



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA



FACULTAD DE
GRONOMIA

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA



Decano de la Facultad de Agronomía

Ing. Agr. Prof. Fernando García Préchac (PhD)

**Director Departamento de Producción Vegetal
Ing. Agr. Oswaldo Ernst**

Unidades Docentes

Ecofisiología y manejo de cultivos

Responsable: Alfredo Gravina

Integrantes: Mercedes Arias, Giuliana Gambetta, Vivian Severino, Luis Gimenez

Dentro de esta Unidad funcionara transitoriamente el Grupo Docente que tendrá como objetivo la formación de la Unidad Nutrición Vegetal

Integrantes: Héctor Arbiza, Margarita García, Esteban Hoffman, Carlos Barros

Mejoramiento Genético

Responsable: Ariel Castro

Integrantes: Luis Bisio, Héctor González, Guillermo Galván, Beatriz Vignale

Pos cosecha

Responsable: Fernanda Zaccari

Integrantes: Ana Silveira

Sistemas de Producción

Responsable: Santiago Dogliotti

Integrantes: Milka Ferrer, Gianfranca Camussi, Antonio Formento, Gustavo Marisquirena, Guillermo Siri, Luis Aldabe, Julio González, Gerardo Echeverría

DEPARTAMENTO DE PRODUCCION VEGETAL
Organización, actividades de enseñanza e investigación

Nuestro objetivo:

El Departamento de Producción Vegetal constituye uno de los pilares de la carrera de Ingeniero Agrónomo.

En la docencia de grado, el Departamento contribuye a la formación básica de los estudiantes de Agronomía en aspectos del manejo de poblaciones (Fisiología de los cultivos), construcción del rendimiento e interacción entre factores determinantes, limitantes y reductores del rendimiento (mejoramiento genético, eco fisiología, regionalización de la producción, manejo de nutrientes y agua, incidencia de plagas enfermedades y malezas), cosecha, almacenaje y conservación de productos vegetales. Asimismo se estudia la aplicación de tecnologías que ayuden a incrementar, mejorar la eficiencia de la producción vegetal y la calidad de los productos y permitan el diseño de sistemas de producción sostenibles.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

El Departamento tiene directa responsabilidad en la formación de grado en:

- Ciclo: Introducción a la Realidad Agropecuaria
- Ciclo: Formación Central Agronómica
 - Sub-ciclo Base científica
 - Sub-ciclo Tecnológico Productivo
- Ciclo Síntesis y Profundización

En este marco, existen cursos con directa dependencia y responsabilidad de una Unidades Docente y cursos organizados como GTI's.

Mejoramiento Genético

- Fitotecnia Co-responsable
- Mejoramiento vegetal aplicado. Responsable: Ariel Castro
- Producción de semillas hortícolas. Responsable: Héctor González

Ecofisiología y Manejo

- Fisiología de los cultivos . Responsables: Alfredo Gravina y Luis Viega (Biología Vegetal)
- Fisiología Vegetal (participación)
- Uso de reguladores de desarrollo en producción de frutales. Responsable: Alfredo Gravina
- Propagación de plantas. Responsable: Héctor Arbiza
- Fisiología y Manejo productivo de citrus. Responsable: Alfredo Gravina

Pos cosecha

Pos cosecha de frutas y hortalizas. Responsable: Fernanda Zaccari

Grupos de trabajo interdisciplinarios

Introducción a la Realidad Agropecuaria Responsable: Gustavo Marisquirena

Taller III Citrus. Responsable: Alfredo Gravina

Taller III Cebolla. Responsable: Héctor González

Taller III Cebada: (participación)

Ciclo Tecnológico Productivo

- Cereales y Cultivos Industriales "A" Responsable: Oswaldo Ernst
- Taller IV Agrícola Lechero. Responsable: Enrique Favre (Guillermo Siri por Producción Vegetal)
- Taller IV Agrícola Ganadero Responsable: Gonzalo Oliveira (Esteban Hoffman por Producción Vegetal)

Ciclo Profundización y Síntesis (cursos optativos 5to)

- Cereales y Cultivos Industriales "B" Responsable: Oswaldo Ernst
Curso compuesto por módulos optativos:
 - Cereales de invierno. Responsable: Esteban Hoffman
 - Cereales de verano. Responsable: Luis Giménez
 - Oleaginosos. Responsable: Luis Giménez
- Siembra sin laboreo de cultivos graníferos Responsable: Oswaldo Ernst
- Producción de Arroz Responsable: Guillermo Siri
- Manejo de nutrientes en sistemas agrícolas Responsable: Esteban Hoffman
- Profundización en citrus. Responsable: Luis Bisio
- Horticultura. Responsable: Margarita García
- Taller III-cebolla. Responsable: Héctor González
- Taller IV horticultura: Responsable: Luis Aldabe
- El departamento también participa en el Taller IV de sistemas de producción combinados (vegetal y animal).
- Marketing de frutas y hortalizas. Responsable: Gianfranca Camussi
- Agricultura orgánica en sistemas intensivos Responsable: Margarita García
- Sistemas de producción. Responsable: Santiago Dogliotti
- Fruticultura. Responsable: Mercedes Arias
- Taller IV-fruticultura. Responsable: Antonio Formento
- Viticultura. Milka Ferrer

Cursos de posgrado ofrecidos durante el 2007

- Ecofisiología y manejo de frutales. Responsable: Alfredo Gravina
- Mejoramiento vegetal aplicado. Responsable: Ariel Castro
- Ecofisiología de cultivos. Responsable: Santiago Dogliotti
- Mejoramiento genético por resistencia. Responsable: Guillermo Galván

ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

En investigación se abordan aspectos básicos, destinados a resolver problemas de la producción nacional, en dos tipos de proyectos:

1. relacionados a la inserción de los cultivos en el sistema de producción y que por lo tanto definen la sostenibilidad de la actividad y sus impactos sobre el medio ambiente, la sociedad y los recursos naturales.
2. relacionados a la mejora del conocimiento y generación de tecnología por disciplina pero directamente relacionada a un cultivo.

..los límites

La producción vegetal también es considerada en el Departamento Forestal y Departamento de Producción Animal y Pasturas; parte de la repuesta al manejo de suelos se cuantifica a través de la producción vegetal; y los departamentos de Biología y Protección Vegetal también la consideran. Esto hace necesario establecer los límites y las zonas de interacción.

Para ello consideraremos:

1. 3 palabras claves:
 - a. producción
 - b. tecnología
 - c. sistemas de producción

2. disciplinas que dan sustento científico al conocimiento generado y a la enseñanza y difusión del mismo:
 - a. ecofisiología de cultivos (incluye la poscosecha)
 - b. nutrición vegetal y uso del agua por los cultivos
 - c. mejoramiento genético

3. disciplinas en las que se apoya el conocimiento generado y la enseñanza y difusión del mismo:
 - a. fisiología vegetal
 - b. genética
 - c. entomología
 - d. fitopatología
 - e. malherbología
 - f. fertilidad
 - g. agrometeorología
 - h. gestión de empresas

El primer punto representa nuestro objetivo general a nivel de docencia, productos de investigación y difusión de conocimientos.

El segundo punto define el nivel al cual trabajamos y en el que el Departamento tiende a ser autosuficiente, donde se prioriza la formación de recursos humanos y se pretende ser referencia para los demás departamentos.

El tercer punto define el nivel al cual existe interacción con los departamentos correspondientes, en especial, en proyectos de investigación integrados, que

comparten objetivos pero trabajan a distintos niveles de resolución. Esta integración es fundamental en el marco del desarrollo del programa de posgrado.

UNIDAD DOCENTE: ECOFISIOLOGIA Y MANEJO DE CULTIVOS

Objetivo general:

Proponer y ajustar el manejo de los cultivos en base al conocimiento de su fisiología y las interacciones con el ambiente atendiendo el rendimiento y la calidad de los productos a obtener.

Objetivos específicos

- aportar al conocimiento de la fisiología de los cultivo
- conocer la demanda de recursos de los cultivos para maximizar la producción de materia seca y su índice de partición al órgano de interés económico
- definir una eco-región y caracterizar su ambiente, lo que define la oferta de recursos

En el primer punto radiación y temperatura (más concentración de CO₂), definen el rendimiento máximo potencial. Estación de crecimiento (época de siembra en los anuales), ciclo y material genético son las variables de estudio y de manejo que interactúan.

En el segundo punto se define el rendimiento probable para las condiciones de la región. Disponibilidad de agua y nutrientes son las limitantes a considerar.

El punto de interés es identificar e incorporar en las decisiones de manejo, el concepto de "período crítico" para cada recurso considerado y definir el manejo en función de la estrategia "de máxima" cuando el recurso es no limitante por oferta del ambiente o por manejo (por ej: riego) o de "eficiencia de uso" cuando el ambiente lo limita y/o el manejo es sub-óptimo.

|

Un tercer punto de atención son las limitantes impuestas por malezas, enfermedades y plagas del cultivo considerándolas como "*reductoras del rendimiento*".

En todos los casos las *variables de respuesta incorporadas* tienen como objetivo la generación del conocimiento básico que explica las respuestas al manejo cuantificadas en rendimiento y calidad de los productos. Esto determina la necesidad/ventaja de interactuar con docentes de disciplinas ubicadas en otros departamentos.

Proyectos relacionados a la citricultura.

Estudio y control de los daños por viento en frutos cítricos.

Responsable: Ing. Agr. Alfredo Gravina

Financiación: FPTA, llamado 2005

Ejecución: Noviembre 2006 – 2009.

Identificación del problema: El descarte de frutos cítricos alcanza promedialmente el 40% del total de la producción, siendo la principal causa, los daños producidos por el viento en la cáscara. Las cortinas vegetales utilizadas hasta el momento no han resultados eficaces en la disminución del problema.

Objetivos: Disminuir la incidencia y severidad de los daños causados por el viento en los frutos cítricos. Cuantificar la incidencia y severidad de los daños por viento en la calidad externa de los frutos cítricos. Identificar las características nocivas del viento, proponer diseños aerodinámicos y estructurales de los sistemas de protección contra la acción del viento.

Resultados esperados:

Determinación cronológica de la aparición y desarrollo del daño por viento y su relación con el tipo y la posición del fruto.

Disminución del daño en fruta tanto en incidencia como severidad por el uso de mallas artificiales.

Incremento en la rentabilidad por aumento del porcentaje de fruta exportable.

Correlación entre eventos de elevada velocidad de viento en la quinta y ocurrencia de daño.

Desarrollo de paquetes tecnológicos para la optimización productiva de naranja Valencia y tangor Ortanique.

Responsable: Ing. Agr. Alfredo Gravina

Financiación: Programa CSIC-Sector Productivo, Modalidad 1.

Ejecución: agosto 2003 - agosto 2006. Prórroga por un año, hasta setiembre 2007.

Siendo el objetivo de la citricultura uruguaya la exportación de fruta para consumo en fresco, la productividad y la calidad de fruta son dos factores determinantes en lograrlo. Alcanzar y mantener el potencial productivo de cada variedad, depende de conocer su comportamiento y de ajustar las medidas de manejo adecuadas. Una relación adecuada entre los componentes del rendimiento, número y tamaño de frutos, a través de los años, es la clave para alcanzar el potencial biológico. Para ello, el control y manejo de la floración y el cuajado de frutos son los pilares del rendimiento económico de cada año, a los que continúa el crecimiento de los frutos hasta la maduración. Para lograr ese potencial, es necesario aportar a las plantas la cantidad adecuada de agua y fertilizantes, de acuerdo a los requerimientos objetivos de las mismas; asimismo debe regularse mediante diferentes prácticas de manejo, el número de frutos que cada planta puede mantener sin disminuir el tamaño de los mismos ni comprometer la siguiente cosecha. La calidad externa, además del tamaño ya mencionado, comprende el color y la ausencia de daños en la piel, ya sea causados por agente bióticos o abióticos. Los principales en nuestras condiciones productivas son los daños causados por el viento (rameado) y algunas plagas, especialmente la cochinilla roja.

La naranja Valencia es la principal variedad producida en el país y también en las empresas asociadas a A.P.C.U., por lo que resulta trascendente desarrollar un paquete tecnológico que permita alcanzar el potencial productivo en términos biológicos y económicos, integrando conocimientos de fisiología, riego y fertilización. Asimismo, se plantea disminuir el porcentaje de fruta que no alcanza la calidad de exportación en esta variedad (más del 50%), mejorando la ecuación económica.

Ortanique, a pesar de tener una superficie mucho menor en producción, se presenta como una variedad promisoría, por su excelente comportamiento postcosecha y buenos precios en el mercado europeo. Sin embargo, presenta problemas de productividad no resueltos satisfactoriamente hasta el momento.

Objetivo general: Desarrollar paquetes tecnológicos sustentables que permitan optimizar el rendimiento biológico y económico de la naranja 'Valencia' y el tangor 'Ortanique'.

Objetivos específicos

Ajustar las medidas de manejo para la regulación de la floración y el cuajado de frutos.

Determinar la combinación de medidas de manejo (poda, fitoreguladores, riego, fertirriego) que optimice la relación número – tamaño de frutos.

Disminuir la incidencia de daños en la piel de los frutos, causados por agentes bióticos y abióticos.

Ajustar métodos de monitoreo y control de plagas que permitan la obtención de fruta de calidad minimizando los riesgos para el Hombre y el medio ambiente.

Estudio del viento, cortinas de abrigo, sus características y efectos sobre la calidad de los frutos cítricos. F. de Agronomía-F.de Ingeniería.

Responsable: Ing. Agr. Alfredo Gravina

Financiación: LANAFIL

Ejecución: 2004-2006.

En el Uruguay las principales causas de descarte de fruta cítrica para exportación han sido resumidas por Gravina (1999), a partir de diferentes datos de plantas de empaque. Considerando 5 variedades, las naranjas 'Washington' navel y 'Valencia', los tangores 'Ortanique' y 'Ellendale' y el limón tipo 'Lisbon', los daños causados por el viento provocan el descarte de un mínimo de 10 % en todos los cultivares evaluados, alcanzando en los más sensibles como la naranja W.navel y el limón hasta un 40% de la fruta producida. Martínez (1995), en un trabajo realizado en estos dos cultivares cuantificando la incidencia de cada tipo de daño, menciona para limón que el descarte por viento alcanza el 25 y 33% para las zonas norte y sur respectivamente, mientras que en naranja W.navel, se ubica en 10 y 70%. Estimaciones recientes realizadas por la cooperativa AGRISUR indican que del total de descarte de fruta de exportación, el "rameado" alcanza del 45 al 71% en mandarina 'Nova', del 30 al 57% en limón, del 45 al 72% en naranja navel y del 50 al 70% en el tangor 'Ortanique' (Montes, F., comunicación personal).

La información disponible a nivel nacional en relación a dirección y velocidad de vientos se obtiene, principalmente, en estaciones meteorológicas de la Dirección Nacional de Meteorología. En la red de estaciones de dicha Dirección se efectúan mediciones a 10m del suelo y con el objeto de caracterizar el clima local, para lo cual se almacenan datos medios horarios. Esta variable no es un buen estimador de la ocurrencia de eventos que por su velocidad o por su turbulencia pueden provocar daños en la cáscara del fruto. Sería necesario tener una descripción más detallada del clima de vientos en el lugar caracterizando los vientos, además de por su valor medio, por la turbulencia, la escala de la turbulencia y la estadística de extremas, con el objeto de identificar las variables significativas del problema, es decir, aquellas características del viento que resultan más perjudicial para los frutos.

Evaluación del ácido 3,5,6 tricloro piridil oxiacético en el tamaño y calidad de frutos de las mandarinas Montenegrina y Clementina de Nules.

Responsable: Ing. Agr. Alfredo Gravina

Financiación: LANAFIL

Ejecución: 2004-2007.

El crecimiento del fruto y el tamaño o peso final que alcanza es resultado además de la carga genética, de su capacidad para acumular metabolitos (Agustí y Almela, 1991) y puede ser limitado por una baja fuerza de fosa o por la baja disponibilidad de asimilados. Ambos factores se encuentran estrechamente ligados. La mejora en el tamaño de los frutos, puede lograrse por métodos indirectos, disminuyendo el número de frutos a través del raleo manual (Zaragoza, 1992) o químico (Agustí et al., 1995; Guardiola, 1997) y/o por métodos directos, que actúan incrementando la capacidad fosa de los frutos, sin disminuir el número de los mismos (Aznar et al., 1995; Agustí et al., 2002).

Las auxinas de síntesis han demostrado su capacidad para incrementar el tamaño de frutos en citrus, tanto en forma indirecta como directa, dependiendo del momento y la concentración utilizada (Guardiola, 1996). El 2,4-D, 2,4,5 T, 2,4 -DP, 3,5,6 TPA, ANA y otros químicos han sido reportados como productos eficientes en diferentes cultivares (Agustí et al., 1996; El-Otmani et al., 2000). El 3,5,6 TPA aparece como uno de los productos con mayor capacidad para incrementar el tamaño de frutos en forma directa, sin detrimento en la calidad interna y externa (El-Otmani et al., 1996; Agustí et al., 2002; Mesejo et al., 2003). Adicionalmente, se ha mencionado un efecto positivo en la conservación postcosecha de Clementinas (VanRensburg, sin publicar).

En las condiciones de Uruguay, existen algunas experiencias preliminares con el uso del MAXIM, mostrándose como un producto promisorio en limón Lisbon y tangor Ellendale (Ronca et al., 1997; Gravina et al., 1997).

La mandarina 'Montenegrina' es el resultado de una mutación natural de la mandarina Común obtenida en Montenegro, Río Grande do Sul (De Souza y Zugno, 2001). Se caracteriza por presentar alta calidad de fruta, recolección tardía y un número menor de semillas por fruto que la original (Anderson, 1996; Rodríguez et al., 1999; Koehler-Santos et al. 2003; Gravina, datos sin publicar) manteniendo un alto porcentaje de cuajado de frutos, lo que determina un comportamiento alternante en las condiciones de nuestro país.

En situaciones "on", un porcentaje importante de la fruta no alcanza los calibres mínimos requeridos para exportación (Datos sin publicar). En Uruguay, trabajos preliminares de nuestro grupo, indican que el uso de auxinas de síntesis durante la caída fisiológica, pueden disminuir el cuajado final de frutos e incrementar en forma indirecta el tamaño de fruta y regularizar la producción.

'Clementina de Nules' mutación espontánea de 'Clementina Fina', originaria de España presenta en nuestras condiciones un alto índice de partenocarpia, por lo que tiende a la producción de un elevado número de frutos y calibres medios o pequeños.

No existe información sobre el uso de estos productos aplicados al final de la caída fisiológica en esta variedad, como promotores directos del tamaño de frutos.

Objetivo general: Determinar el efecto de la aplicación de Maxim al fin de la caída fisiológica, sobre el crecimiento y tamaño final de frutos, calidad externa e interna de las mandarinas Montenegrina y Clementina de Nules.

Objetivos específicos

- Ajustar la relación concentración-momento de aplicación de MAXIM, que permita incrementar en forma directa el tamaño final de frutos.
- Determinar el efecto de la aplicación de MAXIM en el color, grosor y rugosidad de la piel de los frutos.
- Evaluar el efecto del MAXIM en el contenido y porcentaje de jugo, SST y acidez de los frutos.
- Evaluar el resultado económico de los tratamientos realizados.

Evaluación del ácido 3,5,6 tricloro piridil oxiacético en la caída precosecha y vida postcosecha de la naranja Washington navel.

Responsable: Ing. Agr. Alfredo Gravina

Fincanciación: LANAFIL

Ejecución: 2004-2006

Los cítricos presentan en general tres épocas de abscisión importante de estructuras reproductivas. La primera abarca las primeras semanas postfloración y comprende botones florales, flores y ovarios sin fecundar. La segunda, conocida como "june drop" coincide con el fin de la fase I de crecimiento del fruto y es donde se determina el número de frutos que llegan a la maduración (Gravina, 1999). La tercera, conocida como caída precosecha, afecta a algunas variedades y es un problema importante cuando los frutos se mantienen en la planta luego de alcanzado el ratio mínimo para recolección. La aplicación de 2,4-D ha sido utilizada exitosamente durante varios años en la reducción de la caída precosecha, aplicado durante el cambio de color de los frutos (Steward et al., 1951; Anthony and Coggins, 1999; El-Otmani et al., 2000). Aplicaciones tardías durante el invierno pueden provocar deformaciones en las hojas y tallos en la siguiente brotación (Coggins, 1992).

Debido a ciertas restricciones en el uso de este producto, asociado a las normativas del mercado internacional, se considera de interés la evaluación de productos alternativos. Dentro de estos productos, el 3,5,6-TPA aplicado de 10 a 20 mg/l ha resultado tan o más eficiente que el 2,4-D, sin ningún tipo de efectos negativos (Anthony and Coggins, 2001). Deng et al. (2002) reportan una disminución de la caída de frutos precosecha con la aplicación de 3,5,6-TPA, similar al 2,4-D y significativamente menor al testigo. Adicionalmente, no encuentran un efecto negativo sobre la floración siguiente.

A nivel nacional, no existe ningún trabajo de evaluación de esta auxina de síntesis en la disminución de la caída precosecha.

Objetivo general: Determinar el efecto de la aplicación de Maxim sobre la reducción de la caída precosecha y la prolongación de la calidad postcosecha de frutos.

Objetivos específicos

- Ajustar la relación concentración-momento de aplicación de MAXIM, que permita reducir la caída precosecha de frutos.
- Determinar el efecto de la aplicación de MAXIM en la calidad externa e interna de los frutos.
- Cuantificar el efecto de las aplicaciones precosecha en la conservación postcosecha de los frutos de 'Washington' navel, con y sin almacenamiento frigorífico y en mandarina 'Nova'.
- Evaluar el efecto del MAXIM aplicado precosecha sobre la siguiente floración.
- Evaluar el resultado económico de los tratamientos realizados.

Estudio de factores endógenos que afectan la maduración externa de los frutos cítricos

Responsable: Ing. Agr. Giuliana Gambetta

Financiamiento: CSIC Iniciación Modalidad I

Ejecución: 2007-2008

El color de los frutos cítricos es de gran importancia para su comercialización. El desverdizado natural se ha asociado a factores climáticos, hormonales y nutricionales, pero la regulación del proceso aún no se ha dilucidado. El cambio de color se asocia positivamente al contenido de carbohidratos, etileno y ácido abscísico (ABA) y negativamente a nitrógeno y giberelinas. El objetivo general es estudiar el rol de factores endógenos que afectan la maduración externa de los frutos cítricos. Los

objetivos específicos son 1) precisar la importancia de las hojas en el desverdizado, 2) estudiar el rol de las giberelinas, ABA, etileno y su balance en el proceso, 3) determinar la relación del contenido endógeno de carbohidratos y nitrógeno con el desverdizado, y 4) establecer posibles relaciones entre las hormonas, los carbohidratos y el nitrógeno en el mismo. Se trabajará con plantas adultas de naranja "W. navel". Previo al cambio de color se marcará frutos de brotes terminales. Unos serán controles, otros se anillarán próximo al fruto y otros dejando 3-4 hojas próximas a éste. Se aplicará individualmente ABA (250 mg.L⁻¹), etephon (250mg.L⁻¹), GA₃ (10 mg.L⁻¹), Norflurazona (2mM); Nitrato de amonio (20g.L⁻¹). Cada 15 días se medirá el color y diámetro de los frutos. Cuando los controles maduren, se cosechará el experimento. Se analizará: 1) calidad interna: sólidos solubles, acidez y porcentaje de jugo; 2) contenidos hormonales y nutricionales: producción de etileno y contenido de ABA, giberelinas, carbohidratos y nitrógeno en el flavedo de los frutos y en el floema de los pedicelos.

Objetivo general: estudiar el rol de factores endógenos que afectan la maduración externa de los frutos cítricos.

Objetivos específicos:

- precisar la importancia de las hojas en el proceso de desverdizado de los frutos cítricos
- estudiar el rol de las giberelinas, ácido abscísico, etileno y su balance en el proceso
- determinar la relación del contenido endógeno de carbohidratos y nitrógeno con el desverdizado
- establecer posibles relaciones entre los reguladores de crecimiento, los carbohidratos y el nitrógeno en la toma de color

Inducción floral en cítricos: sensibilidad al ácido giberélico exógeno y el metabolismo del nitrógeno en respuesta a las bajas temperaturas

Responsable: Mercedes Arias

Financiación: CSIC-I+D

Período: marzo 2005-marzo 2007

Los cítricos responden a las bajas temperaturas y al estrés hídrico floreciendo, y dicha respuesta involucra alteraciones en el metabolismo del nitrógeno (aminoácidos, poliaminas y NH₄⁺). También responden a las bajas temperaturas invernales incrementando sus niveles de prolina. Sin embargo, no se dispone de evidencia concluyente que relacione a este aminoácido con la inducción floral ni con otros factores que la regulan, como la presencia de fruta en la planta o las aplicaciones exógenas de giberelinas. La aplicación invernal de giberelinas es una práctica comercial habitual en nuestras condiciones, pero no conocemos en que medida se altera la sensibilidad de la yema a dicha aplicación con la evolución de las temperaturas invernales.

Como objetivos se plantea una profundización en el estudio de la inducción floral en cítricos, en aspectos sin evidencia científica publicada, describiendo las variaciones en compuestos nitrogenados (prolina, aminoácidos y amonio) en relación a factores de control de la floración (frío invernal, presencia de fruta y ácido giberélico exógeno), así como también disponer de información que permita hacer más eficiente la aplicación de dicho fitoregulador en el invierno.

El ensayo se realizó durante los años 2005 y 2006, trabajando con plantas de mandarina "Montenegrina" (*Citrus reticulata* Bl.) injertadas sobre citrange Carrizo (*P. trifoliata* L.Raf. x *C. sinensis* L.Osb.), ubicadas en un establecimiento comercial de la empresa Agriyú en el sur del Uruguay (Dpto. de San José, 35° LS), en plena producción y condiciones de riego localizado. Se utilizó un diseño en Bloques

Incompletos Balanceados, en donde cada árbol contenía una combinación de 2 tratamientos, totalizando los 45 árboles y tomando las ramas marcadas como unidades experimentales. Se realizaron 6 tratamientos a campo (ramas con y sin fruta, tratamientos 1 y 2 y los cuatro restantes consistieron en aplicaciones de ácido giberélico en distintas fechas durante el período mayo-agosto). Los muestreos fueron realizados en el momento de aplicación y 10-15 días después de la misma, congelando el material a -80°C para ser analizado en laboratorio. En el laboratorio se realizaron análisis de prolina, aminoácidos, amonio y clorofila, para cada fecha de muestreo. Los resultados obtenidos indican que existe una relación importante entre la carga de fruta en la planta y la floración, destacándose la importancia de la prolina en este proceso. Las ramas con fruta presentaron un nivel menor de prolina que las ramas sin fruta, en ambos años de evaluación, destacándose como un nuevo concepto el papel de la prolina en la regulación de la inducción floral en los cítricos. El contenido de aminoácidos (sin prolina) y el contenido de amonio, no fueron afectados por la presencia de fruta en la rama. También se logró establecer una relación importante y positiva entre la acumulación de frío invernal y la sensibilidad de las yemas a la aplicación de ácido giberélico invernal. Como conclusión se establece que la presencia de fruta en las ramas modificó significativamente la floración, midiéndose una mayor floración en ramas sin fruta, detectándose un mayor nivel de prolina en dichas ramas. Las aplicaciones de ácido giberélico fueron efectivas en reducir la floración, lográndose el ajuste de un período de mayor sensibilidad al mismo en función de las temperaturas invernales. Se destaca la importancia de continuar con el estudio bajo la hipótesis de que la prolina pudiera participar en el mecanismo de regulación de la inducción floral en los cítricos.

Proyectos relacionados frutos pequeños

Evaluación de la incorporación de enmiendas al suelo para el cultivo del arándano y comportamiento fenológico-productivo de variedades tipo Highbush en el sur del país

Responsable: Mercedes Arias y Florencia Alliaume (Dpto. Suelos y Aguas)

Financiación: CSIC-Sector Productivo Modalidad I (Vivero NIDETEC y Cooperativa de Productores URUBERRY)

Ejecución: julio 2005-julio 2008.

El cultivo del arándano (*Vaccinium spp*) en nuestro país, se desarrolla en los últimos 4 años como alternativa productiva con rentabilidades teóricas promisorias en base a precios de exportación de fruta fresca a Europa y EEUU con gran potencial de impacto socioeconómico para el país. Sin embargo, la experiencia nacional científica en el cultivo es muy reducida, por lo que la tecnología aplicada hoy al rubro es básicamente extrapolada de otras regiones, con sus consiguientes riesgos en el éxito agronómico del cultivo.

En esta primera etapa de instalación del cultivo en el país, las principales limitantes identificadas por parte del sector productivo y el equipo de Facultad fueron: la falta de una evaluación de variedades en las condiciones del sur del país, así como la falta de información sobre el efecto de la incorporación de diferentes enmiendas orgánicas al suelo.

El sistema radicular de la especie, débil, y de crecimiento lento, exige condiciones de buen drenaje interno y fácil exploración del sustrato. La incorporación de materia orgánica de alta relación C/N, es necesaria para suelos muy pesados o de estructura degradada, como son muchos de los suelos del sur del país. Los volúmenes de materiales requeridos, más de $300 \text{ m}^3/\text{há}$, como enmienda, determina una alta incidencia en los costos de producción, y la disponibilidad del mismo se transforma rápidamente en una limitante. Se generará información para ajustar

recomendaciones de enmiendas alternativas a incorporar al camellón, basados en sus efectos beneficiosos, o limitantes de los mismos, sobre el suelo y el desarrollo de la planta de arándano.

Una de las principales limitantes de la introducción de las especies frutales de hoja caduca de otras regiones es la falta de brotación en la primavera. Este comportamiento tiene relación directa con la acumulación de frío invernal. Sin embargo, los requerimientos de cada variedad son estimados en la localidades de origen por lo que el comportamiento de las variedades puede variar entre regiones con igualdad de horas de frío, ya que otros elementos del clima inciden en la fisiología de la especie. En este sentido la expresión del potencial productivo de una variedad debe verificarse para cada región, respecto de todos los parámetros que afectan al comportamiento productivo, de cantidad y calidad de fruta.

Desde el punto de vista académico, se pretende fortalecer un equipo de investigación multidisciplinario de muy reciente integración así como capitalizar experiencias previas y continuar desarrollando investigación tecnológica en el cultivo.

Evaluación de la aplicación de compensadores de frío en la variedad O'Neal tipo Higbush de arándano.

Responsable: Mercedes Arias

Financiación: Donación

Período: mayo 2005-mayo 2008.

El manejo de la dormición de los frutales de hoja caduca mediante aplicaciones foliares invernales de diferentes compuestos es un área de investigación amplia, dentro de la cual se ha publicado muchos resultados en diferentes especies. Dentro de las experiencias publicadas las respuestas a la cianamida hidrogenada (Dormex) se presenta junto con la aplicación de aceite como alternativas promisorias. Las variedades tempranas de arándanos que se están plantando en nuestro país presentan un rango de requerimientos de frío entre 250 y 500 horas de frío. Este requerimiento en conjunto que la gran variabilidad climática de nuestros otoños-inviernos condicionan en comportamiento productivo de la especie. La posibilidad de reducir el período floración cosecha con el objetivo de adelantar la maduración; y por otro lado mejorar el potencial de rendimiento mediante una anticipación y aumento de la brotación vegetativa se plantean como hipótesis del presente trabajo. En este marco se pretende evaluar diferentes dosis y diferentes momentos de aplicación del dormex en un cultivo comercial de arándano (cultivar O'Neal), para ajustar la medida de manejo a nuestras condiciones climáticas.

Proyectos relacionados a producción de cereales y oleaginosos

Caracterización de la susceptibilidad varietal al estrés provocado por el exceso hídrico y por herbicidas del tipo sulfonilureas, en variedades de trigo y cebada en Uruguay.

Responsable: Ing. Agr. Esteban Hoffman

Financiación: Mesa de Cebada-empresas semilleristas

Ejecución: 2006-2009

En base a la bibliografía internacional y a los escasos antecedentes nacionales, es posible considerar que las deficiencias de información a nivel varietal en cuanto a la susceptibilidad al daño por anegamiento y/o herbicidas del tipo de sulfonilureas, tanto en trigo como en cebada, no permiten manejar los riesgos de pérdidas de potencial a

nivel de producción en el país. Tanto el uso generalizado e indiscriminado de sulfonilureas en estos cultivos, como las pérdidas de producción constatadas en años de exceso hídrico, ejemplo de los años 2001 y 2002, crean la necesidad de generar la información que permita el manejo de este problema a nivel del Uruguay.

Objetivos: Caracterizar el comportamiento de variedades de trigo y cebada de Uruguay, en respuesta al estrés provocado por la exposición al anegamiento y a herbicidas del tipo sulfonilureas, así como las bases fisiológicas de la expresión del daño en respuesta al estrés. Desarrollar metodologías para la instrumentación de protocolos, que permitan disponer de información en forma sistemática y continua, para el manejo de las condiciones de riesgo a nivel de producción.

Resultados esperados: Grupos de cultivares caracterizados en función de la respuesta al estrés impuesto por el herbicida y el anegamiento y comportamiento diferencial frente a los dos tipos de estrés estudiados y a su interacción. Identificar las variables que permitan discriminar el comportamiento diferencial de los grupos de cultivares. Cuantificar los efectos del momento y duración del anegamiento, así como del momento y dosis del herbicida en función del cultivar. Protocolos experimentales que permitan generar la información necesaria para la predicción del riesgo en condiciones de producción y las pautas para orientar la selección y manejo de cultivares para condiciones de riesgo de exposición a condiciones de anegamiento y herbicidas del tipo sulfonilureas

Caracterización fenológica de cultivares de trigo y su relación con el manejo

Responsable: Esteban Hoffman

Financiamiento: criaderos participantes

Sorgo dulce

- **Cultivo de sorgo azucarado para la producción de alcohol etílico**

Responsable: Guillermo Siri

Financiamiento: Convenio UDELAR/ANCAP

Proyectos relacionados a producción de frutales de hoja caduca

Validación de nuevas tecnologías de manejo poscosecha para manzanas Fuji y duraznos Dixiland

Responsable: Joana Lado

Financiamiento: PDT jóvenes investigadores en el sector productivo

Requerimientos de frío en manzana, identificación de modelos de calculo adaptados al sur del país y evaluación de productos compensadores de frío en los cultivares Fuji Suprema y Royal Gala

Responsable: Matías Manzi

Financiamiento: PDT jóvenes investigadores en el sector productivo

Efecto de los factores ambientales y los sistemas de conducción sobre el golpe de sol (quemadura) de los frutos

Responsable: Antonio Formento

La acidez y el Ph en la calidad de los vinos: estrategias de manejo en el cultivo de la vid para aumentar la acidez en las bayas

Responsable: Alvaro Montaña

Financiamiento: PDT jóvenes investigadores en el sector productivo

Podredumbres de racimos en *Vitis vinifera*: incidencia de prácticas vitícolas y análisis de métodos de predicción

Responsable: Diego Picardo

Financiamiento: PDT jóvenes investigadores en el sector productivo

UNIDAD DOCENTE: MEJORAMIENTO GENÉTICO

El grupo disciplinario Mejoramiento Genético está conformado por docentes provenientes de grupos con diferentes tradiciones de trabajo asociadas en parte a los rubros involucrados y en parte a distintas inserciones regionales.

El GD concentra la totalidad del mejoramiento genético vegetal realizado por la Facultad de Agronomía en forma sostenida en el tiempo.

Objetivos del Grupo

- Formación del Ingeniero Agrónomo en la utilización de herramientas específicas del mejoramiento genético en la *solución de problemas de la producción* de cultivos, integrados en un enfoque global y multidisciplinario, y en el uso adecuado de la herramienta *semilla* dentro del mismo contexto.
- Realizar mejoramiento genético aplicado en especies de interés para el país, aportando a la utilización sustentable de recursos genéticos nacionales e introducidos por parte de los productores mediante el desarrollo de germoplasma mejorado adaptado a las condiciones locales.
- Aportar al desarrollo del complejo semillero nacional, concebido como una herramienta estratégica para el desarrollo productivo del sector agropecuario y como el mejor instrumento para la socialización de los avances obtenidos por el mejoramiento genético.
- Contribuir a la solución de problemas del sector productivo mediante un enfoque de trabajo interdisciplinario.
- Formar recursos humanos que contribuyan al desarrollo del conocimiento en las áreas específicas (genética aplicada y producción de semillas).
- Desarrollar el uso del mejoramiento genético en un marco integrado tanto en lo disciplinario como en lo institucional para la solución de problemas productivos de los cultivos en el Uruguay

Áreas específicas de conocimiento:

- Mejoramiento genético vegetal
- Producción de semillas
- Recursos genéticos
- Genética y genómica aplicada

Las dos últimas áreas el rol principal dentro de la Facultad de Agronomía corresponde al Departamento de Biología Vegetal, pero debe ser y así se lo plantea, una zona de permanente interacción .

Sub-grupos de trabajo

- EEMAC – Mejoramiento de cultivos agrícolas, autógamias (no excluyente), genómica y mejoramiento por sanidad y calidad industrial
Programa de mejoramiento: Cebada
- CRS – Mejoramiento de cultivos hortícolas, recursos genéticos locales, todos los sistemas reproductivos, mejoramiento por sanidad y calidad

- Programa de mejoramiento: Cebolla (Zanahoria)
- EEFAS – Mejoramiento de cultivos frutícolas, reproducción vegetativa (énfasis), calidad, genómica.
- Programa de mejoramiento: Citrus, frutos nativos

GRUPO EEMAC

Programa de mejoramiento genético de cebada cervecera

Responsable: Ing. Agr. (PhD) Ariel Castro

Financiamiento: Mesa de la cebada

Duración: 1987-2001. Reiniciado en 2003, con renovaciones anuales

Participantes: Clara Pritsch (FAGRO), Luis Viega (FAGRO), Esteban Hoffman (FAGRO), Carlos Pérez (FAGRO)

El proyecto busca la obtención de genotipos avanzados de cebada cervecera con niveles crecientes de calidad y adaptación a las condiciones nacionales de producción. El objetivo principal es el desarrollo de germoplasma y progenitores, siendo el desarrollo de cultivares secundario. Se trabaja en coordinación con el programa de INIA.

Incluye la evaluación de germoplasma introducido y su combinación a través de un programa de cruzamientos y selección de material segregante, con objetivos específicos en los distintos cruzamientos y ajustes de la metodología de selección en cada caso. Se selecciona con el objetivo de detectar individuos con los atributos definidos en el ideotipo desarrollado por el programa, que maximiza los rendimientos y minimiza los riesgos de calidad en ambientes de alta producción, e incorporar este tipo de fenotipos en una base de alta calidad maltera. Por otra parte se intensifica el trabajo en resistencia a enfermedades, integrando al información en caracterización de fuentes de resistencia desarrollada por el proyecto de Fitopatología al esquema de selección del programa y desarrollando un subprograma específico para la incorporación de fuentes de resistencia genética a una base de calidad maltera.

El proyecto enfatiza el mantenimiento de los perfiles de alta calidad por la vía de la conservación de las combinaciones de genes favorables que los mejores cultivares representan. Estrategias específicas de cruzamiento y selección son desarrolladas para la incorporación de factores genéticos de interés agronómico (adaptación y sanidad) o de calidad maltera a dicho germoplasma. Se incorporan estrategias para el uso de marcadores moleculares como ayudas a la selección y para el mapeo en el mediano plazo de genes o regiones del genoma de interés.

Análisis de *loci* de efecto cuantitativo (QTL) que determinan las bases de la adaptación y el potencial de cebada.

Responsable: Ing. Agr. (PhD) Ariel Castro

Financiamiento: Fondo Clemente Estable (Proyecto 9025)

Duración: 1987-2001. Reiniciado en 2003, con renovaciones anuales

Participantes: Patrick M. Hayes (Oregon State University), Luis Viega (FAGRO), Esteban Hoffman (FAGRO), Clara Pritsch (FAGRO)

Conocer los mecanismos genéticos y fisiológicos que gobiernan la adaptación de la cebada (*Hordeum vulgare* L.) a las condiciones ambientales de Uruguay puede

contribuir en forma significativa al desarrollo de estrategias efectivas para el mejoramiento genético de este cultivo. La implementación de estas estrategias requiere usar herramientas de genética cuantitativa y molecular. Las bases fisiológicas de la adaptación de cebada a las condiciones de Uruguay han sido bien definidas en trabajos previos. Sin embargo, el conocimiento de las bases genéticas de los procesos fisiológicos aludidos es escaso. Los objetivos de este proyecto buscan avanzar en la respuesta a los siguientes interrogantes: a) ¿Cuáles son las bases genéticas de las principales variables involucradas en la adaptación del cultivo de cebada a las condiciones de Uruguay?; b) ¿Cuál es el grado de ligamiento entre el o los genes y/o QTL involucrados en las distintas variables estudiadas?; c) ¿Cuáles pueden ser las estrategias para la acumulación de alelos favorables en un esquema de mejoramiento?

Para lograr esos objetivos se utilizaron técnicas de análisis genómico, en particular el análisis de loci de efecto cuantitativo (QTL), para el estudio del comportamiento de una población de 100 líneas doble-haploides (DH) derivadas de la cruce Baronesse x BCD47 (líneas polimórficas para las variables objetivo). Se disponía de un mapa de ligamiento de densidad intermedia (< 10 cM) de dicha población. Y se condujeron experimentos destinados a caracterizar fenotípicamente la población. El proyecto representó una oportunidad de combinar diversos recursos: a) los avances de la investigación nacional en la determinación de las bases fisiológicas de la adaptación del cultivo de cebada, b) experiencia local en la caracterización fenotípica, c) la capacidad de caracterización genotípica y análisis genómico de la Oregon State University y el North American Barley Genome Mapping Project (NABGMP) disponibles gracias a contactos y trabajos en común desarrollados por el investigador principal durante sus estudios de doctorado, y d) la formación del investigador principal en el tema específico del proyecto (análisis de QTL). Los resultados obtenidos han sido presentados en reuniones técnicas y están en proceso de elaboración de manuscritos para publicación en revistas arbitradas.

Caracterización, ajuste de mapeo mediante análisis de QTL y de una novel resistencia cuantitativa a mancha borrosa (causada por *Cochliobolus sativus*) en cebada.

Responsable: Ing. Agr. (PhD) Ariel Castro

Financiación: CSIC I+D

Duración: 2005-2007

Participantes: Clara Pritsch (FAGRO), Patrick M. Hayes (Oregon State University), Silvia Pereyra (INIA La Estanzuela), Silvia Germán (INIA La Estanzuela), Carlos Pérez (FAGRO), Fernanda Gamba (FAGRO)

La mancha borrosa de cebada (MB) causada por *Cochliobolus sativus* es una de las principales enfermedades de cebada en Uruguay. La resistencia genética es la forma más eficiente para su control y la obtención de variedades resistentes es un objetivo del mejoramiento nacional de cebada. La Facultad de Agronomía ha realizado análisis de loci de efecto cuantitativo (QTL) en una submuestra de la población Baronesse/BCD47, detectando en forma preliminar un QTL de efecto mayor en el cromosoma 1H asociado a resistencia cuantitativa a MB en planta adulta. BCD47 sería el dador de la resistencia. Los objetivos de este proyecto buscaban responder los siguientes interrogantes: i) ¿Cuál es el número, localización y efecto de los QTLs que determinan la resistencia a MB al analizar la población completa? ¿difieren éstos resultados de los obtenidos con la submuestra?; ii) ¿Cuál es el efecto de la resistencia a nivel de plántula?; iii) ¿Es posible explicar los niveles de resistencia de la población mediante parámetros epidemiológicos?; iv) ¿Existe asociación entre niveles de parámetros epidemiológicos y regiones genómicas?; v) ¿Es ésta resistencia efectiva

en otra base genética?; vi) ¿Es posible utilizar esa resistencia en el desarrollo de germoplasma resistente?

Se utilizaron técnicas de análisis genómico (análisis de QTL, selección asistida) y la evaluación fenotípica (severidad en planta adulta, infección en plántula) de una serie de materiales genéticos (poblaciones de mapeo, líneas genotípicamente contrastante). Los resultados obtenidos nos permitieron establecer que la herencia de dicha resistencia es compleja, su expresión es afectada por el ambiente considerado y que el principal determinante genético es un QTL (locus que afecta variables cuantitativas) en el cromosoma 1H. Utilizando marcadores moleculares hemos acelerado la incorporación de dicha fuente de resistencia en tres genotipos adaptados al Uruguay pero susceptibles a la enfermedad comprobando la efectividad y viabilidad de la técnica. Paralelamente, y aunque no era parte de los objetivos originales, hemos detectado una fuente de resistencia a otra enfermedad de importancia (la roya de la hoja) en el cromosoma 6H. La expresión de esta resistencia se da en planta adulta y es de herencia relativamente simple. En las etapas posteriores de esta línea de trabajo buscaremos validar la resistencia a MB incorporada a los genotipos adaptados.

GRUPO CRS

Programas de mejoramiento

Mejoramiento genético por resistencia a enfermedades en cebolla

Responsable: Ing. Agr. Guillermo Galván

Participan: Héctor González, Pablo González, Clara Pristch, Laura Franco Fraguas

Financiación: FPTA

Ejecución: 2007-210

El cultivo de cebolla es de las principales hortalizas en Uruguay. Por las características climáticas del país, las enfermedades a hongos tienen alta incidencia, lo que ocasiona reducción en los rendimientos y un alto uso de agrotóxicos. Tanto en la región Sur como en el Litoral Norte, *Botrytis squamosa* y *Peronospora destructor* causan pérdidas significativas. Por otro lado, la podredumbre basal (*Fusarium oxysporum*) llega a ser grave en algunos predios con monocultivo ajo-cebolla, con pérdidas también en la poscosecha que probablemente son aun subestimadas.

Objetivos

Fortalecer el mejoramiento por resistencia a enfermedades en cebolla en Uruguay, con base en

la evaluación y explotación de la variabilidad en la respuesta a *Botrytis*, *Peronospora* y *Fusarium* en el germoplasma local o introducido, mediante selección entre líneas endocriadas y dentro de poblaciones segregantes

la evaluación de la diversidad genética mediante marcadores moleculares en el germoplasma local, y de bases bioquímicas de las resistencias.

Resultados esperados:

- Selecciones avanzadas de diversos tipos varietales con resistencia parcial a *Botrytis*.
- Evaluación de la respuesta del germoplasma local y de fuentes introducidas frente a *Peronospora* y a *Fusarium*, con ajuste de la metodologías de screening.
- Evaluación de la diversidad entre y dentro de poblaciones para genes específicos.
- Proteínas de defensa activadas durante la infección caracterizadas cuantitativamente.

Mejoramiento genético de cebolla de día medio y día largo.

Responsable: Guillermo Galván.

Participan: Paula Colnago, Héctor González

Equipo de investigación: P. H. González, P. Speranza y E. Monteverde, L. Franco Fraguas y Pablo Galeano

Financiación: FPTA, CSIC, FAGRO/CRS

Ejecución: permanente desde 1991.

El cultivo de cebolla es de las principales hortalizas en Uruguay. Por las características climáticas del país, las enfermedades a hongos tienen alta incidencia, lo que ocasiona reducción en los rendimientos y un alto uso de agrotóxicos. Tanto en la región Sur como en el Litoral Norte, *Botrytis squamosa* y *Peronospora destructor* causan pérdidas significativas. Por otro lado, la podredumbre basal (*Fusarium oxysporum*) llega a ser grave en algunos predios con monocultivo ajo-cebolla, y con pérdidas también en la poscosecha que probablemente son aun subestimadas. Más allá de estrategias de control integrado en marcha, la resistencia genética es la forma de control de enfermedades más económica y ambientalmente aceptable. El mejoramiento genético local se ha justificado con el desarrollo de cultivares adaptados a nuestras condiciones específicas como INIA Casera y Pantanoso del Sauce CRS, que han alcanzado amplia difusión. El germoplasma local presenta variabilidad en la respuesta a enfermedades: resistencia parcial a *Botrytis*, evaluada para los cultivares nacionales, y variabilidad en la respuesta ante *Peronospora* observada en condiciones de producción. Aunque no se dispone de evaluaciones locales, el mejoramiento por resistencia a *Fusarium* por selección recurrente ha sido un método exitoso en programas de Estados Unidos.

Este proyecto se plantea fortalecer el mejoramiento por resistencia a enfermedades en cebolla en Uruguay, con base en la evaluación y explotación de la variabilidad en la respuesta a *Botrytis*, *Peronospora* y *Fusarium* en el germoplasma local o introducido, incorporando el uso de evaluaciones genéticas moleculares y bioquímicas de la resistencia. Se hará énfasis en *Peronospora*, que es la enfermedad que causa mayores problemas actualmente. Como estrategia se combinará la explotación del *germoplasma local* con la *introducción*, supone la coordinación entre los programas de mejoramiento en el país. Si bien se trabajará con líneas endocriadas como herramienta para la selección, se continuará con el desarrollo de cultivares de polinización abierta. Se plantea un trabajo interdisciplinario que articula el mejoramiento convencional, con el desarrollo de técnicas que permitan en el futuro explicar los resultados observados y mejorar la eficiencia de la selección.

Comprende las siguientes actividades:

1. Evaluación y selección de fuentes de resistencia introducidas, desarrollo de líneas endocriadas mediante autofecundaciones, y de poblaciones segregantes de cebolla obtenidas mediante cruzamientos.
2. Establecimiento de programas de retrocruza, para explotar la resistencia a *Peronospora* y a *Botrytis* presente en *Allium roylei*, introduciéndola a los principales tipos varietales nacionales.
3. Puesta a punto de metodologías de *screening* para la evaluación y la selección por resistencia a *Peronospora* y a *Fusarium* en condiciones controladas y en el campo.
4. Evaluación de la estructura de la variabilidad en las colecciones de cebolla, y en las líneas endocriadas, mediante marcadores específicos disponibles para *A. cepa*.
5. Detección y cuantificación de proteínas de defensa incluyendo enzimas como quitinasas, glucanasas y peroxidasas secretadas por la planta.

Resultados esperados: se han liberado dos cultivares (Pantanoso del Sauce CRS y Canarita CRS) con cosecha en diciembre y próximamente se liberará otro cultivar con cosecha en enero.

Mejoramiento genético de boniato.

Responsable: Héctor González.

Financiación: FAGRO/CRS

Ejecución: en ejecución desde 1997.

Objetivo: Seleccionar una variedad de calidad comercial apta para el mercado y con conservación poscosecha hasta octubre utilizando como material genético la población local Morada.

Resultados esperados: liberación de un cultivar con las características antes mencionados para el 2009.

Morrón: Selección por calidad de fruto a partir del tipo local de La Escobilla.

Responsable: G. Galván.

Zanahoria: Colecta y evaluación agronómica de poblaciones locales. Existe potencial para desarrollar un cultivar nacional para zanahoria de verano.

Responsables: H. González, G. Galván.

Recursos genéticos

Proyecto “Rescate y revalorización de recursos genéticos: hacia una red de semillas locales de hortalizas”.

Responsables: P. Colnago, S. Peluffo, Margarita García de Souza, G. Galván, H. González Idiarte

Financiación: Realizado por convenio con los productores orgánicos y financiado desde Suecia (APODU-REDES).

Uruguay cuenta con poblaciones locales (PL) o *variedades criollas* de importancia económica en numerosos cultivos hortícolas. Se originaron en antiguos materiales genéticos introducidos al país y multiplicados en forma artesanal durante décadas. A pesar de la base genética limitada, se han dado procesos de selección natural y selección, que en algunos casos dieron origen a materiales con adaptación a las condiciones agroecológicas locales y resistencia de campo a algunas enfermedades (González *et al.*, 1989). Presentan sin embargo deficiencias en su aptitud comercial, lo que motivó la sustitución creciente por cultivares modernos, siendo ésta una de las causas de su erosión genética. Facultad de Agronomía y el INIA han trabajado en la colecta, caracterización y conservación de recursos genéticos locales de hortalizas. En el caso de ajo y cebolla, el mejoramiento genético ha hecho uso del germoplasma local, lo que ha permitido el aprovechamiento de su adaptación y su mantenimiento competitivo en la producción.

La adaptación del germoplasma de cebolla se evaluó a través del rendimiento y la capacidad de conservación poscosecha (Galván *et al.*, 1994). Poblaciones con cosecha en diciembre presentaron los mayores rendimientos, y buena conservación poscosecha. También se encontró variabilidad en la respuesta a *Botrytis squamosa*, con PL que mostraron menor desarrollo de la enfermedad que cultivares introducidos (Gepp *et al.*, 1998). Los cultivares nacionales que alcanzaron mayor difusión presentan resistencia parcial a *B. squamosa* (Galván *et al.*, 2004), lo que sería una de las razones para su adopción. Para el cultivo de morrón (*Capsicum annumm*), el *Cuarentino* de Salto se destacó por su precocidad, alta tasa de cuajado y mayor cantidad de frutos, con menor peso medio por fruto (Galván y Sollier, 2000). También

presentó resistencia parcial a *Meloidogyne incognita*, efectiva contra poblaciones capaces de parasitar cultivares con el gen N, por lo que constituye una fuente de resistencia complementaria (Piedra Buená *et al.*, 2006). Recientemente, zanahorias *criollas* o *del país* fueron colectadas en Canelones y San José, y evaluadas en su comportamiento (Rachetti, 2006).

En 2005 a 2007 se regeneraron accesiones de chícharos (*Lathyrus sativus*) y porotos (*Phaseolus vulgaris*, *Ph. lunatus*, *Ph. coccineus*), entre otras especies. La conservación *ex situ* presenta deficiencias debido a la falta de recursos y de trabajos sistemáticos. El hecho de que la producción de semillas realizada por los agricultores sea un sistema de manejo de recursos genéticos caracterizado por su alta diversidad, lo hace una forma de conservación diferente y complementaria, y que permite explorar alternativas de conservación *in situ* mediante redes de intercambio con y por los productores (Hardon, 1995). Desde 2003 la Facultad de Agronomía participa en un proyecto conjunto con REDES Amigos de la Tierra (ONG), la Asociación de Productores Orgánicos del Uruguay (APODU) y el INIA, para producir semillas orgánicas y promover el uso de variedades locales o mejoradas. El conjunto conforma una red capaz de preservar en uso una gran diversidad de cultivos y variedades.

Programa “Estudios de *Solanum commersonii* y su potencial para el mejoramiento genético de papa”.

Responsables: Programa conjunto con Facultad de Química e INIA, que ha contado con varios proyectos financiados (INIA-LIA, CSIC, PDT).

Responsable en Agronomía: Ing. Agr. Guillermo Galván junto a integrantes de Protección Vegetal.

Producción de semilla

Programa de producción de semilla básica y certificada del cultivar de cebolla Pantanoso del Sauce CRS.

Responsables: Guillermo Galván y Héctor González.

Financiación: fondos presupuestales de FAGRO y fondos provenientes de los productores agrupados

Ejecución: permanente desde el año 2001

Objetivo: Producir semilla del cultivar Pantanoso del Sauce CRS con alta calidad genética, fisiológica, sanitaria y física.

Resultados esperados: mediante un acuerdo de trabajo entre FAGRO – INASE y productores semilleros agrupados se está produciendo semilla con estas características.

Efecto de la época de plantación de bulbos de cebolla en la presencia de enfermedades y rendimiento y calidad de la semilla.

Responsable: Héctor González.

Financiación: CSIC sector productivo modalidad 2.

Ejecución: abril 2005 a abril 2007

Objetivos:

- Estudiar el efecto de la época y marco de plantación de los bulbos de cebolla en la presencia de enfermedades y en el rendimientos y calidad de la semilla.
- Cuantificar la incidencia y severidad de ataque de enfermedades en cultivos semilleros contrastantes por las prácticas de manejo utilizadas.

Resultados esperados: generar conocimiento técnico que permita ajustar la época y marco de plantación de los bulbos. Determinarlos patógenos presentes y su grado de incidencia y severidad.

Mejoramiento genético y comportamiento agronómico del cultivo de zanahoria de verano en distintos tipos de suelo

Responsable: Ing. Agr. (Mci) Margarita García

Financiación: FPTA

Ejecución: 2007-210

La *zanahoria del país* (semilla de origen local) se utiliza para siembras de verano por su precocidad y adaptación a temperaturas altas. Últimamente ha sido desplazada por variedades de origen importado, debido a deficiencias en su calidad comercial, principalmente el color de la médula. Sin embargo, continúa bajo cultivo y en el interés de productores por su rendimiento y rusticidad. El color es proporcionado por carotenoides, precursores de la Vitamina A, que tienen efecto en la reducción de problemas cardiovasculares y otras enfermedades. Los diferentes atributos de calidad difieren significativamente entre variedades, y por efecto del manejo del cultivo (el suelo, momento de cosecha, maduración, las condiciones poscosecha). El uso intensivo del suelo en la región Sur condujo a diversos grados de erosión, afectando la producción hortícola y en particular al cultivo de zanahoria en la emergencia, la densidad efectiva de plantas, el crecimiento y calidad de la raíz (rendimiento).

Objetivos

Mejorar la zanahoria nacional para el cultivo de verano, explotando los atributos agronómicos favorables en combinación con atributos de calidad física y nutracéutica, y con rusticidad expresada en su adaptación a diferentes condiciones de suelo y de manejo.

Caracterizar la producción de semilla.

Resultados esperados

Selecciones avanzadas evaluadas en conjunto con productores y técnicos extensionistas.

Evaluación de poblaciones locales y variedades de zanahoria en su adaptación productiva en diferentes ambientes, y en su calidad interna y propiedades nutracéuticas.

Caracterización del manejo para la producción de semilla, con principales problemas identificados

GRUPO EEFAS

Mejoramiento en variedades cítricas

Instituciones participantes: Facultad de Agronomía-INIA Salto Grande

Responsable: Ing. Agr. Luis Bisio.

Participantes: Ing. Agr. Beatriz Vignale.

Ing. Agr. Dr. Dan Piestun. INIA.

Financiación: Facultad de Agronomía – INIA – productores

La diversidad de materiales cultivados en el mundo, tanto sea de portainjertos como de variedades, provienen en su mayoría de selecciones realizadas a campo de materiales espontáneos, durante decenios. Cada región selecciona sus mejores materiales, buscando la adaptación a sus exigencias y problemáticas. Existen

innumerables cultivares, con denominaciones locales, utilizados regionalmente, y otros tantos con difusión más general, tanto a nivel de pies como de copas.

Las técnicas aplicadas al mejoramiento genético de los agrios se basan esencialmente en la selección masal, en las hibridaciones (intergenéricas, interespecíficas, intraespecíficas) y en la utilización de agentes mutagénicos para diversificar los materiales genéticos a seleccionar.

Analizando la estructura genética, de las tres más importantes especies de Citrus, las naranjas dulces, *Citrus sinensis* (L.) Osb., los pomelos, *Citrus paradisi* Macf. y los limones, *Citrus limon* Burm., éstos serían híbridos interespecíficos únicos y no especies verdaderas. Todos los cultivares de estas especies provienen de mutaciones somáticas (sea de mutaciones de yemas o variantes nucelares), no de hibridaciones sexuales, ya que hibridaciones intraespecíficas resultarían en progenies inviables o de escasisimo valor, debido a la depresión consanguínea que se genera. Para el grupo de las mandarinas y de los portainjertos, las hibridaciones han sido una fuente importante de generación de variabilidad, en cambio para las naranjas, pomelos y limones otras alternativas debieron encontrarse.

Uruguay, país exportador de fruta fresca, debe ampliar el período de oferta para los distintos mercados, diversificando el número de variedades existentes y aumentando la calidad del producto ofertado.

El objetivo general de este proyecto es ampliar la base genética del germoplasma disponible en naranjas, mandarinas y limones, para la búsqueda y selección de nuevas variedades.

En naranjas, se caracterizan y evalúan materiales promisorios provenientes de la prospección a nivel nacional, introducción y aplicación de mutagénicos. En mandarinas, materiales promisorios provenientes de hibridaciones dirigidas y se realiza la búsqueda de poliploides en híbridos y en quimeras naturales.

Mejoramiento en portainjertos cítricos

Instituciones participantes: Facultad de Agronomía-INIA Salto Grande

Responsable: Ing. Agr. Luis Bisio. Facultad de Agronomía

Participantes: Ing. Agr. Beatriz Vignale. Facultad de Agronomía

Ing. Agr. Dr. Dan Piestun. INIA. **Financiación:** Facultad de Agronomía – INIA – productores

Duración: 2015; resultados intermedios cada 5 años de instalados los ensayos de competición.

La producción cítrica del país está implantada en aproximadamente un 90% sobre el portainjerto trifolia; el riesgo que implica la alta concentración de la producción sobre un solo pie, obliga investigar su diversificación. El objetivo general de este proyecto es ampliar la base genética del germoplasma disponible; búsqueda y selección de portainjertos alternativos al trifolia.

Se realiza una caracterización del material genético de portainjertos obtenido por hibridación dirigida, material de prospección nacional e introducido, según descriptores del IPGRI y se evalúa el comportamiento en una red de ensayos de competición con distintas variedades.

Se ejecuta en 2 etapas: una que está finalizando, con variedades comerciales clásicas, y la selección del portainjerto promisorio Citrange Q VI-2; otra que comprende la evaluación de este portainjerto con nuevas variedades y el comienzo del estudio de nuevos portainjertos.

Recursos genéticos

Selección de frutas nativas con potencial comercial

Responsable: Ing. Agr. Beatriz Vignale

Participantes: Ing. Agr. Luis Bisio (EEFAS, Dpto. Producción Vegetal), Prof. S. González (Botánica, Dpto. Biología Vegetal), Ing. Agr. Ma. Emilia Cassanello (Fitopatología, Dpto Protección Vegetal), Ings. Agrs. Danilo Cabrera (INIA LB) y Juan Pablo Nebel (Dirección Forestal-MGAP).

Inicio: 1999

Finalización: 2010

Financiación: EEFAS

Instituciones: Facultad de Agronomía – INIA - MGAP

Resumen. En Uruguay, existen numerosas especies silvestres nativas con frutas comestibles, que podrían ser incluidas en un proceso de domesticación, selección y mejoramiento genético, conducente a la producción comercial de fruta. En esta categoría se incluyen varias especies frutícolas subtropicales, de la familia de las Mirtáceas, entre otras la pitanga (*Eugenia uniflora* L.), el guaviyú (*Myrcianthes pungens* (Berg.) Legr.), el guayabo del país (*Acca sellowiana* (Berg.) Burret), el arazá (*Psidium cattleianum* Sab.) y el ubajay (*Hexachlamis edulis* (Berg.) Legr. et Kaus).

Este proyecto tiene como objetivo, seleccionar materiales nativos frutícolas con potencial comercial, identificando, caracterizando y evaluando los distintos materiales genéticos, desde el punto de vista de su propagación, fenológico, productivo y de calidad de fruta. Se han seleccionado numerosos materiales que se encuentran en estudio en el Jardín de Introducción de la EEFAS.

UNIDAD DOCENTE POSCOSECHA

La reducción de pérdidas de alimentos, el mantenimiento de las cualidades nutritivas, higiénicas y la inocuidad de los alimentos, es una firme apuesta en los últimos tiempos para el desarrollo de los países latinoamericanos. La comercialización y especialmente las exportaciones de frutas y hortalizas frescas, siguen siendo un desafío de nuestra producción agrícola como parte del aporte al logro del crecimiento sostenidos de nuestros productores, agroindustrias relacionadas, y por tanto de la economía nacional.

Se hace imprescindible un impulso en la capacitación de profesionales, investigación nacional y extensión en las temáticas que involucran la tecnología poscosecha en una tarea interdisciplinario e interinstitucional.

En la Facultad de Agronomía (UDELAR), las disciplinas que hacen a la fisiología, biología y tecnología poscosecha de frutas y hortalizas se vienen desarrollando en docencia, investigación y difusión al menos desde 1990. Este desarrollo en su momento desde diferentes cátedras como Horticultura, Fruticultura, Fitopatología, Entomología, Tecnología de los Alimentos entre otras. Se han realizado trabajos con una permanente vinculación al sector productivo, y mediante proyectos interdisciplinarios dentro y fuera de la misma Universidad. Estos trabajos de investigación, capacitación y difusión han estrechado diferentes lazos con otras instituciones como MGAP (PREDEG, JUNAGRA, DGSSAA), LATU, IMIFIA - Facultad de Ingeniería, Ingeniería de los Alimentos Facultad de Química, y con empresas productoras, exportadora, empresas de ventas de semillas y otros agroinsmumos.

Es a partir de la formación del Departamento de Producción Vegetal, en el año 2001 que se institucionaliza en la Facultad de Agronomía el Area Disciplinaria Poscosecha.

La tecnología poscosecha abarca aspectos tales como fisiología, patología, ingeniería, logísticas de mercado, comercialización y economía determinando la generación de tecnologías en poscosecha. Esto exige el trabajo interdisciplinario con otras áreas dentro del departamento así como fuera de este.

Objetivos (visión y misión de la organización):

El Área Disciplinaria Poscosecha tiene como objetivos contribuir a la capacitación y formación permanente de profesionales en la comprensión y solución de los problemas en poscosecha de hortalizas y frutas orientadas a una mejora continua de la calidad de las hortalizas y frutas, hacia el desarrollo sostenido del país y al bienestar de sus habitantes.

Tiene además como objetivo fomentar el manejo del método científico, el análisis crítico y la capacidad de aprendizaje y actualización permanente para la toma de decisiones pertinentes a los cambios de aquellos sistemas que involucran poscosecha de hortalizas y frutas.

Es objetivo además aportar a construir el rol del Ingeniero Agrónomo en la poscosecha de frutas y hortalizas así como fomentar la capacidad crítica y de propuesta para desarrollar su trabajo profesional futuro.

Es objetivo del Área Disciplinaria Poscosecha tener vinculación permanente con el medio para el logro del conocimiento directo y vivencial de la realidad nacional en el campo de la poscosecha.

Estrategia de la organización

Nuestra estrategia está definida hacia una permanente capacitación del grupo académico, intercambio y vinculación con centros de investigación y profesionales nacionales e internacional, y el relacionamiento directo con el sector productivo desde la producción primaria hasta el consumidor final.

Definimos la integración, con una participación activa, en el Grupo Poscosecha y Agroindustrias de Uruguay (GPA), la Asociación Iberoamericana de Tecnología Poscosecha (AITEP), la Sociedad Uruguaya de Hortifruticultura (SUHF), las Mesas Nacionales Hortícolas y la Comisión Sectorial Consultiva.

Es parte de la estrategia de nuestra área disciplinaria el fortalecimiento y mejora continua del curso poscosecha de frutas y hortalizas, construcción de otros cursos desde la facultad para estudiantes, profesionales, productores, trabajadores en empresas de servicios de frío, packing, acondicionamiento de frutas y hortalizas para su comercialización fresca o como materia prima para la industria.

Los trabajos de investigación deberán involucrarse directamente con los operadores del sector, productores, operadores de mercado interno y de exportación, industriales realizando trabajos complementarios con otras instituciones nacionales e internacionales.

A la fecha, la estrategia de extensión en el área disciplinaria poscosecha, la mayor parte de las actividades tienen un claro componente de difusión. Sin embargo deberá ser parte de la estrategia el contribuir al fortalecimiento de un equipo de extensión en las actuales estaciones experimentales y especialmente en el Centro Regional Sur de la Facultad de Agronomía.

**Elaboración del perfil y manual interpretativo de la norma de calidad de zapallo
(*Cucurbita*, sp.)**

Responsable: Ing. Agr. Fernanda Zaccari

Financiación CONVENIO DE COOPERACIÓN TÉCNICA DE FACULTAD DE AGRONOMÍA / MGAP-DGSSAA. **Proyectos de Fortalecimiento Institucional de las áreas de protección vegetal, protección de alimentos vegetales e insumos agrícolas**

Ejecución Octubre 2004 - Octubre 2005

En la zona de producción de zapallos se seleccionarán al menos tres productores representativos en la tecnología de producción del rubro. En el lugar de empaque para mercado nacional y exterior se realizarán los muestreos correspondientes. Se considerarán y registrarán los criterios utilizados para clasificar y acondicionar los frutos para el mercado nacional y para las exportaciones. Dichos criterios serán comparados con las muestras realizadas al azar en el Mercado de Montevideo y previo a embarques de exportación. Este método de estudios de casos se realizará en el período desde cosecha a fin de conservación a fin de identificar la pérdida de calidad en las condiciones actuales de acondicionamiento del producto. El seguimiento de la calidad se hará en frutos de zapallos "tipo calabacines", "tipo Delicas" y "tipo kabutiá", en los híbridos dominantes en la producción, a fin de realizar el registro fotográfico que caractericen los frutos y embarques de calidades diferentes. Se registrarán los defectos leves y graves en fruto que condicionan la calidad y la vida poscosecha de dichos frutos. Los datos serán analizados estadísticamente identificando los defectos graves y leves que en forma individual o compuesta determinan la calidad de los zapallos. La información será presentada en dos jornadas de difusión. Se construirá un perfil de manual de interpretación de defectos y caracterización de calidad de zapallos para exportación que será puesto a consideración para su aplicación con los diferentes actores de la cadena producción comercialización.

Desarrollo de alternativas para la mejora de la calidad en manzanas de Producción Integrada.

Responsable:

Financiación: CSIC- Sector Productivo Modalidad 2

Facultad de Agronomía – Departamento de Producción vegetal - Unidad Poscosecha y Facultad de Química – Departamento de Biociencia -Microbiología

Ejecución: Marzo 2005 - Abril 2007.

En estos tres últimos años las exportaciones de manzanas han tenido un incremento importante, siendo exportadas a junio de 2004 6.000 t, con un ingreso FOB de 3 millones de dólares para el país. Estos mercados son cada vez más exigentes en la calidad total del producto que hacen a los atributos de sabor y cada vez más a la inocuidad de los mismo. En el período de almacenamiento en manzanas en Uruguay, las principales causas de descartes están asociadas a patologías en poscosecha, limitándose el uso de fungicidas debido a las restricciones en los niveles de residuos que hacen a la inocuidad de los frutos para su consumo. Mundialmente los inconvenientes generados en la salud humana y en la conservación del ambiente el uso indiscriminado de agroquímicos ha llevado a la búsqueda de métodos alternativos de control para fitopatógenos. Se han desarrollado programas de producción que minimizan el uso de fungicidas, basándose en la integración de diferentes tipos de control entre ellos el control biológico. Dentro de nuestra Universidad este es uno de los temas que se viene trabajando en Programas de Producción Integrada desde la producción hasta la aislación y validación de cepas nativas biocontroladoras. El objetivo de este proyecto es desarrollar estrategias de manejo integrado en poscosecha para la mejora de la calidad de manzanas mediante la utilización de

microorganismos antagonistas en combinación con sustancias naturales minimizando el uso de funguicidas. Son parte de los objetivos el estudiar alternativas seguras para el tratamiento poscosecha de la manzana de forma de disminuir las pérdidas fitopatógenas durante el almacenamiento, aislando, identificando y caracterizando cepas biocontroladoras. Se evaluará el efecto de quitosano y derivados como productos naturales sobre la calidad y sanidad de la fruta durante el almacenamiento. El proyecto se realizará dentro de un grupo interdisciplinario compuesto por integrantes del Microbiología de la Facultad de Química, Unidad de Fitopatología y Área Poscosecha de la Facultad de Agronomía con amplia vinculación al sector productivo. El grupo de trabajo del Área Poscosecha de la Facultad de Agronomía será responsable de seleccionar el/los montes y cámara/s de almacenamiento de donde se obtendrán los frutos para el estudio. Indicará el momento de cosecha de los frutos y realizará durante la instalación y conservación las evaluaciones de los parámetros físico - químico que hacen a la calidad organoléptica de los frutos tratados con diferentes derivados de quitosano. El grupo de trabajo de Microbiología de la Facultad de Química y de la Unidad de Fitopatología de la Facultad de Agronomía serán responsables de los estudios del efecto de los distintos desinfectantes; de la aislación, identificación y caracterización molecular de las cepas biocontroladoras, su viabilidad de uso junto con los tratamientos de difenilamina, calcio y funguicidas en poscosecha. Parte de los resultados esperados son mejorar la calidad total de las manzanas, y el reducir y/o sustituir las tecnologías comúnmente utilizadas para el control de enfermedades en poscosecha con el uso de estas cepas biocontroladoras. Estos resultados aportan a la aplicación de buenas prácticas en el manejo poscosecha que contribuye a acceder a mercados más exigentes en la calidad del producto, mejorando cualidades organolépticas y reduciendo agroquímicos en el sistema de producción de manzanas en el país.

Estudio de las estructuras para la conservación de cebollas utilizadas en el sur de Uruguay.

Responsable:

Financiación: CSIC-Proyectos I+D.

Facultad de Agronomía (Poscosecha) – Facultad de Ingeniería (IMFIA)

Los sistemas utilizados para la conservación de cebollas en las zonas de producción de Uruguay no son diseñados de acuerdo a los requerimientos de temperatura y humedad necesarios para el buen almacenamiento de los bulbos. El objetivo de este estudio fue caracterizar la dinámica de flujos de masa y energía dentro de cuatro sistemas de almacenamiento (tubo, galpón, bins y zarzo) y sus efectos en la fisiología y sanidad de las cebollas a fin de proponer un ajuste del diseño de las estructuras. El trabajo se desarrolló en estructuras disponibles en predios de productores de la zona de Canelón Grande (Canelones). El material genético utilizado fue una población denominada localmente como "Siete cáscaras", del tipo de día largo, con muy buena conservación. Los bulbos cosechados a mediados de enero fueron distribuidos al azar, en seis repeticiones con 40 bulbos por parcelas en el interior de los almacenamientos. Se evaluó la calidad de los bulbos cada dos meses (25 abril y 20 junio) determinando el número, peso de bulbos comerciales y descartes identificando las causas. Se registró, cada media hora, la temperatura y humedad en el interior y exterior de cada sistema. La conservación de cebollas al mes de junio fue superior en el zarzo con un 81.2% del peso inicialmente almacenado, seguido por el bins (76.1%), no diferenciándose estadísticamente éste último del galpón (68.8%). Las principales causas de descartes fueron las pudriciones de bulbos por bacteria y brotación. La temperatura en el interior de las estructuras bins y tubo se mantuvieron casi constantes a lo largo del día, descendiendo de 27 a 16°C a medida que avanzaba la

estación hacia el invierno. Las variaciones en humedad relativa ambiente fueron mayores entre las estructuras estudiadas aumentándose a lo largo del período evaluado en los rangos de 70 a 80% HR desde Febrero a Mayo, incrementándose en Junio de 90 a 100% HR. El zarzo presentó menor aislación del entorno que los demás almacenamientos. Al inicio del almacenamiento esta fue una condición interesante, dado el ambiente externo, permitiendo una mejor extracción de humedad de las catáfilas externas de bulbos.

Otros proyectos en ejecución y / o propuestos

1. Tecnologías poscosecha para la mejora de la calidad total en frutas y hortalizas

- Alternativas tecnológicas para el manejo de pérdidas patológicas en poscosecha

Manzana

"Desarrollo de alternativas para la mejora de la calidad en manzanas de Producción Integrada." CSIC Programa de Vinculación con el Sector Productivo - Modalidad 2
Marzo 2005 - Febrero 2007 Facultad Agronomía - Facultad de Química

Arándanos

- Tecnologías alternativas para la conservación de arándanos en vista de maximizar el mantenimiento de la calidad posibilitando la exportación

Responsable: Ana Silveira (presentado al llamado FPTA 2006)

2. Manuales de calidad

Zapallo

Elaboración del perfil y manual interpretativo de la norma de calidad de zapallo (*Cucurbita*, sp.) CONVENIO DE COOPERACIÓN TÉCNICA DE FACULTAD DE AGRONOMÍA / MGAP-DGSSAA. Proyectos de Fortalecimiento Institucional de las áreas de protección vegetal, protección de alimentos vegetales e insumos agrícolas.

Tomate

Buenas Prácticas de Manejo en Cosecha y Poscosecha para mejorar la calidad comercial de tomate CONVENIO DE COOPERACIÓN TÉCNICA DE FACULTAD DE AGRONOMÍA / MGAP-DGSSAA. Proyectos de Fortalecimiento Institucional de las áreas de protección vegetal, protección de alimentos vegetales e insumos agrícolas. Octubre 2005 - Setiembre 2006.

3. Tecnologías en Vegetales minimamente procesados

Melon

"Estudio de tecnologías para la mejora de calidad en melones minimamente procesados." Proyecto de doctorado. Ing. Agr. Ana Silveira. Marzo 2005- Diciembre 2009. Facultad de Agronomía - Universidad de Cartagena/España.

4. Estructuras de secado, conservación y packing en hortalizas y frutas

- Estructuras para el manejo poscosecha de secado, conservación y packing de hortalizas en empresas familiares" en elaboración solicitado por CRS para el

desarrollo de convenio Centro Regional Sur - MEVIR bajo la responsabilidad de Ing. Agr. PhD Jorge Álvarez.

2. Valoración de las hortalizas y frutas producidas en Uruguay como alimentos funcionales y nutraceuticos:

Zapallo

Estudio del contenido de β -caroteno y ácidos orgánicos en diferentes tipos de zapallos. *Area Poscosecha - Unidad de Tecnología de Alimentos - Facultad de Agronomía*. Iniciado en marzo 2004. Financiado por fondos presupuestales.

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Unidad creada a fines del 2006, dentro de un perfil definido como GTI. El énfasis está puesto en la sostenibilidad de los sistemas de producción.

Como lo establece el Plan de Estudios vigente, la Facultad de Agronomía tiene por finalidad la formación de profesionales universitarios preparados para comprender, manejar y transformar sistemas de producción agropecuarios con el objeto de servir al bienestar social y al desarrollo nacional sostenido. Una de las metas propuestas por este nuevo Plan de Estudios es la desaparición de la compartimentación en materias atomizadas y el tratamiento multidisciplinario en instancias globalizadoras que sean un espejo de la realidad agronómica.

La mayoría de los sistemas de producción que se desarrollan en el Uruguay que incluyen cultivos anuales están basados en la rotación de cultivos y de cultivo-pasturas. Esto implica la coexistencia en una misma superficie productiva de producciones de diferentes tipos de cultivos, ciclos y animales. Esta compleja realidad hace que no sólo sea difícil aislar las problemáticas de uno y otro tipo de producciones sino que además las respuestas a las problemáticas de una se encuentran muchas veces en las propias bases que sustentan a la otra. Las distintas formas de integración de los rubros en el sistema -y las problemáticas derivadas de este hecho- deben ser evidentes tanto en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como en las actividades de investigación y extensión que se desarrollen.

La situación puede ser diferente en los frutales, donde el sistema de producción muchas veces se identifica con el rubro.

La especialización e intensificación productiva seguida por la producción agropecuaria en el mundo y registrada en forma sostenida en los últimos años en Uruguay resulta en rotaciones cortas y predominio en el sistema del monocultivo de mayor renta, lo que se traduce en pérdida de diversidad natural y planificada, suelo desnudo por largos períodos, aumento de la escala de producción y del peso de la maquinaria utilizada. Estas variables presionan negativamente los recursos naturales que son base de la producción (suelo y agua).

El actual proceso de intensificación de la producción es motivo de preocupación actual porque, por ejemplo, para aumentar en 2,5 veces la producción de granos en los últimos 20 años hubo un incremento en el uso de agroquímicos, que puede resumirse en:

8 veces el valor CIF de las importaciones de herbicidas
3 veces las de fungicidas
2,2 veces las de insecticidas.

Los sistemas de producción como foco de investigación y docencia representan una forma de organizar programas en función del potencial del agroecosistema en el que se desarrollan, conjugando el conocimiento generado por áreas del conocimiento en

sistemas más sostenibles, que mantengan o mejoren la calidad del suelo y el agua, mantengan la diversidad y reduzcan la carga de agroquímicos necesaria para producir una unidad de producto.

Los proyectos deben procurar cumplir con ciertos criterios de sostenibilidad como:

1. Mantener o aumentar los niveles productivos actuales. (Productividad)
2. Reducir el nivel de riesgo (Seguridad)
3. Proteger la calidad y el potencial de los recursos naturales y prevenir la degradación del suelo y agua (Protección)
4. Ser económicamente viable (Viabilidad)
5. Ser socialmente aceptable (Aceptabilidad)

Dentro de los objetivos del grupo figura el desarrollo de herramientas de síntesis de información basados en la modelación (simulación, soporte a la toma de decisiones) fundamentalmente con el objetivo de aportar al diseño y evaluación de sistemas alternativos.

Por la temática, tiene un rol fundamental en la docencia en los Talleres IV y en investigación liderando proyectos interdisciplinarios relacionados a los sistemas de producción vegetal. En el mediano plazo debe liderar la conformación de GTI con participación de docentes de otros departamentos con el objetivo de desarrollar actividades en investigación y extensión definidas, logrando financiamiento de proyectos específicos. Ya hay camino recorrido, en algunos casos solo bastaría con reconocerlos y en otros además, hay que formalizarlos.

Por definición es una Unidad que debe integrarse con docentes de las otras Unidades, pero con un núcleo de integrantes definidos con radicación en Estaciones Experimentales.

Este grupo tiene como responsabilidad específica la conformación de GTIs en sistemas de producción.

Breaking the spiral of unsustainability in arid and semi-arid areas in Latin America using an ecosystems approach for co-innovation of farm livelihoods

Responsable: Ing. Agr. (PhD) Santiago Dogliotti

Financiamiento: EULACIAS

Duración: 2007-2009

In many arid and semi-arid environments in Latin America misguided agricultural intensification and specialization in response to decreasing farm margins threatens farm livelihoods and puts a burden on natural resources. Over- and under-use of water, soil nutrients, mining of soil organic matter, high levels of soil-borne pests and erosion have implications beyond the farm scale. At the same time off-farm sources of income are scarce under current economic conditions, and cities cannot absorb rural workers. The rapid changes in the socio-economic environment require adaptation of agro-ecosystems as a whole, and cannot be addressed by changes in one component alone. Experience shows that to arrive at such complex system innovations rural stakeholders and researchers need to engage in collective learning processes. To date quantitative systems approaches have only occasionally been used in such processes. Primary aim of this proposal is to identify opportunities and trade-offs for income generation and sustainable use of natural resources by linking quantitative systems approaches to participatory learning processes with researchers, farmers, advisers and local policy makers as participants. A co-innovation approach will be developed based on locally available and 'best-bet' participatory approaches, structured along concepts of social learning and action research. A quantitative ecosystem toolkit which mobilizes

databases and models for ecosystem diagnosis and design will be integrated in the co-innovation approach. Three case study areas will be chosen as pilots across the continent, representing gradients of human activity pressure and stage of co-innovation while similar in their systems perspective. This enables sharing of approaches and in-depth comparative analysis. Capacity building in ecosystems analysis will be a key element, aimed at creating critical mass for dissemination of the ecosystem co-innovation approach throughout Latin America.

Objectives

Interfacing scientific and local knowledge for innovation

1. To develop a documented co-innovation approach based on concepts of social learning, action research and the basket of existing participatory methodologies, which also makes use of quantitative ecosystem simulation models.
2. To apply the co-innovation approach in three case studies in arid and semi-arid parts of Argentina, Mexico and Uruguay directly involving 45-90 farmers and other rural stakeholders for participatory development, testing and monitoring of innovations and their impact on livelihood objectives.
3. To evaluate the co-innovation approach by comparative analysis across the case studies in order to establish critical conditions, success and failure factors for using quantitative ecosystem tools for innovation.

Integrating scientific knowledge for ecosystem exploration

4. To integrate in databases and ecosystem models socio-economic and agro-ecological knowledge on mixed and specialized crop/livestock farming systems in arid and semi-arid parts of Argentina, Mexico and Uruguay and describe their effects on natural and agro-resource use.
5. To use the databases and the ecosystem modeling toolkit to analyze opportunities and trade-offs of alternative livelihood strategies in terms of income generation and resource use, under different scenarios concerning regional demographic and economic drivers.

Capacity building for systemic thinking

To train researchers in Latin America in integrated, socio-technical systems analysis which uses the databases and the ecosystem toolbox as part of participatory co-innovation approaches, and embed the approach in continent-wide development networks

Diseño, implementación y evaluación de sistemas de producción intensivos sostenibles en la Zona Sur del Uruguay'

Responsable: Ing. Agr. (PhD) Santiago Dogliotti

Financiamiento: FPTA

Duración: 2007-2009

Durante las últimas décadas la horticultura uruguaya ha seguido un camino de intensificación y especialización creciente en respuesta a retornos económicos decrecientes. Este proceso ha expulsado a muchas familias de horticultores de la producción y ha puesto en peligro la conservación y calidad de recursos naturales como el suelo, el agua y la bio-diversidad. De 1990 a 1998 la producción de hortalizas aumentó 24%, el rendimiento de los cultivos aumentó 29% y el área sembrada disminuyó 9% (DIEA-PREDEG, 1999). La producción de hortalizas llegó en el año 2000 a superar las 350 mil toneladas. Este incremento en la producción y en la productividad, unido al incremento en las importaciones debido a la apertura comercial resultó en una caída de los precios promedio de frutas y hortalizas del 30% en el Mercado Modelo en el período 1997-2004 (precios constantes con base en diciembre de 1996, CAMM, 2005). Entre 1990 y 2000 el número de productores especializados

en horticultura disminuyó 20% (DIEA, 2001) y los que siguieron en la producción debieron producir más para mantener el mismo ingreso familiar. La estrategia elegida por la mayoría de los productores fue intensificar y especializar sus sistemas de producción. Esta intensificación aumento la presión sobre suelos con calidad física y biológica ya deteriorada y en recursos de capital y mano de obra limitantes. La intensificación y especialización de los sistemas de producción sin una adecuada planificación ha provocado un desequilibrio en la organización de los establecimientos hortícolas, resultando en un uso ineficiente de los recursos productivos, en mayor dependencia de insumos externos y en mayor impacto sobre el ambiente. Estos graves problemas de sostenibilidad de los sistemas de producción hortícola no pueden ser solucionados con ajustes o modificaciones en algún componente del sistema. Los cambios ocurridos en el ambiente socio-económico y en la calidad y disponibilidad de recursos productivos obligan a la adaptación de los sistemas de producción como un todo. Esto requiere del re-diseño de los sistemas de producción a nivel estratégico con un enfoque sistémico, interdisciplinario y participativo. Particularmente la participación de los tomadores de decisiones es de fundamental importancia ya que todo cambio importante e intencional en los sistemas de producción es resultado de un cambio en la conducta humana y por lo tanto requiere de un proceso de aprendizaje individual y colectivo.

Objetivos general: diseñar, implementar y evaluar sistemas de producción de hortalizas sostenibles en el Sur de Uruguay mediante un proceso de co-innovación basado en grupos piloto de productores.

Los objetivos específicos son:

- Ajustar un marco operativo para evaluar la sostenibilidad de los sistemas de producción intensivos del Sur de Uruguay
- Desarrollar y evaluar una metodología participativa de diseño de sistemas de producción sostenibles apoyada por modelos bio-económicos cuantitativos.
- Adaptar y evaluar tecnologías disponibles para el uso sostenible del recurso suelo, y para la reducción del impacto ambiental de los agroquímicos en distintos contextos reales de producción.
- Diseñar y evaluar un sistema de gestión adaptado a la producción hortícola familiar
- Integrar la información empírica generada en cada caso de estudio en una base de datos y en modelos cuantitativos a nivel de predio y cultivo.

Resultados esperados:

- Caracterización de sistemas de producción hortícolas y hortícola-ganaderos convencionales y orgánicos de la Zona Sur del país.
- Marco operativo para la evaluación de la sostenibilidad en predios familiares intensivos
- Sistema de gestión adaptado y aplicable a la producción familiar hortícola
- Sistemas y tecnologías de producción de hortalizas con mayor nivel de sostenibilidad que los actuales, validados en condiciones de producción.
- Un nuevo enfoque de innovación y desarrollo adaptado a las condiciones de la agricultura familiar intensiva del Sur del país.

Impacto de Nuevas Prácticas de Manejo de Suelo en la Dinámica del Agua en Sistemas bajo Siembra Directa

Responsable: Ing. Agr. (PhD) Guillermo Siri

Financiamiento: FPTA

Duración: 2007-2009

El escenario actual de intensificación agrícola se caracteriza por una alta predominancia de oleaginosas estivales en las rotaciones y se desarrolla sobre suelos

de muy variada capacidad de almacenaje de agua y condiciones físicas. Los altos requerimientos hídricos de estos cultivos determinan la necesidad de desarrollar herramientas que mitiguen los riesgos de déficit hídrico y otorguen una mayor estabilidad a los rendimientos de los cultivos de verano. Por otro lado, el bajo aporte de residuos de estos cultivos, en especial de soja y girasol determina aún en sistemas bajo siembra directa importantes procesos erosivos y una baja capacidad de captación de las precipitaciones durante el otoño – invierno. Esto resulta en una baja eficiencia global del uso de agua aportado por las precipitaciones.

Objetivos general: desarrollar y ajustar nuevas tecnologías que maximicen la precipitación efectiva y el uso productivo de ésta en rotaciones agrícolas bajo sistemas de siembra directa

Resultados esperados: Se espera lograr información sobre el impacto de los cultivos de cobertura y su manejo en la productividad de los cultivos de verano, así como una adecuación de esta información según suelos de comportamiento hidrológicos contrastantes. Por otra parte se obtendrá información sobre el impacto de diferentes prácticas de sistematización en combinación con el uso de cultivos de cobertura en la dinámica de agua de los suelos.

Se pretende asimismo mejorar los modelos de balance hídrico disponibles actualmente para su utilización a nivel de planificación predial

Rotación de cultivos en sistemas de producción sin laboreo

Responsable: Ing. Agr. Oswaldo Ernst

Financiamiento: Convenio UDELAR/ADP-AUSID-MACCIO SA-YALFIN SA

Duración: 1993 a la fecha

La fertilidad del suelo desciende rápidamente en los primeros años después de que un suelo es perturbado por el laboreo, lo que se refleja directamente en el rendimiento de los cultivos y el costo de producción. La magnitud y velocidad de la pérdida varía con el tipo de suelo, condiciones climáticas secuencia de cultivos, tipo de laboreo, cantidad de rastrojo dejado sobre el suelo.

En sistemas agrícolas sin laboreo, el tipo de cultivo que integra la rotación adquiere mayor importancia ya que es el determinante de la cantidad y calidad del rastrojo dejado sobre el suelo. A su vez, al eliminarse el laboreo desaparece una variable de alto impacto en la dinámica de enfermedades, plagas y malezas en el mediano y largo plazo, por lo que la secuencia de cultivos, pasturas y su relación pasan a ser variables relevantes de la sustentabilidad biológica del sistema.

Objetivos:

- evaluar el impacto de la inclusión de la siembra sin laboreo en sistemas de producción agrícolas-pastoriles con pastoreo directo y en sistemas agrícolas puros, considerando diferentes secuencias de cultivos y relación tiempo en cultivo/tiempo en pastura, sobre la producción de grano, forraje y propiedades físico químicas del suelo.
- Generar la información básica necesaria para proponer soluciones tecnológicas a los problemas productivos de los cultivos sembrados sin laboreo luego de situaciones recientemente pastoreadas
- Incorporar la valoración de la sostenibilidad y el impacto ambiental de la intensificación agrícola en el litoral oeste de Uruguay.
- Incorporar al programa el uso de modelos de simulación que permitan predecir resultados y diseñar esquemas de producción para distintos suelos y escenarios

Resultado esperado: Sistemas y tecnologías de producción de grano más sostenibles que los actuales

Producción de grano de la secuencia trigo-soja en función de la capacidad de aporte de agua del suelo para los cultivos

Responsable: Ing. Agr. Oswaldo Ernst

Financiamiento: CSIC I+D

Duración: 2007-2009

A partir del año 2000 se registra una creciente intensificación de la agricultura de secano, con una alta importancia relativa de los cultivos de verano, en especial soja, el que se combina en más del 50% del área con cultivos de invierno. El impacto del doble cultivo sobre la utilización del agua es mayor que sobre la utilización de la radiación, diferencia que se explica por oferta de recursos almacenables (agua) y no almacenables (radiación). Cuando el agua no es la limitante principal su eficiencia de uso se relaciona con el de la radiación. No existe cuantificación del efecto intensidad de uso del suelo durante el año sobre el rendimiento de cada cultivo y de la secuencia. El proyecto plantea la hipótesis de que la profundidad del suelo define el rendimiento de la agricultura estival y que, en función de ella, debería definirse la secuencia. Se instalaran experimentos con la secuencia trigo-barbecho, soja-barbecho y trigo-soja en distintos tipos de suelo y profundidad del perfil, cuantificándose la humedad del suelo; uso del agua y producción de grano de cada cultivo y de la secuencia. Se utilizará la base experimental existente y la generada en el proyecto para calibrar y validar el sub-modelo para evapotranspiración y transporte de agua del modelo Cropsyst (Stöckle, 1994) para cada cultivo y para la secuencia. A partir de series históricas climáticas, se propondrán secuencias de cultivos dentro de la rotación agrícola en función de la capacidad potencial de aporte de agua para los cultivos.

Objetivos

1. Cuantificar el efecto de la intensidad de uso y/o manejo del suelo durante la estación de crecimiento sobre el rendimiento en grano de cada cultivo y de la secuencia.
2. Determinar el efecto de la profundidad del suelo sobre el rendimiento en grano de cada cultivo y de la secuencia.
3. Validar el sub-modelo para evapotranspiración y transporte de agua del modelo Cropsyst (Stöckle, 1994) para cada cultivo y para la secuencia.
4. Simular el impacto de diferentes secuencias de cultivos en suelos y condiciones de lluvia variable sobre la producción de grano de cada cultivo y de la secuencia con el fin de proponer secuencias disímiles para suelos con diferentes capacidades de almacenar agua disponible para los cultivos.

Resultados esperados:

- Disponer de criterios objetivos para el armado de secuencias de cultivos anuales dentro de la rotación agrícola en base al potencial de producción definido por el aporte potencial de agua del suelo.
- Disponer de una herramienta (modelo de simulación) para generar escenarios de rendimientos en función del tipo y profundidad del suelo, régimen hídrico probable y demanda de los cultivos.
- Incorporar la probabilidad de ocurrencia de determinado rendimiento en función de la secuencia de cultivos. De esta manera se podrá incorporar el riesgo productivo y económico en la toma de decisiones.

Efecto de la inclusión de leguminosas anuales dentro de la rotación sobre la cantidad y eficiencia de uso del nitrógeno en sistemas agrícolas sin laboreo

Responsable: Ing. Agr. (PhD) Guillermo Siri

Financiamiento: CSIC I+D

Duración: 2005-2007

La siembra directa es una forma efectiva de controlar la degradación física y química del suelo. La implementación de sistemas de producción sin laboreo y sin quema de rastrojos determinó un aumento de los problemas sanitarios, malezas gramíneas anuales, y mayor necesidad de fertilizantes nitrogenados. En secuencias agrícolas largas se reduce o elimina el ingreso de N al sistema por fijación simbiótica. La utilización de leguminosas anuales o bianuales como cultivo de cobertura en los períodos de barbecho generados en la secuencia, permitiría mantener el ingreso de N al sistema. Esto permitiría además, a mantener el suelo cubierto reduciendo el riesgo de erosión, acelerar la descomposición de rastrojo de cultivos de invierno en el mediano y largo plazo reduciendo la fuente de inóculo de enfermedades causantes de las manchas foliares de trigo y cebada y direccionar el enmalezamiento. El objetivo es estudiar la posibilidad de mantener un ingreso extra de N dentro de la fase agrícola de una rotación ubicando leguminosas de ciclo corto entre la cosecha de un cultivo y la siembra del siguiente y cuantificar sus efectos sobre la necesidad de fertilizantes nitrogenados y la dinámica del N, enfermedades y malezas en el sistema

Objetivo general: Reducir las necesidades de fertilizantes nitrogenados en secuencias agrícolas sin laboreo a través de la incorporación de leguminosas anuales en los tiempos improductivos de la rotación

Resultados esperados: La propuesta busca mantener la producción de granos basada en el aporte de N por vía fijación simbiótica sustituyendo las pasturas de larga duración que cumplen un rol fundamental en la agricultura con laboreo, por cultivos de cobertura utilizados como abono verde en sistemas de agricultura casi continua sin laboreo. De esta forma sería posible realizar la actividad agrícola solo en los suelos de mayor aptitud de cada predio/región sin perder la ventaja adicional del ingreso de N al sistema y capitalizando la ventaja de la rotación de los ciclos de cultivos

Biocombustibles líquidos a partir de cultivos no tradicionales en el Uruguay

Responsable: Ing. Agr. (PhD) Guillermo Siri

Financiamiento: Programa Desarrollo Tecnológico (PDT)

Ejecución: 2007-2009

Responsable científico/téc. del Componente: 4 Tecnológica

Francisco Vilaro INIA. Las Brujas

Responsable científico/téc. del Componente: 4 Económica

Pedro Artbeleche Facultad de Agronomía

Responsable científico/téc. del Componente: 4 Ambiental

Alvaro Gonzalez Facultad de Ciencias

Responsable científico/téc. del Componente: 4

Ing. Agr. Marta Chiappe Facultad de Agronomía

Uruguay no dispone de reservas de combustibles fósiles por lo que es un importador neto de petróleo, cuya importación representa en promedio un 55 a 60 % de la oferta primaria de energía. La posibilidad de incorporación de los biocombustibles a la matriz energética permite disminuir dicha dependencia, abre la posibilidad de generar nuevas oportunidades en el sector agropecuario y agroindustrial desarrollando cadenas específicas de producción de bioetanol y biodiesel, además del conocido impacto medioambiental favorable que involucra el desarrollo de fuentes de energías renovables.

Es necesario explorar otras alternativas o cultivos no tradicionales para la producción a gran escala de estos biocombustibles. Para ello se requiere de la generación de conocimiento acerca de estos cultivos alternativos, capaces de generar los insumos necesarios.

Este proyecto se propone estudiar los aspectos agronómicos de la producción de cultivos alternativos para la elaboración de biodiesel (ricino, colza, canola) y de bioetanol (sorgo azucarado, boniato, pastos perennes) en diferentes regiones del país dependiendo de las condiciones agroecológicas. Se pretende estudiar los aspectos tecnológicos vinculados a los procesos de obtención de dichos biocombustibles. En el caso del biodiesel se diseñará los procedimientos para la eficiente conversión de los aceites y se determinará las características de los diferentes tipos de productos. En el caso del bioetanol se estudiarán diferentes técnicas de extracción y fermentación de azúcares. Se evaluará el impacto de la cadena de producción sobre aspectos ambientales (ej. análisis de ciclo de vida), económicos (ej. rentabilidad) y sociales (ej. empleo, desarrollo local).

Objetivo general: Desarrollar conocimiento agronómico y de procesos de transformación para el uso de cultivos alternativos como materia prima en la producción de agrocombustibles líquidos (etanol y biodiesel), considerando los impactos económicos, sociales y ambientales en toda la cadena de producción en diferentes regiones del Uruguay

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A. Componente Tecnológico

A1. Aspectos Agronómicos

1. Determinar el rendimiento potencial evaluando distintas prácticas de manejo (variedad, época de siembra, fertilización, riego, estrategia de corte) del cultivo de sorgo azucarado en diferentes regiones agroecológicas del Uruguay.
2. Optimizar la cosecha y el manejo post-cosecha del cultivo de sorgo azucarado para maximizar la producción de bioetanol.
3. Caracterizar el germoplasma disponible de boniato para el desarrollo de variedades con alto potencial de rendimiento de bioetanol, en diferentes regiones del país.
4. Evaluar la adaptación, potencial productivo, y manejo óptimo de tres especies ligno-celulósicas (*Miscanthus* sp, *Switchgrass* y *Penisetum purpureum*) en dos regiones del país con condiciones edáficas y climáticas contrastantes.
5. Caracterizar el germoplasma de ricino introducido y evaluar su adaptación e inclusión en los sistemas de producción de dos regiones del país (Sur y Noreste).

6. Levantar las actuales limitantes tecnológicas para el logro de altos potenciales de rendimiento de aceite en el cultivo de canola (*Brassica napus*).

7. Determinar rendimientos potenciales del cultivo de colza (*Brassica juncea*) en diferentes regiones agroecológicas del país.

A2. Aspectos Químicos, Físicos y Biotecnológicos

- Determinar el rendimiento en la extracción del almidón y la relación amilosa/amilopectina en los diferentes procedimientos a partir de la misma variedad de boniato.
- Determinar el contenido y composición de los azúcares totales no estructurales de boniato y sorgo azucarado.
- Evaluar el proceso de extracción por "trapiche" vs "difusión" a partir de sorgo dulce en cuanto a la composición y contenido de azúcares fermentables.
- Evaluar los procesos de obtención de azúcares fermentables a partir de boniato y pastos perennes.
- Seleccionar una tecnología de fermentación apta para el procesamiento de los distintos sustratos considerados.
- Determinar el rendimiento en la extracción de los aceite de las diferentes materias primas de interés y de la composición y calidad de los mismos.
- Diseñar un método conveniente para la obtención de biodiesel a partir de las diferentes materias primas (aceites y alcoholes).
- Determinar los parámetros de calidad de los diferentes productos (biodiesel) obtenidos.
- Evaluar los procesos de obtención de biodiesel a escala piloto y verificación de los parámetros de calidad seleccionados.

B. Componente Económica

- Determinar los costos de producción de agrocombustibles a partir de distintas materias primas.
- Determinar la rentabilidad financiera (privada) de los emprendimientos y rentabilidad económica (a nivel país) de las distintas opciones a evaluar.
- Determinar localizaciones y tamaños de planta óptimos dependiendo de las materias primas a utilizar.

C. Componente Ambiental

- Evaluar los impactos ambientales esperados de los cultivos de boniato (para bioetanol) y ricino (para biodiesel) en sitios seleccionados del Departamento de Canelones.
- Evaluar los impactos ambientales esperados de los cultivos de sorgo azucarado y pastos perennes (para bioetanol) y colza (para biodiesel) en sitios seleccionados del Departamento de Paysandú.
- Evaluar los impactos ambientales durante el ciclo de vida del biodiesel desde la fase agraria a la fase de uso para cada uno de los cultivos implicados.
- Evaluar los impactos ambientales durante el ciclo de vida del bioetanol desde la fase agraria a la fase de uso para cada uno de los cultivos implicados.

D. Componente Social

Identificar los principales actores participantes en la generación, distribución y consumo de/los producto/s (sectores involucrados en la producción, distribución y consumo de los agrocombustibles): agropecuaria, industria, transportes, estado, etc.

- Conocer la generación de empleo: estimación de la cantidad (proyección cuantitativa a realizar con economistas) de empleo directo e indirecto generado.
- Determinar el impacto a nivel local (territorial) de la implantación de determinadas fases de la cadena bioenergética.

Evaluación de métodos de predicción del volumen y calidad de cosecha de vid, a escala predial y regional. 2004-2007

Responsable: **Gianfranca Camussi**

Participan: Ing. Agr. Milka Ferrer , Ing. Agr. Rodolfo Pedocchi, Ing. Agr. Estela Priore

Financiación: CSIC –Sector productivo Modalidad 1

Contraparte: INAVI

Los vinos uruguayos se han posicionado en los mercados externos y tienen un lugar de privilegio en el mercado interno. Para consolidar y ampliar esta presencia es imprescindible profundizar en la gestión empresarial y en el comercio de la uva y el vino así como también en aspectos tecnológicos que aseguren la calidad y la tipicidad de los vinos. El precio de la uva es sensible a la variación de la oferta y la demanda actuales y futuras, siendo el componente principal que determina esta oferta, el volumen de uva. En nuestras condiciones de cultivo la producción anual registra una gran variabilidad, tanto en volumen como en calidad, ambos influidos fuertemente por los factores del clima. El viticultor está obligado a realizar una estimación de cosecha, cuyo margen de error es históricamente superior al deseable. La posibilidad de poder realizar pronósticos confiables y precoces de la cantidad y calidad de la producción motiva a todos los actores del complejo vitivinícola: - Para los Organismos responsables de la orientación del sector, es una herramienta para las definiciones de políticas administrativas y fiscales tendientes a prever mecanismos de regulación sobre la oferta y la demanda que permitan atenuar los efectos de las variaciones anuales de la producción - La gestión y planificación eficiente de las empresas, requiere de ciertas certidumbres, entre las cuales el volumen de cosecha es un elemento definitorio en la toma de decisiones, tanto a nivel comercial como productivo. - Las diferentes estrategias de técnicas de cultivo en el viñedo pueden ser adoptadas disminuyendo los riesgos, en particular con el imperativo de obtener rendimientos parcelarios compatibles con la calidad, detectando en forma temprana sobreproducciones que condicionan fuertemente la aptitud enológica de la uva. Los resultados esperados apuntan a identificar modelos de predicción confiables del volumen de producción de 2 a 3 meses antes de la fecha de cosecha, disponer de herramientas objetivas para la cuantificación de la cosecha a nivel predial y, para las principales variedades; cuantificar los componentes del rendimiento que aportan al volumen final de producción e identificar el o los factores del clima que tienen influencia sobre el volumen y calidad de la cosecha

Caracterización y tipificación de la materia prima para la elaboración de vinos diferenciados, de alto valor agregado

Responsable: Milka Ferrer

Participan: Rodolfo Pedocchi; Estela Priore; Gianfranca Camussi, Gerardp Echeverría

Financiación: PDT llamado 66 nº 14

Ejecución: febrero 2007 a diciembre 2008

La vitivinicultura uruguaya se enfoca hacia la calidad. Sin embargo, la pérdida de competitividad, delinea una situación problemática. Es necesario promover la tipicidad de la materia prima visto que la técnica de elaboración no es un elemento diferenciador. Comportamiento varietal y composición de la uva, dados por el lugar geográfico, imprimen especificidad y tipicidad al vino, aportando al logro de un producto original, diferente y con valor agregado. Esta condición constituye una necesidad de mercado, para asegurar trazabilidad y diferenciación del producto que no se logra por otras vías. Se busca caracterizar y tipificar la uva proveniente de tres regiones climáticas diferentes de Uruguay: Real de Vera (Colonia), Sierra Mahoma (San José) y Joanicó (Canelones), cuantificando y explicando sus diferencias. Se delimitará y caracterizará el área de influencia, la interacción genotipo-ambiente mediante índices biofísicos, estudios de respuesta y composición de la uva. Se tendrán en cuenta variables de base, funcionamiento y respuesta de la planta y su interrelación con las características de la zona de procedencia. Se caracterizarán los suelos y microclima de cada zona. Sobre las plantas se medirán: estado de hidratación y nutricional, desarrollo vegetativo, microclima de la canopia, producción de fruta y madera. En uva la evolución de la maduración y su composición. Los análisis de laboratorio semanales caracterizarán la composición y se degustará la uva para determinar parámetros organolépticos.

Con los resultados se podrán tomar decisiones sobre que vinos elaborar en función de la capacidad de la materia prima, lográndose productos diferenciados de mayor valor agregado.

Ajuste de la metodología del terroir (terruño) en la zona de Colonia del Sacramento, para la obtención de instrumentos de valorización y comunicación en la producción vitivinícola regional: de una lógica individual a una lógica comunal

Responsable: Gerardo Echeverría

Participan: Ing. Agr. Gianfranca Camussi, Ing. Agr. Milka Ferrer, Ing. Agr. Gustavo Marizquirena, Lic. Angelica Vitale sociología, Ing. Agr. Mario Michelazzo, Ing. Agr. Carlos Pellegrino

Financiación: CSIC Sector productivo mod. II

Ejecución: 2004/2006

Estudios realizados sobre la evolución de la vitivinicultura uruguaya en la última década demuestran la consolidación de una trayectoria innovadora, pero que hoy día necesita de un nuevo salto cualitativo para continuar aumentando la competitividad sectorial. En el proceso de construcción de esa competitividad, la aplicación del concepto de Terroir puede constituir un gran aporte.

El proyecto tiene como objetivo general ajustar y validar una metodología para la definición y la gestión del Terroir vitivinícola, definido éste en conjunto con los actores locales, considerando sus recursos biofísicos, el espacio territorial, la conciencia e identidad y el marketing, para su accionar y proyección en el tiempo.

El trabajo se desarrolla en un área con un radio de 10 Km de la ciudad de Colonia del Sacramento, para lo cual se cuenta con el interés de una cooperativa vitivinícola y productores independientes de esa zona.

Se aplica una metodología de investigación-acción participativa, integrando activamente a los actores locales en las distintas etapas del proceso. El trabajo comprende un diagnóstico estático y dinámico del Terroir, identificación del producto

vino que manifieste la diferenciación indicada por la zona de producción, diseño de una estrategia de marketing, estudio de factores relativos a la organización interna, evaluación de los resultados y elaboración de propuestas para la gestión futura de ese Terroir

Se espera lograr un incremento de las actividades comerciales (productos y servicios) para los habitantes del terroir constituido, beneficiando en forma directa a los productores vitivinícolas e indirectamente a otros actores locales.

Aportes para la valorización y diferenciación de los productos vitivinícolas en la zona de influencia de Colonia del Sacramento, mediante la identificación y gestión de Terroirs

Responsable : Ing. Agr. Msc. Gerardo Echeverría

Participantes: Ings. Agrs. Milka Ferrer, Gianfranca Camussi, Gustavo González, Alfredo Silva, Rodolfo Pedocchi, Mario Michelazzo, Gabriel Prieto, Alvaro Montaña. Licenciado Juan Hernández, Socióloga Angélica Vitale

Financiación: CSIC- Sector Productivo, Modalidad 2

Ejecución: 2005-2007

Estudios realizados sobre la evolución de la vitivinicultura uruguaya en la última década demuestran la consolidación de una trayectoria innovadora, pero que hoy día necesita de un nuevo salto cualitativo para continuar aumentando la competitividad sectorial. En el proceso de construcción de esa competitividad, la aplicación del concepto de Terroir puede constituir un gran aporte.

El proyecto tiene como objetivo general ajustar y validar una metodología para la definición y la gestión del Terroir vitivinícola, definido éste en conjunto con los actores locales, considerando sus recursos biofísicos, el espacio territorial, la conciencia e identidad y el marketing, para su accionar y proyección en el tiempo.

En el entorno de la ciudad de Colonia del Sacramento, en un radio aproximado de 10 km, se ubican viñedos y bodegas, particulares y cooperativas, con importantes problemas de sustentabilidad, que buscan alternativas para agregar valor a sus productos. Estas empresas, en su mayoría de pequeña escala, cuentan con viñedos de buen potencial y están ubicados en una zona con gran riqueza histórica, paisajística y turística. La revalorización de los vinos locales a partir de la identificación y gestión de terroirs, haría más competitivos sus productos, tanto en relación a la producción nacional como también en relación a la producción internacional, proveniente fundamentalmente desde la República Argentina.

El trabajo comprende un diagnóstico estático y dinámico del Terroir, identificación del producto vino que manifieste la diferenciación indicada por la zona de producción, diseño de una estrategia de marketing, estudio de factores relativos a la organización interna, evaluación de los resultados y elaboración de propuestas para la gestión futura de ese Terroir

Se espera lograr un incremento de las actividades comerciales (productos y servicios) para los habitantes del terroir constituido, beneficiando en forma directa a los productores vitivinícolas e indirectamente a otros actores locales.

UNIDAD DOCENTE NUTRICIÓN DE CULTIVOS (Unidades en formación)

Los nutrientes condicionan, entre otros aspectos, la construcción y mantenimiento de la actividad fotosintética y con ello, el rendimiento y calidad de productos.

El constante aumento de rendimiento representa una demanda creciente en cantidad de nutrientes y en la oportunidad de su disponibilidad. Absorción, acumulación, removilización y los efectos de la deficiencia sobre los determinantes del rendimiento y calidad, son los objetos de estudio de la Unidad. Como productos se espera avanzar en:

- diagnóstico de la deficiencia y construir indicadores para la corrección.
- estrategias de aplicación de nutrientes que maximicen rendimientos reduciendo al máximo las emisiones al ambiente y los costos.
- construcción de curvas de tasa de extracción de nutrientes relacionadas a la tasa de crecimiento y a las etapas fenológicas
- curvas de dilución de nutrientes en función de la materia seca acumulada.
- integración de esta información a los modelos de simulación de cultivos.

En esta unidad podrían incluirse temas relacionados al uso del agua por los cultivos, eficiencia, períodos críticos, con el objetivo también de ser incluido en modelos de simulación y mejorar las estrategias de manejo en secano y bajo riego.

Por la fuerte interacción con el suelo, la Unidad deberá interaccionar con la Unidad Fertilidad de Suelos del Departamento de Suelos y Aguas.

GTI POR PROBLEMAS Y CULTIVOS/RUBROS

Los GTI se definen como grupos de trabajo entorno a cadenas/rubros/cultivos/cursos tecnológicos/talleres que pueden o no ser permanentes y con objetivos específicos. Dentro de estos, proponer y ejecutar un proyecto, un curso o un programa de difusión. El Responsable del GTI trabaja directamente con el Director-CTD. A la fecha funcionan grupos a este nivel en

- GTI-cebada Responsable: Ariel Castro
- GTI-citrus. Responsable: Alfredo Gravina
- GTI-Agricultura. Responsable: Oswaldo Ernst
- GTI-viticultura. Responsable: Milka Ferrer
- GTI-horticultura Responsable: Santiago Dogliotti
- GTI-hoja caduca. Responsable: Antonio Formento
- GTI-bioenergía. Responsable: Guillermo Siri

En todos los casos se integra la respectiva Mesa Sectorial Tecnológica con otras instituciones y se integra la Red Temática correspondiente cuando existe.

La formación de estos grupos de trabajo sigue abierta.

Se pretende formalizar un GTI-poscosecha así como analizar la formación de un GTI-comercialización y marketing de productos

PUBLICACIONES 2006

Docencia

ECHEVERRÍA; G.; M. FERRER Principales variedades de vid y portainjertos utilizados en Uruguay Facultad de Agronomía 2005. (CD). Software y diseño: Mario Michelazzo.

Viticultura en el Uruguay. Autor, FACULTAD DE AGRONOMIA-UDELAR, Montevideo - Uruguay. 82 pag.2005 (El trabajo escrito y entregado en el 2001 al Dpto. de

Publicaciones de Facultad de Agronomía, debido a la demora en su publicación fue actualizado a fines del 2002

Manual de Pasantías en las Estaciones Experimentales de Facultad de Agronomía. FACULTAD DE AGRONOMIA. Co-autor. Publicación 2004

Guía del estudiante. Seminario de Uruguay Rural. Año 2004 y 2006

Alaggia, A. et al. 2006. Manual de Pasantías 2006-Estación Experimental Bdo. de Medina. Montevideo. Facultad de Agronomía

González, J.; Zanotta, G. 2006. Taller. El país agropecuario a través de las zonas agroeconómicas y sus establecimientos productivos. Guía del estudiante. Montevideo. Facultad de Agronomía.

González, J. 2006. Seminario Uruguay Rural. Guía del estudiante. Cultivos de Verano-Sector Arrocerero

González, J.; Zanotta, G. 2006. Glosario In El enfoque de Sistemas en la Agricultura-Selección de Bibliografía. Montevideo. Facultad de Agronomía.

Disponible en www.fagro.ed.uy

García ; M Planificación de cultivos de verano en la huerta

Bases fisiológicas del Cultivo de Tomate, formato pdf disponible en la página web del curso

Bases fisiológicas del Cultivo de Papa, formato pdf disponible en la página web del curso

Publicaciones arbitradas 2006

BRACKMANN, A.; VILELA PINTO, J.A; SILVEIRA, A.C.; STEFFENS, C.A.; PINTO, J.A., SESTARI, I. 2006. Condições de armazenamento de caqui "Fuyu". Revista Brasileira de Agrociências. Vol. 12(2), p.183-186.

DACUNHA BARROS, M. Y GRAVINA, A. 2006. Influencia del tipo de brote en el cuajado y tamaño final de fruto en tangor Ortanique. Agrociencia, Vol. X (1): 37-46
DOGLIOTTI, S., M.K. VAN IJTERSUM, W.A.H. ROSSING, 2006. Influence of farm resource endowment on possibilities for sustainable development: A case study for vegetable farms in South Uruguay. Journal of Environmental Management, 78: 305-315.

ERNST, O. 2006. Efecto de una leguminosa invernal como cultivo de cobertura sobre rendimiento en grano y respuesta a nitrógeno de maíz sembrado sin laboreo. Agrociencia X (1) 25-35.

ERNST, O.; SIRI-PRIETO, G. 2006. Soil organic carbon and total nitrogen in relation to tillage and crop-pasture rotation. In: Horn, R.; Fleige, H.; Peth, S.; Peng, X. (Ed) Soil Mangement for sustainability. Advances in GeoEcology 38: 132-139. ISBN3-923381-52-2, US ISBN 1-59326-246-9.

MARGARITA GARCÍA DE SOUZA, JORGE ÁLVAREZ, JOSÉ P. DIESTE Y MARCELLO RACHETTI 2006. Censo de Agricultores Urbanos de la zona metropolitana de Montevideo: Desafíos para los Programas de la Universidad de la República y del Municipio de Montevideo. *Agrociencia*. Vol. X N° 1 pág. 89 – 99

SILVEIRA, A.C., SAUTER, C.; TONETTO DE FREITAS, S.; GALIETTA, G.; BRACKMANN, A. 2006 Determinación de algunos atributos de calidad de la variedad Fuji y sus mutantes al momento de cosecha. *Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*.

SIRI-PRIETO, G., D.W. REEVES, AND R.L. RAPER. 2007. Tillage requirements for integrating winter-annual grazing in cotton production: plant water status and productivity. *Soil Science Society of America Journal*. Vol.71(1): 197-205.

SIRI-PRIETO, G., D.W. REEVES, J.N. SHAW, C.C. MITCHELL. 2006. The world's oldest cotton experiment: relationships between soil chemical and physical properties and apparent electrical conductivity. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. Vol. 37: 1–20.

TONNETO DE FREITAS, S.; BISOGNIN, D.; SILVEIRA A.C.; KAEHLER, C.; CAMARGO DA COSTA, L.; RAMPELOTTO, M. 2006. Qualidade para processamento de clones de batata cultivados durante a primavera e outono no Rio Grande do Sul. *Revista Ciência Rural, Universidade Federal de Santa Maria*. Vol.36 (1), p. 80-85.

Enviados a publicar durante el 2006

SIRI-PRIETO, G., D.W. REEVES, AND R.L. RAPER. Tillage requirement for integrating winter annual grazing in the coastal plain of the southeastern USA: soil physical and chemical properties. *Soil and Tillage Res.* (enviado en el 2005 y corregido ya dos versiones en el 2006, se publicará en el 2007).

GIMÉNEZ L. Comportamiento fenológico de diferentes grupos de madurez de soja {*glycine max* (l.)merrill} en Uruguay ubicación temporal del período crítico. *Agrociencia*. En revisión.

Serie Técnicas 2006

HOFFMAN E.; VIEGA L., DUCAMP F.; MAZZILLI S. 2006. Concreción del rendimiento en cebada cervecera en Uruguay a nivel de chacra. En. *Serie de Divulgación Técnica Nro 51*. Facultad de Agronomía.

VIEGA L. HOFFMAN E.; GONZALES S. OLIVO N. 2006. Potencial de producción de cebada en Uruguay. Definición del número de granos por espiga. En. *Serie de Divulgación Técnica Nro 52*.-Facultad de Agronomía. (2006)

Revistas de difusión

Bisio L., Vignale B., Lombardo P. y Carrau F. 2006. Citrange Q VI-2, nuevo portainjerto cítrico en Uruguay. *RIAC-IACNET*

Bisio L., Vignale B., Lombardo P., Carrau F. 2006. Citrange Q VI-2, nuevo portainjerto cítrico en Uruguay. *RIAC- IACNET*

Dogliotti, S., González, L., Peluffo, S., Aldabe, L., 2006. Diseño, implementación y evaluación de sistemas de producción hortícolas sustentables. En: *Validación de*

alternativas tecnológicas para la producción hortícola sostenible en la región sur. INIA - Serie Actividades de Difusión nº 468, pp 1-8.

Ernst, O. TRIGO: variables de manejo determinantes del rendimiento y su variabilidad entre y dentro de años. Cangüe No 28 Revista de la Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. 7-9.

Ernst, O; Siri-Prieto, G. 2006. La rotación en sistemas de siembra directa continua: ¿con o sin pasturas?. 13ª Reunión Nacional siembra directa. Asociación Nacional Pro Siembra Directa (AUSID). 1-7.

Galván, G.; L. Franco-Fraguas, L. Quirici, C. Santos, E. Silvera, M. I. Siri, P. Villanueva, M. González, A. Castillo, F. Vilaró, V. Gepp, F. Ferreira, M. J. Pianzzola. (submitted). *Solanum commersonii*: una especie con gran potencial para el mejoramiento genético de papa por resistencia a *Ralstonia solanacearum*. Revista Dialogo de PROCISUR

Giménez, L. Efecto del largo de ciclo, fecha de siembra y localidad sobre el rendimiento de soja (*Glicine max* (L) Merrill) en Uruguay. 3º Congreso de Soja del MERCOSUR. MERCOSOJA 2006. Mesa Científico-Técnica. Pág. 598-601.

Hoffman, E., Gestido, V y Bentancur, O. Caracterización de cultivares de trigo Primer ciclo de INIA Tero, INIA Carancho, LE .51, LE 052 LE 053 y segundo ciclo de Onix. 2006 , En Octava Jornada sobre rendimiento y calidad de trigo. Mesa Nacional del Trigo. Mercedes. Abril del 2006.

Rivas M., Vignale B., Camussi G., Puppo M., Pritsch C. 2006. Los recursos genéticos de *Acca sellowiana* Berg Burret en Uruguay. Diálogo XVI. PROCISUR.

Rivas, F., H. Arbiza, A. Borges, G. Gambetta y A. Gravina. 2006. Caracterización del comportamiento reproductivo de la mandarina Nova en el sur del Uruguay. *TodoCitrus*, Nº 32: 22-31

Rivas, F., H. Arbiza, A. Borges, G. Gambetta y A. Gravina. 2006. Caracterización del comportamiento reproductivo de la mandarina 'Nova' en el sur de Uruguay. *Todo Citrus*, 32: 22-31

Scholten, O.; Galván, G.; Burger-Meijer, K.; Baar, J.; Kik, C. 2005. Effect of arbusculaire mycorrhiza fungi on growth and development of onion and wild relatives. *Plant Research Internacional*, Wageningen

Scholten, O.; Galván, G.; Burger-Meijer, K.; Baar, J.; van den Broek, R.; Kik, C. 2005. Effect van arbusculaire mycorrhiza schimmels op de groei en ontwikkeling van ui. *Plant Research Internacional*, Wageningen

Trabajo de Tesis (2006)

Estudio del potencial vitivinícola del departamento de Treinta y Tres.

Manejo del microclima del racimo y aplicación de calcio para mejora de la calidad de la uva en Tanta

Comportamiento productivo de diferentes variedades de frutilla "fragaria x ananassa" para la zona de tacuarembó"

Estudio del comportamiento de dos variedades de vid promisorias en Uruguay: Marselán y Petit Verdot (Baehiller: Luis Muñoz y Gonzalo Cagnoli)

Análisis de la resistencia a *Ralstonia solanacearum* en una progenie segregante de *S. commersonii*.

Aportes a la caracterización de naranjas dulces (Grupo Blancas) en Uruguay

Avaliação da sustentabilidade de Unidades Olerícolas no Sul do Uruguay – (S. Elola).

Bases fisiológicas de respuesta al control de Cancro de Tallo en Girasol causado por *Phomopsis Helianthi* para dos híbridos de comportamiento.

Bases fisiológicas de respuesta al control de mancha borrosa en distintos cultivares de cebada cervicera.

Caracterización de plantas de “guayabo del país” (*Acca sellowiana* Berg Burret) desde un enfoque frutícola.

Colecta y evaluación agronómica de poblaciones locales de zanahoria

Una propuesta para la evaluación de la sustentabilidad de las huertas del PPAOC.

Cuajado de frutos en tangor Ortanique: efecto de la polinización, régimen hídrico, temperatura y radiación incidente.

Diseño de Sistemas de Producción Agrícola-Ganaderos Sustentables.

Efecto de diferentes alternativas de manejo sobre la toma de sobrecolor en manzanos de la variedad Crisp Pink.

Efecto de la densidad de cultivo a campo en poblaciones locales de morron

Efecto de la época de siembra, densidad y cultivar sobre la productividad del sorgo dulce.

Efecto de la época, variedad y arreglo espacial de plantas en sorgo azucarado.

Efecto de la variabilidad espacial del suelo sobre el rendimiento de maíz.

Efecto de modificar la radiación solar incidente y temperatura de planta sobre el crecimiento vegetativo estival de arándanos Southern Highbush, variedad O’NEAL, trasplantadas en primavera.

Efecto del grupo madurez, distancia entre hileras y población en soja bajo sistemas de SD.

Efecto del manejo del barbecho invernal sobre la respuesta en maíz sembrado en sistemas de agricultura continua en SD.

Efecto del manejo del barbecho invernal sobre los requerimientos de nitrógeno de maíz sembrado en sistemas de agricultura continua en SD.

Efecto del período de barbecho del cultivo de cobertura sobre la disponibilidad hídrica y el rendimiento de soja en sistemas de SD.

Efecto del período de barbecho en raigras sobre la disponibilidad hídrica y el rendimiento de soja en sistemas de SD.

Efecto del tiempo de almacenamiento y de tratamientos térmicos sobre el contenido de beta carotenos en zapallos kabutia y calabacín.

Estudio de la inducción floral en frutilla en sistemas de producción en la zona norte del Uruguay.

Estudio de las bases genéticas del crecimiento inicial en cebada.

Evaluación de aplicaciones de cianamida hidrogenada sobre el comportamiento productivo de la variedad O’Neal de arándanos.

Evaluación de enzimas con actividad antifúngicas relacionadas con la resistencia a *Fusarium* en el género *Allium* sección cepa.

Evaluación de híbridos de mandarina de maduración intermedia creados en Uruguay.

Evaluación de híbridos de mandarina de maduración intermedia creados en Uruguay.

Evaluación de la calidad poscosecha de arándanos (*Vaccinium corimbosum* L.) conservadas en atmósfera ionizada.

Evaluación del crecimiento de un cultivo de frutilla en la zona de Tacuarembó

Evaluación del efecto de distintos tipos de recubrimientos sobre Satsumas desverdizadas respecto a su calidad, capacidad de conservación y alteraciones fitopatológicas.

Evaluación y diseño de sistemas de producción hortícola sostenibles .

Factores endógenos y exógenos que regulan la maduración externa de los frutos cítricos.

Identificación de criterios agronómicos aplicados por productores hortícolas.

Identificación del momento de mayor sensibilidad de la variedad Royal Gala a la aplicación de raleadores químicos ANA y NAD.

Identificación del momento de mayor sensibilidad de la variedad Royal Gala a la aplicación de raleadores químicos ANA y NAD.

Impacto de la población, distancia entre hileras y época en sorgo bajo sistemas de siembra directa.

Inducción floral en cítricos: sensibilidad estacional a la presencia de frutos y al ácido giberélico.

Model History and model use, a case study about the influence of the design phase on an explorative land use model on the use and utility of it in real farm context' – (M. Den Boer).

Producción de forraje y grano de soja bajo pastoreo. Influencia del cultivar, población y Nro de pastoreos.

Propagación vegetativa del "guayabo del país".

Evaluación del crecimiento de plantas de Marcela (*Achyrocline satureioides* y *Achyrocline flaccida*), rendimiento en Materia Verde y Materia Seca según momento y altura de corte de las especies.

Raleo de manzanas.

Requerimientos de frío en manzanas Royal Gala y Fuji.

Requerimientos de frío en manzano: identificación de modelos de cálculo adaptados al país y evaluación de compensadores de frío.