



Revista de la Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias

Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias
UNIVERSIDAD DE MORÓN

Volumen 1
Nº 1 - Junio 2010
ISSN 2250-6373 (Versión en línea)

Es una publicación de la Universidad de Morón

Título original: **Revista de la Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias. ISSN 2250-6373** (Versión en línea)

Cabildo 134 - (B1708JPD) Morón, Prov. de Buenos Aires

República Argentina

Tel.: (054-11) 5627 - 2000 int. 130

Fax: (0054-11) 5627 - 8551

Las opiniones vertidas en los trabajos que se publican son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

Reservados todos los derechos. Se encuentra rigurosamente prohibida sin la autorización escrita de los titulares del copyright, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento, incluidos el tratamiento informático y la reprografía, así como también la distribución de ejemplares mediante alquiler o préstamo público.

**Revista de la Facultad de Agronomía
y Ciencias Agroalimentarias**

Volumen I - N° 1 Junio 2010

UM
UNIVERSIDAD DE MORÓN

Autoridades de la Universidad de Morón

Rector

Dr. Héctor N. Porto Lemma

Decanos de Facultades

Agronomía y Ciencias Agroalimentarias

Ing. Agr. Antonio Ramón Angrisani

Arquitectura, Diseño, Arte y Urbanismo

Arq. Oscar Anibal Borrachia

Ciencias Económicas y Empresariales

Dr. Jorge Raúl Lemos

Ciencias Exactas, Químicas y Naturales

Dr. Aquiles C. Ferranti

Derecho Políticas y Ciencias Sociales

Dr. Bruno Corbo

Ciencias Aplicadas al Turismo y la Población

Lic. Alejandro Fabián Gavric

Filosofía, Ciencias de la Educación y Humanidades

Dr. Roberto Mario Paterno

Informática, Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales

Ing. Hugo René Padovani

Ingeniería

Ing. Oscar Nuñez

Medicina

Dr. Domingo S. Liotta

Autoridades de la Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias

Decano

Ing. Agr. Antonio Ramón Angrisani

Vicedecana

Ing. Agr. MSc. Adriana E. J. De Caro

Secretario Académico

Ing. Agr. César A. Filadoro

Directora de Estudios y Coordinación

Ing. Agr. MSc. Silvia S. Basualdo

Revista de la Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias

Editor

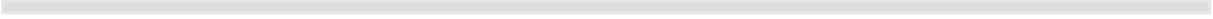
Ing. Agr. MSc. Adriana E. J. De Caro

Comité Científico Asesor

Comisión de Investigaciones del
Honorable Consejo Académico de la FA yCA

Colaboraron con la Evaluación de Trabajos en este Número

Ing. Agr. Graciela Lázzari - FAUBA
Bqca. Marina Insani CNIA INTA Castelar
Ing. Agr. Marcela Román - FAUBA
Ing. Agr. Adolfo Boy - FAyCA UM



Sumario

PREFACIO	9	Estudio de parámetros involucrados en la eficiencia de transformación y regeneración de maíz <i>in vitro</i> <i>Lewi, D; Décima Oneto, C.; González, G; y E. Bossio</i>	72
SECCIÓN I			
Trabajos Originales con referato	11	Modelado de la monitorización del funcionamiento de equipos industriales <i>Lima, J. L. y S. Massino</i>	74
Selenio en huevos de gallinas argentinas <i>Fissore Eliana N., Resnizky Sara, Gómez Rosa</i>	13	Relaciones evolutivas en especies austroamericanas de <i>mimosa</i> . <i>Morales, Matías; Fortunato, Renée H.; Carreras, Valeria.</i>	76
Carotenoides en granos de maíz flint: resultados preliminares en Argentina <i>Gómez R.G., Malec L. S. y Vigo M. S.</i>	33	Desarrollo de un sistema de colección total de metabolitos urinarios en rumiantes <i>Pagella, J.H., Cervini, M. L., González A. C. y C.M. Ferri</i>	78
Caracterización de los huerteros del centro demostrativo y de capacitación prohuerta AMB A en la Matanza <i>Eduardo G. Merluzzi</i>	41	Estudio de composición de leche de cabra de distintos fenotipos de una región del NOA <i>Pazos, A. y S. Guidi</i>	80
SECCIÓN II			
Informes Finales de Proyecto de Investigación	63	Desarrollo de herramientas no convencionales para incrementar la variabilidad genética en cebadilla criolla (<i>Bromus catharticus</i>). <i>Ríos, R.; Salleses, L.; Biagioli, C.; Pagano, E.M.; y A. Prina.</i>	81
Análisis ambiental de las aguas residuales y barros provenientes de un biodigestor anaeróbico destinado al tratamiento de residuos orgánicos <i>Crespo, D. C; Bres, P.; Colángelo, C. y Carlos Greco.</i>	65	SECCIÓN III	
Antioxidantes Naturales en leche bovina. Herramientas de lactogenómica. <i>Descalzo, A.; Rossetti, L., Sancho, A. M.; Negri, L., y M. Manni</i>	67	Resúmenes Tesis de Grado y Posgrado	83
Estudio de la correlación entre mediciones instrumentales asociadas con la jugosidad en carne bovina y su relación con la medición por panel sensorial <i>Grigioni, G.; Irurueta, M.; Carduza, F.; Langman, L.; Paschetta, F y A.M. Sancho</i>	69	Evaluación del aporte de rastrojo de trigo de diferentes variedades y épocas de siembra respecto a la sustentabilidad del sistema <i>Baquero Digón, I; Miranda, R. y N. Salomón</i>	84
Sistematización de superficies: comportamiento del suelo removido <i>Laureda, D.A.; Rosatto H.G.; Botta, G.F.; Villalba, G.A.; Rodríguez Plaza, L.; Atencio, A.</i>	70	Evaluación de la aceptación de la <i>stevia</i> aplicada como edulcorante en yogur por parte de los consumidores <i>De Lazzer, A; Lorschy, L.; y A.M. Sancho y Basualdo, S.</i>	85
		Efecto de un fertilizante foliar de macro y micronutrientes sobre el rendimiento y calidad de los granos en un cultivo de trigo (<i>Triticum aestivum</i>) <i>García Varona, I. y E. Rivero</i>	87

Análisis de las estrategias de comercialización de los productores papereros del sudeste bonaerense <i>Grana, E; Mosciaro, M. y C. Iorio</i>	89
Obtención Industrial de Aceite de Nuez (<i>Juglans regia</i> L): aspectos químicos del aceite y residuo de extracción. <i>Montaño, A.; García, P.T.; Martínez, M.L.</i>	91
Macropropagación de <i>Pittosporum tobira</i> var. <i>variegata</i> : Origen y calidad de los esquejes. Efecto del uso de reguladores de crecimiento y de la utilización de diferentes sustratos. <i>Ogasawara, S. Hagiwara, J.C.</i>	92
Evaluación del Proceso de Compostaje de Residuos Avícolas <i>Riera, N.; Crespo, D.; Filadoro, C.</i>	94
Efecto de distintos cultivos de cobertura sobre el rendimiento de soja bajo siembra directa, y evaluación del estado hídrico del suelo <i>Splenser, A.; Michelena, R.; Carfagno, P.</i>	96
Clave actualizada de reconocimiento a nivel de especie de los áfidos (<i>Hemiptera: Aphididae</i>) presentes en las Poaceae cultivadas de Argentina <i>Wulff, A. y R. La Rossa</i>	98
Cambios en las relaciones entre ácidos grasos de interés nutricional y colesterol total del suero de novillos en condiciones de pastoreo. <i>Andrea Zivec; H. A. y P.T. García</i>	100
Evaluación de la capacidad promotora del crecimiento vegetal y actividad endofítica del hongo <i>Metarhizium anisopliae</i> Metschnicoff (Sorokin) en plantas de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> MILL) <i>García, J.E y R. Lecuona</i>	101
Normas Generales para publicar en la revista	103

Prefacio

Año 2010. Año de celebraciones, en donde nuestra Universidad cumple su cincuentenario y nuestra Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias cumple su cuadragésimo sexto año de existencia.

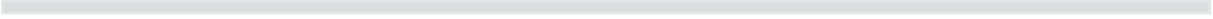
Como adhesión a estos trascendentes hechos, se renueva la aparición de nuestra Revista, iniciando así una nueva etapa en la investigación de nuestra Casa.

Se concreta así una expresión del trabajo docente conjuntamente con la actividad áulica, de laboratorio y de transferencia, representada por la trascendencia de información a la sociedad para enriquecer la cultura, ayudar a entender la realidad, a dar soluciones a los problemas y para fortalecer el diálogo entre la comunidad científica.

La investigación de nuestra Facultad ha generado un espacio muy importante en la última década, que ha enriquecido la calidad educativa. Es por ello que en esta revista se publicarán los resultados obtenidos tanto de los trabajos de investigadores, como así también los correspondientes a alumnos avanzados que han desarrollado sus trabajos finales para la culminación de su graduación.

A todos ellos van el agradecimiento por el esfuerzo, tiempo y dedicación. También es justo incluir a aquellos que, en nuestra rica historia, nos han marcado el camino y fueron los maestros que construyeron nuestra Facultad y que difundieron el conocimiento entre tantas promociones de estudiantes. Nuestra realidad es consecuencia de nuestra historia.

Ing. Agr. Antonio R. Angrisani
Decano



SECCIÓN I

Trabajos Originales con Referato

Selenio en huevos de gallina argentinos

Fissore Eliana N¹, Resnizky Sara², Gómez Rosa^{1,3}

¹ Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Morón.

² Grupo Técnicas Analíticas Nucleares, Comisión Nacional de Energía Atómica.

³ Departamento de Química Orgánica, Área Química y Microbiología de Alimentos, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

Resumen

Se determinó la concentración de selenio en huevos de gallina provenientes de las provincias de Buenos Aires y Entre Ríos, mediante la Técnica de Activación Neutrónica. Dichas zonas son consideradas las zonas de mayor volumen de producción de huevos de gallina en Argentina. Los valores medios de contenido de selenio para la clara fueron $6,3 \pm 1,3 \mu\text{g} / 100 \text{ g}$ (rango de 3,8 a $8,2 \mu\text{g} / 100 \text{ g}$) y para yema $35,2 \pm 5,1 \mu\text{g} / 100 \text{ g}$ (rango de 27,0 a $41,0 \mu\text{g} / 100 \text{ g}$). El contenido de selenio de un huevo se estimó en $8,8 \mu\text{g} / 100 \text{ g}$ (rango de 6,0 a $10,8 \mu\text{g} / 100 \text{ g}$). El consumo de un huevo por día contribuiría al 16 % de la IDR (Ingesta Dietaria Recomendada) de selenio de un adulto sano. La relación entre el contenido de selenio en la clara y el de la yema indican un mayor contenido de selenio en yema que en clara, por lo que se presume una suplementación de la dieta con selenito, forma inorgánica de selenio generalmente más utilizada.

Palabras clave: selenio, huevos de gallina, técnica de activación de neutrones.

Abstract

The concentration of selenium in hen's eggs was determined using Neutron Activation Analysis. Eggs were obtained from Buenos Aires and Entre Ríos provinces, both considered the areas with the major levels of production of eggs in Argentina. The average and standard deviation egg-white selenium content ($\mu\text{g} / 100 \text{ g}$) was 6.3 ± 1.3 (range of 3.8 to $8.2 \mu\text{g} / 100\text{g}$) and the corresponding mean yolk selenium value ($\mu\text{g} / 100 \text{ g}$) was 35.2 ± 5.1 (range of 27.0 to $41.0 \mu\text{g} / 100 \text{ g}$). The selenium content of one egg was estimated to be $8.8 \mu\text{g} / 100 \text{ g}$ (range of 6.0 to $10.8 \mu\text{g} / 100 \text{ g}$). The consumption of one egg per day would contribute with 16 % of the RDI (Recommended Dietary Intake) for a healthy adult. The average egg-white-selenium / yolk-selenium ratio, indicated higher selenium concentration in yolk than in white, presumably for supplementation of the diet with selenite, the generally used inorganic form of selenium.

Key words: selenium, hen's eggs, neutron activation analysis

Introducción

Durante algunos años el selenio fue considerado una molestia, un elemento tóxico sin aspectos rescatables. A comienzos del siglo XX, empezaron a aparecer algunas aplicaciones industriales. A mediados del siglo XX, un bioquímico alemán, Klaus Schwarz, cambió para siempre el concepto de que el selenio era tan sólo un tóxico ambiental cuando demostró que, en extremadamente pequeñas cantidades, actúa como un nutriente esencial (Oldfield, 1999).

Como elemento esencial, su actividad biológica más importante es, al parecer, a través de la enzima glutatión peroxidasa que, junto con otros agentes antioxidantes como la vitamina E, la superóxido dismutasa y la catalasa, son capaces de reducir los efectos destructivos de la peroxidación. En la bibliografía consultada (NRC, 1983; Levander y Burk, 1991; Valiente *et al*, 2002; AEIA, 2003; y NCI, 2004) se mencionan otros beneficios tales como: inhibición del proceso de oxidación celular causado por los radicales libres y, por lo tanto, reducción del daño oxidativo a las células y retraso del proceso de envejecimiento; incremento del número de receptores IL2 (Interlukina-2), que estimulan a las células T a proliferar y funcionar; generación por deficiencia de virulencia de virus que originalmente son inofensivos; requerimiento para la biosíntesis de testosterona y para el desarrollo normal de los espermatozoides; reducción de la incidencia de ataques cardíacos y derrames cerebrales, por prevención de pegado de las plaquetas sanguíneas; prevención del daño oxidativo a los vasos sanguíneos causado por la oxidación de LDL; relación por deficiencia a un mayor riesgo de

demencia y senilidad así como también a depresión e irritabilidad; agente anti-inflamatorio. Se sugiere además, que el selenio ayudaría a controlar el daño celular que puede conducir al desarrollo de cáncer (NCI, 2004), aunque no hay evidencias concluyentes al respecto (Valiente *et al*, 2002).

Dada la cantidad de funciones que se le atribuyen se considera al selenio un microelemento esencial en humanos, de fundamental importancia para asegurar una buena salud y bienestar general. No obstante, debe tenerse en cuenta la toxicidad del selenio. La diferencia entre la concentración tóxica y la concentración requerida de selenio es mínima, ya que existe un estrecho rango entre su deficiencia y su toxicidad: a niveles dietarios de menos de 0,1 ppm, pueden aparecer varios síntomas de deficiencia en humanos y la incidencia de éstos aumenta bruscamente a niveles por debajo de 0,05 ppm; por otro lado, más de 5 ppm de selenio llevan a síntomas de toxicidad fácilmente reconocibles (NRC, 1983). Por lo tanto, el estado nutricional de selenio puede afectar la salud humana en diferente grado dependiendo de la magnitud de la desviación de dicho rango.

Por todo esto, en los últimos años se ha intensificado el interés por conocer el estado nutricional de selenio en las poblaciones, en animales y en suelos a nivel mundial desde distintos puntos de vista, siendo de importancia para nutricionistas, químicos, toxicólogos, cardiólogos y más recientemente, oncólogos.

El contenido de selenio en los alimentos es el principal factor determinante del estado nutricional de selenio en las poblaciones y está directamente

relacionado con el contenido de selenio de los suelos (Portela, 1994).

La distribución de selenio en la biosfera no es constante, existiendo zonas donde se encuentra en bajas concentraciones y otras en las que su abundancia crea problemas de toxicidad. En el primer caso, su deficiencia causa dos enfermedades endémicas en extensas zonas de China: la enfermedad de Keshan (cardiomiopatía) y la de Kashin-Beck (osteoartritis); así como también se ha correlacionado un deficiente estado nutricional en selenio con una elevada incidencia de enfermedades cardiovasculares y cáncer (Resnizky *et al.*, 1999). En zonas de abundancia como Venezuela, un exceso de selenio causa la selenosis, caracterizada por fatiga, caída de cabello y elevada prevalencia de caries (Portela, 1994). Por lo tanto, el contenido de selenio en los alimentos, especialmente los de origen vegetal, puede variar en un amplio rango entre países y en diferentes zonas del mismo país (Oldfield, 1999).

Para la evaluación del estado nutricional de selenio en las poblaciones basándose en el contenido del mismo en los alimentos se considera, en forma general, que los principales alimentos aportadores de selenio de la dieta son las carnes, los cereales y los huevos (FAO, 2003).

La concentración de selenio puede determinarse con gran exactitud mediante distintos métodos: fluorimetría, análisis de la activación de neutrones, absorción atómica y espectrometría de masa. La fluorimetría, el análisis de la activación de neutrones, la absorción atómica y la espectrometría

de masa fueron utilizados para su determinación. Puede identificarse el selenio biológicamente activo mediante el análisis de la actividad de la glutatión peroxidasa y de la concentración de la selenoproteína P (Levander y Burk, 1991).

En Argentina se ha postulado la existencia de zonas con deficiencia de selenio en las provincias de Buenos Aires y Entre Ríos basándose en estudios indirectos realizados en bovinos y de zonas con abundancia en las provincias de Córdoba y San Luis, dichas zonas pueden observarse en la **Figura 1** (Ruksan y Zanelli, 1992). Estas hipótesis no han sido confirmadas por la determinación del contenido de selenio en suelos de estas zonas (Oldfield, 1999). En cuanto al contenido de selenio en alimentos y al estado nutricional de selenio en la población, sólo se han publicado algunos datos en trigos cosechados en cinco zonas de la provincia de Buenos Aires (Hack y Brüggermann, 1996) y en sangre de un grupo de adultos sanos residentes en el Gran Buenos Aires (Hevia *et al.*, 2002) (**Tabla 1**).

Debido a la falta de disponibilidad de datos en alimentos argentinos, el estudio del contenido de selenio en huevo ofrece importantes ventajas como un aporte para el conocimiento de la composición de este nutriente en alimentos y del estado nutricional del mismo en Argentina.

El huevo de gallina se considera uno de los principales aportadores de selenio de la dieta, es un alimento accesible por su bajo costo, altamente respetado por su aporte nutricional (**Tabla 2**), particularmente respecto de la calidad de sus constituyentes proteicos, y

Figura 1: Zonas de deficiencia y exceso de selenio en Argentina y zonas de proveniencia de las muestras ensayadas.



Tabla 1: Valores publicados de contenido de selenio en trigo y sangre.

Trigo (Se, ppm)	42 ± 23 (cosecha 1994/5) 29 ± 4 (cosecha 1993/4)
Sangre (µg Se / mL)	0,071 ± 0,014

Tabla 2: Porcentajes del valor diario recomendado aportado por dos huevos grandes, peso aproximado de 60 g (Shallo H., 2003).

Nutriente	%
Energía	6
Proteínas	20
Aminoácidos esenciales	53
Vitamina B12	16
Folato	12
Selenio	34
Vitamina B6	8
Hierro	8
Riboflavina	30
Vitamina D	12
Fósforo	16
Zinc	8
Vitamina A	12

consumido masivamente en distintas preparaciones culinarias. En todo el mundo, el consumo de huevos de gallina es sustancial y continúa aumentando. Puede estimarse un consumo de alrededor de 8 kg / persona / año, con incrementos de alrededor del 3,5 % por año equivalente a aproximadamente 133 huevos / persona / año con un peso promedio asumido de 60 g por huevo (FAO, 2001).

El contenido de selenio en huevo es considerado un buen indicador de la ingesta dietaria de selenio (Ruz *et al*, 1995; Bräter *et al*, 1993). El uso del contenido de selenio en huevos de gallina como monitor ofrece importantes ventajas. El selenio contenido en huevos

de gallina depende de la cantidad y la principal forma de selenio está directamente influenciada por la dieta de la gallina. La suplementación de selenio apropiada puede ayudar a proveer las necesidades de selenio del ser humano vía huevos, pudiendo ser utilizado no sólo para conocer la cantidad de selenio consumida sino también la forma principal en que se encuentra (Ruz *et al*, 1995). Como las proteínas de la clara se originan en el oviducto, mientras que las proteínas de yema se sintetizan en el hígado, la primera se relaciona con la forma orgánica de selenio y la última con la forma inorgánica en la dieta de las aves.

El objetivo del trabajo fue evaluar el contenido de

selenio en huevos frescos de gallina provenientes de las zonas de mayor producción en Argentina según información provista por la Cámara Argentina de Productores Avícolas (CAPIA) (**Figura 2**); a fin de realizar un aporte de datos del contenido de selenio en huevos, de importancia bajo los conceptos que actualmente se consideran por su efecto sobre la salud.

Materiales y métodos

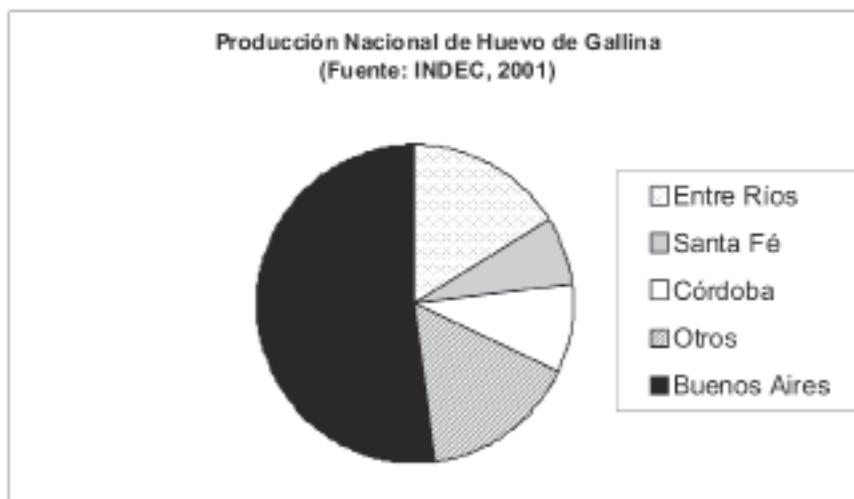
Las muestras de huevos fueron seleccionadas teniendo en cuenta la procedencia de acuerdo con el mayor volumen de producción y tipo de huevo de mayor consumo en Argentina; las mismas, fueron

provistas por los mayores productores de la Provincia de Buenos Aires y Entre Ríos.

Se utilizaron huevos de gallinas ponedoras de jaula de entre 27 y 41 semanas de edad y de distintas líneas híbridas: Hy Line, HW, B300 y Lomans, que consumían alimento balanceado comercial compuesto por: harina de carne, maíz, soja, trigo, girasol, sal, vitaminas y minerales. Se eligieron huevos blancos, de 55 - 64 g de peso, categoría A o B y cuya fecha de postura no sea mayor a tres días previos al análisis.

De un universo de 108 huevos (12 huevos por zona seleccionada), la muestra analítica consistió en la cantidad de 6 huevos por duplicado por zona, considerada como muestra representativa de acuerdo con lo indicado por las Normas Australianas (1974).

Figura 2: Producción nacional de huevos de gallina con cáscara.



Los huevos fueron pesados individualmente y luego roturados en forma manual para separar yema, clara y cáscara. Se realizó el pesaje de cada yema y cada cáscara y la masa de clara se determinó por diferencia, homogeneizándose luego cuidadosamente con varilla de vidrio para evitar la formación de espuma.

Las muestras individuales de yema y clara se analizaron por duplicado para determinar su contenido de humedad, cenizas y selenio (**Figura 3**).

Para la determinación de humedad se empleó el método 925.30 AOAC (1990), utilizando estufa de vacío a $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta peso constante.

Para la determinación de cenizas se utilizó el método 945.46 AOAC (1990) incinerando en mufla a $550\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta peso constante.

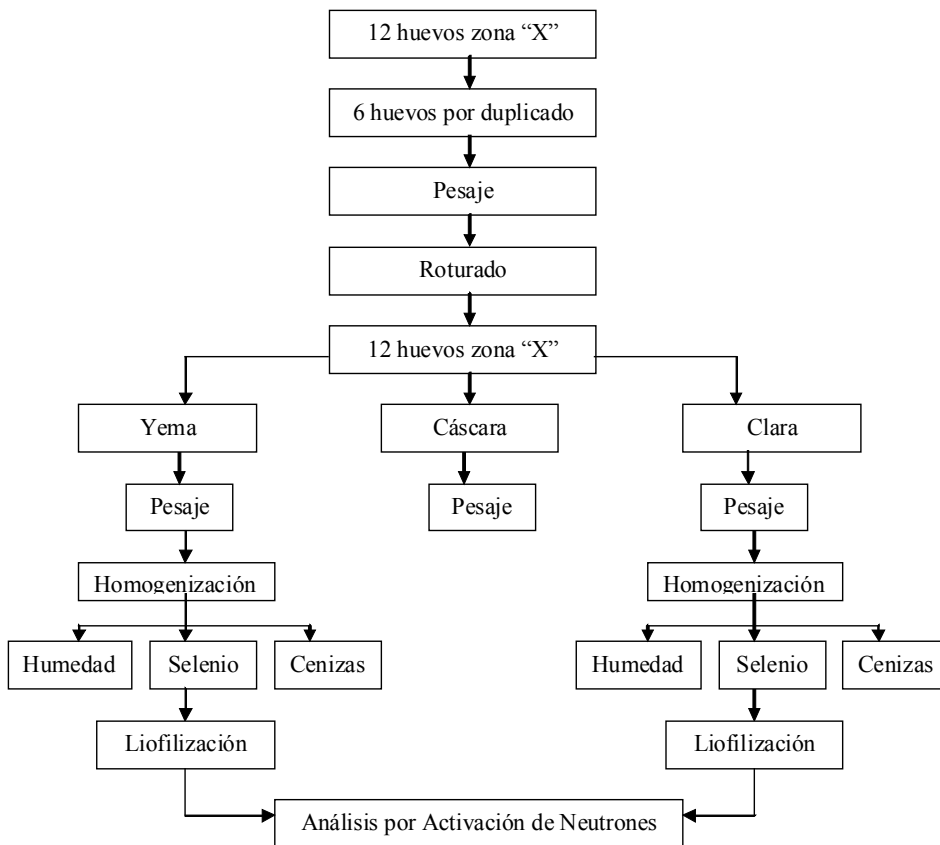
Para la determinación de selenio, las muestras de clara y yema fueron liofilizadas y almacenadas en frío hasta su posterior análisis utilizando la Técnica de Análisis por Activación Neutrónica. Las determinaciones se llevaron a cabo en el Grupo Técnicas Analíticas Nucleares de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). Las muestras y los patrones de comparación adecuados se acondicionaron para su irradiación como sigue: se pesaron aproximadamente 200 mg de cada muestra, las claras y los patrones se pastillaron utilizando una prensa, las yemas se envasaron en recipientes de polietileno y el conjunto de muestras y patrones se envolvieron en foil de aluminio y se envasaron en cápsulas de irradiación de aluminio. Las muestras ya envasadas se irradiaron en el Reactor RA-3 del Centro Atómico Ezeiza (7 MW de potencia, flujo térmico nominal de

3×10^{12}) y luego de un tiempo de decaimiento de aproximadamente 30 días se midieron en un detector de Germanio Hiperpuro. El radionucleido usado para la determinación fue Se^{75} y las energías que se utilizaron para los cálculos fueron 136,0 y 264,7 KeV. La cuantificación se realizó por comparación de muestras con patrones de concentración conocida utilizando un programa de cálculo desarrollado en el laboratorio. Para la determinación de selenio por esta técnica en muestras de alimentos el Desvío Estándar Relativo Porcentual (%RSD) es de aproximadamente 10 %.

El análisis por activación neutrónica es una técnica analítica multielemental de alta sensibilidad para la determinación de elementos minoritarios y traza en una gran variedad de matrices. Sus pasos principales (**Figura 4**) son la irradiación de muestras y patrones en un reactor nuclear, con la consiguiente formación de nucleidos radiactivos, la medición de la radiación gamma emitida por estos radionucleidos con detectores adecuados y la cuantificación de las concentraciones por comparación con patrones.

Los resultados son independientes del estado químico de los elementos. El método consiste en la conversión de núcleos atómicos estables en núcleos radioactivos por irradiación con neutrones (Bode, 1996), se basa en fenómenos físicos que tienen lugar en los núcleos de los elementos por lo que el estado químico, definido por enlaces atómicos, no tiene influencia en los resultados. Cuando un neutrón interactúa mediante una colisión con un núcleo blanco, se forma un núcleo compuesto en un estado altamente excitado. La alta energía de excitación se debe a la alta energía de enlace del neutrón con el núcleo. El nuevo núcleo es

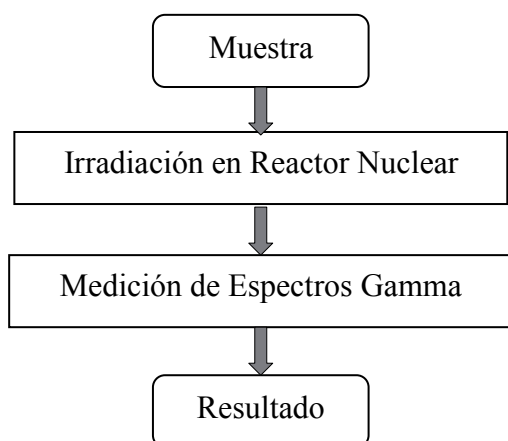
Figura 3: Esquema del manejo de muestras.



radioactivo y más adelante se desexcitará emitiendo radiación (IAEA, 1990). Entre los varios tipos de radiación que pueden ser emitidos, la radiación gamma ofrece las mejores características para la determinación selectiva y simultánea de elementos (Bode, 1996). Midiendo alguno de estos rayos γ característicos, se identifican elementos y se

determinan las cantidades presentes en las muestras (IAEA, 1990). La tasa de conteo de los rayos γ al momento de la medición y emitidos por un radionucleido particular, depende de la tasa de desintegración al final de la irradiación la cual es, a su vez, directamente proporcional a la cantidad de elemento presente en la muestra. La forma más

Figura 4: Esquema de la técnica de Análisis por Activación Neutrónica.



precisa de cuantificar concentraciones de elementos consiste en irradiar las muestras simultáneamente con patrones que contienen cantidades conocidas del elemento. Después de la irradiación, las muestras y los patrones se miden bajo condiciones idénticas y con el mismo detector (IAEA, 1990).

Ventajas del método:

- La capacidad multielemental es muy ventajosa cuando la cantidad de material de muestra disponible es limitada.
- Los resultados no son afectados por el estado químico o físico de los elementos.
- La ausencia de un paso de destrucción o de separación química contribuye al alto grado de precisión. Las muestras no requieren ningún pretratamiento; de este modo, se eliminan ampliamente errores debidos al blanco, la contaminación y pérdidas.

-Se obtienen valores de concentración absoluta y directamente comparables para materiales muy distintos.

-El carácter no destructivo de la técnica favorece su aplicabilidad, ya que se pueden evitar los laboriosos pasos de disolución que varían de un tipo de muestra a otro.

-Parámetros experimentales ajustables.

-Resultados multielementales simultáneos.

-Límites de detección a nivel mg / kg a $\mu\text{g} / \text{kg}$.

Desventajas del método:

-Uno de los inconvenientes del método es su largo tiempo cuando se compara con otras técnicas analíticas. De hecho, a veces se requiere un período de decaimiento de 3 o 4 semanas para obtener la mayor sensibilidad.

-Alto costo de inversión para cumplir con los requerimientos legales para seguridad radiológica.

-Se precisa un reactor nuclear para investigación.

-La combinación de un método físico con el análisis químico requiere habilidad simultánea en las dos disciplinas.

Resultados y Discusión

Los contenidos de cenizas, humedad, sólidos totales y selenio de clara y yema de muestras provenientes de siete localidades de la provincia de Buenos Aires y dos localidades de la provincia de Entre Ríos se muestran en las **Tablas 3 y 4**.

En las muestras de clara de peso medio 40,9 g y con un rango de 36,2 g a 47,7 g los resultados obtenidos fueron: para cenizas, el valor medio fue

Tabla 3: Resultados obtenidos en clara.

Muestra*	n	Masa Promedio (g)	Humedad (%)	Sólidos Totales (%)	Cenizas (%)	Selenio		
						(\bar{x} g/g clara)	(\bar{x} g/clara)	(\bar{x} g/ 100g)
P	12	42,0 ± 3,0	88,6 ± 1,9	11,4 ± 1,9	0,80 ± 0,01	0,08 ± 0,02	3,4	8,2 ± 2,0
GC	12	40,7 ± 1,9	91,4 ± 1,8	8,6 ± 1,8	0,79 ± 0,03	0,07 ± 0,02	2,7	6,7 ± 2,1
VP	12	39,6 ± 1,4	88,5 ± 0,6	11,5 ± 0,6	0,73 ± 0,03	0,06 ± 0,01	2,4	5,9 ± 1,1
Pi	12	42,3 ± 3,4	87,7 ± 0,2	12,3 ± 0,2	0,76 ± 0,00	0,06 ± 0,01	2,3	5,5 ± 1,2
SJ	12	42,1 ± 1,3	87,9 ± 2,7	12,1 ± 2,7	0,76 ± 0,02	0,08 ± 0,02	3,2	7,7 ± 2,1
Mo	12	40,3 ± 1,9	87,9 ± 0,3	12,1 ± 0,3	0,73 ± 0,00	0,06 ± 0,02	2,6	6,4 ± 2,0
LH	12	47,7 ± 1,6	88,9 ± 0,9	11,1 ± 0,9	0,6 ± 0,1	0,04 ± 0,01	1,8	3,8 ± 1,1
MO	12	36,2 ± 2,3	86,8 ± 2,8	13,2 ± 2,8	0,74 ± 0,02	0,06 ± 0,01	2,2	6,1 ± 1,1
C	12	36,9 ± 1,7	87,9 ± 0,3	12,1 ± 0,3	0,6 ± 0,1	0,07 ± 0,02	2,5	6,8 ± 2,0
Media		40,9	88,4	11,6	0,73			6,3
Rango		31,2 - 47,7	86,8 - 91,4	8,6-13,2	0,59-0,80			3,8-8,2
Desvío Estándar		3,4	1,3	1,3	0,07			1,3
Coefficiente de Variación		8,2	1,4	10,9	9,60			20,3

* P: Pergamino, GC: Gonzalo Catán, VP: Virrey del Pino, Pi: Pilar, SJ: San José, Mo: Moreno, LH: Gral. Las Heras, MO: Manuel Ocampo, C: Colón.

0,73 ± 0,07%, en un rango entre 0,59 y 0,80 %, con un coeficiente de variación de 6,25 % (Tabla 5 y Figura 5) ; para humedad, el valor medio fue de 88,4 ± 1,3 %, en un rango entre 86,8 y 91,4%, con un coeficiente de variación del 1,4% (Tabla 6 y Figura 6); para sólidos totales, el valor medio fue 11,6 ± 1,3%, en un rango entre 8,6 y 13,2 %, con un coeficiente de variación de 10,9 % (Tabla 7 y Figura 7) y para selenio, el valor medio fue 6,3 ± 1,3 μg / 100 g, en un rango de 3,8 a 8,2 μg / 100 g con un coeficiente de variación de 20,3 % (Tabla 8 y Figura 8).

En las muestras de yema, de peso medio 17,7 g y con un rango de 14,3 g a 19,4 g los resultados obtenidos fueron: para cenizas, un valor medio de 1,60 ± 0,10 %, en un rango entre 1,49 y 1,68 %, con un coeficiente de variación de 6,25 % (Tabla 5 y Figura 5); para humedad, el valor medio fue de 52,5 ± 3,5%, en un rango de 49,3 a 61,3 %, con un coeficiente de variación de 6,6 % (Tabla 6 y Figura 6); para sólidos totales el valor medio fue de 47,5 ± 3,6 %, en un rango entre 38,7 y 50,7 %, con un coeficiente de variación de 7,5 % (Tabla 7 y Figura 7) y para selenio, el valor medio fue 35,2 ± 5,1 μg / 100 g, en

Tabla 4: Resultados obtenidos en yema.

Muestra* n	Masa Promedio (g)	Humedad (%)	Sólidos Totales (%)	Cenizas (%)	Selenio		
					(\hat{i} g / g yema)	(\hat{i} g / yema)	(\hat{i} g / 100g)
P	12 18,1 ± 0,9	51,9 ± 6,7	48,1 ± 6,7	1,67 ± 0,00	0,37 ± 0,12	6,7	37,0 ± 12,0
GC	12 18,273 ± 0,7	61,3 ± 1,3	38,7 ± 1,3	1,68 ± 0,10	0,40 ± 0,14	7,3	40,0 ± 14,1
VP	12 15,7 ± 0,8	49,3 ± 0,1	50,7 ± 0,1	1,49 ± 0,03	0,34 ± 0,14	5,3	34,0 ± 13,2
Pi	12 16,7 ± 1,0	51,0 ± 0,9	48,9 ± 0,9	1,73 ± 0,14	0,36 ± 0,13	5,9	36,0 ± 13,0
SJ	12 18,2 ± 0,9	50,9 ± 0,3	49,1 ± 0,3	1,47 ± 0,02	0,41 ± 0,16	7,5	41,0 ± 16,1
Mo	12 19,5 ± 1,2	51,1 ± 0,7	48,9 ± 0,7	1,57 ± 0,28	0,36 ± 0,13	7,0	36,0 ± 13,1
LH	12 14,3 ± 1,2	54,3 ± 2,5	45,7 ± 2,5	1,56 ± 0,07	0,27 ± 0,14	3,8	27,0 ± 14,0
MO	12 19,2 ± 1,3	51,5 ± 0,1	48,5 ± 0,1	1,58 ± 0,00	0,27 ± 0,10	5,2	27,0 ± 10,1
C	12 19,4 ± 0,3	51,3 ± 0,8	48,7 ± 0,8	1,59 ± 0,14	0,39 ± 0,14	7,6	39,0 ± 14,0
Media	17,7	52,5	47,5	1,60			35,2
Rango	14,3 – 19,4	49,3 – 61,3	38,7 – 50,7	1,49 – 1,68			27,0 – 41,0
Desvío Estándar	1,8	3,5	3,6	0,10			5,1
Coefficiente de Variación	10,1	6,6	7,5	6,25			14,6

* P: Pergamino, GC: Gonzalez Catán, VP: Virrey del Pino, Pi: Pilar, SJ: San José, Mo: Moreno, LH: Gral. Las Heras, MO: Manuel Ocampo, C: Colón.

un rango de 27,0 a 41,0 $\mu\text{g} / 100 \text{ g}$, con un coeficiente de variación de 14,6 % (**Tabla 8** y **Figura 8**).

Los valores de humedad, sólidos totales y cenizas encontrados para estas muestras están en el orden de los valores citados en bibliografía (Naber, 1979; Murcia *et al*, 1999; USDA, 1999) para clara (**Tabla 9**) y para yema (**Tabla 10**).

Los contenidos de selenio para clara y yema determinados en este trabajo son menores que los

citados para Estados Unidos, Chile y Polonia (USDA, 1999; Ruz *et al*, 1995; Zbigniew *et al*, 2000). Las zonas de donde provienen las muestras coinciden con zonas citadas en bibliografía (Oldfield, 1999; Ruksan y Zanelli, 1992) de deficiencia de selenio (Figura 1).

Se estimó el contenido de selenio para huevo entero fresco de peso medio 62,0 g con un rango de 56,4 a 74,1 g a partir de los valores determinados para yema y clara (**Figura 10** y **Tabla 11**). Así, el contenido de selenio de un huevo entero fresco de gallina se

Tabla 5: Contenido de cenizas (%) en clara y yema.

Muestra*	Clara	Yema
P	0,80 ± 0,01	1,67 ± 0,00
GC	0,79 ± 0,03	1,68 ± 0,10
VP	0,73 ± 0,03	1,49 ± 0,03
Pi	0,76 ± 0,00	1,73 ± 0,14
SJ	0,76 ± 0,02	1,47 ± 0,02
Mo	0,73 ± 0,00	1,57 ± 0,28
LH	0,64 ± 0,11	1,56 ± 0,07
MO	0,74 ± 0,02	1,58 ± 0,00
C	0,59 ± 0,11	1,59 ± 0,14

* P: Pergamino, GC: Gonzalez Catán, VP: Virrey del Pino, Pi: Pilar, SJ: San José, Mo: Moreno, LH: Gral. Las Heras, MO: Manuel Ocampo, C: Colón.

Figura 5: Contenido de cenizas en clara y yema.

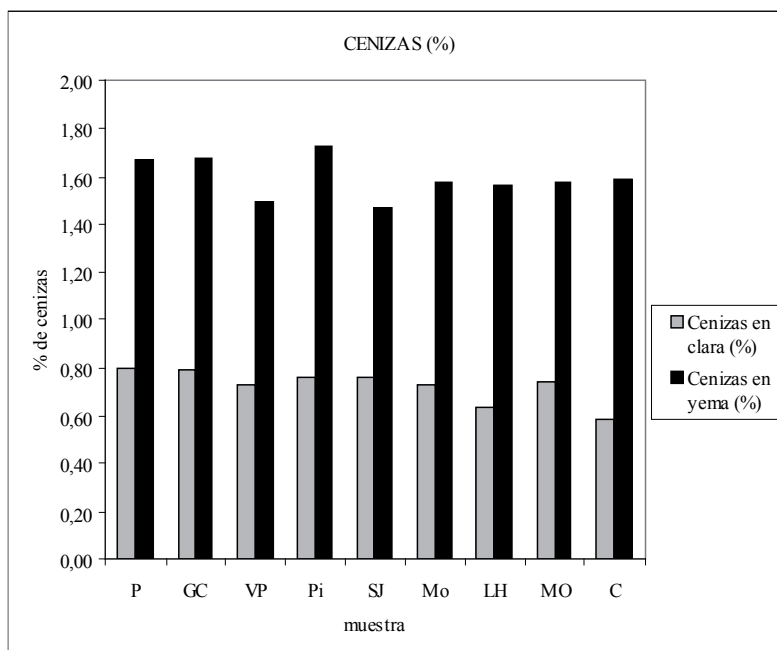


Tabla 6: Contenido de humedad (%) en clara y yema.

Muestra*	Clara	Yema
P	88,6 ± 1,9	51,8 ± 6,7
GC	91,4 ± 1,8	61,3 ± 1,3
VP	88,5 ± 0,6	49,3 ± 0,1
Pi	87,7 ± 0,2	51,0 ± 0,9
SJ	87,9 ± 2,7	50,9 ± 0,3
Mo	87,9 ± 0,3	51,1 ± 0,7
LH	88,9 ± 0,9	54,3 ± 2,5
MO	86,8 ± 2,8	51,5 ± 0,1
C	87,9 ± 0,3	51,3 ± 0,8

* P: Pergamino, GC: Gonzalez Catán,
 VP: Virrey del Pino, Pi: Pilar,
 SJ: San José, Mo: Moreno,
 LH: Gral. Las Heras, MO: Manuel Ocampo,
 C: Colón.

Figura 6: Contenido de humedad en clara y yema.

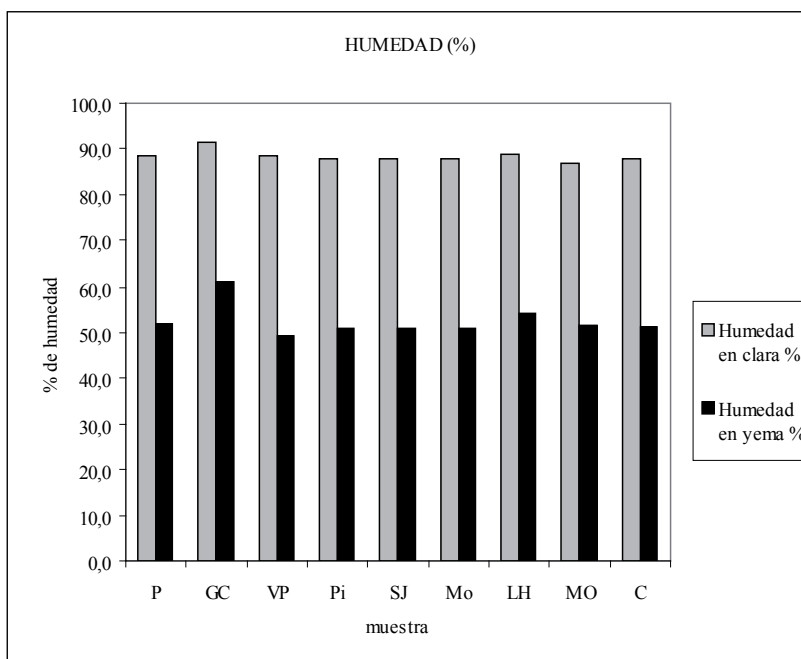


Tabla 7: Contenido de sólidos totales (%) en clara y yema.

Muestra*	Clara	Yema
P	11,4 ± 1,9	48,1 ± 6,7
GC	8,6 ± 1,8	38,7 ± 1,3
VP	11,5 ± 0,6	50,7 ± 0,1
Pi	12,3 ± 0,2	48,9 ± 0,8
SJ	12,1 ± 2,7	49,1 ± 0,3
Mo	12,1 ± 0,3	48,9 ± 0,7
LH	11,1 ± 0,9	45,7 ± 2,5
MO	13,2 ± 2,8	48,5 ± 0,1
C	12,1 ± 0,3	48,7 ± 0,8

* P: Pergamino, GC: Gonzalez Catán, VP: Virrey del Pino, Pi: Pilar, SJ: San José, Mo: Moreno, LH: Gral. Las Heras, MO: Manuel Ocampo, C: Colón.

Figura 7: Sólidos totales (%) en clara y yema.

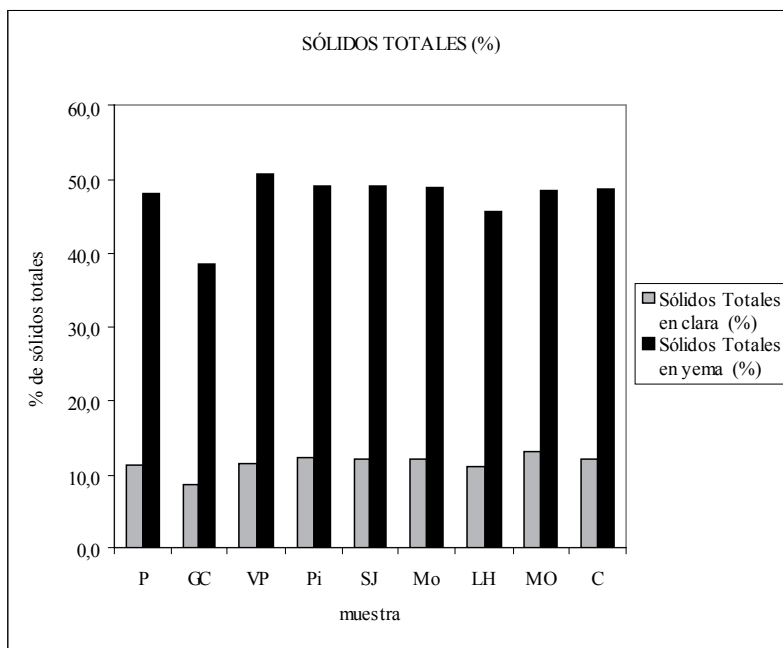


Tabla 8: Contenido de selenio (i g / 100 g) en clara y yema.

Muestra*	Clara	Yema
P	8,2 ± 2,0	37,0 ± 12,0
GC	6,7 ± 2,1	40,0 ± 14,1
VP	5,9 ± 1,1	34,0 ± 13,2
Pi	5,5 ± 1,2	36,0 ± 13,0
SJ	7,7 ± 2,1	41,0 ± 16,1
Mo	6,4 ± 2,0	36,0 ± 13,1
LH	3,8 ± 1,1	27,0 ± 14,0
MO	6,1 ± 1,1	27,0 ± 10,1
C	6,8 ± 2,0	39,0 ± 14,0

* P: Pergamino, GC: Gonzalez Catán, VP: Virrey del Pino, Pi: Pilar, SJ: San José, Mo: Moreno, LH: Gral. Las Heras, MO: Manuel Ocampo, C: Colón.

Figura 8: Contenido de selenio (%) en clara y yema.

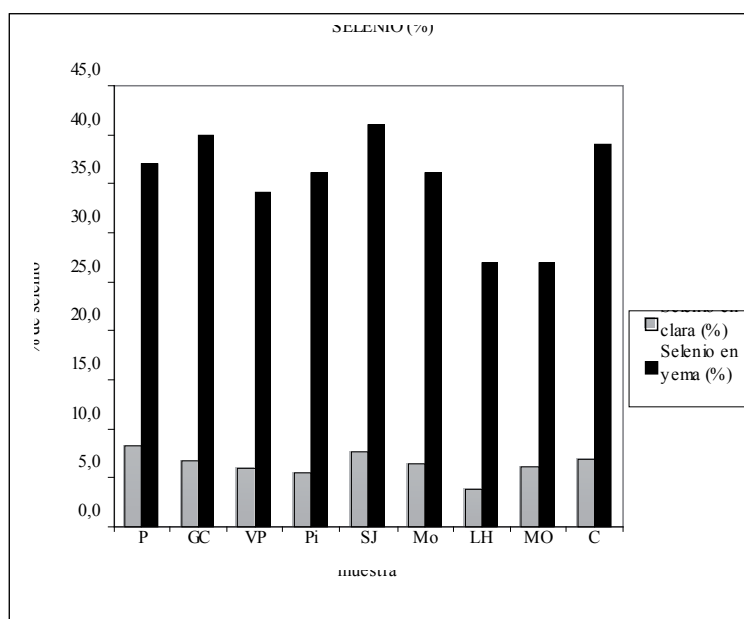


Tabla 9: Comparación de valores de muestras de clara y valores de bibliografía (Naber, 1979; Murcia *et al*, 1995; USDA, 1999).

Humedad (%)		Sólidos Totales (%)		Cenizas (%)	
Muestras	Bibliografía	Muestras	Bibliografía	Muestras	Bibliografía
86,8 – 91,4 (~ 88,4%)	87,0 – 88,5	8,6 – 13,2 (~ 11,6%)	10,70 – 12,40	0,59 – 0,80 (~ 0,73%)	0,60 – 1,10

Tabla 10: Comparación de valores de muestras de yema y valores de bibliografía (Naber, 1979; Murcia *et al*, 1995; USDA, 1999).

Humedad (%)		Sólidos Totales (%)		Cenizas (%)	
Muestras	Bibliografía	Muestras	Bibliografía	Muestras	Bibliografía
49,3 – 61,3 (~ 52,5%)	48,0 – 56,2	38,7 – 50,7 (~ 47,5%)	48,9 – 52,7	1,49 – 1,68 (~ 1,60%)	1,41 – 2,60

estimó en un valor medio de 8,8 µg, en un rango de 6,0 a 10,8 µg de selenio.

Considerando los datos estimados, el consumo de un huevo de 62 g contribuiría aproximadamente al 16 % de la Ingesta Dietética de Referencia diaria de selenio para un adulto sano considerada de 55 µg diarios (**Tabla 12**) (Food Nutrition Board, 2004).

La relación media entre el contenido de selenio en clara y el de yema calculada en base seca determinada en este trabajo resultó menor a uno. Investigaciones previas han indicado que el huevo es muy útil para estudiar la distribución del selenio en clara y yema de acuerdo con el tipo de compuesto de selenio de la dieta (Ruz *et al*, 1995). Cuando el selenio está como selenometionina, forma orgánica presente en fuentes naturales, el contenido de selenio en clara es igual o mayor que el de la yema. Si el compuesto de selenio es del tipo inorgánico, como selenito, el patrón de distribución se revierte y aparece más selenio en yema (Latshaw y Osman, 1975; Naber, 1979). En este caso, dado el valor encontrado, se presume una suplementación de la dieta con selenito, forma inorgánica de selenio generalmente más utilizada (Levander y Burk, 1991). El selenio orgánico, posee algunas ventajas respecto del tipo inorgánico ya que al estar en la forma de selenoaminoácidos es activamente absorbido por las rutas de los aminoácidos, es más retenido por el cuerpo y en forma más útil y se almacena en los tejidos manteniéndose en reserva para momentos de mayor necesidad; mientras que el selenio inorgánico, en forma de sal mineral, es pasivamente absorbido en el intestino delgado, pobremente retenido ya que la mayoría es excretado por el organismo y sólo una

pequeña cantidad encuentra su camino dentro de las proteínas del cuerpo (Levander y Burk, 1991).

Conclusiones

El contenido de selenio medio de la clara y el de la yema determinados fueron de: $2,5 \pm 0,5$ µg y $6,3 \pm 1,3$ µg respectivamente, con un valor máximo de 3,4 µg y un mínimo de 1,8 µg para clara y de 7,6 µg y 3,8 µg para yema. El contenido de selenio de huevo entero fresco de gallina se estimó en un valor medio de 8,8 µg, en un rango de 6,0 a 10,8 µg de selenio. El aporte de selenio de un huevo correspondería aproximadamente a un 16 % de la Ingesta Dietaria Recomendada de selenio para adultos sanos. La distribución de selenio entre la clara y la yema encontrada indicaría la suplementación de la dieta de las gallinas con selenio de tipo inorgánico, probablemente selenito.

Si bien estos resultados preliminares corresponden a las zonas de mayor producción de huevos, sería necesario ampliar el alcance de este estudio a fin de obtener datos representativos que contribuyan al conocimiento del estado nutricional de selenio en Argentina.

Agradecimientos

A la Cámara Argentina de Productores Avícolas (CAPIA), por proveer muestras e información.

Figura 10: Contenido de selenio en clara, yema y huevo según procedencia de las muestras.

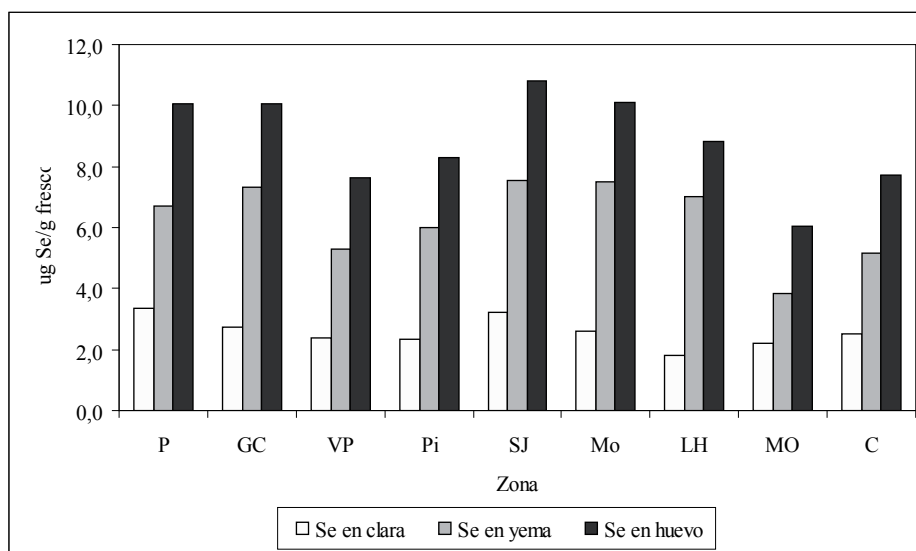


Tabla 11: Contenido de selenio de clara, yema y huevo según procedencia de las muestras.

Muestra*	Se en clara (i g)	Se en yema (i g)	Se en huevo (i g)	Masa huevo (g)
P	3,4	6,7	10,1	65,3
GC	2,7	7,3	10,0	64,5
VP	2,4	5,3	7,6	61,2
Pi	2,3	5,9	8,3	64,4
SJ	3,2	7,6	10,8	56,4
Mo	2,6	7,5	10,1	65,9
LH	1,8	7,0	8,8	74,1
MO	2,2	3,8	6,0	55,8
C	2,5	5,2	7,7	64,4

* P: Pergamino, GC: Gonzalez Catán, VP: Virrey del Pino, Pi: Pilar, SJ: San José, Mo: Moreno, LH: Gal. Las Heras, MO: Manuel Ocampo, C: Colón.

Tabla 12: Ingesta dietaria de referencia (RDA) 1997 – 2001.
(Food and Nutrition Board, 2004).

Edad	Selenio (i g)
<i>Infantes</i>	
0 - 6 meses	15
7 - 12 meses	20
<i>Niños</i>	
1 - 3 años	20
4 - 8 años	30
9 - 13 años	40
14 - 18 años	55
<i>Adultos</i>	
> 19 años	55
<i>Embarazo</i>	
14 - 50 años	60
<i>Lactancia</i>	
14 - 50 años	70

Bibliografía

- AEIA (2003). Australian Egg Industry Association.
- AOAC (1990). Official Methods of Analysis. 15Th edn.. Association of Official Analytical Chemists. Helrich, K. ed., Arlington, Virginia, USA.
- Bode, P. (1996). Instrumental and Organisational Aspects of a Neutron Activation Analysis Laboratory. Delft University of Technology, Holland.
- Brätter, R., Negretti de Brätter, V.E., Oliver, W. And Jaffé, W. (1993). Selenium in human monitors related to dietary intake levels in Venezuela. J. Trace Electrolytes Health Dis. 7, pp 111-112.
- Food and Agricultural Organisation (2001). Production Year Book 1999, Rome, Italy.
- Food and Agricultural Organisation (2003). Food Composition. www.fao.org/infoods/data.
- Food Nutrition Board (2004). Dietary Reference Intakes 1997 – 2001. Institute of Medicine, USA.
- Hack, A., Brüggermann, J. (1996). Contenido de selenio en trigo argentino. La Alimentación Latinoamericana, 214, p 36-38.
- Hevia, S.E., Portela, M.L.P., Resnizky, S.M. (2002). Selenium determination in whole human blood by radiochemical neutron activation analysis: preliminary results in Argentina. Food and Nutrition Bulletin, vol. 23, N°3, Supplement, p 66–68.

- I.A.E.A (1990). Practical Aspects of Operating a Neutron Activation Analysis Laboratory. International Atomic Energy Agency, TEC-DOC-564, Vienna.
- Kalousková, Drábek, Pavlik, Hodik (1989). Radiochemical Separation of ⁷⁵Se with o-phenyldiamine for INAA of Selenium in Biological Materials. *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, vol. 129 (1), p 59-67.
- Latshaw, J.D., Osman, M. (1975). Distribution of Selenium in Egg White and Yolk after Feeding Natural and Synthetic Selenium Compounds. *Poultry Science* 54: p 1244 – 1252.
- Levander, O.A. y Burk, R.F. (1991). “Selenio” en Conocimientos Actuales Sobre Nutrición, 6° ed., Organización Panamericana de la Salud. Instituto Internacional de Ciencias de la Vida, p 309-315.
- Murcia, M.A., Martínez-Tomé, M., Del Cerro, I., Sotillo, F., Ramírez, A. (1999). Proximate Composition and Vitamin E Levels in Egg Yolk: Losses by Cooking in a Microwave Oven. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 79: p 1550-1556.
- N.R.C. (1983). Selenium in Nutrition. National Research Council, Committee on Animal Nutrition Board on Agriculture, Subcommittee on Selenium, USA.
- Naber, E.C. (1979). The Effect of Nutrition on the Composition of Eggs. *Poultry Science* 58: p 518-528.
- National Cancer Institute (2004). Estudio del Selenio y la Vitamina E para Prevenir el Cáncer. *Journal of the National Cancer Institute*, 96: p 696-703, USA.
- Oldfield, J. E. (1999). Selenium World Atlas. Yves Palmieri Ed., Grimbergen, Belgium.
- Portela, M.L.P. (1994), Vitaminas y Minerales en Nutrición. López Libreros Editores, Bs. As., Argentina.
- Resnizky, S.M., Dallorso, M.E., Pawlak, E. (1999). Neutron activation analysis of Se in bovine plasma samples. *Biological Trace Elements Research*, Vol 71-72, p 343-347.
- Ruksan, B.R. and Zanelli, M.L. (1992). La Glutación Peroxidasa en la Detección de la Deficiencia de Selenio en Bovinos de la Argentina. XIII Congreso Panam. De Ciencias Vet., Chile.
- Ruz, M., Codoceo, J., Hurtado, S., Muñoz, L., Gras, N. (1995). Characterisation of the regional distribution of selenium in Chile using selenium in hen's eggs as a monitor. *J. Trace Elements Med. Biol.*, Vol. 9, p 156-159.
- Shallo, H.E. (2003). Designer Foods: Egg Products. Egg Nutrition Centre, USA.
- Standards Association of Australia (1974). Methods for the chemical examination of eggs and egg products. AS p 1383-1974.
- U.S.D.A. (1999). Nutrient Database for Standard Reference. Release 12.
- Valiente, Piccina, Iribarren, Romero Ale (2002). Preconcentración y Determinación de Selenio por Espectrometría de Absorción Atómica en Muestras Biológicas. 4° Jornadas de Desarrollo e Innovación, CEPIQUE, INTI, Argentina.
- Zbigniew, Górecka, Strzelbicka, Szczypel, Trziszka (2000). Study on Enrichment of Hen Eggs with Selenium and Iodine. University of Wroclaw, Poland.

Carotenoides en granos de maíz flint: resultados preliminares en Argentina

Gómez R.G.^{1,2}, Malec L. S.¹ y Vigo M. S.¹

¹Dpto. Química Orgánica. Área Química y Microbiología de Alimentos.
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.
Ciudad Universitaria. 1428-Buenos Aires. Argentina.
Tel 0114 5721176. E-mail: *rgomez107@hotmail.com*

²Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Morón

Resumen

La mayor parte de la información sobre el contenido de compuestos carotenoides en granos de maíz se refiere al tipo amarillo dentado. A pesar de que en bibliografía se señala que el contenido de compuestos carotenoides es más alto en granos del maíz tipo flint hay muy poca información sobre híbridos “Plata” de Argentina. El objetivo de este trabajo fue determinar y comparar el contenido de carotenos, monohidroxixantófilas y dihidroxixantófilas en granos de híbridos de maíz tipo flint de Argentina conocido como “Plata” y contribuir al conocimiento de potenciales alimentos funcionales dados los diferentes roles biológicos de estos compuestos. Se determinó el contenido de compuestos carotenoides en granos de maíz de trece híbridos de tipo colorado duro o flint y tres de amarillo dentado. El contenido de carotenos, monohidroxixantófilas y dihidroxixantófilas fue determinado espectrofotométricamente previa extracción con solventes de los lípidos saponificados y separación en columna de cada fracción. Tanto el contenido de carotenoides

Abstract

Most of the available data of carotenoid contents in corn grains are of yellow dent type. Despite the references that pointed out higher amounts of carotenoid compounds of flint type corn, very little information about “Plata” hybrids from Argentina has been reported. The objective of this work was to determine and compare carotene, monohydroxyxanthophyll and dihydroxyxanthophyll contents in different flint hybrids from Argentina and contribute to the knowledge of potential functional foods. Carotenoid contents of thirteen flint type and three dent type of corn hybrids grains were determined. Carotene, monohydroxyxanthophyll and dihydroxyxanthophyll were evaluated by a spectrophotometric method of each fraction obtained by column separation, previously saponificated and lipid solvent extracted. Total carotenoid contents, as well as carotene, monohydroxyxanthophyll and dihydroxyxanthophyll carotenoid fractions of flint hybrids were significantly

totales como los de carotenos, monohidroxixantófilas y dihidroxixantófilas fueron significativamente mayores en los granos de híbridos de maíz tipo flint que en los de amarillo dentado. Se observaron amplias diferencias en los valores determinados entre los diferentes híbridos del maíz tipo Flint. Los rangos obtenidos fueron 3,6 a 8,4; 4,6 a 10,1 y 15,4 a 38,0 mg/kg en base seca para carotenos, monohidroxixantófilas y dihidroxixantófilas respectivamente. Los híbridos T42, M2.82. R3 y T.327 R3 presentaron contenidos significativamente mayores que el resto en las tres fracciones. La alta variabilidad en los contenidos de compuestos carotenoides en los diferentes híbridos y los altos valores en algunos de ellos determinados en este trabajo sugieren que para el maíz tipo flint argentino no sería representativo expresar los valores medios de los mismos.

Palabras clave: maíz flint, maíz, carotenoides, xantófilas, caroteno.

Introducción

Argentina es el país que produce maíz tipo flint conocido como “Plata” de mejor calidad en el mundo debido a las condiciones de crecimiento y ambientales. La cualidad más importante de los granos de maíz flint es su dureza, que le otorga una menor susceptibilidad a quebrarse durante la cosecha y el manipuleo, por lo cual resulta ser la mejor materia prima para la molienda seca y la elaboración de cereales de desayuno. El grano de maíz tipo colorado duro argentino es considerado de muy buena calidad y es muy apreciado tanto por las industrias locales como por los mercados de exportación, resultando por lo tanto de mayor valor económico. Es especialmente apreciado por la Unión Europea por ser un maíz no

higher than those of dent hybrids type. The analyzed Flint type corn, showed wide differences among their inbred lines. Carotene, as mg/kg dry basis, ranged between 3,6 to 8,4, monohydroxyxanthophyll 4,6 to 10,1 and dihydroxyxanthophyll 15,4 to 38,0. T42, M2.82.R3 and T.327 R3 flint hybrids contained significantly higher amounts of the three fractions. The high variability in carotene, monohydroxyxanthophyll and dihydroxyxanthophyll contents, among the different hybrids, observed in this work and the higher amounts of the three fractions in some hybrids, suggest that mean values are not representative of carotenoid compounds of flint corn type.

Key words: flint corn, corn, carotenoids, xanthophylls, carotene.

modificado genéticamente. Tiene además un mayor contenido de proteínas y de compuestos carotenoides que otros tipos de maíz ¹. Los compuestos carotenoides se dividen en dos grupos principales: carotenos y xantófilas. Las xantófilas comprenden dos fracciones, las monohidroxixantófilas (MHP) (zeinoxantina y criptoxantina) y las dihidroxixantófilas (DHP) (luteína, zeaxantina y sus isómeros). En los últimos años ha aumentado la búsqueda de alimentos que constituyen buenas fuentes naturales de compuestos carotenoides. Algunos tales como β -caroteno, luteína y zeaxantina son reconocidos como antioxidantes y hay evidencias que sugieren que serían de importancia en la prevención de reacciones oxidativas que mejor a largo plazo conducen a enfermedades degenerativas, cardiovasculares y algunos tipos de cáncer ^{2,3}.

Las dietas deficientes en vitamina A han sido relacionadas desde hace muchos años con la incidencia del cáncer siendo su concentración en sangre regulada en forma endógena⁴. En cambio los niveles en sangre de β -caroteno, principal fuente de provitamina A, son influenciados por la ingesta diaria de frutas y alimentos vegetales y por lo tanto se focaliza la atención en este compuesto para la prevención del cáncer^{5,6}. El creciente desarrollo de alimentos modificados genéticamente con contenidos más altos de β -caroteno indica la importancia de mejorar la ingesta de vitamina A y de sus precursores⁵. Una alta ingesta de β -caroteno es especialmente importante en países en vías de desarrollo⁷ ya que dietas pobres en lípidos y proteínas llevan a una pobre absorción de los precursores de vitamina A⁸. Si bien el β -caroteno fue estudiado extensamente por sus propiedades antioxidantes poco usuales^{3,9} se ha confirmado la importancia de otros carotenoides. Estudios realizados indican la importancia de las xantófilas, en particular la luteína y la zeaxantina como antioxidantes y se ha comprobado que altas ingestas de las mismas se correlacionan con una reducción significativa del riesgo de cataratas y degeneración macular relacionadas a la edad^{10,11}.

En bibliografía hay abundante información sobre granos de maíz amarillo dentado^{12,13}, pero son escasos los datos encontrados acerca de maíz colorado duro de Argentina a pesar de señalarse que este tipo de maíz contiene niveles más altos de compuestos carotenoides^{14,15,16}.

El objetivo de este trabajo fue determinar y comparar los contenidos de caroteno, monohidroxixantófilas y

dihidroxixantófilas de distintos híbridos de granos de maíz argentinos de tipos amarillo dentado y colorado duro, y contribuir al estudio de alimentos potencialmente funcionales dados los diferentes roles biológicos de estos compuestos.

Materiales y Métodos

Se analizaron dieciséis híbridos comerciales y experimentales de granos de maíz de cinco cosechas diferentes, trece correspondientes al tipo colorado duro o flint y tres al amarillo dentado. Los mismos fueron provistos por la Estación Experimental Agropecuaria Pergamino del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y por la empresa Cargill S.A.C., Argentina.

Los híbridos analizados fueron T.42, Funk`s Tilcara N°7, Boyero3-L-95 N° 94888, N°22 SPS 3702, M2.82.R3, T.327 R3, T.327 R2, T.327 C1, T.327 R1, M.30 C2 L2, Mz.86.R3E, SPS 770 y Morgan 401 de tipo colorado duro o flint; Pioneer 3379, ICI 67 y Pioneer 3362 de tipo amarillo dentado. Los granos de maíz sanos, enteros y limpios fueron molidos hasta una granulometría de pasaje malla N° 40; 15 g de muestra fueron extraídos por duplicado con 30 ml de una mezcla de hexano-acetona-alcohol absoluto-tolueno (10+7+6+7) agitando 1 min. Luego se agregaron 5 ml de H₂O, agitando nuevamente por 1 min., 2 ml de KOH 40% en metanol agitando 1 min y luego se saponificaron a 56 °C utilizando un condensador de aire. Las muestras fueron enfriadas y mantenidas en oscuridad 1 hora, agregándose luego 30 ml de hexano agitando 1 min., se llevaron

a volumen con una solución de Na_2SO_4 al 10%, se agitaron vigorosamente 1 min. y se mantuvieron en oscuridad 1 hora. La humedad de los granos molidos fue determinada en estufa de vacío a 100 ± 5 °C de acuerdo con el método de la Association of Official Analytical Chemists¹⁷. Los compuestos carotenoides presentes en la fase sobrenadante fueron fraccionados en carotenos, monohidroxixantófilas y dihidroxixantófilas por cromatografía en columna al vacío. Se utilizó una columna (diámetro interno 12,5 mm x 30 cm con tubo capilar diámetro interno 2 mm x 10 cm), rellena con silicagel G y Hyflo Super-Cel (1+1) (p/p) como absorbente hasta una altura de 7 cm y se agregó Na_2SO_4 anhidro, hasta 9 cm. Se agregaron en la columna 5 ml de la fase superior ajustándose el flujo de 2 a 3 gotas/seg con vacío, corriéndose duplicados de cada muestra extraída. La banda de carotenos fue eluída con hexano:acetona (96+4), la de MHP con hexano:acetona (90+10) y la de DHP con hexano:acetona (80+20). La concentración de cada banda de pigmentos carotenoides fue determinada espectrofotométricamente¹⁷.

El contenido de pigmentos fue determinado inmediatamente utilizando un espectrofotómetro Hewlett Packard mod. HP 8451 (Palo Alto, USA). El equipo fue calibrado con una solución estándar de Sudan I. La fracción de carotenos fue determinada a 436 nm y las restantes fracciones a 474 nm¹⁷.

Análisis de datos

El estudio estadístico se realizó mediante el análisis de variancia individual (ANOVA). Para las

comparaciones múltiples se utilizó el test de rango múltiple. El límite de confianza para significancia fue establecido a 95% ($p=0,05$).

Resultados y discusión

En la **Tabla 1** se muestran los contenidos de carotenoides totales, caroteno, MHP y DHP en los granos de trece híbridos de maíz colorado duro analizados. La fracción de MHP incluye zeinoxantina y criptoxantina y la fracción de DHP, luteína, zeaxantina y sus isómeros¹⁰. En la **Tabla 2** figuran los contenidos de los mismos compuestos carotenoides determinados en granos de tres híbridos de maíz tipo amarillo dentado a fin de comparar los valores entre los dos tipos de maíz de procedencia argentina.

Los contenidos de carotenoides totales en los híbridos de maíz tipo flint resultaron significativamente mayores ($P<0,05$) que en los de tipo amarillo dentado. La misma tendencia se observa en cada una de las tres fracciones de compuestos carotenoides: caroteno, MHP y DHP ($P<0,05$).

Puede observarse que los contenidos de caroteno (3,6 a 8,4); MHP (4,6 a 10,1) y DHP (15,4 a 38,0) expresados en mg/kg sobre sustancia seca varían ampliamente entre los distintos híbridos de maíz flint analizados. En particular los híbridos T42, M2.82.R3 y T.327 R3 contienen concentraciones significativamente mayores que el resto en las tres fracciones ($P<0,05$). No se encuentran en la bibliografía valores de estos compuestos en híbridos de maíz flint sino rangos

o valores medios¹⁴. Los valores de contenidos de carotenoides determinados en este trabajo en los híbridos de tipo flint resultaron en su mayoría más altos que los encontrados en bibliografía ^{12, 14, 18, 19} para distintos tipos de maíz que oscilaron entre 1,0 a 4,0; 1,6 a 5,4 y 14,4 a 23,2 mg/kg en base seca para caroteno, MHP y DHP respectivamente, los que se asemejan a los encontrados en este trabajo para el tipo amarillo dentado.

Los porcentajes y el coeficiente de variación de las fracciones de caroteno, MHP y DHP respecto al contenido de carotenoides totales para granos de maíz flint calculados fueron $15,1 \pm 1,6$; $18,7 \pm 1,6$ y $66,3 \pm 2,4$ % respectivamente. A pesar de que el tipo colorado duro contiene mayor cantidad de compuestos carotenoides que el amarillo dentado, es de destacar que al comparar los porcentajes de cada

fracción no se observan diferencias significativas entre ambos tipos de maíz ($P < 0,05$).

En países en vías de desarrollo en los cuales el maíz constituyente un alimento básico, el consumo de híbridos con alto contenido de carotenoides podría incrementar en particular la ingesta de β -caroteno. Estos híbridos podrían resultar de utilidad para disminuir el riesgo de enfermedades degenerativas considerando sus propiedades antioxidantes. Los híbridos de maíz flint con mayores contenidos β -caroteno, luteína y zeaxantina tales como T42, M2.82.R3 y T.327 R3 resultarían valiosos en la prevención de reacciones oxidativas que a largo plazo conducen al desarrollo de enfermedades degenerativas, cardiovasculares y algunos tipos de cáncer^{2,3, 11}. Por lo tanto los granos de híbridos de maíz flint podrían considerarse de interés como potenciales alimentos funcionales.

Tabla 1– Contenidos de carotenoides totales, caroteno, monohidroixantófilas (MHP) y dihidroixantófilas (DHP) (mg/kg en base seca) en granos de híbridos de maíz tipo flint de Argentina.

Híbridos de tipo Flint	Carotenoides (mg/Kg)	Caroteno (mg/Kg)	MHP (mg/Kg)	DHP (mg/Kg)
T.42	52,5	8,4	10,1	34,0
Funk's Tilcara N° 7	23,6	3,6	4,6	15,4
Boyero3-L-95 N° 9 4888	34,2	5,1	7,0	22,1
N° 22 SPS 3702	31,2	4,6	6,8	19,7
M2.82.R3	53,7	6,6	9,1	38,0
T.327 R3	45,3	6,6	7,7	31,0
T.327 R2	36,7	6,4	6,8	23,5
T.327 C1	39,4	6,4	6,9	26,1
T.327 R1	38,9	6,2	7,2	25,5
M.30 C2 L2	28,9	4,7	5,6	18,6
Mz.86.R3E	44,6	5,2	8,2	31,3
SPS 770	43,7	7,1	7,0	29,6
Morgan 401	30,2	4,3	5,61	20,3
Valor medio		5,8	7,1	25,8
Desviación estándar		1,3	1,5	6,7

Tabla 2– Contenidos de carotenoides totales, caroteno, monohidroixantófilas (MHP) y dihidroixantófilas (DHP) (mg/kg en base seca) en granos de híbridos de maíz tipo dentado de Argentina.

Híbridos de tipo dentado	Carotenoides (mg/kg)	Caroteno (mg/kg)	MHP (mg/kg)	DHP (mg/kg)
Pioneer 3379	14,8	2,5	1,8	10,5
ICI 67	28,9	2,6	5,1	21,2
Pioneer 3362	16,1	1,4	2,3	12,4
Valor medio		2,2	3,1	14,7
Desviación estándar		0,6	1,8	5,7

Conclusiones

La alta variabilidad en los contenidos de caroteno, MHP y DHP de los híbridos analizados en este trabajo y los altos valores obtenidos en algunos de ellos sugieren que los valores medios no son representativos de sus contenidos en maíz tipo flint. Estos estudios preliminares indican que sería necesario investigar más sobre híbridos de maíz flint argentinos para identificar aquellos que podrían tener mayor potencial como alimentos funcionales.

Agradecimientos

A Cargill S.A.C.I. y al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria Pergamino, Argentina por la provisión de muestras. Este trabajo está comprendido en el proyecto “Investigación y desarrollo en secado y almacenamiento de cereales y oleaginosas”, financiado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad de Buenos Aires y por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Bibliografía

- 1-DeDios C.A., Puig R.C. y Robutti J.L., 1990. *Caracterización de la Calidad del Maíz Argentino*, p 4-6. Informe Técnico N° 241. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria Pergamino, Argentina.
- 2-Patterson B. and Subar A.F. Fruit, vegetable and cancer prevention: A review of the epidemiological evidence. *Nutr Cancer* 1992;18:1-29.
- 3-Elliot J.G. Application of antioxidant vitamins in foods and beverages. *Food Technol* 1999; 53:46-48.
- 4-Peto R., Doll R., Buckley J.D. and Sporn M.B. Can dietary β -carotene materially reduce human cancer rates? *Nature* 1981;290:201-208.
- 5-Moon R.C., 1989. Comparative aspects of carotenoids and retinoids as chemopreventive agents for cancer. *Journal of Nutrition*, **119**, 127-134.
- 6-Thurnam D.I., 1994. Carotenoids functions and fallacies. *Proceedings of the Nutrition Society*, **53**, 79-84.
- 7- Ong S.H. and Tee E.S. Natural sources of carotenoids plants and oils. In: Parker L, ed. *Methods in enzymology*. New York: Academic Press, 1992: 142-167.

-
- 8-Thurnam Yates A.A. and Trumbo P. A new approach to vitamin A activity and dietary fiber. *Food Technol* 2001; 55:106.
- 9-Block G, and Langseth L. Antioxidant vitamins and health prevention. *Food Technol* 1994;46:80.
- 10-Moeller S.M., Jacques P.F. and Blumberg J.B. The Potential Role of Dietary Xanthophylls in Cataract and Age-Related Macular Degeneration. *J Amer Col Nutr* 2000;19:522-527.
- 11-Good nutrition promotes healthy eyes. The Center for the Partially Sighted web site. Available at: <http://www.low-vision.org/nutrition.html>. Accessed 13 September 2002.
- 12-Blessin C.W., 1962. Carotenoids of corn and sorghum. *Cereal Chem.*, **39**, 236-242.
- 13-Quackenbush F.W. Corn carotenoids effects of temperature and moisture on losses during storage. *Cereal Chem* 1963;40:266-269.
- 14-Castello J.A., 1977. *Nutrición de las aves*, 1ª ed., p. 174-177. Ediciones SERTEBI. Apartado 5047. Barcelona, España..
- 15-Coscia A.A., 1980. *Desarrollo maicero argentino*, p.17-19,87-89. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.
- 16-Comparative quality of U.S. corn for feed, food and oil in the Netherlands. In: Hill LD, ed. *Corn quality in world markets*. Illinois: Dauville, 1975: 180-185.
- 17-*Official Methods of Analysis*, 1984 .14th Ed., AOAC, Arlington, VA, secs **43.018-43.023**.
- 18-Quackenbush F.W., Firch J.G., Rabourn W.J., McQuistan M., Petzold E.N. and Kargl T.E., 1961. Analysis of carotenoids in corn grain. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **69**, 132-135.
- 19-Livingston A. L., 1986. Rapid Analysis of Xanthophyll and Carotene in Dried Plant Materials. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **69**, 1017-1019.

Caracterización de los huerteros del centro demostrativo y de capacitación prohuerta AMBA en la Matanza

Eduardo G. Merluzzi¹

¹Técnico del Departamento de Producción Extensión y Servicios de la Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias de la Universidad de Morón

Resumen

El Centro Demostrativo y de Capacitación Pro Huerta AMBA en La Matanza, fue creado en junio de 2007 por convenio entre el Hospital Italiano de Buenos Aires, el INTA y la Universidad de Morón. Allí trabajan 10 técnicos con dedicación parcial, ya que la asistencia técnica alcanza además a una amplia zona del partido de La Matanza.

En el Centro Demostrativo, funciona un Huerto didáctico productivo comunitario de aproximadamente media hectárea. Con el objeto de conocer y sistematizar información personal y del grado de conocimientos alcanzados con su actividad, se encuestó a principios del año 2009 a las 25 personas que allí trabajan.

Los resultados obtenidos permiten agruparlas y analizarlas de acuerdo a sus características.

Abstract

The Center for Training and Demonstration Pro Huerta AMBA in La Matanza, was created in June 2007 by agreement between the Italian Hospital of Buenos Aires, INTA and the University of Moron. 10 technicians working there part-time, and that technical assistance is in addition to a wide area from La Matanza.

Demonstration at the Center operates an orchard productive learning community of approximately half a hectare. In order to study and systematize personal information and the level of knowledge gained to their business, were surveyed in early 2009 to the 25 people who work there.

The results obtained allow grouping and analyzing them according to their characteristics.

Introducción

La Universidad de Morón desde el año 1999 ha venido realizando diferentes cursos y trabajos relacionados con temas de producción orgánica urbana.

En dichas actividades la mayoría de los asistentes eran personas de avanzada edad que habían realizado con anterioridad alguna actividad relacionada o que recordaban que algún familiar la había realizado en su juventud. Pocos jóvenes participaban, y los que lo hacían manifestaban que estaban en la búsqueda de un cambio o de alternativas a su realidad actual. La información que se obtenía, sin embargo, era fraccionada o parcial y no permitía sistematizarla o tener precisiones con relación a la realidad familiar o personal. Estas circunstancias y la dificultad para conocer mejor la población que se acercaba, nos motivaba a pensar que el conocimiento más profundo y ordenado de las mismas, podría servir para buscar alternativas que motivaran a participar de estas actividades a un mayor número de personas que tuvieran esa misma realidad o de otras, que teniendo otras expectativas de vida descubrieran en estas actividades la oportunidad de una vida más sana y en contacto con la naturaleza buscando un cambio cultural que permita difundir la temática en el seno de toda la comunidad y alcanzar de este modo un retorno a la valorización de la producción orgánica urbana y los beneficios que de ella se pueden obtener a través del conocimiento, del esfuerzo, la constancia y el trabajo.

Dicha inquietud surgió también en el Centro Demostrativo y de Capacitación Pro Huerta AMBA

en la Matanza que se creó en el año 2007 a través de un acuerdo celebrado por la Universidad de Morón, el Hospital Italiano de Buenos Aires y el INTA.

Este Centro funciona en el Predio del Centro Agustín Rocca de San Justo del Hospital Italiano de Buenos Aires, que está ubicado a unas 6 cuabras de la Municipalidad de la Matanza en la zona céntrica de la ciudad de San Justo.

La población principal de la zona es de la denominada clase media, caracterizada históricamente por tener la visión de que el logro de un buen nivel educativo y cultural a partir del esfuerzo y la dedicación permite obtener el ascenso social hacia la clase media, o bien mantenerse dentro de ella. Son personas de trabajo, que han logrado estudiar o que sus hijos lo hagan y alcancen niveles universitarios o secundarios y a partir de allí un trabajo que les asegure un bienestar económico. Esas personas están hoy jubiladas, desempleadas o con diversas actividades laborales y forman el conjunto de los huerteros del Centro.

Este Centro surge como consecuencia de la necesidad de un espacio con actividades de capacitación, producción urbana comunitaria y asistencia técnica, destinado a la población de la zona en los Partidos de La Matanza y Morón y que brindara sus servicios en forma gratuita.

La asistencia técnica permanente en el Centro, se efectúa a través de la presencia de diez profesionales, con dedicación parcial, que en conjunto suma un total de 104 horas semanales, con horarios rotativos. De estos profesionales 3 tienen mayor dedicación horaria y continuidad en la tarea, que les permite

tener presencia durante los días hábiles con 6 horas diarias en promedio. El predio cuenta con vigilancia las 24 horas todos los días de la semana.

El horario de atención al público general es de 8 a 12.

El Centro cuenta con aulas para el dictado de cursos, oficinas técnicas, áreas de experimentación y con un espacio productivo, destinado a producción hortícola, de aproximadamente 2500 m², donde trabajan alrededor de 25 vecinos de la zona con horario libre de acceso. La superficie total es de unos 10.000 m².

Dentro del área productiva, los huerteros cuentan con espacios exclusivos que cultivan y cosechan en forma independiente, asesorados por los técnicos. Comparten elementos para la producción que son del Centro, como elementos para riego, herramientas manuales, semillas, cerco perimetral, etc.

En el Centro se dictan cursos de capacitación en forma regular, que son abiertos a la comunidad.

Los vecinos participantes representan una buena parte de la población de la zona, interesada en la auto producción de alimentos y en todos los casos se han postulado en forma voluntaria.

Como antecedentes, se puede mencionar que en el mismo espacio del Centro actual funcionaba otro, organizado por la Universidad y el Hospital. Desde el año 2003 y hasta el 2006, en dicho centro se capacitaron alrededor de 500 personas. Los cursos que allí se dictaban eran gratuitos y estaban destinados a una población que era convocada

principalmente por la Municipalidad de La Matanza o por Caritas San Justo. Existía un espacio productivo de participación voluntaria donde también trabajaban vecinos, algunos de los cuales pasaron a formar parte del nuevo Centro.

Por otro lado, el INTA, junto al Ministerio de Acción Social de la Nación a través de su programa Pro Huerta trabaja en la zona desde hace varios años acompañando a la población de escasos recursos.

La participación de los quinteros en el Centro de Capacitación actual, es totalmente voluntaria, no requiriéndose contraprestación alguna y los cursos y la asistencia técnica que se les brindan, así como los elementos que se les suministran son totalmente gratuitos.

El objetivo de este trabajo fue conocer las características de los huerteros, como una propuesta surgida desde la Universidad, para que a través de la realización de una encuesta se los pudiera caracterizar sistemáticamente.

La principal motivación fue obtener datos que sirvan para orientar y mejorar futuras acciones en dicho Centro y en otros espacios productivos comunitarios y de este modo aportar alternativas para cubrir las necesidades de la población interesada en la agricultura urbana.

Materiales y Métodos

El trabajo aquí presentado, incluyó a los 25 huerteros participantes del espacio productivo. Para la

realización de la encuesta, se utilizó un cuestionario que incluyó datos personales y de su actividad en el Centro desde que fue creado en junio de 2007 y hasta marzo de 2009, fecha en que se realizó la misma.

La encuesta fue realizada por un solo profesional. Se buscó de este modo lograr la mayor uniformidad de criterio.

Las entrevistas se realizaron en forma individual, con el compromiso de mantener la confidencialidad de la información suministrada.

La encuesta se completó en la huerta mediante comunicación telefónica, cuando no fue posible ubicar a los participantes en el predio.

Se desarrolló entre el 25 de febrero y el 20 de marzo del año 2009.

Para la realización de la misma, se les explicaban a los huerteros los objetivos, la posibilidad de participar y de contestar libremente las preguntas de la misma. El tiempo promedio por cada entrevista fue de 40 minutos.

A fin de evitar preguntas que pudieran incomodar a los encuestados, los datos personales se agruparon en categorías.

La información, se volcó en una hoja de cálculo y se calcularon sus resultados, con los que se elaboraron gráficos. La información solicitada para la encuesta se detalla en el Anexo I.

Resultados y Discusión

En la presentación de los resultados se omite el nombre de las personas encuestadas para mantener la confidencialidad establecida. La encuesta se realizó sobre 25 personas, y se llevaron los resultados a porcentaje para facilitar la interpretación.

Dentro de esas 25 personas se encuentran los integrantes de tres matrimonios. Los conyugues se entrevistaron en forma independiente, ya que ambos trabajan en el predio.

Los resultados obtenidos se observan en los gráficos siguientes:

Gráfico 1: Distribución por sexo de la población de huerteros

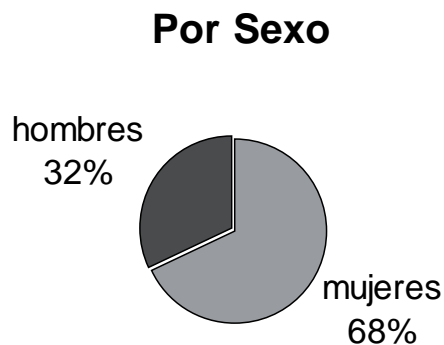
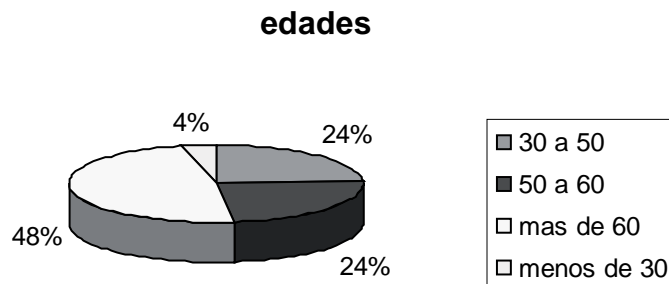
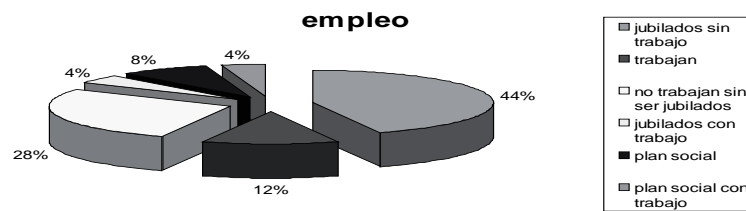


Gráfico 2: Distribución por Edad en años



El **gráfico 2** describe las categorías etarias en Menos de 30 años, de 30 a 50 años, de 50 a 60 años y más de 60 años. Dentro de las personas con más de 60 años se destaca que 3 de ellos mencionaron que tenían más de 80 años y 4 más de 70. La persona de más edad tiene 82 años. La única persona encuestada de menos de 30 años es una estudiante de 18 años.

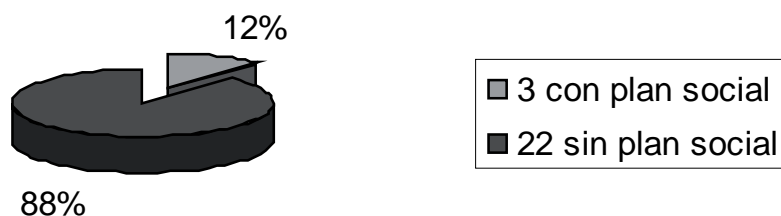
Gráfico 3: Distribución por actividad Laboral



En el **Gráfico 3** se expresa la consulta sobre si trabajaban, si tenían jubilación y si tenían algún plan social: Once de los quinteros son jubilados y no tienen actividad laboral actual (44%). Uno de los jubilados mantiene actividad laboral (4%). Dentro de los jubilados, algunos manifestaron su actividad anterior: albañil, herrero, empleada administrativa, sastre, comerciante verdulero, médico, empleada doméstica, modelista, secretaria. Dos trabajan (8%) y siete no trabajan ni son jubilados (28%).

Gráfico 4: Porcentaje de beneficiarios de planes sociales que trabajan en la huerta

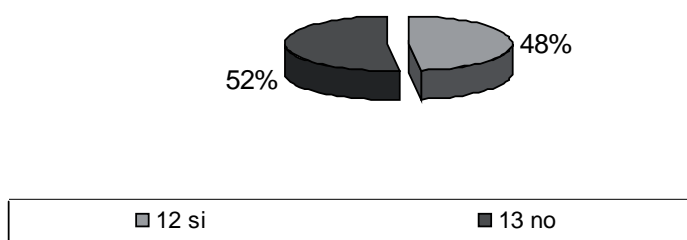
Beneficiarios de plan social



En el **gráfico 4** se destaca que tres de los quinteros que trabajan en la huerta (12%) tienen plan social, mientras que 22 de ellos (88%) no cuentan con ese beneficio. Todos ellos sin embargo son voluntarios en la huerta.

Gráfico 5: Acompañamiento del grupo familiar

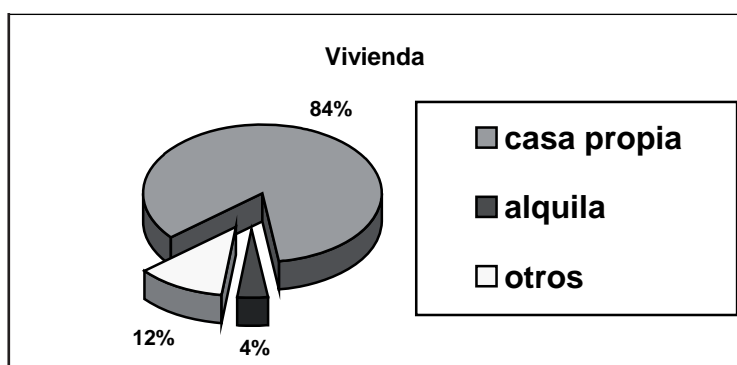
Acompañamiento de la familia



Al preguntar si la familia los acompañaba en el trabajo de la huerta en el Centro, 12 huerteros, incluyendo a los matrimonios, mencionaron que tenían acompañamiento de al menos un integrante de su grupo familiar y 13 huerteros no eran acompañados por ningún familiar, por diferentes motivos.

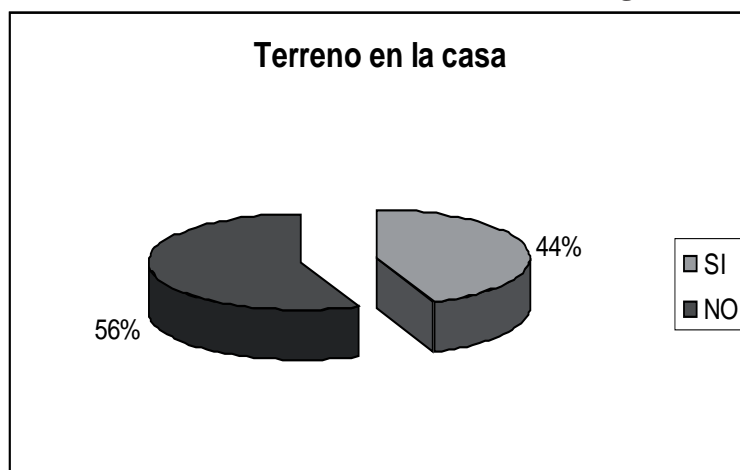
En este caso se consultó si vivían solos o con algún familiar. El resultado fue que los 25 quinteros (100%), viven con al menos un familiar.

Gráfico 6: Distribución de los huerteros según tipo de vivienda



El gráfico 6 muestra la consulta realizada sobre la vivienda, propia, alquilada u ocupada en otra condición. Son propietarios veintiún quinteros (84%), uno alquila (4%), tres tienen otro régimen de ocupación (12%).

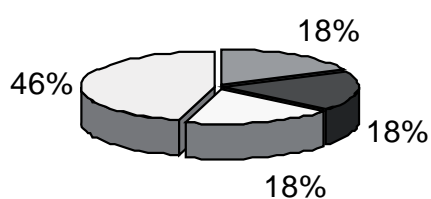
Gráfico 7: Terreno en la vivienda (fig. 6)



Con relación a la pregunta de si el lugar donde vivían tenía terreno libre para cultivar, independiente de la superficie, las respuestas nos permitieron saber que: 11 quinteros tienen terreno (44%) y 14 no tienen terreno en el lugar que habitan (56%).

Gráfico 8: Utilización del terreno que poseen para huerta o para realizar compost

Utilización del Terreno Propio



■ huerta y compost ■ huerta □ compost □ nada

A los quinteros que poseen terreno se los consultó si utilizaban el terreno para cultivar hortalizas. Ante esta pregunta 2 (18%) hacen huerta, 2 (18%) hacen compost, 2 (18%) hacen huerta y compost y 5 (46%) no hacen ninguna actividad de huerta por distintas razones.

Gráfico 9: Cultivo de hortalizas sin tener terreno

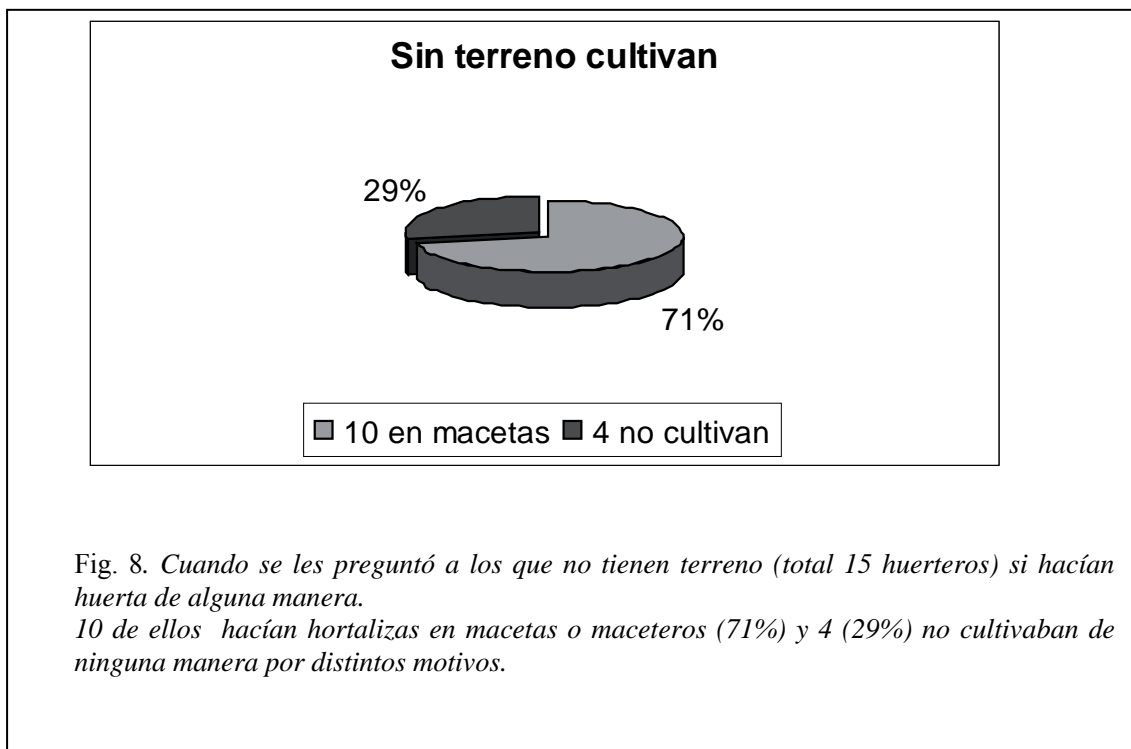


Gráfico 10: Conocimientos previos de producción de hortalizas a su ingreso

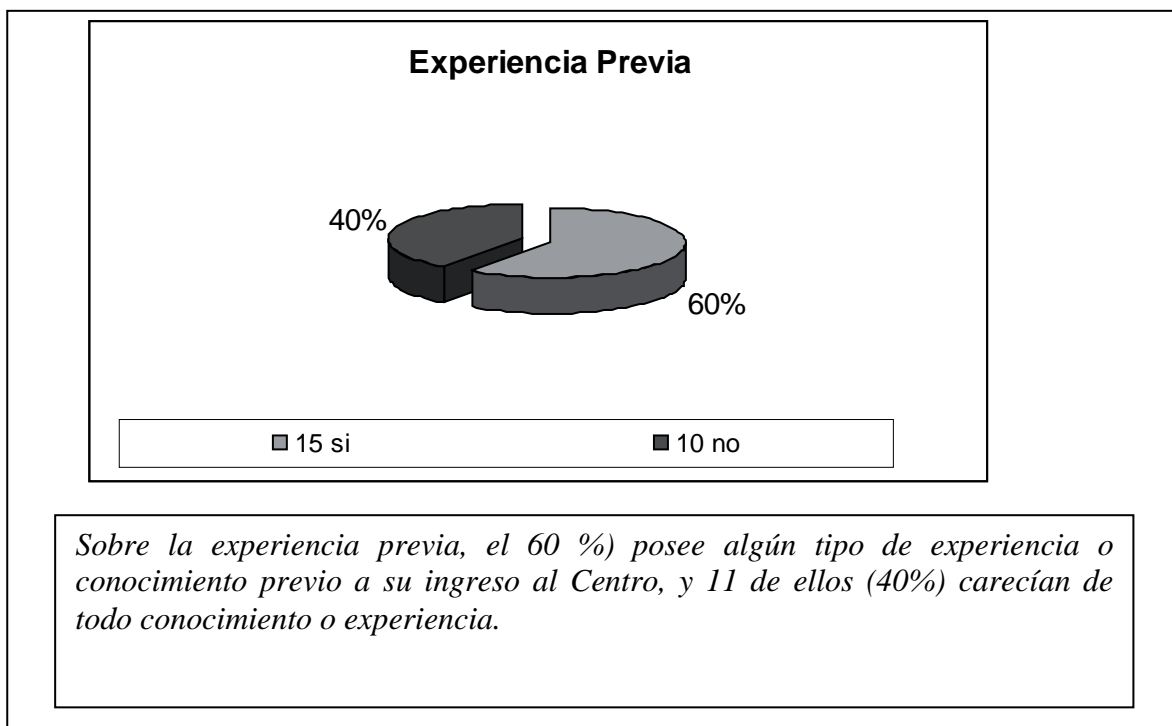
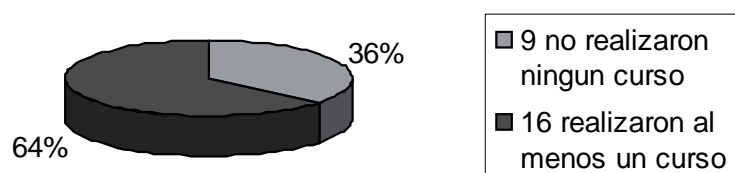


Gráfico 11: Cursos realizados

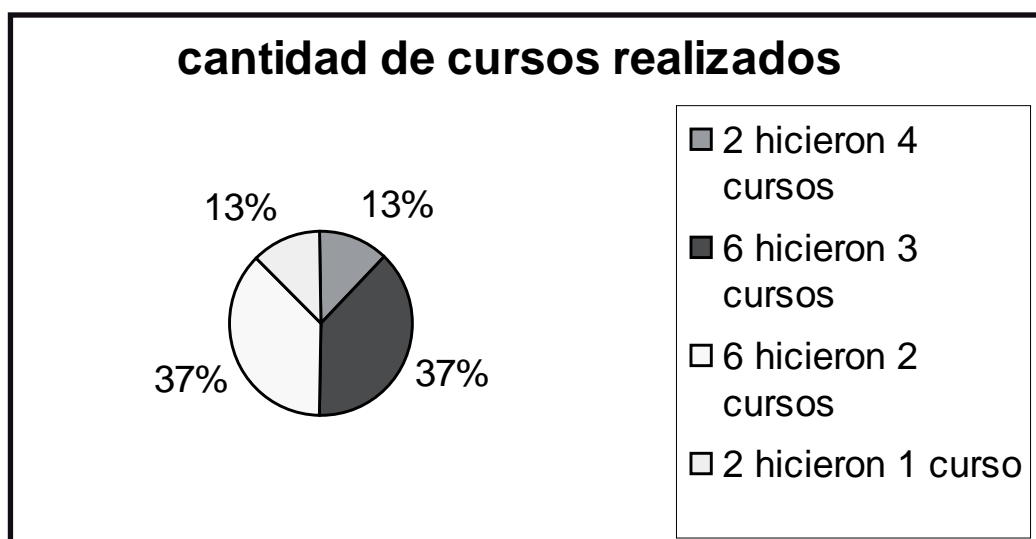
Para dicha figura se tomaron en cuenta los cursos relacionados con la producción orgánica dictados en el centro o fuera de él.

Cursos de capacitación realizados



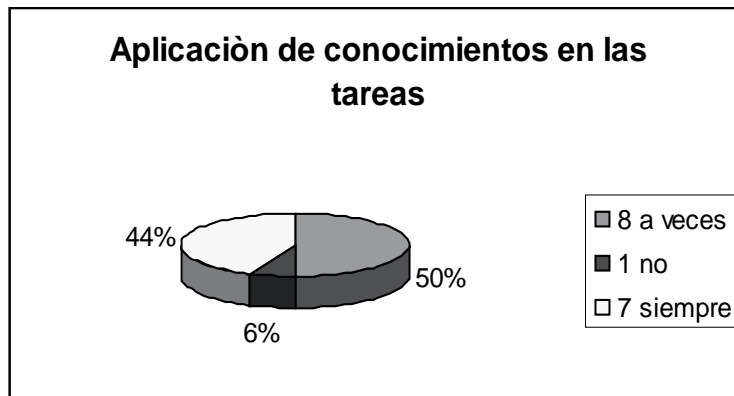
Nueve de los quinteros no realizaron ningún curso de capacitación (36%) y 16 de los quinteros realizaron al menos un curso de capacitación (64%).

Gráfico 12: Cantidad de Cursos realizados por los quinteros que se capacitaron



De los cursos realizados los 16 quinteros habían realizado el de huerta orgánica, 5 el de aromáticas, 5 el de compostaje y lombricultura, 6 el de control de plagas y enfermedades y 1 otro curso relacionado a la producción no especificado.

Gráfico 13: Aplicación de conocimientos en la huerta



Aquí la pregunta estaba relacionada con los 16 huerteros que al menos habían realizado un curso y se les preguntaba si los conocimientos adquiridos los aplicaban y en ese caso con qué frecuencia.

Gráfico 14: Control de plagas y enfermedades

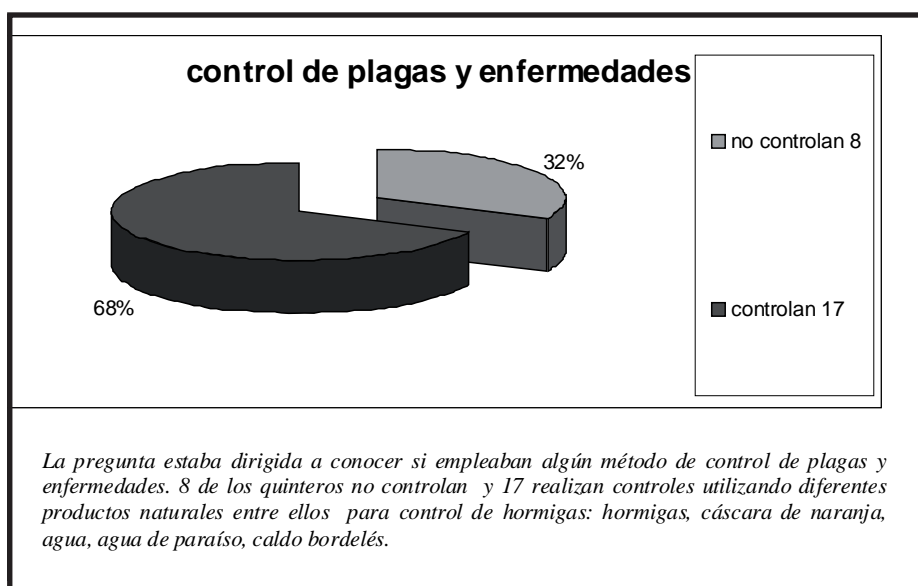
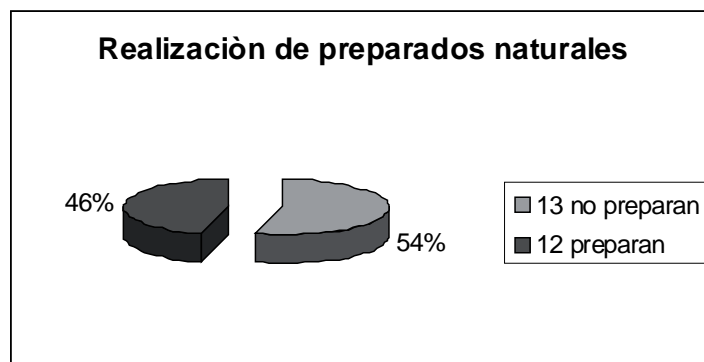


Gráfico 15: Realización de preparados caseros para control sanitario

Trece de los huerteros no realizan preparados caseros y 12 sí los preparan.



Entre los preparados naturales se cita agua de paraíso, purín de ortiga y caldo bordelés.

Gráfico 16: Registro de tareas o libreta de campo

Se quiso conocer si las actividades desarrolladas las registraban de alguna manera. De ellos 5 dijeron tener un cuaderno de registro. De los 20 que no registraban información, algunos habían llevado registro pero hacía varios meses que no registraban más la información.

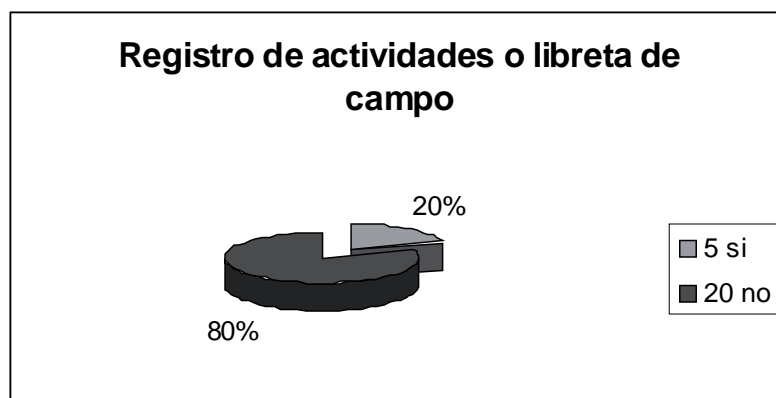


Gráfico 17: Superficie aproximada de trabajo por quintero

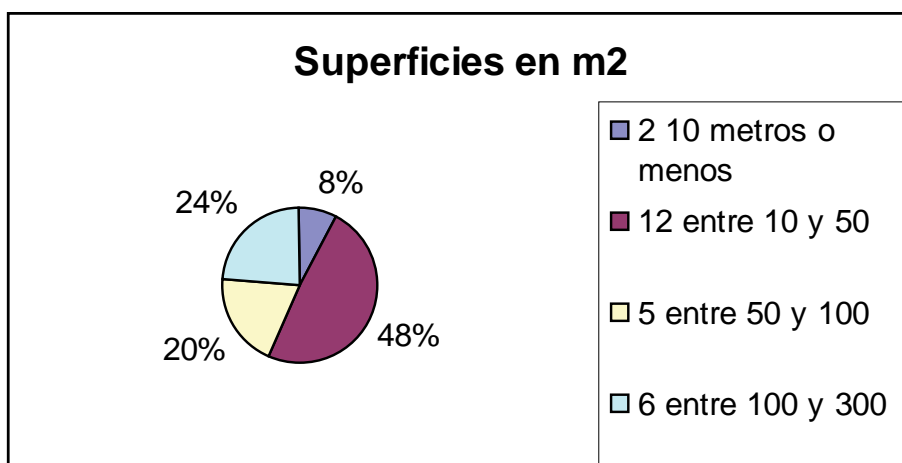
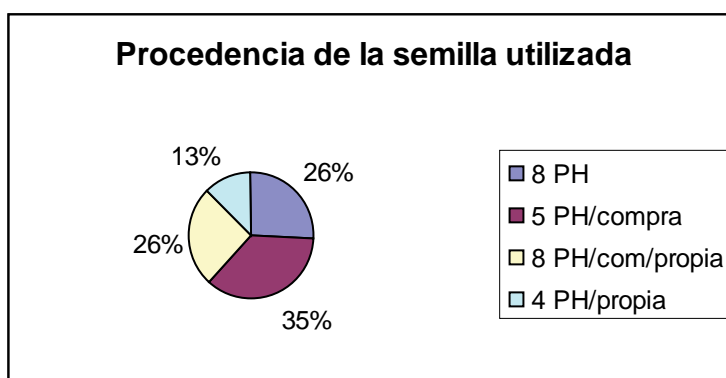


Gráfico 18: Origen de la semilla utilizada en las parcelas productivas.



Los quinteros en todos los casos utilizaban semilla de PRO HUERTA(PH). Sin embargo, algunos compraban semillas (compra) ya sea por no contar con las especies deseadas o por tener dificultades en la obtención o en la germinación de las mismas. Otros además de las semillas de procedencias anteriores tenían su propia semilla, ya fuera porque la venían multiplicando desde antes o desde el mismo Centro o porque algún conocido se las había obsequiado (propia). Una parte de los quinteros sólo utilizaba semilla de PRO HUERTA y semilla propia.

Dentro de las semillas que compran se destaca: radicheta, rúcula, escarola, brócoli, lechuga 4 estaciones, acelga, espinaca, perejil.

Dentro de las de producción propia: tomate, calabaza, radicheta, lechuga mantecosa, lechuga morada, poroto chaucha, zapallito de tronco, pimiento, apio, hinojo.

Gráfico 19: Tiempo de permanencia continuada desde la Creación del Centro

Al momento de la encuesta el Centro tenía una existencia de 18 meses desde la formalización del convenio. Nueve quinteros tienen una antigüedad que va de los 13 a los 18 meses e incluso algunos de ellos provenía de la antigua huerta comunitaria), 14 de 6 a 12 meses y 2 menos de 5 meses.

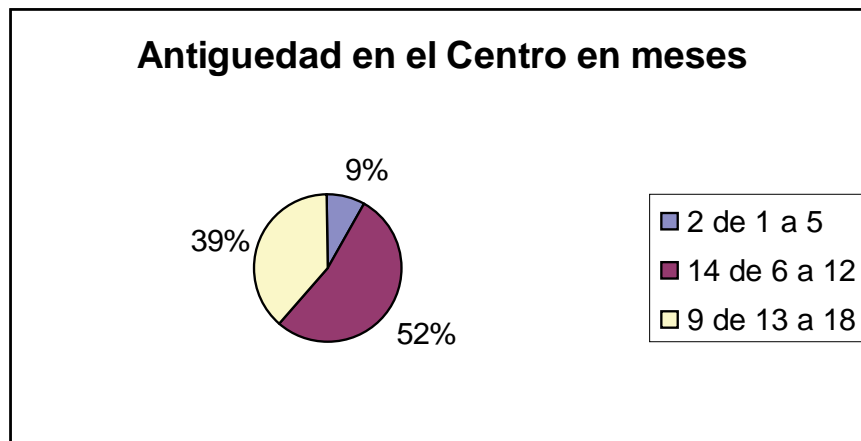
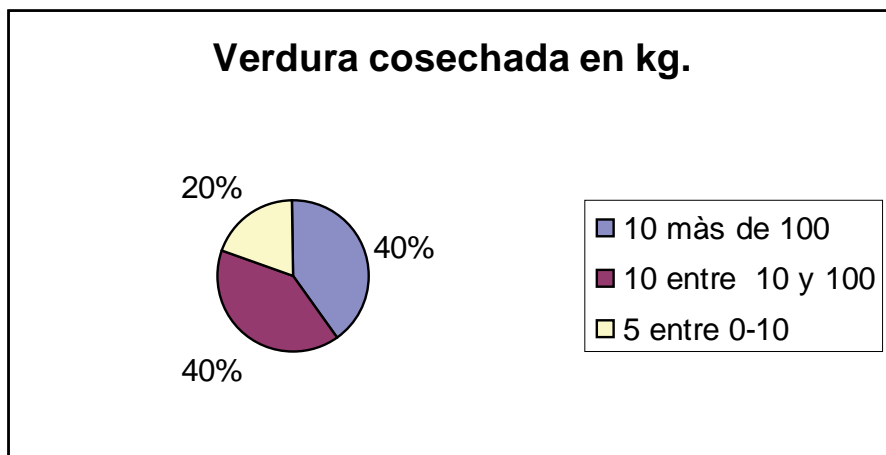
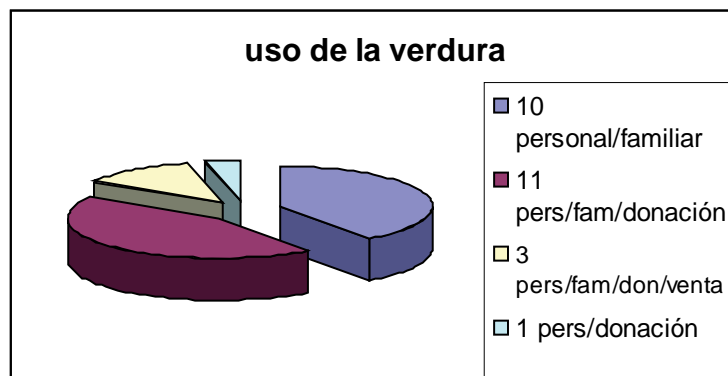


Gráfico 20: Cantidad de verdura cosechada.



Se los consultó si tenían una idea de la cantidad de verdura que habían cosechado desde que concurrían al Centro. La gran mayoría no tenían bien claro el peso de la verdura, pero se llegó a una valoración aproximada que permitiera tener una referencia al respecto.

Gráfico 21. Destino de la verdura producida.



En este caso se les preguntó el destino de la verdura producida. Así podía ser para consumo personal, consumo familiar, donación a personas o instituciones o para venta. En la mayoría de los casos, la verdura tenía varios destinos que dependían de diversas circunstancias. 10 quinteros (el 40%) para consumo personal y de la familia.

11 quinteros (el 44%) para consumo personal, familiar y para donación y regalar a familiares, vecinos, conocidos e instituciones. 3 quinteros (12%) para consumo personal, familiar, donación y venta 1 quintero (4%) para consumo personal y donación.

Beneficios obtenidos desde que trabaja en la huerta

Los huerteros fueron entrevistados para que comentaran los beneficios que habían recibido desde que estaban trabajando en la huerta.

Muchos de ellos manifestaron más de un beneficio, por lo que los datos no pueden darse por quintero.

Sin embargo podemos decir que un número importante de quinteros coincidieron en muchas de las respuestas:

A 19 quinteros: Los benefició desde un punto de vista terapéutico. Podemos decir en síntesis que sentían falta de motivación en la vida, desinterés, tristezas, angustias. La posibilidad de ver crecer las plantas, de seguirlas en la huerta les aportó un nuevo interés y sentido a su vida.

A 8 quinteros los ayudó en la alimentación. Por el valor de la verdura y por la posibilidad de comer alimentos sanos, naturales y económicos.

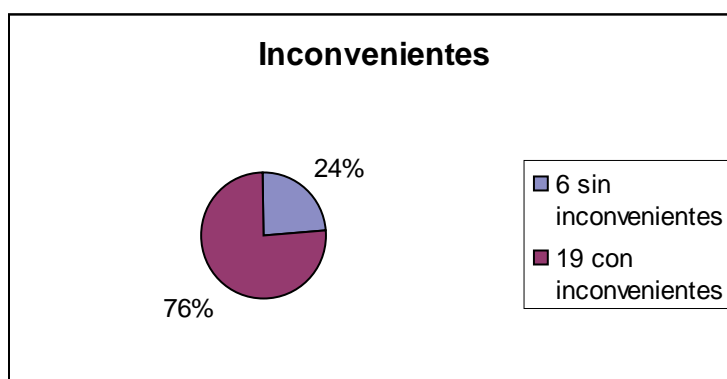
A 6 quinteros. Les brindó un lugar para distraerse, entretenerse y capacitarse, compartir con otras personas un espacio y motivaciones comunes.

A 6 quinteros. Los ayudó la actividad física. Mejoraron su estado de salud. Bajaron de peso. Se sienten más fuertes y saludables y en contacto con la naturaleza

A 4 quinteros. Les representó una ayuda económica en el presupuesto familiar, al poder producir sus propias verduras.

Gráfico 22: Inconvenientes mencionados para futuras mejoras

Seis quinteros manifestaron no haber tenido ningún inconveniente en sus actividades productivas y estaban muy contentos y agradecidos. Diecinueve manifestaron que estaban muy contentos y agradecidos pero al insistirles mencionaron que les gustaría que se solucionaran algunos inconvenientes.



Los quinteros que manifestaron inconvenientes, indicaron en algunos casos más de uno.

12 quinteros indicaron problemas de convivencia (alguna discusión generada por problemas en el uso de herramientas, el agua, las superficies, malos entendidos, etc.)

10 quinteros indicaron problemas con el riego (incluye distribución de mangueras, falta de agua, etc.)

10 quinteros indicaron problemas varios, entre los que se mencionan falta de vestuario, calidad de semilla, falta de herramientas, problemas con la seguridad, falta de organización, etc.)

9 quinteros se quejaron por falta de algunas de sus verduras motivadas en portones abiertos, circulación de personas de la huerta o ajenas, malos entendidos, etc.

Continuidad en la realización de la huerta

Una última pregunta tenía por objeto saber si intentarían mantener continuidad con la actividad hortícola, independientemente de la posibilidad que se les brindaba en este momento en el Centro.

En todos los casos manifestaron la importancia fundamental de contar con el espacio de terreno existente en el Centro Agustín Rocca de San Justo y las posibilidades de infraestructura y apoyo técnico que se les brinda.

Todos coincidieron que tratarían de buscar la forma de continuar haciendo huerta. La respuesta afirmativa tuvo un mismo argumento: “seguiría haciendo huerta porque me gusta”.

Discusión

El trabajo realizado, sobre una pequeña población, refleja la realidad puntual de un espacio productivo y en un determinado momento. Por lo que los resultados obtenidos no son definitivos, ni permiten sacar conclusiones o generalizar sobre la realidad de la población relacionada con la agricultura urbana. Sin embargo, la información obtenida permite analizar a una población de clase media del conurbano bonaerense, con problemas similares a los que pueden tener otros grupos de agricultores urbanos. La presencia técnica permanente con el grupo de agricultores, no garantiza que la información suministrada se aplique siempre en las actividades productivas. Los datos obtenidos muestran diferentes situaciones en las relaciones interpersonales, que dan lugar a un análisis del comportamiento humano en actividades

comunitarias. Con los resultados de este trabajo, destacamos la necesidad de continuar con este tipo de encuestas, que permitan un mayor conocimiento de la población relacionada con la agricultura urbana, a fin de ajustar futuras líneas de investigación y extensión sobre el tema.

Bibliografía

- Bellenda, B. 2005. Huertas del área metropolitana de Montevideo. Agricultura urbana “a la uruguaya”. ¿Un camino posible hacia la sustentabilidad?. LEISA. Revista de Agroecología. Septiembre 2005. Vol 21, N° 2
- Zuliani, Susana et. al., 2003. Modificaciones estructurales en las Pymes hortícolas del cinturón rosarino en la última década. En Revista Agro Mensajes de la Facultad. Publicación cuatrimestral de la Facultad de Ciencias Agrarias UNR. N° 10 -4/2003

Agradecimientos

Mi agradecimiento al Ing.Agr. Adolfo Boy por la revisión del modelo de encuesta por mí realizado y por las sugerencias aportadas.

Un especial agradecimiento a mi hijo, Damián E. Merluzzi Sanmauro, estudiante secundario, por el procesado de la información en computadora y la elaboración de los gráficos que acompañan esta presentación.

El agradecimiento a todos los quinteros que me facilitaron la información solicitada y confiaron sin miramientos sus pensamientos y vivencias personales, sin cuya confianza y participación no hubiera sido posible realizar el presente trabajo.

Por último a las autoridades de la Facultad de Agro-

nomía y Ciencias Agroalimentarias de la Universidad de Morón, en la persona de su Decano Ing. Agr. Antonio Angrisani por autorizar y apoyar la realización de esta iniciativa.

Anexo I

Información incluida en la encuesta

Persona

Nombre

Sexo

Edad

Laboral

Si trabajan o no, si están jubilados, y si tienen algún subsidio estatal

Grupo familiar

Si viven solos o con familia y si la familia los acompañaba en la realización de la huerta.

Vivienda y espacios cultivables

Si tienen vivienda propia

Si cuentan con terreno y si el mismo es utilizado para realizar actividades productivas.

Si ante la falta de terreno intentan realizar producción de otra manera, por ejemplo en maceteros.

Conocimientos previos

Si tenían experiencia previa o si se habían capacitado en el Centro.

El tiempo de permanencia en el Centro.

Si habían realizado cursos básicos de capacitación y si aplican esos conocimientos en la huerta. En caso de aplicarlos de que manera lo hacía.

Semilla utilizada

Procedencia de la semilla utilizada. Pro Huerta, compra o propia

Registro de información de su parcela productiva en el Centro

Si llevan libreta de campo o de registro de información..

Superficie que utilizan para la producción y si pueden cuantificar lo que habían producido en el centro.

Cantidad, destino y registro de la producción obtenida en el Centro

Destino de la producción obtenida: consumo propio, consumo familiar, donación o venta.

Dificultades

Problemas o dificultades que han complicado su actividad en el Centro

Beneficios

Beneficios personales obtenidos de la huerta.

Continuidad con la actividad productiva

De acuerdo a la experiencia adquirida saber si seguirían intentando hacer huerta independiente de las posibilidades actuales y el porqué.

SECCIÓN II

Informes Finales de Proyectos de Investigación

Convocatoria 2006 - 2008

Análisis ambiental de las aguas residuales y barros provenientes de un biodigestor anaeróbico destinado al tratamiento de residuos orgánicos

Crespo, D. C.; Bres, P.; Colángelo, C. y Carlos Greco.
Proyecto de Investigación A 06-006/06

Resumen

La biodigestión y el manejo de lagunas de tratamiento son un proceso microbiano ambientalmente sustentable aceptable que permite la degradación y transformación de los residuos orgánicos sólidos. De estos procesos se liberan efluentes que requieren ser reciclados. En el caso de los biodigestores además se libera biogás recuperable que puede ser empleado como energía, pero tanto de estas unidades (reactores) como de las lagunas se generan aguas residuales y barros que deben ser reciclados. La fitorremediación es una alternativa que debe ser evaluada como tecnología para remover contaminantes orgánicos y metales pesados, provenientes de esas aguas residuales. La selección de especies acuáticas y su potencial acción remediadora fueron cuantificadas a través de distintos parámetros físico-químicos, a lo largo de distintas experiencias en piletas de flujo continuo, tanto en el agua residual pre y post tratamiento, como en la capacidad de remoción en las propias plantas empleadas. Se usaron 3 especies macrofitas: *Lemna minor* L. (Lemnaceae); *Eichhornia crassipes* (M) (Pontederiaceae) e *Hydrocotyle ranunculoides*. En las dos primeras especies se estudió el potencial de remoción del níquel presente, un metal contaminante frecuente en aguas servidas. En cambio, en las

Abstract

The biodigestion and the handling of treatment lagoons from microbial processes are environmentally sustainable and acceptable which lead to the degradation and transformation of residual organic solids. From these processes effluents are liberated and require to be recycled. In the case of the biodigestors biogas is liberated and can be utilized as energy. However, biodigestors as well as the lagoons produce residual waters and muds that must be recycled. The phytoremediation is an alternative to remove organic pollutants and heavy metals coming from those residual waters. The potential remediation action of aquatic species was quantified through different physical-chemical parameters, in different experiments carried out in continuous flow pools, in pre and post treatment residual water, as well as by analyzing the removal capacity of the utilized plants. Three macrophytes aquatic species were used: *Lemna minor* L. (Lemnaceae); *Eichhornia crassipes* (M) (Pontederiaceae) and *Hydrocotyle ranunculoides*. In the first two species the removal potential of nickel, a frequent polluting metal in sewage was studied. On the other hand, in the species *Hydrocotyle ranunculoides*

especies *Hydrocotyle ranunculoides* y *Eichhornia crassipes*, se estudió la remediación ejercida exclusivamente sobre aguas residuales volcadas por una laguna anaeróbica con alta carga orgánica proveniente de un feed-lot. Todas las plantas remediaron de distintas formas, según los distintos tipos y concentraciones de contaminantes presentes. La acción de fitorremediación fue analizada en plantas a través del análisis del tejido celular y a través del análisis pre y post tratamiento de las aguas. Para el agua residual se cuantificaron los siguientes parámetros: pH, CE, relación NO₃-NH₄, SS, ST, DBO, DQO, Fósforo total, Nitrógeno total. Las 3 especies mostraron acción remediadora diferencial, según la especie vegetal considerada, mientras que en el agua residual en la mayoría de los parámetros mostraron una reducción aceptable de la carga orgánica general y de metales pesados en particular. De esta forma, las especies consideradas se presentan como una alternativa tecnológica viable para remediar aguas residuales en sistemas de lagunas o provenientes de la biodigestión, en las condiciones de ensayo establecidas.

Palabras clave: Tratamiento Residuos Orgánicos, Biodigestión Anaeróbica/Análisis Ambiental, Gestión de Residuos/Ingeniería de Procesos.

and *Eichhornia crassipes*, only the remediation of residual waters overturned by an anaerobic lagoon with high organic load coming from a feed-lot was studied. All the plants reacted in different ways according to the different types and concentrations of present pollutants. The phytoremediation action was analyzed in the plants through the analysis of the cellular tissue. For the last one the following parameters were quantified: pH, CE, relationship NO₃-NH₄, SS, ST, DBO, DQO, total P, total N. The 3 species showed different remediation action. In residual water most of the parameters showed an acceptable reduction of the general organic load and particularly of pollutants. Therefore the studied species represent a useful technological alternative to remedy residual waters in systems of lagoons or biodigestors under the used assay conditions

Antioxidantes Naturales en leche bovina. Herramientas de lactogenómica

Descalzo, A.; Rossetti, L., Sancho, A. M.; Negri, L., y M. Nanni
Proyecto de Investigación A 06-008-06

Se describe la incorporación diferencial de compuestos antioxidantes en leche cruda y leche en polvo por medio de la inclusión de alfalfa en la dieta de vacas lecheras. Los objetivos de este proyecto han sido:

- 1- Describir la dinámica de incorporación de vitaminas antioxidantes liposolubles en leche cruda de vacas de raza Holando alimentadas con una dieta conteniendo pastura de alfalfa.
- 2- Determinar la recuperación de estos compuestos en leche en polvo y su incidencia sobre indicadores de oxidación.
- 3- Analizar la expresión de genes relacionados con el estatus antioxidante.
- 4- Utilizar las herramientas de expresión de genes para ser incorporados en los trabajos prácticos de la materia Biotecnología (Ing. Alimentos), en la cual me desempeño como profesora titular y la Dra. Mariana Nanni como Docente Adscripta.

La leche es una matriz dinámica y en este contexto es un factor de importancia para lograr lácteos de calidad. Al respecto, la oxidación que sufren estos productos durante su obtención, procesamiento y almacenamiento provocan el deterioro de los mismos y generan off-flavors y olores desagradables que provocan el rechazo por parte de los consumidores. Es así que los procesos que pueden mejorar el estatus antioxidante de la materia prima y traducirse en mejoras en el producto procesado son de gran interés para

Antioxidative factors in milk- Milk genomics.

The incorporation of natural, fat-soluble antioxidant vitamins into milk was achieved through dietary delivery of alfalfa incorporated to the diet of dairy cows. This project constitutes a part of the INTA PNLEC1102 research project, which provided the financial support.

Objectives:

- 1- To describe the differential incorporation of fat-soluble antioxidant vitamins into raw milk of Holando dairy cows fed an alfalfa based diet.
- 2- To determine the recuperation of these natural antioxidants in an experimental powdered milk and their significance on the onset of oxidation.
- 3- To determine gene expression associated with the antioxidant status in milk
- 4- To incorporate bioinformatics and gene expression tools as Examples for Biotechnology experiments and topics in the classroom of the subject Biotechnology (Food Engineering), where Dr. Mariana Nanni and myself teach as professors.

Milk is a dynamic and perishable food and its quality is a key factor for manufacturing quality dairy products. In this concern, oxidative damage leads to the development of off-flavors and off-odours, which affects negatively the consumers' acceptance. Therefore, factors influencing antioxidative status in milk are

la industria y los consumidores.

La dieta de las vacas en producción constituye el primer factor para elevar la calidad de la materia prima. Al incorporar pastura de alfalfa en la misma, se logró aumentar 1.9, 1.7, 1.9 y 4.2 veces el contenido de retinol, vitamina D3, alfa tocoferol y betacaroteno respectivamente. Estas vitaminas se recuperaron en leche en polvo obtenida experimentalmente, la cual mostró un perfil antioxidante similar al de la leche cruda. Como consecuencia se determinó que la leche “antioxidante” mostró menores niveles de oxidación durante el almacenamiento. Para su determinación se utilizó una técnica no destructiva, puesta a punto en el transcurso de este proyecto, con la participación del alumno de la carrera de Ingeniería en Alimentos Sergio Rizzo, quien además se hizo acreedor de una beca estudiantil de la Fundación Argeninta para la realización de su trabajo de intensificación en este tema.

Como logro de este proyecto, puede señalarse la incorporación de dos trabajos prácticos: bioinformática y PCR reversa para genes bovinos en los TPs de Biotecnología de la carrera Ingeniería en Alimentos.

Palabras clave (hasta 5 palabras-conceptos clave que describan la naturaleza del objeto de estudio): antioxidantes, leche, bioinformática, expresión de genes, formación de recursos humanos.

highly desirable for both industry and consumers.

Dietary delivery of alfalfa improved antioxidant status in raw milk. The levels of retinol, vitamin D3, alpha-tocopherol and beta-carotene were 1.9, 1.7, 1.9 y 4.2 times higher respectively in alfalfa milk compared to silage-fed controls. Vitamin profile in experimental milk powder resembled that found for raw milk. Consequently, “alfalfa milk” showed an improved oxidative stability status throughout a shelf-life assay. In order to determine fluorescent indicators of oxidation, front-face fluorescence in milk powder was developed as a part of this project. Sergio Rizzo (student of Food Engineering) was involved within this project as final work for the career with a student’s scholarship from Fundación Argeninta.

Also bioinformatics and bovine gene expression tools were incorporated to the teaching program of Biotechnology subject for the third year consecutively.

Key words: antioxidant vitamins, milk, front-face fluorescence, gene expression, HHRR formation.

Estudio de la correlación entre mediciones instrumentales asociadas con la jugosidad en carne bovina y su relación con la medición por panel sensorial

Grigioni, G.; Irurueta, M.; Carduza, F.; Langman, L.;
Paschetta, F y A.M. Sancho
Proyecto de Investigación A 06-009-06

El presente proyecto ha buscado estandarizar mediciones instrumentales vinculadas con la jugosidad en carne bovina y establecer su correlación con la determinación de jugosidad realizada por evaluación sensorial.

Las determinaciones experimentales se realizaron siguiendo tres metodologías diferentes comúnmente difundidas en la literatura especializada: medición de la capacidad de retención de agua aplicando centrifugación de la muestra y el método de papel de filtro según Grau y Ham, y humedad expresable.

Se realizaron dos ensayos. En el primer se trabajó con músculo longissimus dorsi, las muestras se maduraron 15, 21, 28, 35 y 45 días a $2\pm 0,5$ °C en vacío. En el segundo ensayo se obtuvieron muestras de los músculos psoas mayor y gluteo medio, 24 h post faena con control de pH en planta y en laboratorio. Se trabajó con novillos de raza británica alimentados bajo sistema pastoril, y con suplementación estratégica para el caso del ensayo de maduración.

De los métodos instrumentales utilizados para las determinaciones relacionadas con jugosidad, humedad expresable es capaz de diferenciar ($p < 0,05$) los músculos estudiados. La capacidad de retención de agua utilizando

el método del papel de filtro presenta una alta variabilidad por lo que no se encontraron diferencias significativas entre ambos músculos. Finalmente, no se encontró correlación entre las determinaciones instrumentales de variables relacionadas con la jugosidad y la jugosidad, propiamente dicha, determinada a través de la evaluación sensorial por panel de jueces entrenados.

Palabras clave: carne bovina, jugosidad, capacidad de retención de agua, evaluación sensorial, medición instrumental

Sistematización de superficies: comportamiento del suelo removido

Laureda, D.A.; Rosatto H.G.; Botta, G.F.; Villalba, G.A.; Rodríguez Plaza, L.; Atencio, A.;
Proyecto de Investigación A 06-001-06

El manejo sustentable de los recursos naturales relacionados con proyectos de utilización de los recursos hídricos (entre otros), requiere en muchos casos de la modificación del relieve existente. Esto conlleva la necesidad de adecuación de la capa homogénea superior del suelo, operación que suele denominarse “sistematización”. Como sostienen diversos autores, la sistematización de los suelos, es una práctica que facilita una entrega más uniforme del agua de irrigación. Ahora bien, “sistematizar” un terreno, es ajustar el relieve superficial del mismo al de un plano proyecto, cuya inclinación responda a las pendientes naturales o a las establecidas por el diseñador, de modo de lograr el menor movimiento de tierra. Al efectuar el movimiento del suelo, se produce un fenómeno asociado a la rotura de la estructura, conocido como “esponjamiento”. El “esponjamiento”, puede ser definido como un aumento del volumen del suelo al ser removido de su estado natural. Generalmente, como lo manifiesta la bibliografía, se expresa como un porcentaje de aumento de volumen sufrido, respecto del volumen original. Al realizar un desmonte (corte) se produce una disminución del peso específico aparente del suelo, que luego del terraplenado (relleno) y posterior compactación, se traduce en un aumento del peso específico aparente del mismo. Esta diferencia entre lo proyectado y lo ejecutado a campo, se contempla al realizar el diseño, incrementando el volumen de corte en un porcentaje que depende de la

Soil landleveling - project execution efficiency

The sustainable use of natural resources related to hydric and soils projects (among others), requires in many cases, the existing relief modification. So it's necessary the adjustment of superior homogenous soil layer, that usually is denominated like “land leveling”. This practice facilitates a more uniform distribution of rains and irrigation water. This modification of the surface relief is made in base to a project whose inclination responds to natural slopes or the established by the designer. This project tries to obtain the smaller soil movement. In projected design execution, in surfaces near off 2,5 to 5,0 acres, the land leveling, is made with heavy machinery equipment, that don't assure a high efficiency, because part of the material is lost in the transport, and part by the no uniform compaction, associated to the complex soil textures. The present work determined the execution efficiency of land leveling project using an internationally accepted statistical index, “Root Mean Squared Error (RMSE)”, in three areas with complex soil textures, near to “Pilar and La Plata” cities. The statistical index (RMSE) allow to assure that, in the studied conditions of complex soils textures, cannot assure in the systematizing area values lower than four centimeters of difference between the projected and the constructed.

textura a trabajar. En la ejecución del diseño proyectado, en superficies de entre 1 y 2 hectáreas, el movimiento de tierra, se realiza con equipos pesados, que no aseguran un alto porcentaje de eficiencia, ya que parte del material se pierde en el acarreo, pero muy especialmente, por la compactación desuniforme del mismo, asociada a las texturas complejas del suelo a trabajar. El presente trabajo determinó el porcentaje de eficiencia de ejecución del proyecto de sistematización a partir de un índice estadístico internacionalmente aceptado, el “Root Mean Squared Error (RMSE)”, comparando “el antes y el después”, en tres situaciones de suelos del área del eje Pilar – La Plata, donde los suelos son complejos y asociaciones de difícil manejo en su sistematización. Los índices de precisión determinados (RMSE), permiten asegurar que para las condiciones estudiadas, de suelos arcillosos complejos, no puede asegurarse en la sistematización de terrenos valores inferiores a los cuatro centímetros de diferencia entre lo proyectado y lo construido.

Key words: soil land leveling, reliability, small areas.

Palabras clave: Sistematización de suelos, fiabilidad, pequeñas áreas.

Estudio de parámetros involucrados en la eficiencia de transformación y regeneración de maíz *in vitro*

Lewi, D; Décima Oneto, C.; González, G; y E. Bossio
Proyecto A 06 – 004 06

El método de transformación genética de plantas mediante biolística está ampliamente difundido y ha sido utilizado para la obtención de muchos eventos actualmente en fase de comercialización. Los modelos de cañón génico se diferencian entre sí básicamente por la presión a la que pueden dispararse los microproyectiles de oro o tungsteno. Parámetros como distancia al blanco, tamaño de partículas, presiones, concentración de ADN, entre otros pueden variarse para ajustar las condiciones óptimas de los ensayos. Por otra parte, la expresión transitoria obtenida, observada y cuantificada mediante la visualización de genes reporteros, muchas veces no se correlaciona con la expresión estable esperada. Teniendo en cuenta estas variables, se han realizado ensayos de expresión transitoria y estable en callos embriogénicos de maíz con el objetivo de comparar la eficiencia de los cañones de alta y baja presión de helio, modificando parámetros como: presión, distancia al blanco, tamaño de partículas, concentración de ADN.

El objetivo del trabajo es determinar las condiciones óptimas de bombardeo para los cañones de alta y baja presión utilizando dos genes marcadores visualizables. Se han realizado experimentos variando los parámetros de cada cañón génico, utilizando los genes *gusA* y *gfp* en sendas construcciones diseñadas para monocotiledóneas.

Los resultados muestran que para ambos tipos de cañón los parámetros óptimos para la expresión transitoria son

Parameters involved in the *in vitro* transformation and regeneration efficiency of maize.

Biolistic method for plants genetic transformation is commonly used for the obtaining of several commercialized events. The biolistic devices can be differentiated for example by the helium pressure, target distance, DNA concentration, in order to vary the optimal conditions of the assays. In the other hand, the transient expression obtained, observed and quantified by the reporters genes visualization can't correlate with the stable expression obtained later. With the aim of comparing the gene gun variables and their efficiencies, transient expression assays were developed using maize embryogenic calluses. Parameters like pressure, target distance, particle size and DNA concentration were studied in both high and low pressure devices. The objective of this work is to determine the optimal bombardment conditions for both gene guns by the use of visual marker genes *gusA* and *gfp*. The assays were performed studying the parameters variations on the gene guns. Both genes were placed in plasmids with monocot promoters.

Results shows that the optimal parameters for both devices are different. Moreover, with different protocols high and similar transient transformation levels was possible to reach.

diferentes. Asimismo se han podido alcanzar altos niveles de transformación transitoria y en rangos de valores similares en ambos tipo de cañón. Con la mejor combinación de parámetros de cada caso se han continuado los experimentos para el estudio de la expresión estable.

Los resultados mostrados en este trabajo servirán como referencia para optimizar las condiciones de bombardeo en callos de maíz y poder aplicar la mejor combinación en los ensayos de expresión estable para la obtención de eventos nuevos.

Palabras clave: Zea mays.; transformación; Cañón génico; Embriogénesis somática; genes marcadores.

Results obtained in this work will serve for the bombardment conditions optimization in embryogenic maize calluses in stable transformation assays.

Key words: Zea mays.; genetic transformation; biolistic; somatic embryogenesis; gene markers.

Modelado de la monitorización del funcionamiento de equipos industriales

Lima, J. L. y S. Massino
Proyecto A 06 – 010 - 06

En este proyecto se presenta un modelo de la monitorización del funcionamiento de equipos industriales, obtenido a partir del conocimiento de un técnico experto en la monitorización de ese funcionamiento. Se logró la conceptualización y la representación formal de los conocimientos que utiliza un experto en la monitorización del funcionamiento de una línea piloto de elaboración de quesos.

Utilizando I.D.E.A.L., la metodología de desarrollo de Sistemas Basados en Conocimientos, se obtuvieron los Modelos Conceptual y Formal completos y correctos de los conocimientos del experto. Estos modelos se documentaron en forma gráfica. Se obtuvo el Mapa de Conocimientos de la tarea que realiza el experto. La formalización del modelo conceptual de conocimientos se realizó mediante un modelo híbrido de marcos con sistemas de producción, apuntando a la realización de una programación orientada a objetos. A partir de ellos, y como evaluación de la calidad de los modelos obtenidos, se realizó el primer prototipo de un manual de detección de fallas de la línea sobre papel.

Este prototipo tuvo una buena respuesta, con un 8% de error en la detección de las fallas que se produjeron durante treinta y dos procesos de elaboración. Es una herramienta elemental, pero útil como punto de partida para comenzar una fase de mantenimiento perfectivo, donde debe incorporarse mayor y mejor conocimiento experto con el objetivo de obtener un sistema experto de monitorización transferible.

Modeling of the industrial equipment operation monitoring

This project presents a monitoring model of the industrial equipment operation, obtained from the knowledge of an expert technician in monitoring this operation. The conceptualization and formal representation of knowledge that an expert uses in the monitoring of a pilot cheese manufacturing line operation were achieved.

Using I.D.E.A.L., the Knowledge-based systems development methodology, correct and complete Conceptual Conceptual and Formal Models of the expert knowledge were obtained. This models were documented in graphical. The Knowledge Map of the task that the expert performs were obtained. The formalization of the conceptual knowledge model was carried out by means of a frames-and-production-system hybrid model, aiming at the accomplishment of an object-oriented programming. From them, and as an obtained models quality assessment, a line faults-detection handbook first prototype was issued.

This prototype had a good answer, with an error of 8% in the faults-detection produced during thirty two cheese elaborations. It is an elemental tool, but is useful as a starting point to begin the perfective maintenance phase, where larger and better expert knowledge should

Palabras clave: gestión de producción, metodología I.D.E.A.L., conceptualización de conocimientos, detección de fallas, producción de quesos.

be included in order to obtain a transferable monitoring expert system.

Key words: production management, I.D.E.A.L. methodology, knowledge conceptualization, fault-detection, cheese manufacturing.

Relaciones evolutivas en especies austroamericanas de *mimosa*

Morales, Matías; Fortunato, Renée H.; Carreras, Valeria.
Proyecto B – 001 - 06

Mimosa L. es el tercer género más diverso de la familia Leguminosae, con ca. 500 especies de distribución pantropical y subpantropical y con interés ornamental, forestal, melífero, forrajero y como protectores de suelos. Más de 480 son originarias de América, con uno de sus centros de diversificación en Sudamérica Austral (Cuenca y S. del Amazonas y áreas adyacentes de Argentina, Uruguay y Paraguay).

Para este género se ha postulado el número cromosómico básico $x = 13$ y se han descrito diferentes niveles de ploidía: $2x$, $4x$ y $8x$. Los poliploides aparecen generalmente en grupos con elevada variabilidad en caracteres morfológicos o con problemas de circunscripción taxonómica.

En este proyecto se analizó la presencia de conflictos taxonómicos, la variabilidad inter e intraespecífica de caracteres morfológicos y su relación con los niveles de ploidía de los taxones que crecen en el S de Sudamérica, intentando postular relaciones evolutivas y discutir las propuestas taxonómicas planteadas.

Este análisis se basó en la caracterización morfológica de los ejemplares recolectados en viajes y aquellos depositados en herbarios nacionales y extranjeros, la comparación con los ejemplares tipo, observaciones de campo y estudios citológicos: determinación del número cromosómico y niveles de ploidía de las colecciones realizadas.

En cuanto a los estudios morfológicos, se caracterizaron

Evolutionary relations in austroamerican species of *mimosa*.

Mimosa is the third genus more diverse of Leguminosae, with ca. 500 species of pantropical and subpantropical distribution; many taxa have potential as ornamental, forestry, melliferous, forager or soil protection. More than 480 are from America, with one center of diversification in Southern South America (Amazonas Basin and adjacent areas of Argentina, Uruguay and Paraguay).

Basic chromosome number postulated for this genus is $x = 13$, and it was described different ploidy levels ($2x$, $4x$, $8x$). Polyploids appear in groups with high morphological variability and/or problems to taxonomic circumscription.

In this project was analyzed the existence of taxonomic conflicts, inter- and intraspecific variability of morphological characters and its relation with ploidy levels of taxa which grow in Southern South America, attempting to postulate evolutionary relations and to discuss previous taxonomic proposals.

This analysis was based on morphologic characterization of specimens collected in trips and deposited in national and international herbaria, the comparison with the type specimens, observations on field and cytological studies: determination of chromosome numbers and

grupos con conflictos taxonómicos: Sect. *Mimosa* Subseries *Mimosa*, *Dolentes*, *Brevipedes* y *Pudicae*. Además, se estudió el número cromosómico de 29 taxones, de los cuales 20 son inéditos. Los resultados confirman que el número cromosómico básico del género es $x = 13$ y que existen diferentes niveles de ploidía: $2x$, $4x$, $8x$.

Acorde con estos resultados, las Secciones consideradas más derivadas (*Habbasia*; *Calothamnos*; *Mimosa*) poseen más altos porcentajes de poliploides, grupos con elevada variabilidad en caracteres morfológicos e individuos con caracteres intermedios entre taxones.

En Sect. *Habbasia* (*M. pigra* L.) y Sect. *Mimosa* Subseries *Mimosa*, *Dolentes* Barneby, *Brevipedes* Barneby y *Pudicae* (Benth.) Barneby se encontraron, conviviendo en simpatria, individuos de taxones afines e individuos con caracteres intermedios entre los mismos. Los estudios cromosómicos indican en estas áreas la presencia de diferentes o elevados niveles de ploidía. Esta información sugiere la presencia de potenciales zonas híbridas, con alopoliploides creciendo en simpatria con sus potenciales ancestros.

Esta información permitió formular hipótesis sobre el origen de poliploides y posibles híbridos, detectar potenciales zonas híbridas, aportando nuevos enfoques sobre las relaciones evolutivas en uno de los centros de diversificación de uno de los géneros más importantes de Leguminosas.

Palabras clave: Citogenética; Leguminosas; *Mimosa*; Poliploidía; Taxonomía.

ploidy levels.

Concerning to morphological studies, were characterized three groups with taxonomic conflicts: Sect. *Mimosa* Subseries. *Mimosa*, *Dolentes* Barneby-*Brevipedes* Barneby and *Pudicae* (Benth.) Barneby. Chromosome numbers of 29 taxa were studied, and 20 are ineditis. The results confirm that the basic chromosome number is $x = 13$ and there were different ploidy levels: $2x$, $4x$, $8x$.

According to this, the Sections considered more derived (*Habbasia*, *Mimosa*) show higher percentage of polyploids; also, they show groups with high variability in morphological characters and individuals with intermediate characters between taxa.

Areas of sympatry between taxa were detected in Sect. *Habbasia* (*M. pigra* L.) y Sect. *Mimosa* Subseries *Mimosa*, *Dolentes*, *Brevipedes* y *Pudicae*. In these areas, were detected individuals with intermediate characters between taxa. Chromosome studies indicate, in some groups, the presence of individuals with high or different ploidy levels. This information suggests the presence of potential hybrid zones with allopolyploids or homoploid hybrids growing in sympatry with their hypothetical ancestors.

The results allow us to postulate hypothesis about the origin of polyploids and potential hybrids, to detect potential hybrid zones, giving new perspectives about the evolutive relations in one center of diversification of this important genus of Leguminosae.

Key words: Cytogenetic; Leguminosae; *Mimosa*; Polyploidy; Taxonomy.

Desarrollo de un sistema de colección total de metabolitos urinarios en rumiantes

Pagella, J.H., Cervini, M. L., González A. C. y C.M. Ferri
Proyecto A 06 – 005 - 06

La colección total diaria de orina es una restricción importante cuando se pretende utilizar biomarcadores urinarios, como el ácido benzoico (AB), en la predicción del consumo de forraje por rumiantes en pastoreo. Una alternativa metodológica a investigar, es el uso de un dispositivo de colección que, diferencialmente, retenga metabolitos pero no líquido excretados por orina. Como desarrollo experimental, el objetivo general de este trabajo es desarrollar un sistema de colección total diaria de solutos excretados en la orina, con énfasis en el ácido benzoico y compuestos relacionados. Como objetivos específicos del trabajo se plantea: (1) seleccionar una resina de intercambio que pueda extraer eficientemente AB y metabolitos relacionados de la orina; y (2) diseñar un receptáculo sujeto por arnés, para contener dicha resina debajo de la región prepucial de novillos. Como hipótesis de la investigación, se plantea que un sistema de resina de intercambio aniónico es eficiente a los fines de coleccionar, cuantitativamente, metabolitos como AB y compuestos relacionados excretados en la orina de rumiantes. Contemplando el primer objetivo específico del trabajo, se realizó un ensayo para obtener muestras de orina con destino a su utilización en el protocolo de laboratorio, destinado a la selección de una resina de intercambio eficiente en la extracción de metabolitos urinarios como AB. Para el ensayo se utilizaron 3 novillos Holando de 277(±12) kg de peso vivo (PV),

Development of a system for total collection of urine metabolites in ruminants

Total urine collection is an important constraint when urinary biomarkers such as benzoic acid (BA) are used in the prediction of forage intake by grazing ruminants. An alternative approach to investigate is the use of a collection device which retains metabolites but not liquid excreted by urinary via. As an experimental development, this work has the general objective of designing a system of total daily collection of solutes excreted in urine, with emphasis on BA and related metabolites. The specific objectives of this work are: (1) to select an ion-exchange resin which can efficiently extract BA and related metabolites from urine; and (2) to design a container to be harnessed below the prepucial area of steers for allocation of such type of resin. The main hypothesis to be tested in this work is that a system based on an anion-exchange resin is efficient to make a quantitative collection of BA and related metabolites from urine excreted by ruminants. Addressing to the first specific objective of the experimental protocol, a trial with animals was carry out to obtain urine samples for the laboratory work to test the efficiency of resins to extract metabolites such as BA from urine. For this trial, 3 Friesian steers of 277(±12) kg live weight (LW) were allocated in individual pens having a slightly

los que se alojaron en bretes individuales sobre piso de madera levemente inclinado, revestido con una lámina lisa de goma. A los mismos se les suministró, durante 19 días, forraje henificado de *Digitaria eriantha* cv. Irene, a las 9.00 y 16.00h, en un nivel de asignación diario de materia seca (MS) de 90,43(±3,09) g/kg PV0,75. Durante los últimos 5 días del ensayo, se procedió a la colección total de heces y a la colección parcial de orina, con dispositivos sujetos al animal por un arnés. Las muestras de colección parcial de orina se mezclaron y conservaron a -20° C. Los animales exhibieron un consumo voluntario de 79,6(±4,8) g MS/kg PV0,75 y una digestibilidad de la dieta de 0,5641(±0,0534). La excreción diaria de orina observada en los animales fue de 47,7(±12,9) ml/kg PV0,75, de la que 23,34(±17,72) % quedó retenida en los dispositivos de recolección parcial. Se obtuvo una buena dotación de orina limpia para ensayar la eficiencia de retención de metabolitos como AB, por distintas resinas comerciales de intercambio iónico.

Palabras clave: rumiantes; forrajes; biomarcadores urinarios benzilados; colección de orina; resinas intercambiadoras de aniones.

sloped timber floor covered by a plain rubber carpet. The animals were fed *Digitaria eriantha* cv. Irene hay at 9.00 and 16.00h for 19 consecutive days, with a daily allowance of forage dry matter (DM) of 90,43(±3,09) g/kg LW0,75. Using bags harnessed to the animal, total faeces and spot urine were collected during the last 5 days of the trial. All the spot urine samples collected from the animals were mixed and stored at -20° C. The steers responded to diet having a voluntary intake of 79,6(±4,8) g DM/kg PV0,75 and a digestibility of 0,5641(±0,0534). The level of urine excretion observed in the animal was 47,7(±12,9) ml/kg LW0,75, with 23,34(±17,72) % of the total amount excreted being trapped by the spot urine collectors. The experimental protocol allowed the collection of a good amount of clean urine to test the efficiency of anion-exchange resins to retain BA and related metabolites from urine.

Key words: ruminants; forages; benzylated urinary biomarkers; urine collection; anion-exchange resins.

Estudio de composición de leche de cabra de distintos fenotipos de una región del NOA

Pazos, A. y S. Guidi
Proyecto B 06 – 002- 06

El establecimiento de un nuevo grupo de trabajo interdisciplinario (Instituto Tecnología de Alimentos-Instituto de Genética) tuvo como objetivo principal aportar conocimientos y base científica acerca de la caracterización del caprino criollo de la región del noroeste argentino-NOA. Se llevó a cabo un estudio completo de la composición bioquímica de la leche del caprino criollo y de las cruza híbridas con raza Saanen, con el fin de evaluar la influencia de distintos genotipos sobre dichos parámetros, y colaborar, a través de uno de sus productos, con la caracterización de un recurso genético autóctono como lo es el caprino criollo. El objetivo planteado fue el de caracterizar bioquímicamente la leche del caprino criollo de la región del NOA y evaluar la influencia de distintos genotipos para el gen de la alfa S1 caseína sobre los parámetros de composición. Se determinó la composición bioquímica de las leches provenientes de 3 distintos genotipos caprinos (Alto, Medio y Bajo) y se estudió el efecto de los mismos sobre los parámetros de composición. Con los resultados obtenidos se pudo arribar a las siguientes conclusiones:

Los valores de Proteínas Totales, Proteína Verdadera y Caseína presentes en la leche están fuertemente influenciados por el genotipo caprino al que pertenecen. Como era de esperar, la variante alélica con mayor expresión del gen de la alfa S1 caseína, produce los mayores valores de estos constituyentes. Sin embargo, los valores de Grasa, Sólidos

Totales, Cenizas, Hidratos de Carbono y Acidez, no se modifican según el genotipo. Respecto de la época estival, el invierno influye sobre los mayores valores de Proteínas Totales, Proteína Verdadera, Caseína, Grasa, Sólidos Totales y Cenizas, debido a un mayor requerimiento nutricional. Por otro lado la acidez aumenta durante el verano a raíz de las condiciones más adecuadas para el crecimiento de los microorganismos.

Es decir aquellos animales agrupados en la variante alélica “Alta”, expresan los mayores valores de estos dos parámetros estudiados. De aquí se puede inferir que la leche de este grupo genético de caprinos podría ser seleccionada como la más apropiada para la fabricación de quesos, debido principalmente a su elevado contenido de caseína. Asimismo, la identificación de los parámetros de composición permitieron establecer un producto diferenciado con características nutricionales definidas, a la vez que serán de utilidad a la hora de evaluar el rendimiento, la composición y las propiedades del queso de la leche de cabra, como principal producto de éstas.

Palabras clave: composición de leche - fracciones de caseína -genotipos caprinos

Desarrollo de herramientas no convencionales para incrementar la variabilidad genética en cebadilla criolla (*Bromus catharticus*)

Ríos, R.; Salleses, L.; Biagioli, C.; Pagano, E.M.; y A. Prina.
Proyecto 06-002-06

Resumen

La cebadilla criolla es una poácea nativa bienal que constituye un excelente recurso forrajero en regiones de clima templado. Previamente realizamos la caracterización molecular de cultivos y poblaciones naturales colectadas en la región pampeana húmeda y se determinaron bajos niveles de variabilidad genética., aspecto que puede limitar su mejoramiento. En este contexto el objetivo fue explorar fuentes novedosas de variabilidad como la variación somaclonal y la mutagénesis inducida. Para el cultivo *in vitro* se inició la puesta a punto de la técnica utilizando cariopsis maduros e inmaduros de cebadilla criolla cv Fierro Plus INTA. Progenies mutantes selectas provenientes de tratamientos con metano sulfonato de etilo fueron evaluadas a campo para caracteres morfofisiológicos. Se logró ajustar una técnica de desinfección reproducible con buena eficiencia para ambos tipos de explantes. El porcentaje de inducción de callos de los embriones inmaduros fue superior al observado con embriones maduros, pero en la etapa de regeneración no se logró la obtención de planras. Considerando que la regeneración *in vitro* puede ser influenciada por el genotipo de la planta donante del explante, se trabajó además con los cultivares Quintún y Quidel. En este caso se observó diferencia en el tipo de callo, aunque hasta el momento no se han obtenido plantas. En las mutantes putativas se

Abstract

Prairie grass is an argentinean native temperature grass particularly useful as forage. We have previously performed an assesement on the molecular diversity of natural populations. Low levels of genetic variability were observed thus hampering the breeding potential of this species. In this context we decided to explore novel sources of variability such as somaclonal variation and induced mutagenesis. For *in vitro* culture the set up of a procedure using mature or immature embryos from cultivar Fierro Plus INTA a explants were used. Selected mutant progenies derived from EMS treatments were evaluated in a field trial for morphological traits. An efficient technique for sterilization of both explants was established. The percentage of induced calli from immature embryos was higher than of mature embryos. Nevertheless, no regeneration was observed. Taking into account that regeneration is frequently dependent on genotype, the *in vitro* response of two additional cultivars Quintún and Quidel was performed. Although morphology of calli was influences were detected among the putative mutants (LSD test, $P < 0.05$) for the traits growth habit, leaf length/width ratio, plant height at flowering time and number of reproductive tillers. The results obtained were though promising about

determinaron diferencias significativas entre las medias de los tratamientos (prueba de LSD, $P < 0.05$) en los caracteres hábito de crecimiento, relación largo:ancho de lámina de la hoja, número de macollos vegetativos, altura de planta a encañazón y número de macollos reproductivos. Los resultados obtenidos fueron promisorios en cuanto a la obtención de nueva variabilidad con posibilidades de uso en el mejoramiento genético de esta especie forrajera.

the use of novel sources of genetic variability for the breeding of this native species.

SECCIÓN III

Resúmenes Tesis de Grado y de Posgrados

Evaluación del aporte de rastrojo de trigo de diferentes variedades y épocas de siembra respecto a la sustentabilidad del sistema

Baquero Digón, I¹; Miranda, R.² y N. Salomón²

¹ Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias UM (Ingeniería Agronómica);

² Asociación de Cooperativas Argentinas

Resumen

El trabajo fue realizado en el Criadero de Semillas de la Asociación de Cooperativas Argentinas (ACA), localidad de Cabildo, Provincia de Buenos Aires. La precipitación media histórica es de 650 milímetros, sin embargo durante el año 2005 se registraron 423 milímetros. Bajo estas condiciones se realizó el análisis de 26 cultivares de trigo con los siguientes objetivos: 1-Conocer el comportamiento genético de diferentes cultivares de trigo y su interacción con el ambiente en la subregión V Sud, evaluando el volumen de rastrojo aportado al suelo en relación con los diferentes cultivares y fechas de siembra. 2-Obtener la información adecuada para la correcta elección de un determinado cultivar de acuerdo con la situación que se plantee en la rotación agrícola.

Se realizó el estudio de 26 cultivares, de los cuales 14 (Ensayo A y B) se sembraron el 28/05/05 y 21/6/05 respectivamente para poder evaluar su comportamiento en estas condiciones, y los 12 restantes (Ensayo D) se sembraron el 20/07/05. En cada fecha, se realizaron 5 repeticiones de cada cultivar, y las variables estudiadas fueron: - Materia Seca Total (MST) – Peso Grano (PG) – Índice de Cosecha (IC) – Materia Seca Efectiva (MSE). Los resultados de los Ensayos A y B indican que las diferencias son significativas ($p < 0,5$) respecto solamente de la variable PG cuando se

analiza la interacción genotipo x ambiente. Mientras que las variables IC y MSE, no mostraron evidencia de que existan diferencias entre cultivares y fechas de siembra, pero la misma tuvo un nivel de significancia muy bajo ($p > 0,7$) razón por la cual se decidió realizar las comparaciones entre cultivares en fechas por separado. Respecto del ensayo D, se encontraron diferencias entre genotipos ($p \leq 0,05$). Por lo tanto se comprueban las hipótesis de que existen diferencias genotípicas entre variedades respecto de la MS producida, y hay interacción genotipo x ambiente, incidiendo en los volúmenes de rastrojo aportado.

Evaluación de la aceptación de la *stevia* aplicada como edulcorante en yogur por parte de los consumidores

De Lazzer, A¹.; Lorsch, L. ³.; y A.M. Sancho^{1,2} y Basualdo, S. ¹

¹ Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias UM (Ingeniería en Alimentos);

² ITA CNIA INTA Castelar; ³ Laboratorio Novarom

Resumen

Hoy en día, las costumbres sociales y el modo de vida de la población mundial marcan una tendencia al consumo de productos bajos en calorías y saludables. Aunque el azúcar continúa siendo el edulcorante de mayor preferencia a nivel mundial, existe una tendencia a ser sustituido por otros, ya sean naturales o artificiales.

El producto que se vislumbra como primera opción es el conocido como *stevia*, popularmente conocida como hierba dulce o *kaá heé*, una planta de origen sudamericano.

El edulcorante (esteviósido) de este arbusto es entre 25 y 30 veces más dulce que el azúcar y el extracto unas 200 a 300 veces más dulce. Ante distintas sustancias presentes en la formulación de alimentos, tiene la característica de potenciar su dulzura.

Dadas sus propiedades de estabilidad a altas temperaturas, amplio rango de pH y a distintos procesos productivos, su solubilidad en agua y alcohol y su alto poder edulcorante, podría ser aplicado en una gran variedad de alimentos; aunque para ello es necesario continuar con el desarrollo y ajuste de formulaciones.

Además, presenta grandes posibilidades de ser el próximo “gran sustituto” del azúcar, dadas sus ventajas en lo que respecta a los efectos benéficos para la salud; ya que puede ser consumido por diabéticos o personas con problemas de obesidad.

El objetivo de esta investigación es evaluar la incorporación de la *stevia* en el mercado.

Se utilizó un ensayo de comparación por pares para determinar la preferencia y grado de aceptación del mismo, por parte de los consumidores, aplicado en yogures.

La evaluación sensorial se realizó mediante un grupo de panelistas no entrenados (consumidores), los cuales evaluaron simultáneamente dos muestras: una de ellas con azúcar y la otra con *stevia*.

Esta prueba discriminativa se realizó con un panel compuesto por 80 personas, de ambos sexos (40 hombres y 40 mujeres) y de edades comprendidas entre 20 y 60 años.

Los parámetros evaluados fueron: la aceptación de la *stevia* aplicada como edulcorante en yogur, el grado de diferencia entre los productos y el nivel de dulzor.

Los datos fueron analizados mediante la prueba de χ^2 ; la cual permite probar, de acuerdo con una cierta hipótesis, la homogeneidad al comparar dos muestras y determinar si son diferentes significativamente. Por otro lado, se aplicó un análisis de varianza a los datos obtenidos del ordenamiento de las muestras según el nivel de dulzura percibido por los consumidores.

Los resultados del análisis realizado fueron:

- la preferencia por sexos es homogénea
- la preferencia difiere de acuerdo con la edad
- la población que más prefiere el azúcar es la de

edades comprendidas entre 20 – 29 años, en tanto, la que presenta mayor preferencia por la stevia es la población de edades entre 50 – 59 años

Se concluye que al realizar las pruebas con un grupo de panelistas no entrenados, no podemos asegurar la aceptación del producto y su posible inserción en el mercado. Debería repetirse el ensayo con un grupo de panelistas expertos, lo que nos permitiría tener un perfil del producto, para luego verificarse con un estudio de consumidores. Así, podrían obtenerse datos más fiables, a fin de comprobar el grado de aceptación de la stevia aplicada en yogur.

Dado que los consumidores no pudieron repetir la prueba, no se puede asegurar que distingan la diferencia entre el yogur con azúcar y con stevia. Con lo cual, podría reemplazarse el azúcar por stevia sin percibirse cambios considerables en su sabor, dulzura y palatabilidad.

De todos modos, es importante resaltar que se trata de un tema actual, el cual está siendo continuamente evaluado y estudiado, por lo que aún no existen datos concretos y 100 % comprobados acerca de su posibilidad de mercadeo.

Efecto de un fertilizante foliar de macro y micronutrientes sobre el rendimiento y calidad de los granos en un cultivo de trigo (*Triticum aestivum*)

García Varona, I. ¹ y E. Rivero ^{1,2}

¹ Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias UM (Ingeniería Agronómica);

² Instituto de Suelos CNIA INTA Castelar

Resumen

En la Argentina el incremento incesante en la superficie dedicada a la agricultura, junto con la implementación de prácticas de manejo que provocan incesantes aumentos en los rendimientos de los cultivos, han llevado a que la exportación de nutrientes del suelo se incremente notablemente. Estadísticas del SENASA y el Proyecto Fertilizar-INTA, indican que en la Región Pampeana los niveles de reposición de nutrientes en los cultivos tradicionales están en el orden de 20-25%, 44-48% y 10% para nitrógeno, fósforo y azufre respectivamente, siendo prácticamente nulos para los otros nutrientes esenciales.

Como consecuencia de lo expuesto, en las últimas campañas, se vienen evidenciando reducciones en los componentes de calidad del trigo.

Se considera que la condición nutricional de los cultivos, puede ser mejorada por el agregado de macro, meso y micro nutrientes por vía foliar, en el momento en que el cultivo está definiendo su rendimiento, posibilitando de esta manera una mejora en el metabolismo general y en la fotosíntesis en los estados vegetativos y reproductivos incrementando los rendimientos y la calidad del grano.

Este Trabajo de Intensificación tiene como objeto evaluar el efecto de un fertilizante foliar con macro y micronutrientes (3,00 % N, 0,50% Mg, 2,74% S, 0,75 % Fe, 1,12% Zn,

Abstract

In Argentina, the constant increment of the area allotted to agriculture, along with the implementation of management practices that cause a sustained increase in crop yields, have led to a remarkable increment in the export of soil nutrients. SENASA and Fertilizar-INTA Project statistics indicate that, in the Pampeana Region, the levels of replacement of nutrients in traditional crops are between 20-25%, 44-48% and 10% for nitrogen, phosphorus and sulfur, respectively; being almost 0% for the other essential nutrients.

In consequence, the last campaigns showed evidence of reduction in wheat quality components.

It is considered that the nutritional condition of crops can be improved by adding macronutrients, mesonutrients and micronutrients foliar via, at the time the crop is defining its yield, thereby making it possible to improve the general metabolism and photosynthesis in both vegetative and reproductive phases, and increasing yields and grain quality.

The aim of this work is to evaluate the effect of a foliar fertilizer with macronutrients and micronutrients (3.00% N, 0.50% Mg, 2.74% S, 0.75 % Fe, 1.12% Zn, 0.20% Cu and 0.12% B) in the yield and quality of wheat grain.

0,20% Cu y 0,12% B), en el rendimiento y calidad del grano de trigo.

Para la realización del presente, se utilizaron dos ensayos instalados por el Instituto de Suelos CIRN-INTA, Castelar, en la Estación Experimental Agropecuaria del INTA General Villegas, Provincia de Buenos Aires y en la Estación Experimental Agropecuaria del INTA Concepción del Uruguay, Provincia de Entre Ríos.

Para los ensayos a campo se realizó un diseño de parcelas divididas en bloques completamente al azar con tres repeticiones. Aplicando tres tratamientos con distintas dosis de fertilizante foliar: 0, 3 y 6 l ha⁻¹.

La utilización del fertilizante foliar en las dosis evaluadas produjo cambios positivos en el rendimiento en grano y en los porcentajes de proteína obtenidos del análisis de las muestras colectadas sobre los tratamientos con fertilizante foliar, en los ensayos realizados en General Villegas y Concepción del Uruguay.

Se considera que los resultados no permiten ser concluyentes dado que corresponden a un solo año de ensayo.

In order to achieve the present work's goal, two trials were taken into account. The first one was conducted by the Soil Institute CIRN-INTA Castelar at the Agricultural Experimental Station of INTA located in General Villegas, province of Buenos Aires. The second one was done at the Agricultural Experimental Station of INTA in Concepcion del Uruguay, province of Entre Rios.

For the field trials, it was used a pattern of plots divided in completely randomized blocks with three replications. And three treatments with different doses of foliar fertilizer were administered: 0, 3 and 6 l ha⁻¹.

The use of foliar fertilizer in the examined doses yielded positive changes in grain yield and in the percentage of protein present in the samples collected from the treatments with foliar fertilizer administered to the trials conducted in General Villegas and Concepcion del Uruguay.

It is considered that the results fail to be conclusive, as they pertain only to a single year of trials.

Análisis de las estrategias de comercialización de los productores papeiros del sudeste bonaerense

Grana, E ¹.; Mosciaro, M. ² y C. Iorio²

¹Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias UM¹ (Ingeniería Agronómica);

² EEA INTA Balcarce

Resumen

La comercialización del cultivo de papa en el sudeste bonaerense está signada por diferentes variables que hacen de su análisis una cuestión compleja, debido a que tiene diversas estrategias de venta y va cambiando a través de los años en términos de canales más utilizados y épocas de comercialización. Asimismo, las condiciones de precios, varían cuando se produce el ingreso de este producto cultivado en otras zonas de producción, al Mercado Central de Buenos Aires (M.C.B.A.); además de la diferenciación del mismo, a través de tratamientos post cosecha. También existen distintas escalas productivas que modifican la comercialización en la primera venta del producto.

El objetivo principal de este trabajo es realizar un “Análisis de las estrategias de comercialización de los productores papeiros del Sudeste bonaerense”, intentando comprender cuales son los canales más utilizados, analizar las épocas de comercialización, los diferentes tratamientos post cosecha y el comportamiento de las distintas escalas productivas, a través de elementos tales como encuestas realizadas a los propios productores, precios obtenidos del M.C.B.A., a fin de obtener los márgenes de la campaña 2005/2006, de las diversas variables utilizadas por los productores del sudeste bonaerense.

El trabajo continúa con el procesamiento de datos, obtenidos

Abstract

The commercialization of the cultivation of Potato in the Buenos Aires Southeast is signed by different variables that make of their analysis a complex question, because it has diverse strategies of sale and it is more changing through the years in terms of channels used and times of commercialization. Also, the conditions of prices vary when the entrance of this product cultivated in other zones of production takes place, to the Central Market of Buenos Aires (M.C.B.A.); In addition to the differentiation of the same one, through treatments post harvests. Also different productive scales exist that modify the commercialization in the first sale of the product. The primary objective of this work is to make a “Analysis of the strategies of commercialization of the potato producers of the Buenos Aires Southeast”, trying to understand as they are the used channels more, to analyze the times of commercialization, the different treatments post harvests and the behavior of the different productive scales, through elements such as surveys made to the own producers, obtained prices of the M.C.B.A., in order to obtain the margins of campaign 2005/2006, of the diverse variables used by the producers of the Buenos Aires Southeast. The work continues with the data processing, obtained

en las entrevistas realizadas, los cuales permiten arribar a los resultados, estos indican que existen empresas con distintos tamaños de superficie cultivada con papa y que, de acuerdo con la escala productiva de las mismas, poseen estrategias de comercialización diferentes para la primera venta de papa, ya sean: elecciones de canales de venta, comercialización de cultivares acorde con cada canal, forma de presentación del producto (obtención de calidad diferencial) y diferentes épocas de comercialización.

Otra inquietud analizada en este trabajo, es comprobar si los productores del sudeste bonaerense se interesan por conocer el desarrollo del cultivo en la zona de papa tardía de la provincia de Córdoba, y cómo puede afectar a los precios de la producción del sudeste para determinar el momento de venta; esto da como resultado que el interés existe y varía según el tamaño de las firmas.

Otro punto es la obtención de los márgenes de comercialización, ya que a través de los mismos, se demuestra que la alternativa de comercializar un producto con calidad diferencial, le confiere al productor del sudeste bonaerense, un margen económico superior a la forma convencional de comercialización.

Para finalizar, se determina, a través de datos extraídos de un trabajo realizado para la campaña 2000/2001 por Gorostegui, C. (2005) y con los datos procesados a partir de las encuestas realizadas en este trabajo, que durante los últimos cinco años, ha crecido como canal de comercialización la “venta directa en chacra”, la cual concierne a la comercialización de los productores de papa del sudeste bonaerense con los acopiadores o camioneros.

in the made interviews, which allow to arrive at the results, these indicate that companies with different sizes from surface cultivated with potato exist and that, according to the productive scale of the same ones, have strategies of commercialization different for the first sale from potato, already are: elections of sale channels, commercialization of varieties of potato cultivation accord to each channel, form of presentation of the product (obtaining of quality differential) and different times from commercialization.

Another unrest analyzed in this work, is to verify if the producers of the Buenos Aires Southeast are interested to know the development cultivation in the delayed zone of potato of the province Cordoba, and as it can affect to the prices of the Southeast production to determine the moment of sale; this gives like result that the interest exists and varies according to the size of the companies.

Another point is the obtaining of the commercialization margins, since through such, the alternative is demonstrated that to commercialize a product with quality differential confers the producer to him of the Buenos Aires Southeast, an economic margin superior to the conventional form of commercialization.

In order to finalize, it is determined, through extracted data of a work made for campaign 2000/2001 by Gorostegui, C. (2005) and with the data process from the surveys made in this work, that during last the five years, has grown like commercialization channel the “direct sale in farm”, which concerns the commercialization of the producers of potato of the Buenos Aires Southeast, with the hoarders and/or truck drivers.

Obtención Industrial de Aceite de Nuez (*Juglans regia L*): aspectos químicos del aceite y residuo de extracción

Montaño, A.¹; García, P.T. ,^{1,3}; Martínez, M.L.²

¹ Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias UM¹ (Ingeniería Agronómica);

² Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (CONICET) –Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales– Universidad Nacional de Córdoba;

³ Instituto de Tecnología de Alimentos del Centro de Investigación de Agroindustrias INTA Castelar

Resumen

El objetivo del trabajo fue optimizar las condiciones de extracción del aceite de nuez mediante una prensa de tornillo escala industrial. Las experiencias se llevaron a cabo según un diseño con tres factores: temperatura (25 y 50°C), tamaño de la boquilla (10 y 8) y la forma de la ranura (estándar (ST) y estrellada (E)). La extracción a 50 °C y ranura ST arrojó el porcentaje más alto de aceite extraído (50,2 %). En todos los tratamientos se registraron bajos niveles de acidez (< 0,5 % ácido oleico). El mayor contenido de sólidos en el extracto (20,6%) se obtuvo en el tratamiento a 25°C con ranura ST y boquilla 8. El índice de peróxido osciló entre 0,46 – 0,62 (miliequivalentes de O₂/Kg de aceite) y los valores de los coeficientes de extinción específica K₂₃₂ (< 1,5) y K₂₇₀ (< 0,1) resultaron bajos, indicando que los aceites extraídos son estables aún a temperaturas próximas a los 50 °C. El contenido de tocoferoles totales varió entre 309 y 332 (µg/g aceite). Se concluye que las condiciones empleadas para la extracción son compatibles con una buena calidad química del aceite.

Palabras clave: aceite de nuez, aceites comestibles, *Juglans regia*.

Abstract

The objective of this work was the improvement in the oil extraction conditions of walnut oil through one industrial press. Experiences were made by the application of three variations in the pressing process: temperature variation, nozzle diameter variation and press head variation. Oil extraction from walnut seeds was higher at 50° C with standar press head. (50,2 % extraction). Acidity was low in all treatments. (below 0,5 % expressed as oleic acid). Highest content of solid material in the extracted product (20,6 %) was obtained at 25° C with standard press head and 8 mm diameter nozzle. Peroxide index in range between 0,46 – 0,62 mq O₂/kg and extinction values were low in the oils, confirming the stability of the obtained products, even at temperatures close to 50 °C. Total tocopherol content obtained was in range of 309 to 332 µg/g. As overall conclusion the conditions of oil extractions were compatible with good chemical quality of the obtained oils.

Key words: walnut oil, edible oil, *Juglans regia*.

Macropropagación de *Pittosporum tobira* var. *variegata*: Origen y calidad de los esquejes. Efecto del uso de reguladores de crecimiento y de la utilización de diferentes sustratos

Ogasawara, S. ¹ Hagiwara, J. C. ²

¹ Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias UM (Ingeniería Agronómica);

² Instituto de Floricultura CNIA INTA Castelar

Resumen

Pittosporum tobira var. *variegata* es un arbusto ornamental que se propaga de manera agámica, mediante el enraizamiento de esquejes de tallo en primavera y otoño. Sin embargo, su ineficiente propagación provoca que se deban preparar mayores números de esquejes para equilibrar estas pérdidas, generando a los productores un elevado costo económico.

En base a esta problemática se decidió realizar una serie de ensayos en el Instituto de Floricultura del INTA-Castelar, donde se evaluó el efecto de las auxinas ANA e IBA sobre la inducción de raíces adventicias, la utilización de diferentes sustratos de enraizamiento, origen de los esquejes (midiendo el efecto del uso de citoquinina BA en plantas madre) y calidad de los esquejes (a través del manejo cultural y condiciones ambientales de cultivo de las plantas madres), para así conocer de qué manera los factores de manejo de cultivo o ambiente influyen a la hora de propagar *Pittosporum tobira* var. *variegata*.

Los resultados indicaron que la aplicación de BA sólo es necesaria en plantas madres estresadas que originen estacas de mala calidad. Los sustratos que contienen perlita y turba (1:1 v/v) y perlita, tierra y turba (4:1:1 v/v), mejoran los

Abstract

Pittosporum tobira var. *variegata* is an ornamental shrub which is propagated vegetatively through rooting stem cuttings in spring and autumn. However, its poor rooting success oblige to prepare a major number of cuttings to equilibrate this losses, producing high costs to nursery growers.

On this premise, the following study was initiated in the Floriculture Institute INTA, Castelar, where the effects of rootings hormones IBA and ANA, different propagating media, origin of cuttings (measuring the effect of BA in stockplants) and quality of cuttings (through cultural management and stockplants environment) were evaluated to know the growing factors which are influential when it comes to the propagation of *Pittosporum tobira* var. *variegata*.

Results suggested BA application is only necessary in stressed stockplants resulting in bad quality cuttings. Substrates which contain perlita and peat (1:1 v/v) and perlita, soil and peat (4:1:1 v/v) improve rootings rates. Use of pure perlita is only efficient if cuttings are of pruning stockplants and in "Mist" environments. For stockplants growing in the open air, the pruning made

índices de enraizamiento. El uso de perlita pura es eficiente en esquejes de plantas madres podadas y en ambiente tipo “Mist”. En plantas madre cultivadas a la intemperie, la poda previa meses antes del esquejado no mejora los índices de enraizamiento. Si no se dispone de un ambiente tipo “Mist” se recomienda el uso de esquejes semileñosos y finalmente, el uso de ANA como auxina reguladora del crecimiento mejora los índices de enraizamiento y la calidad del sistema radical final. IBA no mejora los índices de enraizamiento.

Palabras clave: auxinas, sustratos, citoquininas, esquejes, propagación, plantas madres.

previous months before cutting does not improve the rooting rates. If the nursery has a “Mist” system it is better to use woody cuttings, and finally, the use of ANA as a growing auxin improves rooting and quality of adventitious roots. IBA showed no effect on rooting.

Key words: auxins, substrates, cytokinins, cuttings, propagation, stockpla.

Evaluación del Proceso de Compostaje de Residuos Avícolas

Riera, N. ¹; Crespo, D ^{1,2}; Filadoro, C. ¹

¹ Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias UM (Ingeniería Agronómica);

² Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias IMYZA-INTA Castelar.

Resumen

Los residuos orgánicos generados en las producciones avícolas intensivas (deyecciones de aves, plumas y material de cama) producen emisiones de gases de efecto invernadero, proliferación de plagas sinantrópicas, contaminación del suelo y el agua. El objetivo de este trabajo fue evaluar si los residuos avícolas pueden ser transformados mediante el compostaje y mejorar las condiciones del proceso, a través del agregado de aditivos para obtener una enmienda estable con aptitud de ser empleada en suelos. Se realizó una mezcla inicial de 10,6 m³ compuesta por 6 m³ de guano + 2.6 m³ de cama de parrilleros + 2 m³ de cama de equinos + 40 kg de CaSO₄. Con esta mezcla se armaron 4 pilas de 2,5 m³. Se realizaron dos tratamientos por duplicado: T1 (sin aditivos) y T2 (con el agregado de aditivos) 8 kg Azufre, 20 kg Zeolita y 40 kg. Melaza diluida en 150 L. Los datos fueron evaluados estadísticamente por un modelo factorial para el análisis de la varianza (ANOVA). Se realizó el Test de Student para comparar medias de los tratamientos para cada parámetro y día del proceso. En cada tratamiento se determinó temperatura, pH, conductividad eléctrica (CE), humedad, capacidad de intercambio catiónico (CIC), carbono orgánico total

Abstract

The organic wastes generated by the poultry industry (a mixture of manure, feathers, and bedding material) produce air pollution, emission of greenhouse gases, proliferation of synanthropic pests, contamination of water and soil. The aim of this study was to evaluate if the poultry manure can be transformed through composting and improve the process conditions with the addition of additives to obtain a stable amendment to be employed in soils. It was conducted an initial mixture of 10.6 m³ consisting of 6 m³ of poultry manure + 2.6 m³ of rice hulls + 2 m³ wood thin shaving + 40 Kg CaSO₄. Four piles of 2.5 m³ were prepared with this mixture. Two treatments were made with duplicates: T1 (without additives) and T2 (with the added of additives: 8 Kg sulphur, 20 kg of zeolita and 40 kg of molasses diluted in 150 l). The data was analyzed statistically by a factor model for the analysis of variance (ANOVA). The "Student test" was performed to compare the average of treatments for each day parameter of the process. The temperature, pH, electrical conductivity (CE), moisture, cation exchange capacity (CIC), Total organic carbon (COT), ammonium (NH₄⁺) and nitrate (NO₃⁻) were stated for each treatment

(COT), amonio (NH_4^+) y nitrato (NO_3^-) durante 88 días que duró la experiencia. Los valores de CE, pH, CIC y NH_4^+ mostraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los tratamientos. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en los valores de humedad, COT y NO_3^- . El compostaje representa una alternativa viable para tratar los residuos provenientes de sistemas avícolas intensificados. Los resultados determinaron que el agregado de estos aditivos no mejoró las condiciones del proceso.

Palabras clave: Compostaje, Guano, Producción Avícola, Contaminación.

for 88 days. The values among CE, pH, CIC and NH_4^+ treatments showed significant differences ($p < 0.05$). However, there were no significant differences showed in the moisture, COT and NO_3^- values. The composting represents an important management alternative for poultry wastes. The results showed in this study, stated that the addition of additives did not improve the process conditions.

Key words: composting, poultry Litter, poultry industry, contamination.

Efecto de distintos cultivos de cobertura sobre el rendimiento de soja bajo siembra directa, y evaluación del estado hídrico del suelo

Splenser, A. ¹ Michelena, R. ^{1,2}; Carfagno, P ²

¹ Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias UM (Ingeniería Agronómica);

² Instituto de Suelos CNIA INTA Castelar

Resumen

En los últimos años, los sistemas de producción agrícola de la Región Pampeana han ido evolucionando hacia ciclos agrícolas cada vez más largos, incluso en algunas zonas, a la agricultura continua. Recientemente, el cultivo de soja (*Glycine max L.*) se ha transformado en el más importante de la región, desplazando al maíz (*Zea mays L.*) de las rotaciones, llegando a duplicar la superficie sembrada en los últimos 10 años, trayendo como consecuencia el balance negativo de Carbono.

Este trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto de los Cultivos de Cobertura sobre el contenido hídrico en el suelo, y como afectan éstos en el rendimiento de soja seguido en la rotación.

Para la realización de este Trabajo de Intensificación, se utilizaron dos ensayos de CC instalados por el Instituto de Suelos CIRN-INTA, Castelar, en marzo de 2007, en el establecimiento “Don Jesús”, ubicado en la localidad de Dorila, al Noreste de la provincia de La Pampa. Uno de los ensayos fue fertilizado con 46 kg ha⁻¹ de N bajo la forma de Urea, mientras que el otro no se fertilizó.

De los ensayos realizados, se observó que la cantidad de agua en el suelo fue afectada por los CC, en donde el contenido hídrico del suelo desde la siembra de los CC hasta la siembra de soja disminuyó hasta valores por debajo

Abstract

During the last years, the agricultural production systems in the Pampeana Region have evolved into longer agricultural cycles and even, in some areas, into a continuous agriculture. Actually, soybean (*Glycine max L.*) has become the most important crop in the region, displacing the corn (*Zea mays L.*) from the crop rotations, doubling the cultivated surface in the last decade and, thus, causing a negative Carbon balance.

The aim of this work is to evaluate the effect of Cover Crops (CC) on the water content of the soil, and their effect on the soybean yields that follow them in the crop rotation.

To this extent, I used two Cover Crops trials installed by the Soil Institute CIRN-INTA, Castelar, in March of 2007, at Establecimiento “Don Jesús”, located in Dorila, in the northeast region of La Pampa province. One trial was fertilized with 46 Kg ha⁻¹ of nitrogen (N) under the form of urea, whereas the other trial was not fertilized.

It was observed that the quantity of water in the soil was affected by the Cover Crops. Whereas, in general, the water content of the soil, from the moment of the Cover Crops sowing to the soybean sowing, decreased to values under 50% of the initial available water; when

del 50% del agua útil inicial, mientras que en el caso con centeno como CC, el contenido hídrico aumento 6 mm con respecto al caso anterior.

En el ensayo no fertilizado, se observó que el rendimiento de soja en la parcela testigo fue de 912 kg ha⁻¹ menor que en la parcela con centeno como CC antecesor. En el ensayo fertilizado se observó que la producción de soja en el testigo fue mayor, superando en 188 kg ha⁻¹ y en 800 kg ha⁻¹ al centeno y la avena, respectivamente, como CC antecesores.

En este trabajo se llegó a la conclusión de que la inclusión de cultivos de cobertura no aumentó los niveles de agua útil disponible en el suelo para el cultivo de soja y mantuvieron similares niveles de agua útil. La inclusión de centeno como cultivo de cobertura aumentó el rendimiento de la soja siguiente en el ensayo no fertilizado. Por el contrario, para avena no fertilizada y avena y centeno fertilizados el rendimiento de soja fue menor.

we used rye as a Cover Crop, the water content increased by 6 mm in comparison to the case above mentioned.

In the not fertilized trial, it was observed that the soybean yield in the control plot was 912 Kg ha⁻¹ lower than in the plot where rye was used as previous Cover Crop. In the fertilized trial, however, it was observed that the soybean production in the control plot was higher, surpassing in 188 Kg ha⁻¹ when rye was used as previous Cover Crop and in 800 Kg ha⁻¹ when oat was used as previous Cover Crop.

The conclusion is that the use of Cover Crops did not increase the levels of water in the soil available for the soybean crop and that, instead, it kept similar levels of available water. The use of rye as a Cover Crop increased the following soybean yield in the not fertilized trial. On the contrary, the soybean yield was smaller both for the not fertilized oat and the fertilized oat and rye.

Clave actualizada de reconocimiento a nivel de especie de los áfidos (*Hemiptera: Aphididae*) presentes en las Poaceae cultivadas de Argentina

Wulff, A. ¹ y R. La Rossa ^{1,2}

¹ Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias UM (Ingeniería Agronómica) ² Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias IMYZA –INTA Castelar

Resumen

En el presente trabajo, se elaboró una clave dicotómica que permite reconocer y diferenciar los distintos áfidos oligófagos o polífagos que afectan a las Poaceae cultivadas en nuestro país; para ello previamente se recopiló y estudió material bibliográfico especializado, se realizaron observaciones de material capturado y conservado, se efectuaron preparados microscópicos y se obtuvieron características morfológicas y morfométricas que son distintivas para cada especie. Los pulgones incluidos en este trabajo son: *Aphis fabae* (Scopoli); *Aphis gossypii* (Glover, 1877); *Aploneura lentisci* (Passerini, 1856); *Diuraphis noxia* (Mordvilko, 1914); *Geoica lucifuga* (Zehntner, 1897); *Hysteroneura setariae* (Thomas, 1878); *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878); *Melanaphis sacchari* (Zehntner, 1897); *Metopolophium dirhodum* (Walker, 1848); *Myzus persicae* (Sulzer, 1776); *Pemphigus bursarius* (Linnaeus, 1758); *Pemphigus populitransversus* Riley 1879; *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856); *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758); *Rhopalosiphum rufiabdominalis* (Sasaki, 1899); *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852); *Sipha flava* (Forbes, 1884); *Sipha (Rungsia) maidis* Passerini, 1860; *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775); *Tetraneura nigriabdominalis* (Sasaki, 1899).

La clave confeccionada es una herramienta fundamental

Abstract

Updated key for recognition at species level of aphids (*Hemiptera: Aphididae*) on cultivated Poaceae in Argentina

In the present work, a dichotomous key to allow the recognition of oligophagous and polyphagous aphids living on cultivated Poaceae in Argentina was obtained. Previously national and international specialized bibliography was reviewed and studied, also captured and collected aphids on Poaceae were processed and mounted on slides for microscopic observations and morphologic or morphometric distinctive characters were obtained to build the key. The aphids included are: *Aphis fabae* (Scopoli); *Aphis gossypii* (Glover, 1877); *Aploneura lentisci* (Passerini, 1856); *Diuraphis noxia* (Mordvilko, 1914); *Geoica lucifuga* (Zehntner, 1897); *Hysteroneura setariae* (Thomas, 1878); *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878); *Melanaphis sacchari* (Zehntner, 1897); *Metopolophium dirhodum* (Walker, 1848); *Myzus persicae* (Sulzer, 1776); *Pemphigus bursarius* (Linnaeus, 1758); *Pemphigus populitransversus* Riley 1879; *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856); *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758); *Rhopalosiphum rufiabdominalis* (Sasaki, 1899); *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852); *Sipha flava*

para la identificación de los áfidos potencialmente perjudiciales para las Poaceae cultivadas, instancia previa a la implementación de programas de control ubicados dentro del manejo integrado de plagas.

Palabras clave: áfidos; clave dicotómica; oligófagos; polífagos; Poaceae cultivadas; *Aphis fabae*; *Aphis gossypii*; *Aploneura lentisci*; *Diuraphis noxia*; *Geoica lucifuga*; *Hysteroneura setariae*; *Macrosiphum euphorbiae*; *Melanaphis sacchari*; *Metopolophium dirhodum*; *Myzus persicae*; *Pemphigus bursarius*; *Pemphigus populitransversus*; *Rhopalosiphum maidis*; *Rhopalosiphum padi*; *Rhopalosiphum rufiabdominalis*; *Schizaphis graminum*; *Sipha flava*; *Sipha (Rungisia) maidis*; *Sitobion avenae*; *Tetraneura nigriabdominalis*; manejo integrado de plagas.

(Forbes, 1884); *Sipha (Rungisia) maidis* Passerini, 1860; *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775); *Tetraneura nigriabdominalis* (Sasaki, 1899).

The key can be considered a useful tool for the identification of aphid species living and potentially dangerous on cultivated Poaceae, previous instance in control programs in the Integrated Pests Management.

Key words: aphids, dichotomous key; oligophagous; polyphagous; cultivated Poaceae; *Aphis fabae*; *Aphis gossypii*; *Aploneura lentisci*; *Diuraphis noxia*; *Geoica lucifuga*; *Hysteroneura setariae*; *Macrosiphum euphorbiae*; *Melanaphis sacchari*; *Metopolophium dirhodum*; *Myzus persicae*; *Pemphigus bursarius*; *Pemphigus populitransversus*; *Rhopalosiphum maidis*; *Rhopalosiphum padi*; *Rhopalosiphum rufiabdominalis*; *Schizaphis graminum*; *Sipha flava*; *Sipha (Rungisia) maidis*; *Sitobion avenae*; *Tetraneura nigriabdominalis*; Integrated Pests Management.

Cambios en las relaciones entre ácidos grasos de interés nutricional y colesterol total del suero de novillos en condiciones de pastoreo.

Andrea Zivec¹; H. A. y P.T. García¹

¹ Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias UM (Ingeniería Agronómica)

El objetivo de este estudio fue analizar los cambios en las relaciones entre ácidos grasos de interés nutricional y colesterol total del suero de novillos en condiciones de pastoreo durante el transcurso de un año.

Para el estudio de la composición en ácidos grasos, se utilizó una modificación del método de Folch, Lees y Stanley (1957). Los metil ésteres de los ácidos grasos (FAME) fueron preparados de acuerdo con el método de Pariza, Park and Cook (2001)

Se utilizó un método clínico (Biosystem, SA) para la determinación de Colesterol, que luego se cuantificó por espectrofotometría.

Se utilizó el programa SAS Versión 8 para el análisis de varianza, observándose las diferencias en los tiempos mediante el test T3 de Dunnet de comparación múltiples.

El tiempo influyó significativamente en las relaciones de ácidos grasos con excepción de la relación 20:4 n-6/20:3 n-6. La mayor variación correspondió a las relaciones 18:2 n-6/18:3 n-3 y 20:4n-6/20:5 n-3, cuyos valores fueron en ascenso desde el invierno (inicio del tratamiento) hacia el verano (última muestra). Los mayores valores correspondieron a 20:5 n-3/22:6 n-3 ($p=0,0440$). Estos ácidos grasos corresponden a los últimos metabolitos del 18:3, que representan alrededor del 50-75% del total de los AG de los pastos frescos (García y col., 2006). La relación 18:1/ 18:0 se mantuvo estable.

En cuanto a la variación de contenido de colesterol, el modelo resultó significativo para el tiempo (valor de $p=0.0001$). Durante la primavera, se observó un pico (media: $126,3\pm 20,66$) y al final del tratamiento (verano), se llegó al mismo contenido que al inicio, coincidente con los valores más bajos.

En un futuro se debería analizar la variación en la composición de ácidos grasos en las pasturas sobre la base de a las cuales fueron alimentados los novillos, a fin de corroborar la existencia o no de una correlación con los resultados obtenidos en el presente estudio.

Evaluación de la capacidad promotora del crecimiento vegetal y actividad endofítica del hongo *Metarhizium anisopliae* Metschnicoff (Sorokin) en plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum* MILL)

García, J.E.^{1,2} y R. Lecuona^{1,2}

¹Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias UM (Especialización en Manejo Integrado de Plagas),

²IMYZA CNIA INTA Castelar

Resumen

El uso de microorganismos benéficos constituye una táctica en el Manejo Integrado de Plagas. Dentro de los beneficios que éstos aportan a los cultivos se encuentra la promoción del crecimiento. Los microorganismos que ejercen el efecto de promoción directamente sobre el crecimiento de las plantas son llamados PGPM (Plant Growth Promoting Microorganisms). Sin embargo, también se encontraron efectos de promoción del crecimiento vegetal por parte de microorganismos que son utilizados como agentes de Control Biológico o Microbiano. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar si *Metarhizium anisopliae* Metschnicoff (Sorokin), que es un hongo entomopatógeno y ha sido estudiado intensivamente para ser usado como agente de Control Microbiano, tiene la capacidad de promover el crecimiento de plantas de tomate y de colonizar las plantas endofíticamente. Según los resultados obtenidos en este estudio, *M. anisopliae* promovió el crecimiento de las plantas de tomate, tanto en la parte aérea como la radicular, y presentó actividad endofítica.

Abstract

The use of beneficial microorganisms constitutes a tactic in the Integrated Pest Management. Among the benefits that they can provide to the crops is the plant growth promotion. Microorganisms that have direct effects on plant growth are called Plant Growth Promoting Microorganisms (PGPM). However, biological control agents have also shown activities relating to plant growth promotion. This study aimed to evaluate if the entomopathogenic fungus *M. anisopliae* Metschnicoff (Sorokin), extensively studied for biological control, is capable of promoting the growth of tomato plants and to determine the endophytic activity of this fungus. According to the results obtained in this study, *M. anisopliae* promoted root and shoot growth of tomato plants and showed endophytic activity.

Normas Generales para publicar en la revista

Universidad de Morón
Revista de la Facultad de Agronomía
y Ciencias Agroalimentarias

La Revista de la Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias - UM es el medio de difusión de trabajos científico – tecnológicos originales producidos en la Institución y de otras vinculadas con la actividad académica.

Se publica un volumen al año que constará de dos números de aparición semestral.

Su edición está coordinada por un editor y un comité editorial y la calidad de los artículos se asegura a través de un sistema de arbitraje, a cargo de especialistas de reconocida trayectoria en el campo del conocimiento científico respectivo.

NORMAS GENERALES DE LA REVISTA FAyCA

I. ALCANCE DE LA REVISTA FAyCA

Su principal objetivo es constituir un medio en el cual el cuerpo docente de la Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias pueda exponer los resultados de sus investigaciones, así como también artículos inéditos referentes a las temáticas de sus cátedras o vinculadas a la especialización y el ejercicio profesional de sus respectivas carreras.

Como objetivo primario, la Revista FAyCA-UM pretende dar a conocer en forma orgánica las investigaciones que se llevan adelante en el ámbito de la Facultad, los laboratorios y el campo. En especial, publica los resultados de las investigaciones realizadas a partir de proyectos financiados por la Universidad y por otros organismos.

Constituye también un medio puesto a disposición de los alumnos y los graduados que se inician en la investigación a través de la Facultad, para que puedan transmitir los resultados de su labor, ya sea producto de sus tesinas de graduación o consecuencia de producción original desarrollada en el ámbito de determinada Cátedra o Instituto.

En las carreras que exigen una tesina o trabajo de intensificación para optar por el título de grado, la Unidad Académica premiará a aquellos alumnos cuyos trabajos lo ameriten, en virtud de la originalidad de sus planteos y de su desarrollo metodológico, del esfuerzo y dedicación volcados y por los resultados obtenidos, mediante su publicación en la Revista FAyCA-UM, previa adecuación a las normas de la misma.

II. CATEGORÍAS DE PUBLICACIONES

La Revista FAyCA-UM publica los siguientes tipos de artículos:

1.- Trabajos originales: resultados de investigación científica básica experimental o aplicada, que signifiquen un aporte inédito en sus respectivas ramas del conocimiento.

Asimismo, los resultados de investigaciones originales en vinculación con cursos y carreras de posgrado que se realicen en la Unidad Académica, avances significativos en investigaciones de doctorados, etc.

2.- Revisiones o Actualizaciones: trabajos que resumen el estado actual del conocimiento sobre un tema, con el agregado de opiniones y comentarios.

3.- Notas o Comunicaciones breves: trabajos de menor

envergadura que los de investigación original, pero que representan un avance significativo en el conocimiento de un tema o en la aplicación de aspectos metodológicos.

4.- Comentarios bibliográficos: opiniones sobre libros o publicaciones de aparición reciente que incluyan un análisis crítico de los mismos, su significado para la ciencia respectiva, las novedades que aporta con respecto a la bibliografía previa de referencia y otros datos de valor para el lector especializado. Deberá indicarse el título completo, autor, editorial, ciudad y fecha de edición, y en la medida de lo posible un comentario sobre el autor del libro, su trayectoria y aportes.

III. CATEGORÍAS DE AUTORES

Podrán publicar en la Revista FAyCA- UM:

- 1) Los docentes en actividad, de todas las categorías..
- 2) Los alumnos de la Facultad, cuando el trabajo sea fruto de investigaciones desarrolladas total o parcialmente en el ámbito de la Unidad Académica y sus instalaciones.
- 3) Los graduados de la Facultad, cuando la investigación haya sido realizada al menos parcialmente en la Facultad o empleando su equipamiento o infraestructura, o cuando esté tan estrechamente relacionada con la temática de su carrera que signifique enriquecer la labor docente e investigativa del tema.
- 4) Profesionales externos, por invitación especial o por solicitud, cuando la Facultad y el Comité de Redacción de la Revista FAYCA- UM lo consideren adecuado por su jerarquía o su significado para la ciencia respectiva.

IV. PREPARACIÓN DEL ORIGINAL

En la preparación de los originales los autores deberán tener

en cuenta las instrucciones que se detallan a continuación. El estricto cumplimiento de estas instrucciones facilitará la evaluación de los trabajos. Si éstos no se encuadran dentro de dichas normas serán devueltos para su adecuación antes de ser considerados por el Comité Editorial.

IDIOMA DEL TEXTO Y DE LOS RESÚMENES

La Revista FAyCA-UM se publica en español. Otros idiomas, como portugués, inglés o francés serán considerados cuando los autores lo soliciten expresamente y con debida justificación. En todos los casos, todos los artículos deben contar con un resumen en inglés, incluyendo el título del trabajo. Si el texto es en inglés, deberá incluirse un resumen en español.

V. FORMATO DEL TEXTO

Los textos enviados para su consideración a ser publicados en Revista FAyCA-UM, deberán estar redactados en archivos de procesador de textos Microsoft Word, con interlineado sencillo, letra tipo Times New Roman tamaño 12, con formato ajustado a tamaño de papel A4, con todos los márgenes de al menos 2.5 cm.

Para la presentación de cualquier tipo de artículo se deben respetar las siguientes recomendaciones:

- Numerar todas las páginas, en su parte inferior.
- No usar sangrías al comienzo de los párrafos o títulos.
- Emplear alineación izquierda.
- No separar palabras mediante guiones al final de las líneas.
- No usar el retorno de carro (“enter” o “return”) al final de cada línea dentro de un párrafo.

- Utilizar la puntuación en forma adecuada, con los acentos y requerimientos idiomáticos que correspondan.
- Insertar sólo un espacio entre palabras y después de los signos de puntuación.
- No usar más de dos niveles de títulos internos para organizar el texto, y excepcionalmente tres.
- Los títulos recomendados para las secciones del trabajo son (en este orden):

Introducción, Metodología (o Material y Métodos), Resultados, Discusión, Conclusiones y Bibliografía.

La extensión máxima de los artículos, a modo de referencia será para los “Trabajos Originales” y las “Revisiones” de hasta 30 páginas; las “Notas” y las “Comunicaciones” de hasta 10 páginas; los “Comentarios Bibliográficos” hasta 4 páginas.

VI. ENVÍO DE LOS TRABAJOS

Todos los manuscritos y material relacionado con la Revista serán enviados directamente al Editor, a la dirección que se indique. Cuando se cuenta con varios autores, deberán designar a uno de ellos para que asuma la representación. Toda la correspondencia posterior se hará exclusivamente con dicho representante. Los coautores deberán adjuntar al trabajo una nota firmada de conformidad con la delegación de la representatividad.

El material podrá enviarse mediante alguna de las siguientes opciones:

- Por correo electrónico mediante archivo adjunto.
- En disquete entregado personalmente o enviado por correo convencional.

En ambos casos se deberá indicar una dirección de correo

electrónica con la cual se mantendrá la correspondencia futura, así como números telefónicos alternativos y horarios de disponibilidad. Se recomienda utilizar para los archivos nombres que comiencen con el apellido del primer autor y luego las primeras palabras del título.

Todo el material a publicar deberá pasar previamente por un sistema de arbitraje, además de comunicarlo a las autoridades de la Facultad y a la Comisión de Investigaciones del Honorable Consejo Académico. La Revista FAyCA - UM cuenta para ello con referato para todos los temas de su alcance. Los artículos serán revisados por pares, recurriéndose al menos a dos árbitros. El proceso de arbitraje será confidencial, salvo que algún árbitro prefiera darse a conocer en forma expresa. El Editor podrá devolver a los autores, sin pasar por el mecanismo de arbitraje, aquellos manuscritos que no se ajusten a las normas de preparación o que no coincidan con los propósitos y campo de acción de la Revista FAyCA – UM.
