mg.) Alicia E. Morant

Corrección
Ing. Agr. (Mg.) Víctor R. Elisei
Lic (Mg.) Ana M. Miglierina

Comité Editor
Ing. Agr. (Mg.) Miguel A. Adúriz
Dr. Roberto Rodríguez
Dr. Juan A. Galantini
Dr. Luis F. Hernández
Ing. Agr. (Mg.) María de las Mercedes Ron

**Actuaron como revisores
en este número:**
Dr. Juan C. Lobartini
Dr. Luis Hernández
Ing. Agr. Marta Miravalles
Dr. Roberto Rodríguez
Dr. Rolf Delhey

Relaciones Institucionales
Ing. Agr. (Mg.) Liliana M. Gallez

Imagen de portada
Agregando fertilizante orgánico a la
pulverizadora (Etzatlán, Jalisco, México)
Foto: María de los Angeles Rodríguez

Impresión
Imprenta A3. Bahía Blanca

Edición
Editorial de la Universidad Nacional del Sur



La relación entre el medio y la Universidad

La oportunidad se me presentó cuando, a mediados de 1977, las autoridades del Departamento de Agronomía de la UNS me ofrecieron dictar "Mejoramiento de las Plantas Cultivadas", basados en la experiencia que estaba desarrollando en el Criadero de la Asociación de Cooperativas Argentinas.

Con la evolución de mi actividad privada fui descubriendo cómo mi especialidad profesional en el mejoramiento se solapaba en un gran porcentaje con lo que enseñaba en las aulas. Mi participación en organismos de asesoramiento gubernamental en el tema semillas me había permitido relacionarme con especialistas de otras empresas y funcionarios oficiales del rubro, y así estar en condiciones de describir la actualidad de aspectos involucrados en el mejoramiento vegetal, en el país y en el mundo.

El desafío de los primeros años estuvo dado por aprender más, a la vez que enseñar, pero enseguida lo fue el compatibilizar los inconvenientes de la dedicación simple con el desenvolvimiento profesional en una empresa privada que, por más que sea de arraigo nacional, está obligada a ser competitiva y autosuficiente.

Además de los objetivos generales de toda Universidad, de toda profesión, como formar en la solvencia profesional, y de los objetivos específicos de la materia, junto con la capacitación para realizar investigación, docencia o transferencia al medio, he tratado de orientar hacia el contexto global de la agricultura regional primero, y nacional luego.

Los viajes de estudio de Mejoramiento inconstrastablemente contribuyen a la formación del educando, al posibilitar discusiones de intercambio con el plantel docente, conocer cultivos y técnicas no comunes en la zona, y escuchar las exposiciones de mejoradores con similares o distintas metodologías que las vistas durante el cursado.

Hoy puedo mostrar en mis clases ejemplos de integración entre centros de investigación, empresas y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, mecanismos indispensables para lograr el desarrollo en países como el nuestro.

El tiempo es escaso para lograr analizar con los futuros ingenieros el proceso de obtención de cultivares desde el punto de vista económico y legal, lo que involucra conceptos como programa, planificación estratégica, análisis FODA del proyecto y la necesaria actitud para conformar grupos de trabajo eficientes y dirigir a un grupo de personas tras un objetivo común; todos elementos imprescindibles para desarrollarse exitosamente en el medio.

El desafío actual es poder transmitir con suficiente convicción cómo detectar rápidamente cambios en el planeta, la importancia de la demanda creciente de agua y alimentos, la comprensión de la necesidad de reemplazo de fuentes no renovables utilizadas hoy por el hombre, y cómo contribuir a la conformación de una agricultura y ganadería sustentables.

Tengo la esperanza de que esta tarea no se transforme en rutina esperando el retiro, sino que pueda mantener, con errores y aciertos, la misma actitud para explicar al alumno que lo que parece una gran exigencia hoy, dará buenos frutos en el tan cercano trabajo profesional.



Ing. Agr. Rubén Miranda
Profesor Titular



**CAMARA ARBITRAL DE CEREALES,
OLEAGINOSOS, FRUTOS Y PRODUCTOS
DE BAHIA BLANCA**

Méndez
SEMILLAS

SEMILLAS - FERTILIZANTES - AGROQUIMICOS

Chile 1740 - Tel. (0219) 4501250
8000 Bahía Blanca - Pcia. de Bs. As. - e-mail: monomen@live.com.ar

Contribuyeron a la elaboración de esta nota la Ing. Agr. (Mg) Liliana Gallez, secretaria de Extensión del Departamento de Agronomía, el Lic. Marcelo Tedesco, director de Prensa y Ceremonial de la Universidad Nacional del Sur, y los alumnos: Franco Frolla, María de los Angeles Rodríguez, Desirée Tumini, Braian Vogel y Daiana Sáinz.
Contacto: seagro@uns.edu.ar

Participación del Departamento de Agronomía de la UNS

Programas de movilidad estudiantil

Las experiencias de movilidad y de intercambio estudiantil enriquecen tanto a los alumnos que participan como a las comunidades de las universidades que los envían y que los reciben.

Para el estudiante universitario, un programa de movilidad o de intercambio estudiantil representa una oportunidad y un desafío que lo enriquece académicamente y a la vez lo acerca a otras culturas. Para la Universidad, por su parte, es un gran compromiso al que se destinan recursos económicos y trabajo de personal docente y no docente. La Universidad Nacional del Sur pro-

mueve la cooperación universitaria internacional y participa de varios programas de movilidad de estudiantes de grado con reconocimiento académico de los cursos aprobados en el exterior.

La coordinación institucional de estos programas depende de la Subsecretaría de Relaciones Internacionales, dependiente de la Secretaría General de Relaciones Institucionales y Planeamiento, mientras que la coordinación académica de los alumnos de Ingeniería Agronómica depende del Departamento de Agronomía. Los países del MERCOSUR, México y Francia fueron los destinos de las estancias recientes.

El programa JIMA (Programa Jóvenes de Intercambio México-Argentina) surge del convenio de colaboración académica, científica y cultural entre la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior de la República Mexicana y el Consejo Interuniversitario Nacional de la República Argentina. En ese marco, la primera estudiante de Ingeniería Agronómica de la UNS fue María de los Ángeles Rodríguez, quien tuvo la oportuni-



dad de ir a la Universidad Autónoma de San Luis Potosí en enero de 2009, a cursar cuatro materias. Ella nos comenta su experiencia:

"Desde mi llegada fui muy bien recibida por un matrimonio de jóvenes mexicanos que me hospedó y acompañó en todo momento durante mi estadía, lo que me permitió conocer la vida en familia de este maravilloso país. Lo que más me impactó y valoro de los mexicanos es cómo conservan y aman su cultura, la calidez y alegría de la gente a pesar de los problemas socio-económicos del país, y me sorprendió la gran diversidad de comunidades indígenas cuyas lenguas originarias se han mantenido.

"Además de aprender en lo académico, en ocho meses tuve la oportunidad de trabajar en un establecimiento agropecuario ubicado en cercanías de Guadalajara, de viajar y contemplar parte de la gran diversidad de paisajes de este mágico país, recorrer lugares remotos escondidos entre las sierras, y conocer gente maravillosa. Viajar a México fue un antes y un después en mi vida".

Actualmente María participa de la Comisión anfitriona para alumnos internacionales (CAAI) de la UNS, que colabora con la Subsecretaría

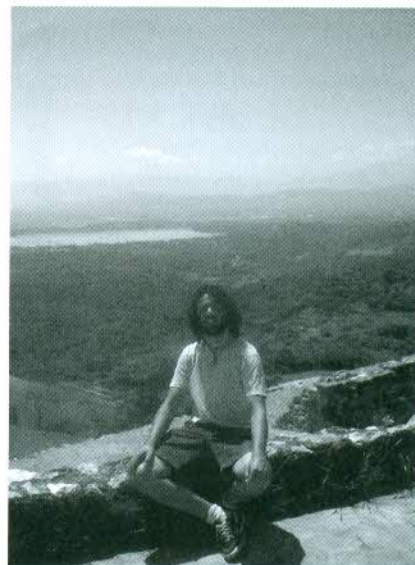


de Relaciones Internacionales para recibir y aconsejar a los estudiantes extranjeros.

Por su parte, Franco Frolla también estuvo en Potosí más recientemente por el programa JIMA. El nos describe la región y nos comenta sus experiencias:

"Tuve la oportunidad de vivir cinco meses en la ciudad de San Luis Potosí, 500 km al norte de la capital mexicana. San Luis Potosí está enmarcada por una topografía accidentada, sobre 2600 msnm, las montañas la rodean en toda dirección. Enclavada en una región árida donde se pueden observar nopales (Opuntia sp.) en banquinas y campos abandonados, conformando parte de los sistemas de ganadería extensiva y justificando el honor de ser símbolo de su bandera.

"En un cálido ambiente de compañerismo durante este tiempo en la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) aprecié la tradición del cultivo de la milpa (Zea mays), que se remonta a tiempos precolombinos, con técnicas ancestrales mantenidas por los campesinos, mezclándose en muchos casos con los últimos avances de las ciencias agropecuarias; 'wiltlacoche', hojas para tamales, elotes, olotes –productos de obtención corriente en este cultivo y de los que desconocía su existencia–, cultivos de frijoles (Phaseolus vulgaris) y chiles (Capsicum sp.). Visitamos estos cultivos con los compañeros de curso para evaluarlos para los festejos del Día de los Muertos (festividad importante en México), así como campos completos con 'cempasúchil' (Tagetes erecta) y "nubes" (Gypsophila murales), ambas flores para



uso en la ornamentación de las tumbas de sus seres queridos.

Comenta también Franco que participó de un encuentro nacional campesino realizado en la Huasteca Potosina, región en donde se mezclan la naturaleza y la cultura. En este encuentro, nos dice, se priorizó el rescate de técnicas sustentables para las comunidades y el ambiente y se trató el manejo de vainilla, cítricos, caña de azúcar y cafeto, enmarcado todo por una densa selva a 3.000 msnm. Su entusiasmo se refleja también en la descripción de la región visitada, enfatizando en el cultivo de maguey (Agave sp.) y en el gran desarrollo tecnológico e importancia económica de los invernaderos de la región norte mexicana.

Concluye Franco: *"Creo que mi experiencia en México fue muy enriquecedora ya que encontré amigos, sabores y lugares totalmente nuevos. Profesionalmente me enfrenté a nuevos cultivos, condiciones de suelo, clima, topografía y costumbres totalmente diferentes a las que solemos ver en nuestro país. La aplicación de los saberes agronómicos que me*

impartieron en mi formación como ingeniero agrónomo me resultaron muy útiles para su comprensión y para poder participar del intercambio de ideas con estudiantes, profesores y agricultores”.

Otro programa vigente de movilidad estudiantil en el que participan aquellas carreras que han sido acreditadas en el MERCOSUR es MARCA (Movilidad Académica Regional de Carreras Acreditadas). Los ministerios de Educación de los países miembros coordinan las acciones. En la Universidad Nacional del Sur, Ingeniería Agronómica es la única carrera de MARCA. El diagrama de flujo que indica las universidades de origen y destino de los estudiantes se establece cada año en la reunión general. Los tres alumnos de Agronomía que participaron de MARCA 2010, Desirée Tumini, Braian Vogel y Daiana Sáinz, nos cuentan sus experiencias luego de viajar a Brasil y a Chile. Cada uno de ellos aprobó varias materias en su Universidad de destino.

Desirée viajó a la Universidad de Viçosa, en Minas Gerais, Brasil. Los sentimientos encontrados que experimentó al despegar el avión —alegría, ansiedad, miedo, nostalgia, nervios, dudas— se desvanecieron cuando llegó. *“No sabía a ciencia cierta cómo había llegado hasta ahí y qué era lo que estaba haciendo. Pero una vez en territorio brasileño, y en la que se convertiría en mi ciudad durante los próximos cinco meses, fui cálidamente recibida por el coordinador académico y estudiantes tanto brasileños como extranjeros. Ahí las inseguridades desaparecieron y casi sin darme cuenta, contaba con muchísimos amigos, con algunos de los cuales formamos casi una familia. Los meses transcu-*

rrieron, y siempre me sentí como en casa”, cuenta.

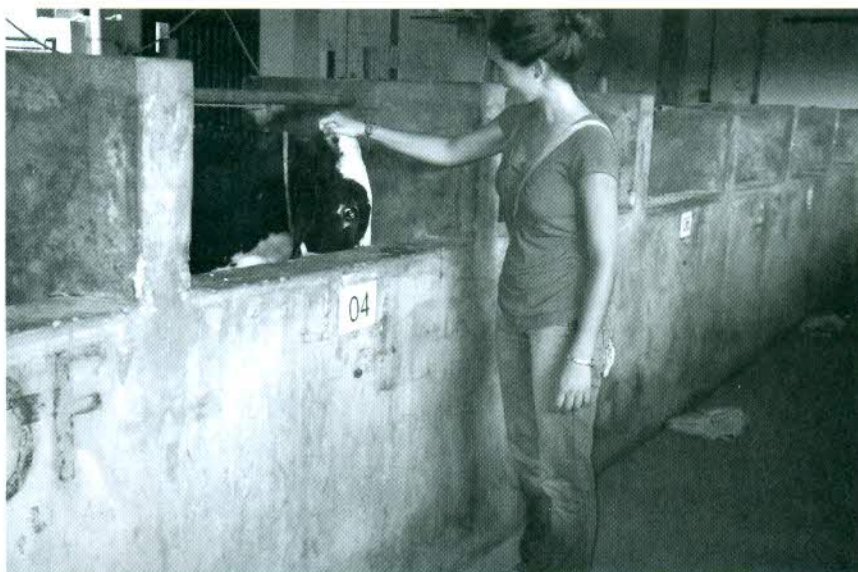
“Al momento de regresar, a pesar de querer reencontrarme con mi gente y mis cosas, fue difícil decir adiós, ya que los lazos de amistad eran muy fuertes. El tiempo que pasé como alumna de intercambio en Brasil transcurrió muy rápidamente; parecía que recién había llegado y ya me estaba yendo. Hoy, después de casi cuatro meses en mi país, reflexiono y pienso en lo positivo que fue, y lo mucho que aprendí”, suma Desirée.

Consultada sobre el peso que tiene la decisión de interrumpir por un cuatrimestre sus estudios en la UNS para continuar en otro lugar, no dudó en valorar la oportunidad como muy positiva: *“Ante una experiencia como esta, pensar que sólo se aprende de lo que te puedan enseñar en un aula, es un concepto totalmente equivocado. El enfrentarse al desafío de vivir en un ambiente diferente, con cultura, hábitos e idioma distintos, es muy enriquecedor. Realmente recomiendo a todos los que tengan la posibilidad aprovechar una*

oportunidad como esta y agradezco a todos los que me dieron la posibilidad de vivir esta experiencia y a las personas que me apoyaron y estuvieron siempre a mi lado”.

Por su parte, Braian comienza así su relato: *“Estuve durante cuatro meses y medio en Lavras, estado de Minas Gerais (Brasil). Es una ciudad del interior brasileño a 500 km de San Pablo, de 90 mil habitantes (bastante pequeña en la escala brasileña). Allí viví junto a cuatro estudiantes brasileños (estudiantes regulares) y dos más que también participaban de MARCA, un chileno de la Universidad Austral de Chile (Valdivia) y otro argentino de la Universidad Nacional de La Plata. Todos estudiábamos en la Universidade Federal de Lavras (UFLA), una universidad pública, ubicada entre las cinco mejores del país.”*

“El campus es realmente impresionante. Son 600 hectáreas, incluida una reserva de vegetación original (mata), con una avenida de 500 metros como ingreso principal y una sucesión ininte-



rrumpida, a ambos lados, de laboratorios, edificios de aulas, unidades administrativas, el comedor para 600 comensales y el llamado centro de integración universitaria (la cantina).

"La cultura con la que me encontré está muy lejos del estereotipo o de la idea formada que seguramente tenemos muchos de 'lo brasileiro'. Fue un desafío de apertura mental estar ese tiempo allá. No considero que 'pasé' un tiempo en Brasil, sino que viví un tiempo allí. La adaptación, con idas y vueltas, fue bien resuelta por todos. Pienso que lo académico hace a una parte importante del MARCA, pero el mayor intercambio y desarrollo se da en las relaciones culturales y humanas que se generan y ocurren alrededor de ese 'intercambio formal', asistir a las clases y cursar materias en otro país".

En el programa MARCA 2010, el destino de la tercera estudiante fue Chile. *"Hay posibilidades que se dan pocas veces y está en cada uno saber aprovecharlas"*, dice Daiana. A fines de agosto de 2010 ella emprendió, con muchas dudas, expectativas y curiosidad, el viaje a Chile. Hasta el 30 de diciembre estuvo en Chillán, en el campus de la Universidad de Concepción, ubicado en una región agrícola.

Su relato continúa: *"Como experiencia, puedo decir que fue muy buena tanto a nivel personal como profesional; definitivamente lo volvería hacer. Además de haber aprendido cosas nuevas de interés académico, la interacción con la gente del lugar fue muy importante y destacable, dado que el estar lejos de los tuyos hace necesario que sea buena. La gente fue muy amable y se portó muy bien".*



"Este viaje me permitió conocer una cultura diferente –continúa explicando–, pasar un buen cumpleaños y una Navidad muy linda, distinta a la acostumbrada. Además tuve la posibilidad de conocer de norte a sur el país y me gustó mucho. Conmigo traje amistades y recuerdos de personas y lugares muy lindos que tendré presentes siempre."

Con tono de recomendación agrega: *"Hay que animarse a este tipo de cosas" y "en esta vida todo tiene su precio, sólo que hay que estar dispuesto a pagarlo."*

Por último, Daiana agradeció a su familia, amigos y amigas por el apoyo que recibió estando lejos, y a aquellos que le dieron la oportunidad de realizar este viaje tan fructífero.

Otro programa internacional vigente es el de cooperación Franco-Argentino ARFITEC (Argentina-Francia Ingeniería y Tecnología), destinado a la formación de ingenieros. La UNS participa en siete proyectos, y en ese marco se realizan movilizaciones de estudiantes por uno o dos semestres. El Departamento de Agronomía forma parte del proyecto sobre energía y medio ambiente y la alumna Florencia Hirsfeld se

encuentra actualmente en el ENSAT, en Toulouse.

Aunque Florencia todavía no regresó, sabemos que el viaje en sí mismo, con sus escalas en Río de Janeiro y en París, fue lindo e interesante. Nos cuenta que la recibieron muy bien y pronto estuvo instalada en un dormitorio cómodo (el programa se ocupa de adjudicarle un lugar para su residencia). La relación con estudiantes de intercambio de Brasil, Portugal, España, Marruecos, entre otros, también le resultó muy positiva.

Los resultados de los programas de movilidad estudiantil en el Departamento de Agronomía demuestran que bien valen los esfuerzos institucionales y de los propios estudiantes. La comunidad educativa se enriquece gracias a los alumnos extranjeros que recibe y a los propios que regresan, y quienes han vivido esta experiencia destacan su valor académico, social y personal.

Mayor información se puede obtener en página www.uns.edu.ar, en la solapa "Secretarías y otras dependencias", Sec. General de Relaciones Institucionales y Planeamiento, Subsecretaría de Relaciones Internacionales.

Hugo Mario Arelovich

El Ing. Agr. (M.Sc., PhD) Hugo Mario Arelovich es docente del Departamento de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur e investigador del CERZOS-CONICET y de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.
Contacto: hugoarel@criba.edu.ar

Grano de avena: ¿Es su composición nutricional observable en la respuesta productiva?

El grano de avena se obtiene con cierta simplicidad en áreas marginales. En función de su composición puede ser una alternativa valiosa para sistemas intensivos de producción con impacto sobre la composición del producto final.

La incorporación de granos a la dieta en rumiantes se realiza fundamentalmente para incrementar el aporte de energía, suministrando volumen y peso comparativamente inferiores al de un pasto para una cantidad equivalente de calorías. Aunque los distintos granos cerealeros se asemejan en su composición química mucho más que los pastos entre sí, los granos difieren sustancialmente en densidad energética. Esto se debe a que cada tipo de grano tiene distintos contenidos de fibra y almidón, y también es distintivo el contenido y la composición de sus proteínas y aceites, al igual que la concentración y disponibilidad de minerales.

El ambiente, incluido el suelo, puede modificar las características nutricionales de los granos. Sin embargo, su composición está determinada genéticamente. Así, diferentes híbridos de sorgo y maíz o cultivares de avena pueden variar sustancialmente en su valor nutricional. En comparación con otros granos cerealeros, el grano de avena se considera el de menor densidad

energética, lo cual se relaciona con su relativamente alto contenido de fibra. Sin embargo, es también el de mayor contenido de aceite, duplicando al maíz al menos en valores tabulares. Si el contenido de aceite aumenta también aumenta el valor energético. Este es un



rasgo de trascendencia para considerar en la mejora genética del grano de avena, dado que se parte de un contenido relativamente alto de aceite comparado con otros granos forrajeros.

Numerosas variedades de avena en el mundo mostraron contenidos altos de aceite (8-12%) y proporciones sustanciales de ácidos grasos con probable impacto positivo sobre la calidad de la carne y la leche. Variedades de avena "desnudas" (sin cobertura fibrosa) superaron en energía al maíz. Es decir, el grano de avena "no genérico" sino apropiadamente identificado por su composición podría teóricamente resultar de una eficiencia similar a la del grano de maíz y generar un producto final (leche o carne) de calidad diferencial.

En la Argentina la selección genética en avena se ha caracterizado por responder a rasgos tales como ciclo de producción, rendimiento forrajero, resistencia a sequía, plagas y enfermedades. Un estudio de 18 cultivares realizado por nuestro grupo de trabajo en la UNS reveló para múltiples atributos de composición química del forraje y del grano una variabilidad muy alta. Esta variabilidad estuvo también inducida por las condiciones climáticas del año. Aun así, independientemente del clima, el grano de cultivares como *Milagros* y *Cristal* mantuvieron

estabilidad en el contenido de almidón. Los cultivares *Tucana* y *Pilar* sostuvieron niveles relativamente altos de aceite y *Tucana* también mantuvo bajo nivel de fibra aunque su rendimiento en grano no estuvo entre los mejores.

La avena es un grano muy utilizado para equinos y en menor proporción cerdos y aves. La industria alimenticia para seres humanos ha desarrollado una gran variedad de productos de avena de consumo masivo. Este interés se fundamenta en el valor nutritivo y características saludables propias del grano de avena. El contenido de β -glucanos puede contribuir al control del colesterol, y también resulta en un aporte de fibra de valor a la dieta. La información acerca del papel que los β -glucanos podrían tener en la alimentación de rumiantes es prácticamente inexistente.

Adicionalmente, el grano de avena ha sido históricamente más económico, altamente palatable y con menor potencial de generación de acidosis o timpanismo comparado con maíz, trigo, cebada o sorgo. Si bien el rendimiento por hectárea de la avena no es comparable a los granos más utilizados en programas de alimentación en condiciones de encierre como el maíz, tampoco son comparables los requerimientos de clima, suelo y tecnología de insumos para ambos cultivos. Es factible producir más

eficientemente avena que maíz como grano forrajero en áreas marginales.

Productividad bovina con grano de avena en encierre

Por razones de procesamiento y disponibilidad es poco frecuente que la avena se utilice en la elaboración de alimentos industrializados. Sin embargo, no pocos productores de carne son también propietarios de pequeñas fábricas de alimentos balanceados que brindan servicios de alimentación regional y la información respecto de granos como avena puede ser de utilidad para la generación de productos novedosos de uso propio o regional. Con esta idea se llevó a cabo un estudio de alimentación en encierre con terneros Aberdeen Angus de 229 kg de peso vivo inicial, después de su recría en pasturas perennes. El experimento duró 62 días y se realizó en corrales individuales. La dieta utilizada consistió en el suministro de una mezcla 20% de heno de pastura y 80% de *pellets* base avena o maíz que contenían 75% de grano molido.

Para el experimento descripto pueden apreciarse las diferencias de uso entre ambos granos en la Tabla 1.

Si bien con el maíz el incremento fue de 15%, esto se relaciona al mayor consumo. En consecuen-

cia, la eficiencia de conversión resultó casi idéntica. En un segundo ensayo (Tabla 2) se compararon dietas que contenían granos enteros de maíz o avena, los cuales constituyeron 55% de la ración total, que además incluía heno y otros componentes. Las dietas fueron suministradas a novillitos Aberdeen Angus, alojados en corrales individuales.

En este ensayo, con el suministro de granos enteros no se detectaron diferencias entre avena y maíz para determinaciones de consumo, ganancia de peso o eficiencia de conversión. En general, si bien el consumo y la ganancia se redujeron en ambas dietas como consecuencia del mayor contenido de fibra, en este experimento con granos enteros, la eficiencia de conversión —es decir, el aprovechamiento del alimento— fue similar a la observada cuando el grano fue molido y pelletizado.

Las dietas contenían cantidades idénticas de proteína, la diferencia era el contenido de energía. La mayor concentración de energía calculada en la dieta base maíz no fue detectable en la productividad animal. Si bien las estimaciones de energía son de suma utilidad para calcular una dieta y predecir la respuesta animal, la utilización de la misma dependerá del procesamiento del grano, otros componentes de la dieta y la etapa de crecimiento-terminación en que se encuentre el animal. En este caso, un grano de mayor densidad energética (maíz) dio resultados productivos similares a uno de menor contenido de energía (avena) cuando fueron suministrados enteros. Este es un aspecto destacable que justifica una profundización en la investigación.

Tabla 1. Consumo de la dieta, ganancia de peso y eficiencia de conversión en novillitos Aberdeen Angus que reciben *pellets* base avena o base maíz.

	Base avena	Base maíz	Diferencia (%)
Consumo, kg/d	7,11	7,90	10
Ganancia de peso, g/d	1,225	1,412	15
Eficiencia	5,81	5,64	3

Tabla 2. Respuesta productiva de novillitos Aberdeen Angus que reciben dietas con granos enteros de avena o maíz.

	Base avena	Base maíz	Diferencia (%)
Consumo, kg/d	6,39	6,58	3
Ganancia de peso, g/d	1.180	1.190	0,8
Eficiencia	5,48	5,64	0,9

Calidad y rendimiento en carne con grano de avena

Si bien el potencial de rendimiento y composición de la res bovina están definidos genéticamente, la alimentación es uno de los principales factores que puede afectar estos parámetros. Hace pocos años comenzaron a cobrar interés en la Argentina aspectos relativos a la composición lipídica, características de sabor y terneza, etc. El descubrimiento del ácido linoleico conjugado (CLA) como factor de calidad por sus propiedades en la salud humana, incrementó el interés de los investigadores. Las técnicas ultrasonográficas son herramientas de alto valor para evaluar aspectos de calidad sobre el animal vivo. Si bien estamos lejos de producir sistemáticamente productos diferenciados de carne bovina para nichos específicos de mercado, es altamente probable que se conviertan en una oportunidad en el corto plazo.

Nuestra hipótesis es que debido al alto contenido y características del aceite de la avena, éste puede influir sobre el contenido de CLA y otros lípidos en la carne bovina. Se condujo entonces, un ensayo de pastoreo con verdeo de avena, utilizando novillitos Aberdeen Angus, a los cuales se les suplementaron cantidades pequeñas de grano de avena entero durante 120 días. Es esperable que dietas con alto contenido de grano tipo *feedlot* en general reduzcan signi-

ficativamente el contenido de CLA en la carne.

En la Tabla 3 se puede observar que con un suministro diario equivalente a 0,5% del peso vivo en grano de avena entero se logró mejorar la respuesta productiva y también se incrementó el área de ojo de bife. La reducción en CLA no fue significativa y probablemente de menor magnitud que la que podría esperarse con el suministro de otros granos. De acuerdo con estas observaciones y otros parámetros medidos puede inferirse que aun a bajos niveles de suplementación es posible mejorar la respuesta productiva, y mantener una composición en la carne semejante a la obtenida con pasto solamente.

En referencia al estudio en el que se comparó grano de avena o maíz enteros en dietas con 55% de grano y en condiciones de encierre, se determinó el efecto de estas dietas sobre características de la carne, evaluadas mediante técnicas de ultrasonografía. Los resultados observados indicaron mayor tasa de deposición de grasa dorsal para la dieta con maíz. Sin embar-

go, la dieta con avena mostró un mayor crecimiento del área de ojo de bife (Figura 1). No hubo diferencias para el espesor de grasa de cadera. En esta experiencia, los animales no se hallaban terminados al momento de la última lectura ecográfica. Para los parámetros actuales de mercado, en las dietas con maíz los animales se "terminan" más rápidamente. Sin embargo, puede esperarse que bovinos alimentados con avena produzcan carne más magra y con atributos semejantes a la carne terminada a pasto. Este aspecto también justifica una profundización en la investigación del impacto de dietas con grano de avena sobre la composición de la carne.

Costo de producción de avena

Frecuentemente, el precio de la avena en el mercado forrajero puede superar al de otros granos cerealeros, incluido el maíz. El costo de producción para grano de avena es indudablemente inferior al del maíz, aunque su valor de venta en el mercado forrajero pueda resultar circunstancialmente superior. Si bien son distintos los ciclos de ambos cultivos, también se debería considerar el factor de ocupación del suelo, por su superposición a partir de octubre. Aunque puede mejorarse sustancialmente, a los niveles actuales de productividad resultarían necesarias como mínimo 6-7 ha de avena para equiparar en promedio al rendimiento de una hectárea del maíz.

Tabla 3. Suplementación de novillitos Aberdeen Angus con grano de avena: productividad y calidad de carne.

	Verdeo	Verdeo + grano de avena
Ganancia de peso, g/d	0,844	1,128
Área de ojo de bife, cm ²	45,8	52,1
CLA en bife, mg/100 g	450	380

La avena no cotiza en pizarra, prácticamente no influye en las exportaciones, es difícil determinar la disponibilidad anual y aun más complejo predecir su potencial producción en el año próximo. Difícilmente el productor siembre avena

exclusivamente para cosecha de grano. Entonces debe considerarse que el valor relativo del grano debe asociarse a los kilogramos de carne generados en su utilización como doble propósito, por lo cual el grano es generalmente un exce-

dente de producción. En consecuencia, la carga, eficiencia y manejo del pastoreo en conjunto con la producción de grano serán para el productor determinantes del costo de suplementar o racionar con grano de avena.

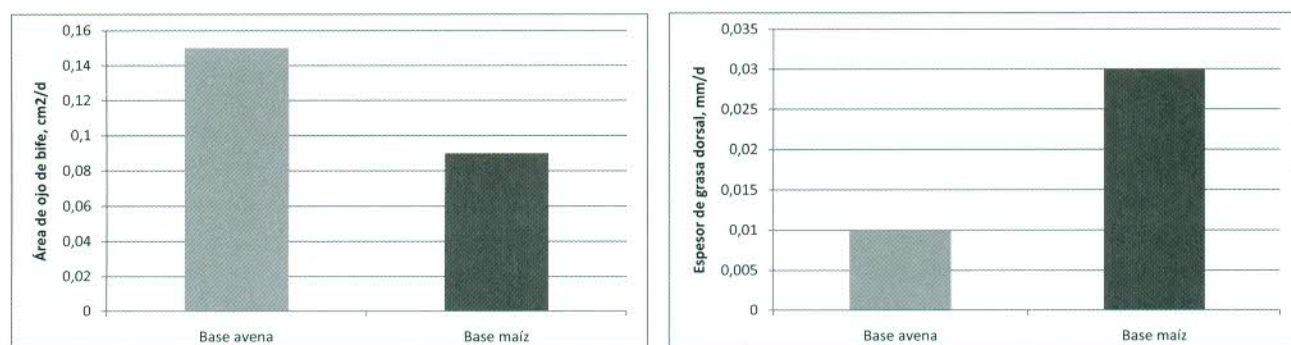


Figura 1. Tasas de incremento del área de ojo de bife (a) y espesor de grasa dorsal (b) para novillitos Aberdeen Angus en dietas base avena o base maíz.

Consideraciones finales

En la Argentina, la utilización de granos en la alimentación de bovinos de carne, sobre todo en la fase de terminación, es muy inferior a la de otros países como Estados Unidos o Canadá. La utilización de grano de avena podría resultar en carne más magra y con una concentración más elevada de CLA, lo cual es un rasgo deseable si existiera un mercado apropiado y el productor se beneficiara económicamente por generar un producto diferenciado. Debe considerarse que a pesar de tener el menor contenido energético de todos los granos, bajo ciertas

condiciones la avena puede generar un desempeño productivo en bovinos de carne similar al del maíz.

El productor que debe salir a comprar grano para engorde o suplementación difícilmente considere a la avena como alternativa. Sin embargo, es muy diferente para quien lo produce en el propio establecimiento y particularmente en áreas marginales. Tanto desde el punto de vista del costo de oportunidad como por su potencial de producción de carne, simplificación en la práctica de alimentación y parámetros de produc-

ción aceptables, el grano de avena es una opción para suplementación y encierre.

Finalmente, la identificación de cultivares que produzcan granos de avena de alto valor energético por su elevado contenido de aceite, puede contribuir a hacer más eficiente su uso en programas intensivos de alimentación. Desde el punto de vista académico y también productivo es necesaria la generación de mayor información respecto a la eficiencia de uso de grano de avena en diversos programas de alimentación.

María V. Rosetti
Luis F. Hernández
Miguel A. Cantamutto
María C. Franchini

La Ing. Agr. María Verónica Rosetti,
la Lic. en Ciencias Biológicas (Mg.)
María Clara Franchini y los Ings. Agrs.
Dres. Miguel A. Cantamutto y Luis F.
Hernández se desempeñan como
docentes en el Departamento de
Agronomía de la Universidad Nacional
del Sur. El Dr. Hernández es, además,
Investigador Independiente de la
Comisión de Investigaciones Científicas
de la Provincia de Buenos Aires (CIC).
Contacto: veronica.rosetti@uns.edu.ar

El girasol “alto oleico”, una oleaginosa saludable con valor agregado

El girasol “alto oleico” es un cultivo muy valorado desde el punto de vista de la salud humana. Su aceite cuenta con un óptimo perfil de ácidos grasos insaturados, con altos niveles de α -tocoferoles y de vitamina E. En observaciones realizadas en el Departamento de Agronomía de la UNS se comprobó que el contenido de materia grasa y la proporción de ácido oleico del aceite en dos híbridos de girasol “alto oleico” fueron similares a los observados en regiones girasoleras no marginales de Argentina (entre 45,4 y 52,8% y entre 84,7 y 92,1%, respectivamente). El período de siembra recomendado para la región correspondería al mes de noviembre.

El girasol (*Helianthus annuus* L.) es una especie vegetal a la que se le han atribuido diversos usos a lo largo de la historia de la humanidad. En la actualidad, se utiliza principalmente para la producción de aceite y, en menor medida, para la alimentación de animales, uso confitero y ornamental.

Desde las primeras mejoras genéticas realizadas al cultivo en Rusia, con el objeto de incrementar el contenido de aceite de la semilla y disminuir el contenido de cáscara, el progreso en su mejoramiento ha sido continuo (Merrien, 1999). Hoy se encuentran en el mercado híbridos de girasol “tradicionales”, cuyos frutos contienen entre 40 y 55% de aceite.

Composición de ácidos grasos y su relación con la calidad del aceite

La creciente demanda de aceites comestibles de alta calidad por razones vinculadas a la salud exige el desarrollo de nuevos cul-

tivos que permitan satisfacerla. Por este motivo, el aumento del contenido de ácido oleico en el aceite vegetal se ha convertido en uno de los principales objetivos para mejorar su calidad.

El principal constituyente de los aceites vegetales son los triacilglicéridos, que están formados por un esqueleto de glicerol unido a tres ácidos grasos. El perfil de triacilglicéridos es característico de cada aceite y constituye la principal diferenciación entre aceites de diferentes especies o de diferentes genotipos dentro de una especie.

Los ácidos grasos del aceite vegetal pueden ser insaturados, con presencia de dobles enlaces entre carbonos, siendo monoinsaturados cuando existe un solo doble enlace, como ocurre en el ácido oleico, y poliinsaturados cuando hay más de un doble enlace. Los ácidos grasos saturados son aquellos que no presentan dobles enlaces entre carbonos.

La mayor proporción de ácido oleico en relación a otros ácidos gra-

dos insaturados en el aceite comestible le confiere algunas ventajas frente a otros. En cuanto a la salud humana, ejerce acción benéfica, especialmente por prevenir enfermedades cardiovasculares, ya que contribuye a bajar el colesterol en sangre, especialmente el LDL (lipoproteína de baja densidad o colesterol “malo”), sin disminuir el HDL (lipoproteínas de alta densidad o colesterol “bueno”), que interviene en el transporte del exceso de colesterol hacia el hígado para ser degradado y eliminado del cuerpo. Desde el punto de vista culinario e industrial, el incremento del contenido de ácido oleico confiere al aceite una mayor estabilidad frente a los factores que provocan su deterioro en los procesos de horneado o frituras, básicamente la temperatura y la exposición intensa al aire.

En los híbridos tradicionales, el aceite contiene entre un 8 y 14% de ácidos grasos saturados, de cuales los más frecuentemente hallados son el palmítico (C 16:0) y el esteárico (C 18:0). Dentro de los insaturados, los más frecuentes son

el oleico (monoinsaturado, C 18:1) y el linoleico (poliinsaturado, C 18:2) en una proporción de 15-30% y 55-75%, respectivamente (Aguirrezábal y Pereyra, 1998). Esta composición confiere al aceite de girasol una elevada aptitud para el consumo humano ya que los ácidos oleico y linoleico son esenciales porque el organismo no los sintetiza y son requeridos para varios procesos metabólicos.

En la primera fase de la acumulación lipídica, el complejo de enzimas citoplasmáticas produce ácidos grasos saturados y genera como producto final el ácido palmítico (Figura 1). Luego se produce la transformación del mismo en ácidos grasos de cadena más larga por medio de enzimas elongasas. En los híbridos de girasol tradicionales, la enzima Δ -12-oleoil CoA desaturasa transforma el ácido oleico en ácido linoleico.

Obtención de girasoles "alto oleico" (AO)

Son varias las especies vegetales, entre ellas girasol, que presentan distinta calidad potencial de aceite (alto oleico, medio oleico, alto esteárico, etc.). Se han seleccionado genotipos con diferentes niveles de expresión de genes de enzimas relacionadas con la ruta de síntesis de ácidos grasos.

En 1976, se obtuvo por mutagénesis química una variedad de girasol con alto contenido de ácido oleico, denominada *Pervenets*. Esta población fue la fuente utilizada para desarrollar los comúnmente conocidos híbridos alto oleico (AO) actuales. En estos materiales, la enzima Δ -12-oleoil CoA desaturasa está presente aunque en menor cantidad y/o menor actividad que en los tradicionales (Garcés y Mancha, 1991). Debido a ello, poco ácido linoleico

es sintetizado mientras que la concentración del ácido oleico puede alcanzar entre 80 y 90% del aceite, dependiendo del sitio y el genotipo. En la Figura 2 se muestra la acumulación porcentual de ambos ácidos en un híbrido tradicional y en uno AO a partir de la floración.

El cultivo de híbridos de girasol AO en nuestro país se ha ido difundiendo, llegando a ocupar en la campaña 2007/08, alrededor de un 20% de la superficie total destinada a girasol.

Calidad del aceite y ambiente

La composición de ácidos grasos del aceite de girasol puede modificarse mediante variaciones del ambiente en el cual se desarrolla el cultivo, por ejemplo, a través de cambios en la fecha o latitud de siembra.

Se ha observado que a medida que aumenta el nivel de radiación solar interceptada por el cultivo se producen aumentos en la concentración de ácido oleico a expensas de una disminución de ácido lino-

leico. En este caso, las variaciones en el porcentaje de ácido oleico en un híbrido tradicional pueden fluctuar entre 2 y 9 puntos. La temperatura ambiente es el principal factor que regula el desarrollo del cultivo de girasol. La misma afecta no solamente la respuesta fenológica, sino también numerosos procesos como la duración y la tasa de diferenciación de hojas y flores, y la duración y tasa de llenado de los frutos. La temperatura es, además, el factor ambiental que más afecta el perfil ácido de su aceite, siendo la temperatura mínima nocturna la que determina el porcentaje final de ácido oleico de los frutos (Izquierdo y Aguirrezábal, 2008).

La fecha de siembra es una de las decisiones de manejo que define las condiciones ambientales en las que se desarrollará el cultivo. Es de gran importancia, porque determinará el rendimiento y la calidad del fruto, pudiendo además, modificar la composición ácida del aceite, como resultado de cambios en la temperatura

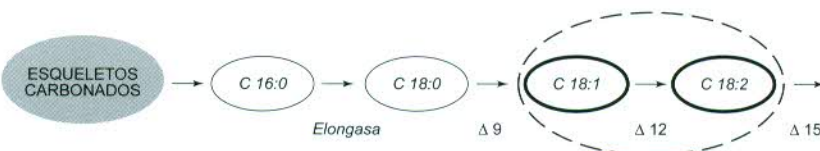


Figura 1. Esquema de la síntesis de ácidos grasos de girasol y las enzimas que participan en la misma ($\Delta 9$ = $\Delta 9$ -estearoil CoA desaturasa, $\Delta 12$ = $\Delta 12$ -oleoil CoA desaturasa y $\Delta 15$ = $\Delta 15$ -linoleoil CoA desaturasa). El óvalo punteado remarca el sitio donde actúa la Δ -12-oleoil CoA desaturasa (adaptado de Aguirrezábal *et al.*, 2002).

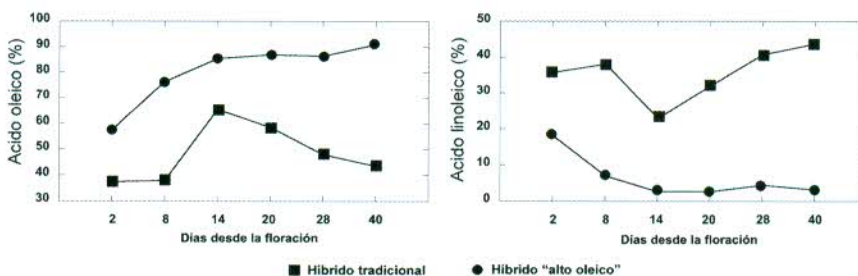


Figura 2. Acumulación de ácido oleico (%) y ácido linoleico (%), a partir de la floración, en los frutos de un híbrido "tradicional" y de un híbrido "alto oleico" (tomado de Monotti, 2003).

ambiente durante el período de desarrollo del cultivo en donde se produce su síntesis. En este sentido, se han comunicado importantes variaciones en la concentración de ácido oleico en el aceite de girasol entre fechas de siembra, años y zonas de cultivo.

Experiencias con girasol alto oleico en el área de Bahía Blanca

Entre los meses de octubre de 2009 y abril de 2010 se realizó en el Departamento de Agronomía de la UNS una evaluación del comportamiento fenológico y productivo y de la calidad del aceite de dos híbridos de girasol AO en diferentes fechas de siembra para la latitud de Bahía Blanca (38° 45' Lat. S).

Se evaluaron dos híbridos comerciales de girasol AO: Dekasol Oil-Plus DK3845, de ciclo corto y Dekasol OilPlus DK3945 de ciclo intermedio utilizando tres fechas de siembra separadas con intervalos de 30 días: 15 de octubre (primera), 15 de noviembre (segunda) y 15 de diciembre (tercera). El cultivo se realizó bajo riego y con condiciones óptimas de fertilidad del suelo.

A la cosecha, se determinaron los componentes del rendimiento (número de granos llenos, número de granos vanos y peso de 1.000 granos), el rendimiento total por planta, el índice de cosecha (IC), el contenido de materia grasa y de los ácidos grasos oleico, linoleico, palmítico y esteárico, conforme a los protocolos de análisis utilizados por el laboratorio de la Cámara Arbitral de Cereales de Bahía Blanca.

Las variables números de granos llenos y vanos, rendimiento total por planta y rendimiento biológico no mostraron interacción entre los factores híbridos y fechas de siembra

Tabla 1. Componentes del rendimiento (Número de granos llenos y Número de granos vanos), Rendimiento por planta (g) y Rendimiento biológico (Rb = peso del tallo + capítulo) en los híbridos DK3845 y DK3945 en las tres fechas de siembra. Valores seguidos por la misma letra para cada parámetro en cada columna no difieren significativamente ($p < 0,05$).

Fecha	Nº granos llenos	Nº granos vanos	Rendimiento por planta (g)	Rb (g)
15 oct	1342,3 b	336,3 a	84,6 b	211,9 c
15 nov	1353,6 b	404,4 a	74,9 b	167,6 b
15 dic	729,3 a	415,9 a	37,1 a	91,3 a

Tabla 2. Temperaturas mínimas nocturnas promedio (° C) durante el período comprendido entre 100 y 300 °Cd posteriores a la primera antesis, en cada fecha de siembra. DDE: días desde la emergencia, DS: ± 1 desvío estándar

DDE para el rango 100-300 °Cd	Temperatura nocturna (° C) \pm DS
Primera fecha (15 oct): 68 a 79	21,3 \pm 4,2
Segunda fecha (15 nov): 60 a 69	25,0 \pm 4,7
Tercera fecha (15 dic): 63 a 77	17,4 \pm 3,4

($p > 0,20$) razón por la cual se muestran los valores promedio de ambos híbridos en cada fecha de siembra (Tabla 1). En ninguna de las variables se observaron diferencias entre híbridos ($p > 0,10$). El número de granos llenos, el rendimiento total por planta y el rendimiento biológico fue menor en la tercera fecha de siembra respecto de las dos anteriores ($p < 0,01$, Tabla 1).

Se detectó interacción entre híbrido y fecha de siembra ($p = 0,05$) en las variables P_{1000} e IC. En cuanto P_{1000} , no se observaron diferencias entre híbridos para cada fecha de siembra ($p > 0,10$), registrándose los menores valores en la tercera fecha de siembra (46-53 g). El IC, en el híbrido A mostró el menor valor en la tercera fecha de siembra (0,36, $p < 0,05$), mientras en el híbrido B, el menor valor se observó en la primera fecha de siembra (0,40, $p < 0,05$).

De estos resultados surge que ambos híbridos mostraron un buen comportamiento en esta región y produjeron similares rindes bajo las

condiciones de crecimiento a las que fueron expuestos.

El contenido de materia grasa total (%) y de los ácidos grasos (ácido oleico, linoleico, palmítico y esteárico) en el aceite de los frutos cosechados en las tres fechas de siembra para cada híbrido se presentan en la Figura 3.

Las variables materia grasa total (%) y porcentaje de ácido oleico y linoleico mostraron interacción entre los factores híbrido y fecha de siembra ($p < 0,05$), mientras que las variables porcentaje de ácido palmítico y esteárico no presentaron interacción entre dichos factores ($p > 0,20$) (Figura 3). En términos generales, en ambos híbridos, la segunda fecha de siembra (15 de noviembre) mostró mayor porcentaje de materia grasa y ácido oleico ($p < 0,05$) y menor porcentaje de ácido linoleico ($p < 0,05$; Figura 3). Estas variaciones en el contenido ácido pueden atribuirse a oscilaciones de las temperaturas mínimas nocturnas ocurridas en los estadios tempranos de acumulación de acei-

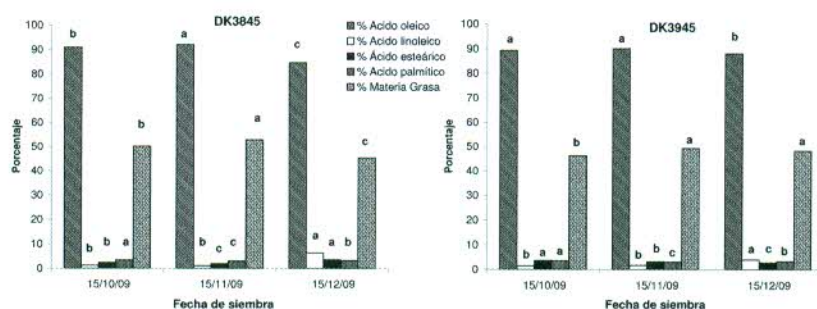


Figura 3. Contenido porcentual de materia grasa, ácidos grasos insaturados (oleico y linoleico) y ácidos grasos saturados (palmítico y esteárico) de los híbridos DK3845 y DK3945 en las tres fechas de siembra. Para cada gráfico, dentro de cada serie (ácido y materia grasa), las columnas seguidas por diferentes letras presentan diferencias significativas ($p < 0,05$).

te en el fruto, durante las tres fechas de siembra. Como puede observarse en la Figura 3, el porcentaje de ácido oleico superó el 80% en cada híbrido y fecha de siembra, lo cual confirma su capacidad de síntesis de este ácido graso.

Según los resultados de rendimiento (Tabla 1) y materia grasa, más precisamente el porcentaje de ácido oleico (Figura 3) para ambos híbridos, se puede decir que se obtienen mejores resultados cuando la siembra se realiza entre mediados de octubre y mediados de noviembre. Izquierdo y Aguirrezábal (2008) encontraron que el momento de mayor sensibilidad de la composición ácida a la temperatura nocturna es entre los 100 y 300 °Cd¹ luego de la floración, y que a mayor temperatura ocurrida en este período, mayor es la acumulación de ácido oleico. Se puede decir, enton-

ces, que los híbridos AO utilizados en este ensayo tuvieron el comportamiento esperado ante la variación de temperatura mínima nocturna. En el período crítico de 100 a 300 °Cd, la mayor temperatura promedio se registró en la segunda fecha (25,0 °C) y la menor en la tercera (17,4 °C, Tabla 2). En cuanto a los ácidos grasos saturados (1 y 6%; Figura 3), los mismos fueron comparables a los obtenidos en otros ensayos similares para estos genotipos. De todos modos, su magnitud no fue estable, lo que constituye una respuesta inesperada frente a las diferentes fechas de siembra.

Conclusiones

Ambos híbridos AO produjeron una elevada concentración de ácido oleico en las tres fechas de siembra y presentaron ligeras variaciones en este parámetro en respuesta a las

temperaturas mínimas nocturnas en el período comprendido entre 100 y 300 °Cd luego de la floración, aumentando el contenido de ácido oleico con mayores temperaturas.

La concentración de materia grasa y ácido oleico en los frutos producidos por las plantas en el ensayo se asemejan a los valores obtenidos en zonas girasoleras no marginales de la Argentina, oscilando el primer parámetro entre 45,37 y 52,84% y el segundo entre 84,70 y 92,09%.

El período de siembra recomendado para la región, según los resultados obtenidos en este trabajo, es el comprendido entre mediados de octubre y mediados de noviembre.

¹ El tiempo térmico (TT, expresado en °C día o °Cd) TT, se calcula en base a la diferencia entre la temperatura media diaria y la temperatura base (T_b) de desarrollo de una determinada especie vegetal y determina la cantidad de grados de temperatura por día "útiles para el crecimiento" para ese día. La suma de esos índices se relaciona positivamente con el crecimiento, y se denomina Tiempo Térmico Acumulado (TT, °Cd). En este trabajo se consideró como T_b para el cultivo de girasol postemergente y para el período de la gestación del rendimiento económico, el valor de 6°C (Izquierdo y Aguirrezábal, 2008). El TT se calculó utilizando la siguiente ecuación (Gómez *et al.*, 2003):

$$TT(^{\circ}\text{C día}) = \sum \left[\left(\frac{T_{\text{max}} + T_{\text{min}}}{2} \right) - T_b \right]$$

Bibliografía

Aguirrezábal, L. A. N., N. Izquierdo, G. Dosio y S. Nolasco. 2002. Calidad. En: *Manual práctico para el cultivo de girasol*, Díaz-Zorita, M. y G. A. Duarte (Eds.), Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina, pp. 213-238.

Aguirrezábal, L. A. N., y V. R. Pereyra. 1998. Girasol. En: *Calidad de productos agrícolas. Bases ecofi-*

siológicas, genéticas y de manejo agronómico, L. A. N. Aguirrezábal y F. H. Andrade (Eds.), Editorial FCA-UNMdP-INTA EEA Balcarce, pp. 139-191.

Garcés, R. y M. Mancha. 1991. *Phytochemistry* 30: 2127-2130.

Gómez N. V., Miralles D. J. y L. B. Windauer. 2003. Factores que

regulan el desarrollo de los cultivos de granos. En: *Producción de granos. Bases funcionales para su manejo*, Satorre, E. H. *et al.* (Eds.), Ed. Fac. de Agronomía-UBA. pp. 61-74.

Izquierdo, N. G. y L. A. N. Aguirrezábal. 2008. *Field Crops Research* 106: 116-125.

Victorio R. Elisei
María E. Aguirre

El Ing. Agr. (Mag) Victorio Raúl Elisei es Profesor de Fruticultura y la Ing. Agr. (Mag.) María Elina Aguirre es Profesora en Física de Suelos del Departamento de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur.
Contacto: velisei@criba.edu.ar

Variables meteorológicas de dos sitios de interés olivícola de Coronel Dorrego

Las condiciones climáticas del sudoeste bonaerense resultan muy apropiadas para la olivicultura, actividad que se está convirtiendo en un rubro productivo complementario de los tradicionales de la región. De la comparación de diversos factores climáticos de dos sitios diferentes del distrito de Coronel Dorrego, surge que las bajas temperaturas constituyen el mayor riesgo para los olivares, especialmente para aquéllos recién implantados.

Al olivo (*Olea europaea* L.) se lo considera originario de Siria e Irán. De allí se extendió luego por toda la costa del Mediterráneo. Más recientemente pasó a América, Australia, China y Sudáfrica. Es un árbol que pertenece a la familia botánica Oleaceae, y dentro de esa familia es la única especie con fruto comestible.

Exige clima templado cálido, con inviernos suaves y veranos largos, cálidos y secos. Es una planta ávida de luz. Crece y fructifica apropiadamente entre los 30 y 45° del hemisferio norte y los 30 y 40° en el hemisferio sur. Puede resistir temperaturas de -5° C a -7° C en reposo vegetativo profundo, pero sufre daños graves a -10° C. Los -12° C es considerado el límite de adaptación de la especie. Temperaturas bajas, apenas superiores a 0° C, pueden afectar su floración y provocar una formación incompleta de la flor. La temperatura umbral de floración se ha establecido en 12,5° C. Por otro lado, el olivo es capaz de soportar altas temperaturas veraniegas, del orden de 40° C, sin sufrir quemaduras.

El olivo en el sudoeste bonaerense

La región del sudoeste bonaerense posee características climáticas muy apropiadas a los requerimientos de esta especie y así lo admiten reconocidos especialistas.

El Dr. Juan M. Caballero, investigador del Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA), Andalucía, España, la calificó como "la mejor región de la Argentina por sus similitudes climáticas con el clima mediterráneo".

Una evidencia de lo arriba afirmado son las casi 2.500 hectáreas cultivadas, principalmente en el partido de Coronel Dorrego, implantadas en secano medio siglo atrás, pero que, luego de estar prácticamente abandonadas por cuatro décadas, fueron recuperadas y actualmente muestran nuevamente todo su potencial productivo. Con la aplicación de riego y criterios modernos de cultivo, la olivicultura se está convirtiendo en una actividad complementaria de los rubros productivos tradicionales de la región.

En la zona de Faro se concentra la mayor superficie de este cultivo y se ha observado que los daños por heladas en los últimos años han sido más graves en esa zona que en otras plantaciones del distrito.

El estudio

Aprovechando que se contaba con datos de lluvia y con registradores digitales (*data logger*) de temperaturas y humedad relativa del aire en la zona de Faro, se propuso comparar la evolución temporal de las variables climáticas allí registradas con similar información de la estación meteorológica del INTA ubicada en la ciudad de Coronel Dorrego, distante 20 km.

Durante tres años (2007-2009) se determinaron en las dos localidades: 1) Acumulación térmica (grados día, °D) del 1 de septiembre al 30 de abril, en base 12,5° C; 2) Horas de frío en base 12,5° C del 1 de mayo al 31 de agosto; 3) Temperaturas máximas, mínimas y medias, y 4) Precipitación y Humedad relativa mensuales.

De la Figura 1 surge la evidencia de que las temperaturas de Faro

son ostensiblemente menores que las de Dorrego, siendo julio el mes más frío, con diferencias en este mes de 2,9° C en el 2008 a 1,9° C en el 2009. Mientras en Faro se registraron 45 heladas de abril a noviembre de 2007, en Dorrego sólo fueron 23; en 2008 se dieron 31 en Faro y 10 en Dorrego y en 2009, 34 contra 13. En julio de 2007, en Faro se registró una mínima absoluta de -7° C cuando en Dorrego se registró -4,4° (Cuadro 1). Otra característica observada es que previo a la brotación del olivo se da un incremento de las temperaturas medias, que estimularía a la planta a finalizar su reposo invernal, para volver más adelante a disminuir, con ocurrencia de heladas que representan un mayor riesgo de daño.

En Dorrego, el período libre de heladas (días entre la última y la primera helada) fue de 265 días (2008) a 282 (2009), mientras que en Faro se redujo a entre 209 (2008) y 232 días (2007).

Para el olivo se ha establecido una acumulación de 1367 horas de frío (temperaturas por debajo de 12,5° C) para las variedades *Manzanilla de Sevilla* y *Hojiblanca* y de 2046 para *Picual* y *Gordal Sevillana* (Rallo Romero, 2004). En ambos sitios, las horas acumuladas desde abril a noviembre sumaron alrededor de 2.000 en 2008 y 2009, y de casi 2.500 en 2007. Parece existir (es insuficiente el número de campañas analizadas) una relación inversa entre horas de frío acumuladas y la producción en la campaña siguiente.

Así como es necesaria la acumulación de horas de frío, también se requiere acumular horas de calor, ya que existe una relación entre temperatura y ocurrencia de estados fenológicos. Se sabe que la época de floración parece estar

muy relacionada con las temperaturas máximas (Tabuenca y Herretero, 1965). Sobre todo las de agosto y septiembre tienen gran influencia en la época de floración y ésta se adelanta cuando esas temperaturas aumentan.

Estas unidades de calor se denominan grados-día (°D) y son aquellas horas con temperaturas que superan un umbral y cuya suma influye sobre la evolución de las

yemas floríferas. En el caso del olivo este umbral se ha establecido en 12,5° C. La variedad *Arbequina*, la más plantada en los últimos años, por ejemplo, requiere 1.065°D desde plena floración a madurez. En los dos sitios analizados se superan estos requerimientos: en Faro se acumulan 2.200-2.300°D, mientras que en Dorrego aproximadamente 2.000°D desde el 1 de septiembre al 30 de abril.

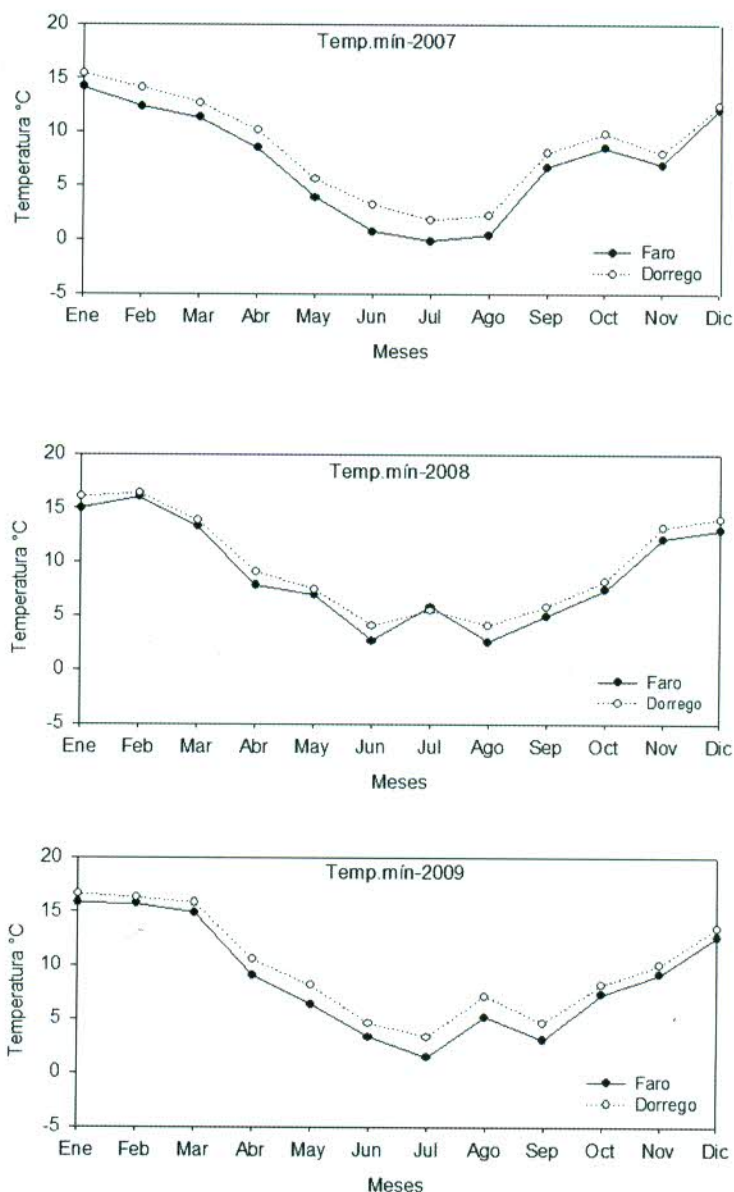


Figura 1. Temperaturas mínimas medias mensuales registradas en los dos sitios comparados (Faro y Coronel Dorrego) en 2007, 2008 y 2009.

Por otra parte, las frecuentes temperaturas superiores a los 30° C en el momento de plena floración del olivo (mediados de noviembre), sumado a los efectos de los intensos vientos, pueden resultar un factor limitante para la polinización y, por ende, para la fructificación del olivo (Pastor Muñoz-Cobo, 2005).

Las promedios mensuales de lluvias muestran que las más abundantes ocurren en otoño y en primavera, y los menores registros, en invierno, con marcas similares en las dos series de registros. Igual ocurre con la humedad relativa con los valores más altos en julio (alrededor del 80%) y los menores en enero (40% aproximadamente).

Del análisis de esta información puede concluirse que:

- *La acumulación de horas de frío así como la de temperaturas superiores a 12,5°C (°D) es mayor en Faro que en Dorrego, en concordancia con el mayor número de heladas y de mayor intensidad que allí ocurren. Las temperaturas mínimas resultan sistemática y marcadamente inferiores en Faro.*
- *En Faro se aprecia en dos de los tres años analizados una relación entre la disminución de horas de frío y el descenso de la producción en la variedad Nevadillo Blanco.*
- *Las precipitaciones, al igual que la humedad relativa y las temperaturas máximas, revelan una convincente asociación entre las dos series de registros.*

Se visualiza a las bajas temperaturas, tanto invernales como primaverales, como el factor de riesgo más importante para el éxito de una plantación de olivos en nuestra región.



Figura 2. Rajaduras del tronco que dejan expuesto el xilema al aire son frecuentemente la consecuencia de heladas intensas y son la vía de entrada de patógenos, en especial de la temida tuberculosis del olivo (*Pseudomonas savastanoi*). Imágenes tomadas de olivos implantados en la zona de Faro.

Resistencia al frío

Las plantas sufren una acomodación progresiva a las bajas temperaturas conforme éstas van descendiendo. Se conoce que la resistencia o capacidad de endurecimiento de los tejidos vegetales es inversamente proporcional a su estado hídrico o contenido de humedad y que se incrementa con la edad de la planta. Un estrés hídrico induce el proceso de rusticación. Cualquier práctica cultural que induzca crecimiento vigoroso, como poda de rebaje intenso, fertilización nitrogenada y riegos excesivos, compromete la rusticación, y por lo tanto la resistencia a heladas.

La resistencia de las plantas depende de la especie y/o cultivar y el daño está en relación al valor mínimo de temperatura alcanzado y a su duración, del momento en que se produce, de la edad y estado fisiológico de la planta y, sobre todo, si está suficiente y apropiadamente aclimatada o rusticada. Esta rusticación es mayor cuando el enfriamiento es paulatino; si sucede de una forma brusca aumenta la

posibilidad de que se produzcan daños.

El proceso de endurecimiento se inicia en otoño (días acortándose, temperaturas que descienden hasta los 5° C). Se caracteriza por una menor actividad vegetativa, metabólica y respiratoria, pérdida de agua, disminución de las hormonas del crecimiento (auxinas, giberelinas, citocininas) y aumento de la concentración del ácido abscísico. Más en invierno, los hidratos de carbono se transforman en sacarosa y azúcares reductores, responsables de una mayor resistencia al frío. El proceso de endurecimiento o aclimatación permite al olivo soportar temperaturas por debajo de 0° C (Gómez del Campo *et al.*, 2004). El daño por helada implica la formación de hielo y ello exige un factor nucleante (sustancias glaciógenas), incluidas algunas bacterias.

Los daños

El daño se produce al afectarse la membrana celular cuando el hielo extracelular penetra al interior de la célula. Por eso es importante la velocidad con que se forma el

Cuadro 1. Heladas registradas en Faro durante 2007, 2008 y 2009.

Mes	2007	2008	2009
Abril	No hubo	0	No hubo
Mayo	-2,5	-1	-0,5
Junio	-4	-3	-5
Julio	-7	-3	-4
Agosto	-6,5	-3	-0,5
Septiembre	No hubo	-4	-6
Octubre	0	No hubo	-1
Noviembre	No hubo	No hubo	No hubo
Total de heladas	45	31	34
Número de heladas < -4° C	10	1	3

hielo. Es lenta cuando la temperatura cae de 2° a 4° por hora, formándose sólo hielo extracelular. Si el congelamiento es rápido se forma hielo intracelular y el efecto es letal.

Una vez que se reinicia el crecimiento vegetativo en la primavera y se pierde el estado de endurecimiento, los daños por frío son mayores, aun con temperaturas no tan bajas.

El daño por las heladas de primavera se potencia más aún si la temperatura de los días previos fue alta, situación frecuente en nuestra región (Figura 1). La manifestación del daño tarda unos días y es más notable en la exposición norte. El primer síntoma (24-48 hs.) es una deshidratación y pérdida del color verde de la hoja. Se ven yemas laterales dañadas, deshidratadas que se desprenden al tocarlas. Los brotes de un año presentan sus

extremos y hojas totalmente muertos, con apariencia de quemados. Finalmente, luego de varios días, fuerte defoliación.

Los tallos y troncos pueden rajarse longitudinalmente y dejar el xilema expuesto al aire (Figura 2). Estas lesiones son vías de entrada de patógenos, tanto hongos como bacterias (tuberculosis!). La sensibilidad es diferente entre cultivares, comportándose como muy sensible *Manzanilla* y *Arauco* mientras que *Ascolano Tenera* es la más resistente (Rallo Romero, 2004).

En reposo, las yemas florales son más resistentes al frío que otros órganos y tejidos. Las ramas dañadas presentan pocas inflorescencias y se desarrollan muy lentamente. Los frutos pueden ser dañados por heladas de otoño produciendo lesiones epidérmicas y deshidratación.

Recomendaciones

Para terminar se brindan algunos consejos para contrarrestar los efectos de las bajas temperaturas, especialmente dañinos en los primeros años de la plantación.

- En primer lugar, cultivar en zonas aptas.

- Seleccionar las variedades más resistentes, asegurando además que sean productivas y de calidad.

- Retrasar la poda hasta el reinicio de la brotación.

- Fertilización nitrogenada, riego y poda influyen notablemente sobre el daño por heladas en todas las cultivares y también en su capacidad de recuperación.

- Aspersiones otoñales con oxiclورو de cobre inducen un más rápido y mejor endurecimiento de las plantas, aumentando su capacidad de resistencia a las bajas temperaturas invernales.

- Las infecciones con tuberculosis son frecuentes luego de una helada. Realizar tratamientos con oxiclورو de cobre si se verifican daños.

Agradecimiento

Agradecemos al INTA el envío de datos de su Estación Meteorológica de Coronel Dorrego.

Bibliografía

Gómez del Campo M., A. García y D. Barranco Navero. 2004. Evaluación de la tolerancia a helada de diez variedades de olivo. *Agricultura: Revista Agropecuaria*, ISSN 0002-1334, N° 869, 2004, pp. 958-963.

Hernández M. L. 1995. Daños por helada en plantaciones frutales en floración. *Bol. San. Veg. Plagas* 21:

377-394. Disponible en: <http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/BSVP-21-03-377-394.pdf>

Pastor Muñoz-Cobo, M. (ed.). 2005. *Cultivo del olivo con riego localizado*. Mundi-Prensa, Madrid.

Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca - Mundi-Prensa, Madrid, 783 p.

Rallo Romero L. (coord.). 2004. *Variedades de olivo en España*. Mundi-Prensa, Madrid, 496 págs.

Tabuenca M. C. y J. Herrero. 1965. Influencia de la temperatura en la época de floración de frutales. *Anales Aula Dei* 8:115-153.

Carolina Chinestra
Pablo Marinangeli

La Lic. en Ciencias Biológicas
Carolina Chinestra es becaria de
CONICET y alumna de doctorado de
la UNS. El Dr. Pablo Marinangeli es
Profesor Asociado del Departamento
de Agronomía de la UNS e
Investigador del CERZOS.
Contacto: cchinestra@criba.edu.ar

Saneamiento y detección de virus en *Lilium*

Los virus que infectan al *Lilium* pueden reducir el vigor de las plantas y generar síntomas que afectan el valor comercial del producto, la vara floral. Las técnicas de diagnóstico y de saneamiento in vitro y micropropagación se integran a la producción comercial de bulbos.

El género *Lilium* pertenece a la familia de las Liliáceas y de él se cultivan especies e híbridos para producción de flor de corte, plantas en maceta y jardinería. Son plantas herbáceas perennes que presentan bulbos escamosos como órgano de reserva y perpetuación. Debido a que los híbridos comerciales se propagan en forma vegetativa, si se parte de material infectado con virus se producirá descendencia igualmente enferma que aumenta en cada multiplicación.

Los virus más comunes que afectan al género son *Lily Symptomless Virus* (LSV, género Carlavirus), *Lily Mottle Virus* (LMOV, género Potyvirus) y *Cucumber Mosaic Virus* (CMV, género Cucumovirus). Han sido identificados en Asia, Australia, Europa y Estados Unidos (Asjes, 1998). En la Argentina se ha detectado la presencia de los tres virus nombrados, con diferente incidencia según las localidades e híbridos analizados.

Dado que la Organización Europea y Mediterránea para la Protección de las Plantas (EPPO) en el programa de certificación de bulbos de *Lilium* considera como aceptable un porcentaje de hasta 10% de LSV y 1% de LMOV en los bulbos

del stock de propagación II, los bulbos importados para cultivo de flor de corte pueden estar infectados. Este hecho ha sido corroborado en nuestro laboratorio, encontrándose baja proporción de infección de los tres virus en plantas crecidas de bulbos importados. Si estos bulbos son utilizados para propagación, los virus serán transmitidos a la descendencia y muy probablemente su incidencia aumentará durante el cultivo.

En nuestro país, la producción de bulbos de *Lilium* es escasa y la industria de flores se provee de bulbos importados, principalmente de Holanda. Sin embargo, su cultivo se está expandiendo. La región de producción de bulbos más importante es el noroeste de la provincia del Chubut. Recientemente, algunos pequeños productores han iniciado la producción en el sur de la provincia de Buenos Aires y en Malargüe, Mendoza. Los productores multiplican bulbos de híbridos antiguos e incorporan los nuevos desde Holanda. Los bulbos producidos en estas regiones son vendidos a productores de flor de corte en todo el país, que están localizados cerca de grandes centros urbanos, por ej. provincia de Buenos Aires, Santa Fe, Tucumán, Córdoba y Mendoza, y en regiones con condiciones agroclimáticas favora-

bles como el noroeste de la provincia de Corrientes y Misiones. Además, algunos productores de flor multiplican sus propios bulbos.

Es importante destacar que en ninguno de los sitios de producción mencionados se hace un seguimiento de la infección viral con eliminación de plantas sintomáticas a campo (*rouging*) ni se controla la sanidad del material inicial.

Síntomas

Las infecciones virales en *Lilium* causan anomalías del crecimiento y desarrollo como reducción del porte, flores más pequeñas y deformes y menor rendimiento de bulbos. Los síntomas difieren en severidad de acuerdo al virus presente, a la susceptibilidad y sensibilidad de la cultivar y a las condiciones de crecimiento, ya sea a campo o invernáculo. Cuando se producen flores de corte en invernáculo, los síntomas se hacen más evidentes, particularmente bajo condiciones ambientales desfavorables, siendo esta sintomatología la responsable de la reducción del valor comercial del producto.

El LSV usualmente no causa síntomas o éstos son muy leves. Ocasionalmente, las hojas muestran clorosis en las nervaduras

(Figura 1-A). Sin embargo, puede provocar síntomas severos en infecciones mixtas. Los síntomas causados por LMoV pueden variar entre clorosis en nervaduras, moteado y/o mosaico (Figura 1-B y C), bandas cloróticas, curvado y manchas necróticas en las hojas. Algunas cultivares pueden presentar quebrado de color, malformación y asimetría en las flores. Los síntomas del CMV en algunas ocasiones son indistinguibles con respecto a los provocados por el LMoV.

En presencia de co-infecciones, los síntomas suelen ser de mayor severidad. Las hojas pueden madurar antes y los botones florales y flores pueden senescer en forma prematura.

Obtención de plantas libres de virus

En un programa de producción de bulbos de alta calidad es esencial disponer de material saneado de virus. El cultivo de meristemas con o sin tratamiento previo de termoterapia *in vitro* ha sido exitoso para sanear diferentes genotipos de *Lilium* infectados con los tres virus. Asimismo, puede asociarse el cultivo de meristemas y/o termoterapia a tratamientos con compuestos antivirales, la quimioterapia.

El cultivo de meristemas consiste en el aislamiento y cultivo *in vitro* del domo meristemático acompañado por uno o dos primordios foliares, en medio Murashige-Skoog sin reguladores de crecimiento, manteniéndose a 25° C con un fotoperíodo de 16 horas luz y 8 horas oscuridad.

El tratamiento de termoterapia consiste en la exposición de plantas u órganos a altas (30-40° C) o bajas (5-15° C) temperaturas. Generalmente se utiliza en combinación

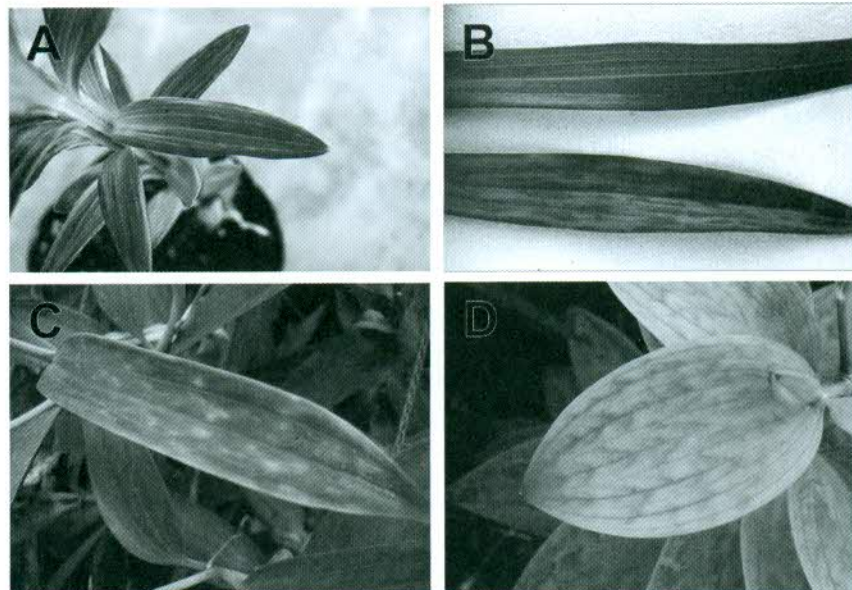


Figura 1. Sintomatología de virus y fisiopatías en *Lilium* spp. **A**- Estrías cloróticas en plantas del híbrido longiflorum *Avita* infectadas con LSV. **B** - Mosaico en hojas de plantas del híbrido longiflorum *Avita* infectadas con LMoV. **C** - Moteado en hojas del híbrido oriental infectadas con LMoV. **D** - Clorosis internerval causada por deficiencia de hierro en híbrido oriental.

con cultivo de meristemas realizándolo previamente, ya que si bien permite reducir la concentración viral, al volver a la temperatura inicial aumenta nuevamente dicha concentración.

La exposición a altas temperaturas por períodos prolongados puede causar daños en los tejidos. Como posibles alternativas pueden realizarse pretratamientos de altas temperaturas, así como alternancia de temperaturas por cortos períodos. La quimioterapia implica la utilización de sustancias químicas que disminuyen la concentración viral. La más utilizada es la ribavirina, un análogo de guanina que actúa bloqueando la replicación viral. Se debe considerar que puede producir toxicidad dependiendo de la dosis empleada. En general, se emplea en combinación con cultivo de meristemas.

Una vez obtenidas las plantas libres de virus, se debe mantener

una línea madre que será fuente de propágulos para multiplicación. En esta etapa se debe procurar que la reinfección sea mínima o no tenga lugar. Esto se logra por medio de la perpetuación y conservación en cultivo *in vitro*, en invernáculos o zonas aisladas de focos de contaminación. En el Laboratorio de Cultivo de Tejidos del Departamento de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur y CERZOS se han ajustado las técnicas descriptas y se continúan realizando ensayos que evalúan la eficiencia de la liberación de virus de cultivos de meristemas, asociado a termoterapia y/o quimioterapia *ex vitro* e *in vitro*, con la finalidad de seguir optimizando las metodologías.

Diagnóstico de virus

Es necesario contar con herramientas para evaluar la presencia de virus en las plantas obtenidas luego de la etapa de saneamiento

in vitro, así como para realizar análisis periódicos de las plantas a campo (*indexing*).

Dentro de los métodos generales de detección de virus se pueden mencionar la observación de síntomas, el serodiagnóstico o diagnóstico inmunológico, la visualización por microscopía electrónica y las técnicas moleculares.

La observación de síntomas permite eliminar plantas que presentan infección viral evidente. Sin embargo, es un método impreciso, ya que en ocasiones se eliminan plantas que presentan anomalías fisiológicas, como la deficiencia de hierro, que no se deben confundir con los síntomas característicos de infección viral (Figura 1-D).

Los métodos serológicos se basan en la especificidad de la reacción antígeno-anticuerpo, en la cual un anticuerpo reconoce y se combina con la porción específica del antígeno que le dio origen, especialmente proteínas de la cápside proteica del virus. Son métodos apropiados para la evaluación de un gran número de plantas.

Dentro de las técnicas serológicas que se han empleado para diagnóstico de virus en *Lilium* se pueden mencionar DAS-ELISA (*double sandwich antibody-enzyme linked immunosorbent assay*), que se realiza generalmente en placas de poliestireno de 96 pocillos donde se coloca el extracto vegetal y se lleva a cabo la reacción inmunoenzimática, en la cual los anticuerpos se unirán a la cápside viral y la presencia de la molécula de interés se manifiesta a través de la actividad de una enzima sobre un sustrato adecuado, que es detectada por métodos colorimétricos. Otra técnica serológica utilizada es NC-ELISA o *dot blot*, que se realiza colocando una gota del extracto

vegetal en membranas de nitrocelulosa previo a la reacción inmunoenzimática, obteniendo una reacción coloreada insoluble en muestras infectadas. Esta técnica se utilizó para la detección de *Lily symptomless virus* en *Lilium* evidenciando que es 16 a 32 veces más sensible que el test DAS-ELISA. Asimismo, presenta la ventaja de permitir la sensibilización de las membranas de nitrocelulosa a campo, realizando las pruebas de laboratorio luego de cierto tiempo.

Por medio de microscopía electrónica se ha podido observar la morfología de los viriones. También es posible estudiar la citopatología por medio del estudio de cortes ultrafinos, evidenciando en el citoplasma la presencia de estructuras conocidas como "pinwheels", características de potyvirus en el caso de infección con LMoV.

La reacción en cadena de la polimerasa posterior a la reacción de transcripción reversa (RT-PCR) es ampliamente utilizada para el diagnóstico de virus de ARN, donde es necesario obtener una cadena de ADNc previo a la amplificación por medio de la enzima DNA polimerasa. El LSV, LMoV y CMV son virus

de ARN de cadena positiva, por lo que el ARN viral actúa como ARN mensajero. Se han realizado comparaciones entre técnicas moleculares y serológicas para el diagnóstico de virus en *Lilium* observándose que las primeras presentan una mayor sensibilidad. También se han aplicado *microarrays*, que consisten en un conjunto de sondas moleculares fijas de manera ordenada a una superficie sólida que se utilizan para detectar diferentes secuencias genéticas de interés. La detección simultánea de LSV, LMoV y CMV en *Lilium* spp. se logró por medio de la hibridación de secuencias específicas de los virus a sus secuencias complementarias, fijas a una membrana de *nylon*. La mayor sensibilidad de estas técnicas permite la detección de los virus aun en muy bajas concentraciones, posibilitando el diagnóstico temprano, especialmente en las plantas no saneadas durante el cultivo de meristemas, facilitando así el descarte del material infectado y la reducción de costos. En el Laboratorio de Cultivo de Tejidos del Departamento de Agronomía y CERZOS se está trabajando con técnicas de diagnóstico de virus en *Lilium* spp. para la detección en fase de cultivo y durante la etapa de saneamiento.

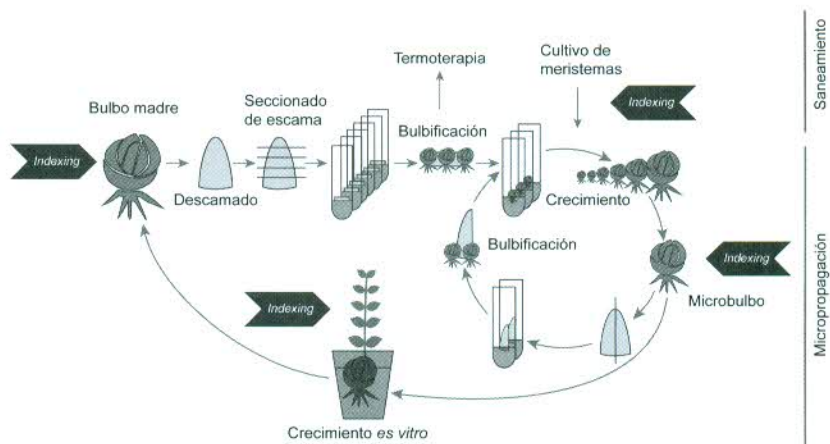


Figura 2. Esquema de saneamiento *in vitro* acoplado al protocolo de micropropagación en oscuridad desarrollado en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos del Departamento de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur y CERZOS.

Esquema para la producción de plantas libres de virus

La EPPO presenta un esquema de los pasos necesarios para asegurar un estándar de plantas de *Lilium* libres de virus. En la Tabla 1 se resumen las evaluaciones requeridas para los tres virus en cada una de las etapas de propagación.

Si bien a nivel nacional no existe una reglamentación para la importación u obtención de material de *Lilium* certificado como libre de virus, es recomendable la utilización de material saneado para la propagación a campo, ya que la utilización de material infectado incrementará el número de plantas que sirvan como fuente de inóculo en el cultivo siguiente.

La utilización de material libre de virus puede implicar un mayor

tiempo y costo inicial; sin embargo, permite la obtención de material de mayor calidad.

En el Laboratorio de Cultivo de Tejidos del Departamento de Agroonomía y CERZOS se han integrado las etapas de cultivo de meristemas y exámenes de presencia de virus a un sistema de micropropagación en oscuridad, permitiendo lograr una alta eficiencia en la producción de material elite libre de virus (Figura 2).

Alcances del ajuste y aplicación de biotécnicas

La generación de tecnología propia para la producción de bulbos de *Lilium* libres de virus se presenta ante la necesidad de sustituir la importación de bulbos como insumo para la producción

de flor, con bulbos producidos en el país, de alta calidad y a menor costo. De esta manera se beneficiaría directamente esta actividad, además de generar un nuevo producto exportable.

Es importante destacar que la obtención de plantas libres de virus sólo es posible a través de cultivo *in vitro* previo a la etapa de propagación y que esta tecnología no se está aplicando para *Lilium* en nuestro país, al igual que la detección de virus. Así, una condición indispensable para la producción comercial de bulbos es contar con un sistema de saneamiento de virus y de monitoreo de los cultivos. El ajuste de estas técnicas permitiría garantizar un producto apto para el mercado interno de flor de corte y para la exportación.



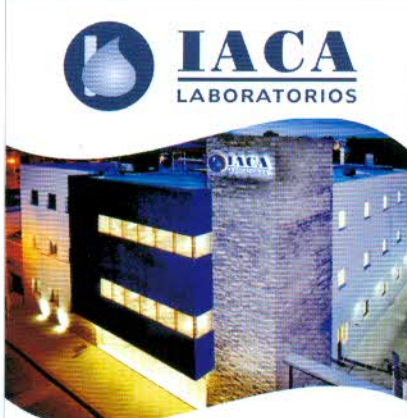
Pasturas **Hortalizas**

Híbridos
Cultivos Extensivos **Césped**


Sembrar Calidad es Asegurar Futuro

Alem 5000
Bahía Blanca

Tel. 0291 - 4881111
www.guasch.com.ar



Bromatológico
Veterinario
Agronómico
Bioanalítica
Industrial y M. Ambiente



GESTIÓN DE LA CALIDAD
Normas Iso 9001:2008

Sede Darwin Bahía Blanca: Darwin 530
Tel: +54 0291 459-9999 | Bahía Blanca
laboratorios@iaca.com.ar | www.iaca.com.ar



Compartida, la vida es más.

La vida es una suma de momentos. Y los mejores son los que nos hacen sentir que no estamos solos. Son esa clase de momentos que potencian las emociones. Hacen que una risa sea contagiosa cuando alguien la escucha, que una charla se convierta en anécdota, o que un par de horas vuelen en un minuto. Son esos momentos que compartimos los que hacen que todo esté lleno de vida.

www.movistar.com.ar



noticias y agenda

Formando pequeños horticultores

En el marco de las actividades del proyecto de extensión de la UNS "Promoción de derechos en la UNS", se construyó un invernadero didáctico en la escuela rural N° 44, ubicada en el paraje Sauce Chico del partido de Bahía Blanca. Se trata de un invernáculo de madera cubierto con polietileno de 11 m de largo por 5 m de ancho. En estas instalaciones se desarrollan actividades correspondientes al proyecto de extensión "Contribución a la sustentabilidad del sistema productivo de pequeños horticultores

periurbanos y de autoconsumo de la región de Bahía Blanca", consistentes en talleres destinados a la comunidad educativa, sobre la producción de plantines de especies ornamentales, aromáticas y medicinales. Parte de estos plantines serán trasplantados a una parcela didáctica, con riego por goteo, donde los alumnos podrán conocer las principales técnicas de cultivo. Los talleres están a cargo de docentes del Departamento de Agronomía de la UNS participantes de ambos proyectos.



Alumnos y docentes en uno de los talleres de producción de plantines en la Escuela N° 44 del paraje Sauce Chico.

Fallecimiento del Ing. Agr. Héctor Daniel Merchán

El día 17 de enero pasado falleció Héctor Daniel Merchán a los 54 años de edad, luego de una penosa enfermedad.

Desde su ingreso al Departamento de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur en julio de 1985, hasta su lamentado deceso se desempeñó como docente en las

asignaturas "Forrajes y Manejo de Pasturas" y "Producción y Utilización de Pasturas".

Sus compañeros echamos de menos su presencia, afabilidad, meticulosidad y espíritu crítico; compartimos la pena de su desaparición física con sus familiares, padres, esposa e hijo.



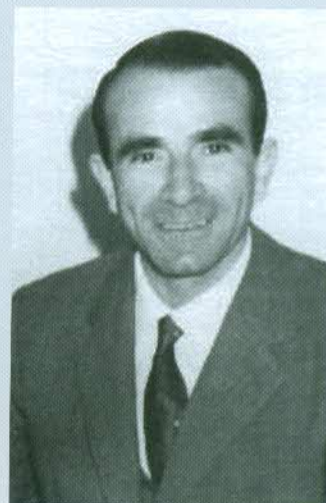
Homenaje al Ing. Agr. Juan Carlos Prádanos

El 21 de marzo pasado se recordó en la Universidad Nacional del Sur a las víctimas del terrorismo de Estado vinculadas a esta casa de estudios, haciendo presente la memoria de los trabajadores docentes y no docentes universitarios asesinados o desaparecidos durante la época.

En dicha oportunidad, se recordó, entre otros, al Profesor Juan Carlos Prádanos, quien fuera docente del Departamento de Agronomía de la UNS como responsable de la cátedra de Fruticultura.

Víctima de la violencia previa al golpe de estado del año 1976, su desaparición ocurrió al regreso de un viaje de estudios a la región del Alto Valle de Río Negro, donde anteriormente se había desempeñado como técnico en el INTA. Recién un año después, sus familiares tuvieron la confirmación de su muerte.

Quienes fueron sus alumnos y sus amigos le recuerdan como un hombre de profunda fe cristiana, poseedor de gran calidad humana, sencillez de trato e innata humildad.





Universidad Nacional del Sur

Rector:
Dr. Guillermo Crapiste

Vicerrector:
Lic. María del Carmen Vaquero

Departamento de Agronomía

San Andrés 800 Altos del Palihue
8000 Bahía Blanca
Tel. (0291) 4595102/103
Fax (0291) 4595127

Suscripción

Las empresas e instituciones interesadas en recibir regularmente la revista "AgroUNS" podrán solicitar su inscripción a la lista de suscriptores mediante un mensaje indicando entidad, contacto, dirección postal, localidad, provincia y dirección electrónica a la Directora de la Biblioteca del Departamento de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur, bibliotecaria María Alicia Airolde, San Andrés 800, Altos del Palihue, 8000 Bahía Blanca, Argentina (airolde@criba.edu.ar).

En la página WEB del Departamento de Agronomía (www.criba.edu.ar/agronomia) puede consultarse la política de distribución de la revista en soporte papel y su versión electrónica.

Publicidad y auspicios

Contacto: olgavita@criba.edu.ar

BANCOPATAGONIA



La decisión más inteligente para su campo.

Banco Patagonia le ofrece la mejor herramienta para cubrir sus múltiples necesidades de financiación, de acuerdo a los ciclos productivos de su actividad.

- Diversidad de planes y plazos de financiación.
- Elección de la fecha de pago de acuerdo a su ciclo productivo.
- Acceso a una línea de crédito permanente.
- Amplia red de comercios adheridos.

**Solicite su Tarjeta Agro de Banco Patagonia en
Suc. Bahía Blanca, Chiclana 326, tel. 453-3940**