

Agraria

Revista

Científica de la

Facultad de Ciencias Agrarias



Universidad Nacional de Jujuy

Vol. I - Tomo I - Año 1.996

Autoridades
Universidad Nacional de Jujuy

Rector : Ing. Civil Jorge Augusto Van Messen

Vicerrector : Lic. Daniel Raúl González

Facultad de Ciencias Agrarias :

Decano : Ing. Agr. Alberto Vigiani

Vicedecano : Ing. Agr. Néstor José Alcoba

Secretario de Asuntos Académicos : Ing. Hdr. Raúl Alcoba

Secretario de Administración : C.P.N. Carlos Jerez

Secretario de Extensión y Difusión : Ing. Agr. Miriam Serrano

Comité Editor:

Dra. Susana Muruaga de L' Argentier

Ing. Agr. Eduardo Santos

Ing. Agr. Horacio Daud

Ing. Agr. Miriam Serrano

Lic. Alicia Rotman

Edición :

Ing. Agr. Horacio Daud

Agraria es producida por la
Facultad de Ciencias Agrarias de la
Universidad Nacional de Jujuy
Alberdi 47 - (4.600) - San Salvador de Jujuy
República Argentina

*El presente volumen fue financiado por la
Secretaría de Ciencia, Técnica y Estudios Regionales , y
la Facultad de Ciencias Agrarias*

*Queda hecho el depósito
que marca la ley*

ISBN en trámite
Año 1.996

Suscripciones y Canjes :
Asociación Cooperadora de la
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Jujuy
Alberdi 47
(4.600) - San Salvador de Jujuy
República Argentina

Prólogo

La Universidad Nacional de Jujuy transita hoy sus 25 años desde su creación en 1.971 como Universidad Provincial, y ha cumplido este año , veintidós años desde su nacionalización.

Junto con la Casa de Altos Estudios, tan cara a los sentimientos jujeños, la Facultad de Ciencias Agrarias ha venido jalonando su actividad específica con logros que no son pocos ni casuales. Son las etapas propias de la consolidación institucional, que avanza hacia una meta de excelencia y que ahora se vislumbra cada vez mas cerca, aunque no sin preocupaciones.

En efecto, nada ha sido casual y nada ha sido fácil. En los tiempos que nos toca vivir como entidad educativa y de investigación, el fantasma de la inestabilidad no despeja el horizonte, empañando el quehacer académico y abarcando también a la producción agropecuaria, escenario natural de nuestros egresados.

Sin embargo, pese a todo, la Facultad de Ciencias Agrarias ha cumplido con sobrados méritos la difícil etapa del crecimiento y consolidación de sus cuadros docentes, en los cuales la actividad de investigación ha ido en paulatino aumento, a tal punto que hoy en día sus resultados son una constante que ocupa cada vez mayor espacio.

Ha sido necesario, pues, documentar este quehacer propio de la Facultad, y difundir sus logros, en apoyo a la labor de los investigadores.

Con ese objetivo, ofrecemos ahora nuestra Revista Agraria, que asoma al mundo técnico-científico nacional y de países vecinos, con la finalidad de hacer conocer toda esta importante actividad de investigación, mostrando a la opinión especializada, los resultados que se van alcanzando, y dando así -en cierto modo- respuesta a la demanda que plantea el sector productivo, inmerso en la preocupación generada por las políticas de fronteras abiertas que apuntan a la globalización de la economía.

Su aparición a partir de este número, con dos entregas anuales, no es, como se dijo, casual ni fácil. Tampoco es mérito propio, salvo en el empeño puesto por la Sra. Secretaria de Extensión, Ing. Agr. Miriam Azucena Serrano, con la inestimable colaboración de un grupo de docentes y empleados, entre los cuales merece mención especial el Ing. Agr. Horacio A. Daud , profesor de esta Casa.

Agraria es sin dudas el fruto de muchos años de estudio, capacitación y dedicación de todos los investigadores que hacen y harán , a partir de ahora, su valioso aporte a la comunidad.

A ellos, nuestro reconocimiento.

Jng. Agr. Alberto Vigiani
Decano
Facultad de Ciencias Agrarias

Evaluación de los métodos radiográfico y de tamizado para la detección de *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera - Bruchidae) en poroto almacenado.

Testing of the radiographic and screening methods to detect *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera - Bruchidae) in stored bean.

Agostini de Manero, E.; Muruaga de L'Argentier, S.; Martinez Cánepa, C. y M. Marcoleri de Olguin

RESUMEN

A fin de detectar al brúquido *Acanthoscelides obtectus* en su estado de huevo y larval en poroto en almacenamiento, se ensayaron y evaluaron los métodos radiográfico y de tamizado.

Con los resultados obtenidos se concluye que: 1- Por el método radiográfico puede certificarse la calidad sanitaria referida a la plaga con un 98 % de confiabilidad cuando las larvas han alcanzado su tercer estadio. 2- El método de tamizado puede ser usado para detectar rápidamente huevos y/o larvas de primer estadio que aún no se han introducido en los granos.

Palabras claves: Métodos de detección de plagas. Rayos X. Tamizado. Poroto almacenado. *Acanthoscelides obtectus*. Coleoptera - Bruchidae.

SUMMARY

In the present work two methodologies are analysed: the radiographic one and of screening, to detect in stored grain, the bean bruchid *Acanthoscelides obtectus*.

The results lead us to conclude that: 1.- By the radiographic method, the health quality of stored grain of bean can be certificated with a 98% of reability, when the larva is in its third stage. 2.- The screening method can be used to detect the eggs and/or larvae in the first estage, whitch have just emerged but not entered the grain yet.

INTRODUCCION

La comercialización de poroto tipo Alubia en nuestro país está regida por normas de calidad, entre las que figuran que el producto debe estar libre de insectos vivos.

No obstante, por inspección visual al momento de la comercialización se determina la presencia o ausencia de insectos, sin tener en cuenta que las formas inmaduras del brúquido del poroto, su plaga principal en almacenamiento, se desarrollan en el interior del grano.

La Argentina ha llegado a ocupar un lugar preponderante en el mercado internacional como exportador de poroto Alubia, cuyo destino principal son los mercados de Europa Occidental y Oriental. Dichos mercados sólo podrán incrementarse si se mejora la calidad fundamentalmente en lo que hace a la sanidad. En efecto, algunos países compradores no toleran la mínima existencia de granos dañados o infestados por insectos, ni el empleo de productos normalmente utilizados en almacenamiento para controlarlos.

Es por ello que nos abocamos a la búsqueda de métodos a través de los cuales se pudiera constatar fehacientemente la presencia o ausencia de los estados de huevo y larva de *Acanthoscelides obtectus* Say, planteando como objetivos probar y evaluar las técnicas radiográfica y de tamizado, a fin de determinar su eficiencia y practicidad.

ANTECEDENTES

Existen antecedentes sobre la utilización de diferentes métodos para la detección de estados inmaduros de insectos en granos, pero en ningún caso referidos a la plaga en poroto. Entre otros, el método radiográfico desarrollado por Milner et al (1950 y 1952), pioneros de su utilización en agricultura, para constatar la presencia de insectos escondidos en el interior de semillas de trigo y probado, entre otros, por Scharifi y Mills, (1971); Schatzki y Fine, (1988) y Keagy y Schartzki (1991).

Schatzki y Fine, (1988) citan entre otros métodos el de flotación de granos, (descrito por

Apt, 1952) para observar los huecos dejados por la alimentación de los insectos; el partido de los granos y concentrado de restos de insectos removidos (desarrollado por Harris et al, 1952); la utilización de ninhydrina, como colorante para constatar aminoácidos representativos de insectos vivos en granos triturados (propuesto por Dennis y Decker, 1962); la técnica de detección de ácido úrico en la excreta de insectos (descrita por Galacci, 1983 y Roy y Kvenberg, 1981); el análisis del gas resultante de la respiración de insectos (realizado por Bruce et al, 1974 y 1982) y el método de detección de sonido amplificado producido por la masticación (Adams et al, 1954).

Stermer (1972), crea un sistema de rayos x totalmente automatizado para inspeccionar el nivel de infestación en granos de trigo, especifica las características de las tomas radiográficas e incluye la utilización de bicarbonato de potasio en solución acuosa al 50% como líquido de contraste en condiciones de una atmósfera de vacío. No obstante, para este autor granos dañados mecánicamente, no infestados, pueden absorber el líquido e infestados no absorberlo en razón del sellado del orificio de entrada del insecto al grano y la pequeña cavidad en caso de larvas de los primeros estadios.

Schatzki y Fine (1988), ya citados, señalan además que el método radiográfico, adoptado oficialmente en los EEUU, es utilizado corrientemente por la industria para el control de calidad pero consideran que el mismo es subjetivo.

Rahim (1990), consigna que es posible detectar rápidamente por el mismo método, las pérdidas de granos de arroz con cáscara debidas a la infestación de insectos internos y que puede ser usado para estimar otros tipos de pérdidas como granos vacíos, partidos o inmaduros.

En cuanto a la utilización del método de tamizado, destinado a la detección de estados inmaduros de la especie, no se hallaron antecedentes.

MATERIALES Y METODOS

Durante los años 1990 a 1993 se procedió

a la cría de *A. obtectus* en laboratorio, sobre granos de poroto Alubia sin tratamientos con insecticidas, hasta alcanzar altos niveles de población de la plaga a fin de concretar las pruebas con los métodos propuestos.

Método radiográfico

Con el objeto de lograr los ajustes metodológicos necesarios para obtener la mejor imagen con el mayor contraste posible, se realizaron:

1- Tomas radiográficas de muestras de poroto infestado utilizando contenedores o elementos portantes como cajas de cartón, plástico, vidrio térmico y atérmico, bolsas de polietileno de 25 micrones de espesor y sin dichos elementos.

2- Tomas radiográficas de muestras de poroto infestadas tratadas con y sin líquidos de contraste en distintas concentraciones y tiempos. A tal fin, se utilizó Urografina (mezcla de sales sódicas y metil glucamínica del ácido amidotrizoico en proporción 10-66 al 25% y 50% en agua, y 100%, en dos tiempos de inmersión: 10 min. y 30 min. y, Urovisona 58% (mezcla de sales sódicas y metil glutamídica del ácido amidotrizoico en proporción 40-18) al 50% en agua y 100%, durante 5 min.

En las pruebas realizadas no se trabajó en atmósfera de vacío en razón de plantearnos métodos prácticos, sencillos y con posibilidades de ser empleados a nivel comercial.

3- Pruebas radiográficas de muestras de poroto infestado para determinar los parámetros de exposición mas adecuados.

Se utilizó un equipo Phillips inglés con rayo directo, se fijaron las tomas en 12 décimas de segundo y 47 KV y se emplearon placas de 3 mm Trimax 8 de 40 cm x 30 cm.

Una vez establecido el método, se prepararon 45 muestras de poroto compuestas por 50 granos c/u y colocados en cajas de Petri "Pyrex" de 10 cm de diámetro. De 3 en 3 cada muestra fue sometida a la infestación de 15 individuos del brúqui-

do del poroto por un período de 48 horas retirándose entonces los adultos.

De este modo se tuvieron 15 fechas de infestación con 3 repeticiones cada una. A los 5 días de la última, se realizaron las tomas radiográficas de las muestras de las 6 primeras fechas y a los 6 días posteriores se efectuaron las tomas de las muestras restantes, repitiéndose la toma de la sexta fecha.

En ninguna muestra, al momento de efectuarse las tomas radiográficas, estuvieron marcados los círculos en el tegumento de los granos, que pone de manifiesto la inminente pupación.

En cada prueba radiográfica, el testigo consistió en una muestra de poroto no infestada.

Al momento de efectuar las tomas radiográficas, se tuvo la precaución de que los granos estuvieran en posición horizontal y en una sola camada sobre las cápsulas de vidrio sin tapa y convenientemente identificadas.

Una vez realizadas las mismas, las placas se colocaron en líquido revelador durante 3 min, lavaron durante 30 seg, fijaron por 3 min, lavaron y secaron, para conservarse luego en sobres de papel hasta el momento de la observación.

Las placas fueron analizadas usando luz fluorescente cubierta por un vidrio tipo esmerilado y con ayuda de una lupa manual, se contaron los granos con indicio de infestación: áreas mas oscuras en los granos infestados.

Finalmente, con el objeto de valorar la eficiencia del método, es decir constatar el número de granos infestados versus el número de granos infestados detectados radiográficamente y el estadio larval de la plaga a partir del cual se constata la presencia del insecto, se procedió a partir los granos.

Método de tamizado

En laboratorio, tres muestras de poroto de 1/2 kg cada una, fueron sometidas a la infestación por adultos durante 4, 7 y 10 días. Cumplido el tiempo indicado se procedió a tamizar las muestras

y los residuos obtenidos fueron observados con lupa binocular.

RESULTADOS Y DISCUSION

Método radiográfico

Los mejores contrastes se lograron en las pruebas realizadas sin la utilización de elementos portantes - exposición directa -o bien usando cajas de cartón, madera, vidrio térmico "Pyrex" o bolsas de polietileno de 25 micrones que al comportarse como elementos radiolúcidos, dieron imágenes comparativamente iguales a las de exposición directa.

Los líquidos de contraste utilizados, empleados por primera vez en investigaciones entomológicas, tal como fueron probados, no dieron buenos resultados. Los mismos, no penetran en los orificios de entrada de las larvas, los que quedan cubiertos por restos pulverulentos del propio grano.

Al aumentar el tiempo de inmersión, el tegumento se ablanda, se arruga y desprende parcialmente. Por otra parte el producto forma una película sobre los granos y al efectuarse las tomas radiográficas se producen imágenes por superposición dificultando mas que favoreciendo una mayor contrastación.

En los cuadros 1 y 2, pueden observarse los resultados obtenidos en las pruebas radiográficas para las diferentes fechas de infestación, donde se constata el número de granos efectivamente infestados (X) y el de granos con signos de infestación (Y) para las diferentes fechas de las tomas radiográficas, en cada una de las tres repeticiones. Asimismo, se incluye el estado de desarrollo de la plaga en el interior de los granos de poroto al momento de realizar las pruebas.

Dado que los datos observados provienen de conteos y no se cumple el supuesto de normalidad, fueron transformados aplicando $\sqrt{x}$ y $\sqrt{y}$. Para los datos de las muestras de la segunda fecha de las tomas radiográficas se aplicó la transformación $\sqrt{x+1}$ y $\sqrt{y+1}$ por las numerosas observaciones con valor 0.

A los datos transformados se los sometió a una prueba de hipótesis con observaciones apareadas, que implica la utilización de la distribución t de Student.

Se planteó como hipótesis nula la igualdad de los valores medios de los granos efectivamente infestados y de los granos con signos de infestación en las tomas radiográficas.

Desarrollado el procedimiento de prueba, se obtuvo el valor de $t=5,385$ con una $p < 0,001$, para las muestras de 1 a 6 y el valor de $t=11,98$ con $p < 0,001$ para las muestras de 6 a 14, resultados estos que conducen al rechazo de la hipótesis planteada. Ello indica la no igualdad entre el numero promedio de granos con signos de infestación en las tomas radiográficas y el número promedio de granos efectivamente infestados.

Ante la duda del cumplimiento del supuesto de normalidad se aplicó el test no paramétrico de Wilcoxon que no requiere de dicho supuesto, y habiéndose planteado la misma hipótesis, se rechazó, arribándose a la misma conclusión.

Para determinar el momento a partir del cual el método radiográfico detecta confiablemente la infestación se formaron subgrupos con las muestras 1, 2 y 3 y, 6, 7 y 8, rechazándose también la hipótesis.

Finalmente se consideraron los subgrupos con las muestras 1 y 2 y, 6 y 7, obteniéndose como resultado que el método radiográfico detecta la infestación cuando las larvas están en el tercer estadio de desarrollo, con 98% de confiabilidad. Ello ocurrió después de los 28 días desde el momento de la infestación, en los meses de febrero y marzo, en laboratorio en condiciones de temperatura y humedad no controladas.

Si se analiza el estado de desarrollo de la plaga y el porcentaje promedio de detección para las dos fechas de las tomas radiográficas se observa que en el estadio de larva primaria, ya sea que se haya introducido recientemente o aún permanezca fuera del grano no se detecta radiográficamente.

A partir de la primera muda -segundo estadio larval-, comienza a constatarse la infestación, pero en porcentajes que varían del 1,69 %, al 32,50 %. Esta variación dependería no solo del tamaño de la larva, sino también de su ubicación o posición plana u ortogonal dentro del grano, respecto a la placa radiográfica. Los porcentajes mas bajos corresponden a la larva recién mudada.

Puede notarse que los porcentajes detectados para intervalos de dos días en las dos fechas de las tomas radiográficas crece según los datos del cuadro 3 y el diagrama de dispersión, (gráfico 1).

La variación del desarrollo de larvas para el mismo número de días a partir de la infestación puede atribuirse a diferencias intrínsecas de los diferentes especímenes, mientras que la variación de desarrollo para el mismo número de días en las dos tomas radiográficas se atribuye a diferencias de temperatura del laboratorio.

Desde el punto de vista de la asociación entre las variables consideradas, se determinó el número de días transcurridos entre la fecha de infestación y la fecha de toma radiográfica: x , y el porcentaje promedio de detección de la infestación : y .

Para las muestras 1 a 6 (primer muestreo), se obtuvo como resultado un coeficiente de correlación lineal $r = 0.97$. Al probar la hipótesis de que dicho coeficiente vale 0, se obtuvo un valor de t de Student = 8,676 con $p < 0,001$, por lo tanto se rechaza la hipótesis, existiendo una correlación lineal positiva altamente significativa (cuadro 3).

Realizado el mismo procedimiento para las muestras 6 a 11 (segundo muestreo), se obtuvo un coeficiente de correlación lineal $r = 0,96$, por lo tanto la conclusión es la misma que en el caso anterior.

Cabe aclarar que los valores consignados en el diagrama de dispersión (gráfico 1), correspondientes a 32 y 34 días para las tomas radiográficas de fecha 16 de marzo, fueron estimados, ajustando por el método de mínimos cuadrados.

Método de tamizado

En las 3 muestras analizadas se constató la presencia de huevos de la plaga, encontrándose además larvas de primer estadio en una de ellas.

Dado que los huevos son colocados por los brúquidos sin adherentes sobre los granos, al ser sacudidos sobre un tamiz, se separan con facilidad. En la muestra donde se dejaron los adultos por 10 días, se recogieron huevos, porciones de corion y larvas que aún no se habían introducido en los granos. En todos los casos el material recogido luego de tamizado, se observó mediante una lupa binocular, no encontrándose dificultades para reconocerlo.

El punto crítico de este método radicaría en la necesidad de efectuar tomas de muestras muy cuidadosas, ya que grados de infestación bajos podrían dar resultados negativos, teniendo en cuenta que los huevos se desprenden de los granos fácilmente.

Del análisis de este trabajo se infiere que, si la inspección visual realizada al momento de la comercialización, da resultados negativos, puede complementarse con los métodos radiográficos y de tamizado, aún cuando la larva de primer estadio en el interior del grano no se detecta y la de segundo estadio se detecta parcialmente.

CONCLUSIONES

1- Se constata que con el método radiográfico puede certificarse la calidad sanitaria referida a *Acanthoscelides obtectus*, plaga principal del poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) en almacenamiento, cuando las larvas han alcanzado su tercer estadio. En esta última etapa del estado larval, cuando todavía externamente no se visualiza la presencia del brúquido en los granos, con dicho método se confirma la infestación con un 98% de confiabilidad.

2- A través del método radiográfico, no se detectan larvas primarias y las de segundo estadio sólo se evidencian en porcentajes inferiores al 32,50%, por lo que en ambos casos el método no

resulta efectivo.

3- El método de tamizado permite separar con facilidad y rápidamente huevos y/o larvas de primer estadio que aún no se han introducido en los granos.

Agradecimiento

Se agradece a los Ing. Agr. Alberto Vigiani y Néstor Alcoba por su colaboración en las primeras etapas de desarrollo de este trabajo.

Bibliografía

Keagy, P. and T. Schatzki, 1991. Effect of image resolution on insect detection in wheat radiographs. *Cereal-Chem. St. Paul, Minn.: American Association of Cereal Chemists*. 68 (4): 339-343.

Milner, M; M. Lee and R. Katz. 1950. Application of x Ray technique to the detection of internal insect infestation of grain. *J. Econ. Entomol.* 43: 933.

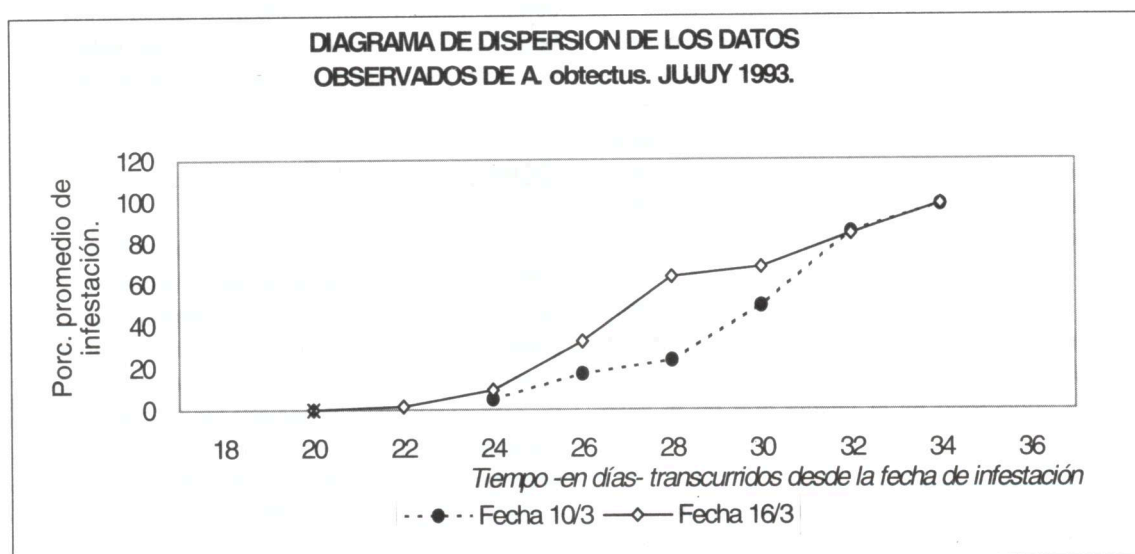
-----1952. Radiography applied to grain and seeds. *Food technol.* 6: 44.

Rahim, M. 1990. Radiographic technique for assessing postharvest grain losses. *MARDI (Malasian Agricultural Research and Development Institute). Research Journal* 18 (1): 95-98.

Scharifi, S. and R. Mills. 1971. Radiographic studies of *Sitophilus zeamais* Mots. in wheat kernels. *J. Stored Prod. Res.* 7: 195.

Scharzki, T. and T. Fine. 1988. Analysis of Radiograms of wheat kernels for quality control. *Cereal Chem.* 65 (3): 233-239.

Stermer, R. 1972. Automated X-Ray Inspection of Grain for Insect Infestation. *Transactions of the ASAE. St. Joseph Mich.* 49085. pg. 1081-1085.



Cuadro 1.- CANTIDAD DE GRANOS CON SIGNOS DE INFESTACION EN TOMAS RADIOGRAFICAS Y DE GRANOS EFECTIVAMENTE INFESTADOS, SEGUN FECHA DE INFESTACION. (Fecha de toma radiográfica: 10 de marzo).

Muestra	Fecha de infestación	Granos con signos de infestación en tomas radiográficas	Granos efectivamente infestados	Estado de desarrollo de la plaga
1 A 1 B 1 C	5/II	20 29 23	20 30 23	3 L
2 A 2 B 2 C	7/II	18 25 13	21 32 13	3 L
3 A 3 B 3 C	9/II	10 19 9	23 25 29	3 L-2 L
4 A 4 B 4 C	11/II	7 11 5	37 27 34	2 L
5 A 5 B 5 C	13/II	6 7 3	37 34 24	2 L
6 A 6 B 6 C	15/II	1 1 1	27 14 21	2 L (recién mudada)

Cuadro 2.- CANTIDAD DE GRANOS CON SIGNOS DE INFESTACION EN TOMAS RADIOGRAFICAS Y DE GRANOS EFECTIVAMENTE INFESTADOS, SEGUN FECHA DE INFESTACION. (Fecha de toma radiográfica: 16 de marzo).

Muestra	Fecha de infestación	Granos con signos de infestación en tomas radiográficas	Granos efectivamente infestados	Estado de desarrollo de la plaga
6 A 6 B 6 C	15/II	12 12 18	27 14 21	3 L-2 L
7 A 7 B 7 C	17/II	20 15 15	36 24 19	2 L-3 L
8 A 8 B 8 C	19/II	11 8 7	38 20 22	2 L
9 A 9 B 9 C	21/II	3 2 3	27 28 31	2 L
10 A 10 B 10 C	23/II	0 0 1	12 24 23	2 L (recién mudada)
11 A 11 B 11 C	25/II	0 0 0	22 14 19	1ra. L
12 A 12 B 12 C	27/II	0 0 0	11 18 13	1ra. L
13 A 13 B 13 C	1/III	0 0 0	16 12 11	1ra. L
14 A 14 B 14 C	3/III	0 0 0	9 10 16	1ra. L (caminando afuera)

Cuadro 3.- CANTIDAD DE DIAS TRANSCURRIDOS ENTRE LA FECHA DE INFESTACION Y LA FECHA DE LA TOMA RADIOGRAFICA, Y PORCENTAJE PROMEDIO DE DETECCION. JUJUY . 1993

Fecha de toma radiografía: 10 de marzo			Fecha de toma radiografía: 16 de marzo		
Muestra	Días	% promedio	Muestra	Días	% promedio
1	34	98,63	6	30	67,74
2	32	84,84	7	28	63,29
3	30	49,35	8	26	32,50
4	28	23,46	9	24	9,30
5	26	16,84	10	22	1,69
6	24	4,83	11	20	0,00
Coef. de correlación lineal: r= 0,97			Coef. de correlación lineal: r= 0,96		
t de Student: 8,676 con p < 0,001			t de Student: 6,788 con p < 0,001		

Resistencia a sequía y selección de genotipos sobresalientes de Amaranto, *Amaranthus spp.* - (Etapa 1) -

Drought resistance and selection of overhanging amaranto's, *Amaranthus spp.*, genotypes - Stages 1 -

Alberto J. Andrade ; Jorge A. Mariotti

RESUMEN

Siguiendo el esquema de selección para resistencia a sequía propuesto por Muñoz, 1990, se estudiaron 18 genotipos de *Amaranthus spp.* bajo el esquema riego-sequía, que se basa en el modelo de interacción genético-ambiental $Y = G(i) + S(j) + G(i) \times S(j)$.

Se midieron características asociadas al rendimiento bajo sequía (días a floración, intensidad de marchitez y follaje) y al rendimiento en general (altura de planta, peso seco de parte aérea, longitud de panoja, rendimiento de grano e índice de cosecha). La selección se efectuó en base al mayor promedio general $G(i)$ y menor interacción con niveles de sequía $G(i) \times S(j)$.

El período de sequía, involucró la etapa de floración e incidió significativamente en todas las variables, excepto en longitud de panoja; sin embargo, el rendimiento de grano y el peso seco de parte aérea fueron los más afectados con 42 % y 55 % de reducción, respectivamente.

Los genotipos sobresalientes para las características estudiadas fueron: 38 A, Selección Deo HI, Noel Vietmeyer, 44 A y 294 AB., estos 2 últimos presentaron menor interacción. Por otra parte, los genotipos con rendimientos más bajos fueron: INIAP Ataco, UTAB CAHUAYUMA, CVR, ICTA 00112-0 e INIAP Alegría, quien presentó menor interacción.

PALABRAS CLAVE: Amaranto, *Amaranthus spp.*, selección, resistencia a sequía.

SUMMARY

Following the selection scheme by drought resistance, (Muñoz, 1990), we study 18 genotypes of *Amaranthus spp.*, which were subjected to irrigation-drought treatments that is based on the interaction genetic environment model $Y = G(i) + S(j) + G(i) \times S(j)$.

Traits associated with the under drought yield (flowering days, withered intensity an foliage) and general yield (plant height, the dry weight of shoot part, panicle length, grain yield and harvest index (%)) were sized. The selection was done based on the overall mean $G(i)$ and the minor interacción with drought levels $G(i) \times S(j)$.

The drought period involved the flowering stage and fal significantly on all the variables except in panicle length, however the grain yield and dry weigth of the shoot part were the most affected with 42 % and 55 % of reduction, respectively.

The outstanding genotypes for the studied traits were: 38 A, Deo HI selection, Noel Vietmeyer, 44 A y 294 AB. These two last showed less interaction. On the other hand the genotypes wich lowest yield were: INIAP Ataco, UTAB CAHUAYUMA, CVR, ICTA 00112-0 e INIAP Alegría, which presented minor interaction.

KEY WORDS: Amaranto, *Amaranthus spp.*, selection, drought resistance.

INTRODUCCION

En la provincia de Jujuy existen, por encima de los 1800 m.s.n.m., regiones agrícolas marginales, donde convergen diversos factores adversos entre los que se destaca la sequía. Esta se agudiza en algunas áreas por la irregular cantidad y distribución de la precipitación pluvial.

Para incrementar la producción agrícola de estas zonas se hacen necesarios trabajos de mejora genética para resistencia a sequía en especies de interés regional. En este sentido el amaranto posee un alto valor nutritivo y gran capacidad para tolerar deficiencias hídricas; estos atributos han propiciado su elección; además presenta importancia regional, por cuanto es un cultivo ancestral del que aún es posible encontrar poblaciones de plantas cultivadas, silvestres y especies afines.

Con la finalidad de desarrollar un esquema de selección para resistencia a sequía, se ha efectuado el presente trabajo cuyo objetivo es efectuar una primera prueba de genotipos para seleccionar materiales sobresalientes por su resistencia a sequía.

MATERIALES Y METODOS

Se estudiaron 18 genotipos de amaranto, 3 procedentes de Argentina (MTG, CV CDBA, CVR), 10 de Perú (38 A, CAC-2074-BA87, 44 A, 10 C, 294 AB, Noel Vietmeyer, Oscar Blanco, 32 A, 32 AA, 403), 2 de Ecuador (INIAP Ataco, INIAP Alegría), 2 de Bolivia (UTAB Cahuayuma, ICTA 01-0012-0) y 1 de México (Selección DEO HI). Se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones, con arreglo de

los tratamientos en parcelas divididas. Los tratamientos de la parcela grande fueron los niveles de humedad y los de las subparcelas los genotipos. La unidad experimental comprendió dos surcos de 5 m de largo distanciados a 70 cm.

El experimento se realizó en El Tunalito, Lat. S 23°43'13", Long. W 65°27'3" (Dpto. de Tumbaya) utilizando el esquema riego-sequía (Muñoz, 1980). Se establecieron dos tratamientos, S_1 : con aplicación de 10 riegos durante el ciclo y S_0 : con suspensión de riego entre los 84 y 125 días de desarrollo. Se sembró a chorro continuo con una densidad final de 47620 plantas / ha y se fertilizó con abono orgánico en posemergencia y panojamiento. Para éste estudio se consideraron las características: a) días a panojamiento, b) días a floración, c) días a maduración, d) altura de la planta (cm), e) longitud de panoja (cm), f) sanidad de planta (escala 1 al 5), g) follaje (escala 1 al 5), h) grado de marchitez (escala 1 al 5), i) peso seco de parte aérea (g), j) índice de cosecha y k) rendimiento de grano (tm / ha). También se registró la T °C máxima y mínima semanal y la precipitación pluvial semanal acumulada (mm).

Para los caracteres **f) g) y h)** se utilizaron escalas arbitrarias del 1 al 5. Siendo 1= 20 % de parcela afectada y 5= 100 % de parcela afectada, en el caso de follaje se consideró la densidad del mismo.

RESULTADOS Y DISCUSION

La figura 1, indica las condiciones termopluviométricas y las distintas etapas fenológicas en las que se desarrolló el ensayo; se puede observar que el período de sequía, abarcó la etapa previa a la floración y la etapa de floración plena.

Por otro lado se puede observar, por el grado significación del ANAVA, que existieron diferencias estadísticas significativas en relación a genotipos y niveles de humedad para todas las características excepto para sanidad. La interacción niveles de humedad por genotipos fué altamente significativa en todas las variables, excepto en longitud de panoja (Tabla 1).

Rendimiento

Se observa que el valor promedio general para rendimiento de grano en S_0 fué de 2,051 tm / ha y de 0,923 tm / ha bajo S_1 , es decir disminuyó un 55 % (Tabla 2). Este comportamiento resulta semejante al observado en trigo, arroz, cebada, maíz y sorgo en condiciones similares (Medina, 1984; Castellón, 1979; Wong et al, 1983), para los que se han reportado disminuciones del rendimiento entre un 50 a 65 %.

En referencia a la interacción, los genotipos menos afectados al pasar del tratamiento de S_0 a S_1 fueron INIAP alegría, 294AB, 38 A, 10 C, ICTA 01-0012-0 y CVR (Tabla 3).

Los genotipos sobresalientes en rendimiento bajo ambos tratamientos fueron 38 A, Selección Deo Hi, 10 C, 294 AB y 44 A con un rango de 2,716 tm / ha a 2,22 tm / ha en S_0 y 1,313 tm / ha a 1,097 tm / ha en S_1 , o ignorando ambientes como indica la Tabla 4, un rango de 1.69 tm / ha a 2.01 tm / ha.

Debido a la sensibilidad de la etapa en que ocurrió el déficit hídrico, la disminución del rendimiento por efecto de la sequía se debió, probablemente, a disturbios en los órganos reproductivos (aborto de células del saco embrionario, retardo en la formación de polen, estilo y tubo polínico), (Legarda, 1977; Castellón, 1979).

Altura de la Planta

El promedio general de altura de planta redujo significativamente (21.06 %) por efecto del tratamiento S_1 (Tabla 2). Los genotipos INIAP ataco (7.25 %), Selección DEO HI (7.4 %) y Mtg (9.43 %) resultaron los menos afectados por la condición de sequía (Tabla 3). Ignorando ambientes, destacaron los comprendidos en el rango de 147.9 cm a 161 cm (Tabla 4).

Longitud de Panoja

El promedio general de disminución bajo sequía fué de 16.59 % (Tabla 2) y la interacción no fué significativa (Tabla 1); sin embargo 44 A, 10 C y

Oscar Blanco destacaron en su longitud (Tabla 4).

Peso seco de parte aérea

El peso seco de la parte aérea, arroja un promedio general del 41.45 % de disminución bajo S_1 (Tabla 2). El efecto de la interacción fue menor en 294 AB (7.34 %) y 10 C (17.78 %) (Tabla 3). Ignorando ambientes destacaron los genotipos comprendidos en el rango de 759 g a 813 g (Tabla 4).

Grado de Marchitez

Este caracter se vió afectado por el tratamiento S_1 , habiendo incrementado un 62.88 % su grado de marchitamiento (Tabla 2). Los genotipos 10C, INIAP Alegría, 294 AB y 32 A mostraron menor interacción con 11.9 %, 16.67 %, 19.05 % y 17.24 % respectivamente (tabla 3). Por su parte 403, 294 AB y 32 AA destacaron esta condición ignorando ambientes (tabla 4).

En éste caso se trata de plantas que muestran mayor sensibilidad para marchitar sus hojas al presentarse la condición de sequía. Citando a Parker (1976), esto podría deberse a que el marchitamiento y enrollamiento de las hojas durante los períodos de sequía reducen la intercepción de la radiación incidente, lo cual reduce la tasa transpiratoria y permite un uso más eficiente del agua; en los términos de Turner (1979), se trataría de un mecanismo de resistencia a sequía cuya estrategia consiste en mantener altos potenciales hídricos para tolerar períodos de sequía.

Follaje

Los genotipos menos afectados por el tratamiento S_1 fueron INIAP Alegría (2.28 %), INIAP Ataco (2.82 %), 38 A (4.63 %), 294 AB (7.6 %), 403 (9.22 %) y 32 A (2.73 %) (Tabla 3). De igual manera 403, Selección DEO HI. 32 A y 32 AA destacaron este promedio con 2.16 % a 2.13 % (Tabla 4),

Días a floración

El referencia a floración, el tratamiento S_1 ,

ocasionó un retraso de 8.33 % en el inicio de la misma (Tabla 2), ello coincide con lo reportado para otras especies (Muñoz *et al*, 1973; Lagarda, 1977; Pérez, 1979; Castellón. 1979). Pero también se pudo observar una marcada tendencia a formar tres agrupamientos con diferentes rangos de días a floración, esto es 113 a 114,25 días para 403, UTAB Cahuayuma, INIAP Ataco y CAC-2074-BA87; 100 a 109,75 días para 38 A, 44 A, 10 C, Selección DEO HI, INIAP Alegría, Oscar Blanco, Noel Vietmeyer, 294 AB y 32 A; y 93 a 95 días para 32 AA, ICTA 01-0012-0, MTG, CV CDBA y CVR. Esto indicaría que: i) los 18 genotipos comprenden tres grupos de precocidad o ii) la sequía, modificaría la fisiología de la floración atrasando la misma.

Genotipos sobresalientes

La propuesta de selección efectuada por Muñoz, 1990, sugiere seleccionar el 30 % de los genotipos con mayores rendimientos (componente G (i)) y menor interacción (componente G(i) x S(j)) expresado por el porcentaje de reducción bajo la condición de sequía. A este esquema corresponden los genotipos 38 A, Selección DEO HI, 44 A, 294 AB y 10 C; cuyos rendimientos presentan un rango de 1.69 tm / ha a 2.01 tm / ha (Tabla 4) y un rango de porcentaje de reducción bajo S_1 de 45.45 % a 51.80 % (Tabla 3).

CONCLUSIONES

a) La sequía afecta, en general, a todas las características estudiadas provocando disminuciones que varían desde leves a muy significativas.

b) El rendimiento de grano resultó la característica más afectada por la sequía.

c) El genotipo 294 AB mostró un mayor rendimiento de grano y menos interacción en la mayoría de las características estudiadas.

d) El genotipo INIAP Alegría presentó la menor interacción en la mayoría de las características estudiadas aunque su rendimiento puede ser considerado inferior.

AGRADECIMIENTOS

Se hace un especial reconocimiento a la SECTER (Secretaría de Ciencia y Técnica y Estudios Regionales) de la Universidad Nacional de Jujuy, por el subsidio parcial para la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- Barrales, O. J. S. O.** 1983. Ensayos de familias de maíz bajo temporal en valles altos y relaciones termopluviométricas. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Genética. C. P. Montecillo, México.
- Boyer, J. S. and H. G. McPherson.** 1975. Physiology of water deficits in cereal crops. Adv. in agron. 27: 1-23.
- Castellón O., J. J.** 1979. Resistencia a heladas y sequía en maíces de la mesa central y sierra de Chihuahua. Tesis MC. Centro de genética, Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.
- Inuyama, S.** 1978. Varietal differences in leaf water diffusive resistance and grain yield of grain sorghum affected by drought stress. Japan. J. Cop Sci. 47 (2): 255-261.
- Lagarda, M. R.** 1977. Estudio de la respuesta de seis especies cultivadas a la marchitez permanente, cuando ésta se aplica en tres etapas del desarrollo. Tesis Maestría en Ciencias, C.P. Chapingo, México.
- Manjarrez, S., P., V. A. Gonzalez H., L.E. Mendoza O. y E. M. Engleman.** 1989. Drought stress effect on the grain yield and panicle development of sorghum. Canadian J. Plant Sci. 69:631-641.
- Medina Ch., S. y A. Muñoz O.** 1984. Interacciones variedad x riego-sequía en arroz y trigo. Agrociencia 58: 11-28.
- Muñoz O., A.** 1980. Técnicas de investigación para resistencia a sequía y heladas en maíz. Informativo del maíz. Número extraordinario de investigación. Vol 111: 37-41. Lima, Perú.
- Muñoz O., A.** 1990. Modelo matemático 1 para evaluar la resistencia a sequía; casos uno a seis. Evolución Biológica 4:93-106.
- O'Toole, J. M., and T. T. Cruz.** 1980. Resposes of leaf water potential, stomatal resistance and leaf rolling to water stress. Plant Physiol. 65: 428-432.
- Otegui, M. E.** 1991. Incidencia de una sequía alrededor de antesis en el cultivo de maíz. Consumo de agua, producción de materia seca y determinación del rendimiento. Tesis Dr. en Ciencias, UNMDP, Buenos Aires - Argentina..
- Pérez, B. G.** 1979. Comportamiento de los maíces de cajete bajo diversos niveles de humedad. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Genetica. Colegio de Postgraduados, Montecillo - México.
- Wong R., R., A. Muñoz O. y L. E. Mendoza O.** 1983. Efecto de la sequía sobre características vegetativas, reproductivas y de eficiencia en variedades de sorgo. Agrociencia 51: 101- 114.

Tabla 1: Significancia estadística del análisis de varianza para las variables estudiadas.

VARIABLES	NIVELES DE HUMEDAD	GENOTIPOS	GENOTIPOS x NIVEL DE HUMEDAD
Rendimiento	**	**	**
Longitud Planta	*	**	**
Longitud panoja	*	*	
Peso seco	**	**	**
Indice de cosecha	**	**	**
Aspecto follaje	*	**	**
Grado marchitez	**	**	**
Sanidad planta		**	**
GRADOS DE LIBERTAD	1	17	17

* y ** significativa al 0.05 y 0.01 de probabilidad, respectivamente, según prueba F.

Tabla 2: Promedio general, para 12 genotipos de amaranto bajo tratamiento de riego-sequía y porcentaje de sequía respecto de riego en 11 características estudiadas.

VARIABLES	$\bar{X}$ general	RIEGO	SEQUIA	% sequía / riego
Días a panojamiento	77.22	77.22	77.22	1
Días a floración	108.15	103.82	112.47	108.33
Días a maduración	146.43	140.1	152.75	109.03
Aspecto de follaje ξ	2.54	2.25	2.82	125.52
Grado de marchitez ξ	2.41	1.833	2.986	162.88
Sanidad de planta ξ	1.96	1.819	2.108	115.84
Altura de planta (cm)	136.8	152.9	120.7	78.94
Longitud de panoja (cm)	44.04	48.02	40.06	83.41
Peso seco de planta (gs)	0.608	0.767	0.449	58.55
Rendimiento (tm / ha).	1.487	2.051	0.923	45
Indice de Cosecha	25.65	28.6	22.7	79.39

(ξ) escala 1 (20 % genotipos afectados) a 5 (100 % genotipos afectados).

Tabla 3: Genotipos de amaranto con menor grado de interacción según el porcentaje de reducción en la condición de sequía.

GENOTIPOS	RENDIMIENTO	ALTURA PLANTA	PESO SECO	GRADO DE MARCHITEZ	FOLLAJE	SANIDAD
403	53.50	21.79	46.92	111.11	9.22 ξ	17.86 ξ
UTAB Cahuayuma	54.01	23.96	49.54	123.08	35.14	25
INIAP Ataco	52.53	7.25 ξ	49.47	177.78	2.82 ξ	25
CAC-2074-BA87	53.50	24.93	41.72	90.48	29.03	11.11
38 A	51.67 ξ	18.71	40.76	76.67	4.63 ξ	28.57
44 A	53.72	24.38	36.87	92.31	73.33	72
10 C	45.45 ξ	28.11	17.78 ξ	11.9 ξ	12	9.09 ξ
Selecc. DEO HI	57.25	7.4 ξ	38.14	77.27	34.48	26.06
INIAP Alegría	44.33 ξ	19.14	27	16.67	2.28 ξ	17.86
Oscar Blanco	69.74	23.48	70.29	60.53	30.23	4.55
Noel Vietmeyer	57.51	37.18	32.17	54.29	84.21	54.17
294 AB	51.80 ξ	23.74	7.34 ξ	19.05 ξ	7.6 ξ	8.33
32 A	58.19	38.01	40.94	17.24 ξ	2.73 ξ	40.91
32 AA	59.81	14.05	52.63	47.06	7.14	4
ICTA 01-0012-0	49.73 ξ	13.18	34.22	63.64	37.93	37.04
MTG	68.13	9.43 ξ	50.24	43.23	34.38	26.92
CV CDBA	52.06	11.19	49.81	44.12	15.38	5.88
CVR	49.29 ξ	17.17	49.23	25	48.28	28.57

(ξ) genotipos con menor porciento de reducción bajo sequía.

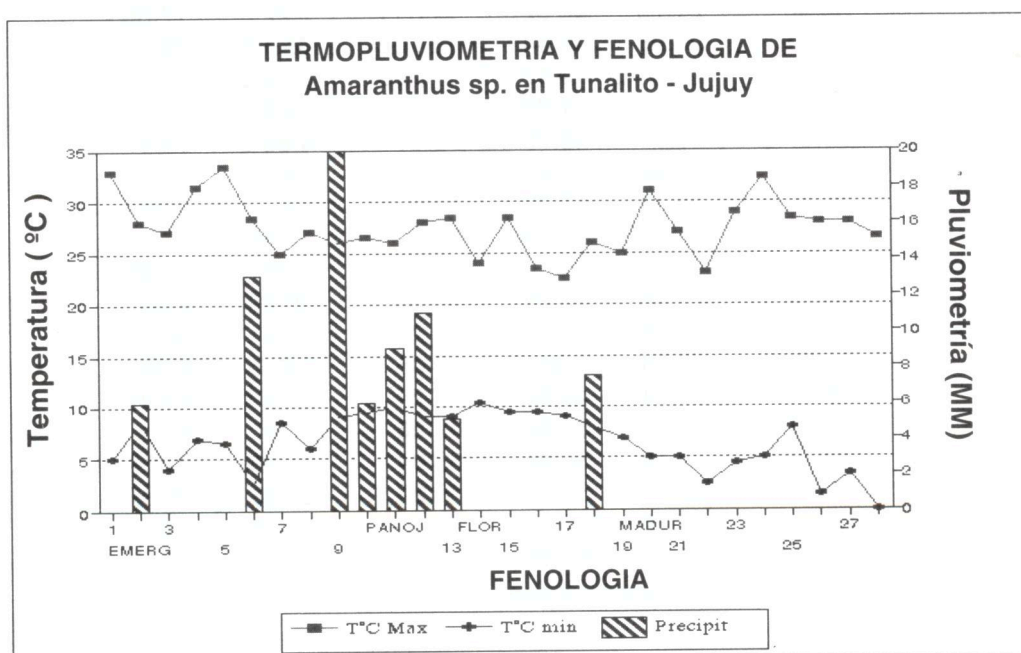
Tabla 4: Promedio de 7 características estudiadas en 18 genotipos de amaranto, evaluados bajo un esquema de riego-sequía.

GENOTIPOS	RENDIMIENTO tm / ha	ALTURA PLANTA (cm)	LONGITUD PANOJA (cm)	PESO SECO (g)	GRADO DE MARCHITEZ(1)	FOLLAJE (1)	SANIDAD (1)
403	1.43	127	41.66	483	1.75ξ	2.16ξ	1.59ξ
UTAB Cahuayuma	1.31	108.7	39.27	439	2.63	2.72	1.59ξ
INIAP Ataco	1.39	151.9 ξ	44.93	619	2.13	2.25	1.63
CAC-2074-BA87	1.29	142.5	45.38	390	1.91	2.22	1.84
38 A	2.01 ξ	129.2	41.44	696	2.59	2.63	2
44 A	1.82 ξ	153.8 ξ	47.35 ξ	759 ξ	2.38	2.34	1.97
10 C	1.72 ξ	132.6	47.99 ξ	605	2.78	2.84	2.16
Selecc. DEO HI	1.83 ξ	123.3	43.07	813 ξ	1.91	2.13ξ	1.91
INIAP Alegría	1.13	147.9 ξ	45.58	390	2.84	2.35	1.91
Oscar Blanco	1.51	132.1	47.86 ξ	634	3.09	3.09	2
Noel Vietmeyer	1.56	157.3 ξ	44.7	783 ξ	2.78	3.37	1.91
294 AB	1.69 ξ	161 ξ	44.08	775 ξ	2.88 ξ	2.59	1.63
32 A	1.47	154.9 ξ	46.26	659	1.97	2.16	2
32 AA	1.44	136.1	43.7	539	1.84 ξ	2.16 ξ	2.06
ICTA 01-0012-0	0.94	135.9	42.56	399	2.50	2.56	2.13
MTG	1.43	125.4	43.66	663	2.28	2.38	2.19
CV CDBA	1.53	112.9	38.34	658	2.59	2.75	2.16
CVR	1.27	130.9	44.94	549	2.53	2.66	2.69

(1) Calificación promedio escala 1 (20 % genotipos afectados) a 5 (100 % genotipos afectados).

(ξ) Genotipos con promedios sobresalientes.

Fig 1. Temperaturas máximas y mínimas semanales ($^{\circ}\text{C}$), precipitación pluvial (mm) acumulada y fenología expresada en semanas durante el desarrollo del experimento.



Introducción y adaptación de 12 cultivares de Amaranto, *Amaranthus spp.*, en la localidad de Purmamarca, Jujuy, Argentina.

Introduction and adaptation of 12 Cultivars of Amaranto, *Amaranthus spp.*, in Purmamarca, Jujuy, Argentine.

Alberto J. Andrade , Berta Velásquez

RESUMEN

Con el propósito de iniciar estudios en *Amaranthus spp.*, que permitan evaluar su reinserción en los sistemas agrícolas de la provincia de Jujuy, se coparticipó en la "Prueba Regional Americana de Cultivares de Amaranto". En éste marco, se efectuó la presente investigación que estudió el comportamiento de características morfológicas, agronómicas y fenológicas de 12 cultivares de amaranto de grano, en la localidad de Purmamarca (23° 41' Lat. S., 65° 43' Long. W.); bajo un DBA con 4 repeticiones.

Los resultados indican que, en general, los genotipos manifestaron una variabilidad fenotípica amplia en cuanto a días a floración y maduración fisiológica; longitud de planta y panoja; peso de 1000 granos, color de grano y rendimiento. En base a los resultados obtenidos, los cultivares que muestran una mejor adaptación a las condiciones agroclimáticas de la zona, fueron Noel Vietmeyer (2,473 tm / ha) y 10 C (2,479 tm / ha).

PALABRAS CLAVE: Amaranto, *Amaranthus spp.*, evaluación, agroecología.

SUMMARY

For the purpose of starting studies about *Amaranthus* spp. We studied the behaviour and the morfologic, agronomics and fenologics traits of 12 cultivars of amaranto grain, in Purmamarca (23° 41' Lat. S., 65° 43' Long. W.), under RCD with 4 replications.

The results point out that, in general, the genotypes show a wide phenotypic variability according to flowering days and fisiologic ripening; plant and panicle length; 1000 grains weight, colour an yield. Based on the results, the cultivars which show a better adaptation to the agroclimatic conditions of the area, were Noel Vietmeyer (2,473 tm / ha) and 10 C (2,479 tm / ha).

KEY WORDS: Amaranto, *Amaranthus* spp., evaluation, agroecology.

INTRODUCCION

El amaranto, *Amaranthus* spp., es un cultivo de gran potencial, debido a las cualidades agronómicas para la producción extensiva de grano y follaje, el buen desarrollo de ésta especie en diversos ambientes agroecológicos, - incluso en aquellos donde existen condiciones desfavorables para la mayoría de las plantas cultivadas- y a la riqueza nutricional que posee.

En la provincia de Jujuy, el cultivo de amaranto y su utilización para la alimentación humana o animal, ha disminuído a tal punto que en la actualidad es escasa o nula; no obstante, sus atributos biológicos permiten considerarlo como una alternativa importante, sobre todo para las zonas de secano y regiones áridas y semiáridas.

Con el propósito de iniciar estudios que permitan evaluar la reinserción del amaranto en los agrosistemas de la provincia de Jujuy se coparticipó, a través de la Red de Cooperación Técnica en Producción de Cultivos Alimenticios, en la "Prueba Regional Americana de Cultivares de Amaranto (*Amaranthus caudatus* L, *Amaranthus hypocondriacus* y *Amaranthus cruentus*)». Esta actividad de la FAO (Organización para la Agricultura y la Alimentación) tiene como objetivos principales identificar y difundir amarantos adaptados a diferentes regiones agroecológicas, como así también intercambiar y multiplicar germoplasma.

En ese marco se estudió, el comportamiento de características fenológicas, morfológicas y agronómicas de 12 cultivares de amaranto de grano cultivado bajo riego y condiciones de siembra prevalentes en la localidad de Purmamarca, Jujuy. El objetivo fué seleccionar los cultivares más adaptados y con mayor potencial de producción, para la zona.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en Purmamarca, localidad de la provincia de Jujuy, Argentina, situada a 23° 41' Lat. Sur y 65° 43' Long. Oeste y 2150 m.s.n.m, con una precipitación media anual de 112 mm.

El material genético, enviado por la FAO, correspondió a: Iniap Ataco, A. cruentus, INIAP Alegría, 41F, Noel Vietmeyer, CAC 2074-BA87, Oscar Blanco, Selección Deo-Hi, UTAB Cahuayuma, 10C, ICTA 01-0012-0 y un genotipo local testigo de A. Mantegazzianus.

Atendiendo a las propuestas de la «Prueba regional...», la evaluación se efectuó bajo un diseño en bloques al azar con 4 repeticiones con parcelas experimentales de 9 m²; de igual manera se ha fertilizado el suelo con la fórmula 8-40-40 kg / ha. La siembra (20 de octubre), se ha efectuado a chorro

continuo en surcos de 5 metros separados por 0.70 m y la distancia entre plantas se ha establecido en 0.20 m. Se aplicaron 12 riegos durante el desarrollo del cultivo. El análisis estadístico comprendió ANAVA y test de Tukey.

Se estudiaron las variables: días a emergencia, días a inicio de panojamiento, días a floración, días a maduración fisiológica, insectos y plagas que afectan al amaranto, enfermedades que afectan al amaranto, Longitud (cm) de panoja, Longitud (cm) de planta, Rendimiento (tm / ha), Peso (mgr) promedio de 1000 semillas, Color de grano.

RESULTADOS

DIAS A EMERGENCIA, PANOJAMIENTO Y FLORACION

La emergencia de plántulas se produjo a los 5 días postsiembra, por su parte la cantidad de días a panojamiento presentó un promedio de 78,9 días, habiendo presentado un máximo de 87 días (genotipos Noel Vietmeyer y 41 F) y un mínimo de 71 días para A. cruentus (Tabla 1).

Los días promedio a floración fueron de 120,3 días con un máximo de 134 días (genotipos Noel Vietmeyer y 41 F) y un mínimo de 106 para A. Cruentus y A. mantegazzianus, por su parte el promedio para días a madurez fisiológica fue 167 días, con un valor máximo de 173 días para el genotipo ICTA 01-0012-0 y un mínimo de 148 días en A. cruentus y A. mantegazzianus (Tabla 1).

DIAS A MADUREZ FISIOLÓGICA

Los cultivares A. Cruentus y A. mantegazzianus maduraron a los 148 días; luego INIAP Ataco, Oscar Blanco, Selección Deo Hi, y UTAB Cahuayuma a los 169 días. Los días a madurez fisiológica, no presentaron diferencias estadísticas significativas en el resto de los cultivares (Tabla 1).

LONGITUD DE PLANTA

Este carácter presenta (por la prueba de Tukey) cuatro agrupamientos I) A. cruentus con 109,48 cm, II) INIAP Ataco, ICTA 01-0012-0, A. mantegazzianus y Noel Vietmeyer con un rango de

131,15 cm a 143,13 cm, III) 41 F, UTAB Cahuayuma, 10 C e INIAP Alegría con un rango de 167,59 cm a 177,76 cm y IV) CAC 2074-BA87, Oscar Blanco y Selección Deo Hi con un rango de 181,85 cm a 190,35 cm, (Tabla 2).

LONGITUD DE PANOJA

El carácter longitud de panoja muestra tres grupos estadísticamente diferentes: I) Los de menor longitud: A. cruentus, INIAP ataco y Noel Vietmeyer con un rango de 32,75 cm a 35,85 cm, II) Longitud intermedia: A. mantegazzianus y 10 C (38,95 cm a 41 cm) y III) Los de mayor longitud: 41 F, Oscar Blanco, Deo Hi, INIAP Alegría, Selección Deo Hi, ICTA 01-0012-0 y CAC 2074-BA87 (42,49 cm a 45,34 cm), (Tabla 2).

PESO DE 1000 SEMILLAS

El peso de mil semillas manifiesta tres agrupamientos importantes I) Noel Vietmeyer, UTAB Cahuayuma y 10 C (932 mg a 974,75 mg), II) A. cruentus y 41 F (1059,75 mg a 1101,50 mg) y III) ICTA 01-0012-0, INIAP ataco, Selección Deo Hi, A. mantegazzianus, INIAP Alegría y CAC 2074-BA87 (1107 mg a 1578,25 mg), (Tabla 2).

RENDIMIENTO

El carácter rendimiento significativamente mayor corresponde a: INIAP ataco, UTAB Cahuayuma, CAC 2074-BA87, Oscar Blanco, Noel Vietmeyer y 10 C, con un rango de 2,00 tm / ha a 2,48 tm / ha (Tabla 2); por su parte el grupo de menor rendimiento correspondió a ICTA 01-0012-0, Selección Deo Hi, INIAP alegría, A. mantegazzianus y A. cruentus (1,06 tm / ha a 1,53 tm / ha) (Tabla 2).

DISCUSION

Los resultados encontrados en éste ensayo, coinciden satisfactoriamente con los encontrados por diversos investigadores quienes reportan que factores ambientales como la temperatura, horas de luz, altitud sobre el nivel del mar y calidad de los suelos ejercen una influencia muy drástica en el cultivo del amaranto; estos factores inciden princi-

palmente en la longitud de planta, longitud de panoja, vigor, duración del ciclo de desarrollo y rendimiento. De igual manera, la literatura consultada indica que se observó en zonas elevadas y frías, menor altura de planta, panojas más débiles y pequeñas, incremento en los días necesarios para alcanzar la maduración y menor rendimiento con respecto a los observados en niveles altitudinales más bajos y de mayor temperatura (Bansal G. L. y otros, 1993; Shanmugalevu y otros, 1989; Rodriguez C. 1989; Cifuentes S., 1989)

CONCLUSION

Los 11 cultivares proporcionados por la FAO, presentan una variabilidad fenotípica amplia, para todos los caracteres estudiados, respecto del local A. mantegazzianus quien resultó pertenecer a grupos de menor tamaño de panoja, mayor peso de 1000 semillas y bajo rendimiento. Sin embargo corresponde junto con A. cruentus a los genotipos más precoces por cuanto invierten 148 días para completar su desarrollo ontogénico frente a los 173 días del genotipo ICTA 01-0012-0.

Los genotipos más promisorios, bajo las condiciones de este ensayo, por su mayor rendimiento y adaptación a la zona, son: Noel Vietmeyer (2,473 tm / ha) y 10 C (2,479 tm / ha).

Los resultados encontrados en este estudio preliminar, muestran satisfactoria coincidencia con los reportados para zonas similares y sugieren que el amaranto puede cultivarse sin dificultades mayores.

AGRADECIMIENTOS

Se hace un especial reconocimiento a la SECTER (Secretaría de Ciencia y Técnica y Estudios Regionales) de la Universidad Nacional de Jujuy, por el subsidio parcial para la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- BANSAL, G. L.; R. G. UPADHYAY; M. C. RANA; 1993. "Evaluación de cinco cultivares de amaranto bajo cultivo en condiciones de altura media de Palampur". *El amaranto y su potencial Boletín # 3 y 4 pp 8-10.*
- CIFUENTES, S. J. I. 1989 "Evaluación de cuatro especies de bleo (*Amaranthus* spp.) para tres épocas de siembra, en el parcelamiento de Caballo Blanco, departamento de Retalhuleu, Guatemala" *El amaranto y su potencial Boletín # 1 pp. 5-6*
- GRUBBEN, G. J. H.; D. H. Van SLOTEN; 1981 "Genetic resources of amaranth -a global plan of action-. IBPGR Secretariat Rome; 57 pp.
- RODRIGUEZ, C. E.; 1989. "Efectos de diferentes dosis de nitrógeno en el rendimiento del cultivo de amaranto (*A. Hypocondriacus* L.), en el municipio de Huhuetán, Chiapas, México. *El amaranto y su potencial Boletín # 2; pp. 5-6.*
- SHANMUGAVELU, K. G.; M. K. MOHIDEEN, S. RAMADAS, D. VEERARAGAVATHATHAN, 1989. "Logros en materia de investigación en amaranto en el colegio de horticultura, Universidad Agrícola de Tamil Nadu" *El amaranto y su potencial Boletín # 3; pp. 5-7.*

Tabla 1: Promedios de 12 cultivares de amaranto, *Amaranthus spp.*, evaluados en la localidad de Purmamarca - Jujuy

Genotipo	Días Transcurridos hasta				Longitudes de		Peso de 1000 semillas mg	Rendimiento	Color de Grano
	Emergencia	Panoja -miento	Floración	Madurez Fisiológ.	Panoja cm.	Planta cm.			
A. mantegazzianus	5	78	106	148	109,9	38,95	1296,25	1,31	Marrón
INIAP Ataco	5	85	120	169	98,4	32,75	1178,25	2,00	Amarillo
A. cruentus	5	71	106	148	72,63	35,85	1059,75	1,53	Amarillo
INIAP Alegría	5	85	127	172	132,9	44,88	1578,25	1,28	Amarillo
41F	5	87	134	172	125,1	42,5	1101,5	1,38	Marrón
Noel Vietmeyer	5	87	134	172	110,2	32,95	932	2,47	Blanco
CAC 2074-BA87	5	73	113	172	136,5	45,34	1428,5	2,10	Amarillo
Oscar Blanco	5	73	108	169	138,4	42,9	1005,5	2,24	Blanco
Selección Deo - Hi	5	78	122	169	147,1	43,3	1279	1,21	Blanco
UTAB Cahuayuma	5	75	120	169	129,9	44,3	947,75	2,09	Blanco
10C	5	73	127	172	130,7	41	971	2,48	Amarilla
ICTA 01-0012-0	5	82	127	173	101,6	45,2	1107	1,06	Blanco
PROMEDIO	5	78,9	120,3	167	119,44	40,83	1157,06	1,76	—

Tabla 2: Longitudes de planta y panoja; Peso de 1000 semillas y Rendimiento de grano en 12 cultivares de amaranto, evaluados en la localidad de Purmamarca - Jujuy.

GENOTIPOS	Longitudes (cm) de		Peso de 1000 semillas (mg)	Rendimiento tm / ha
	Planta	Panoja		
A. cruentus	109,48 a	35,85 ab	1059,75 abcd	1,53 abc
Iniap Ataco	131,15 b	32,75 a	1178,25 cd	2,00 abc
ICTA 01-0012-0	146,80 bc	45,20 c	1107,00 cd	1,06 a
A. mantegazzianus	147,58 bc	38,95 abc	1296,25 d	1,31 ab
Noel Vietmeyer	143,13 c	32,95 a	932,0 a	2,47 c
41F	167,59 d	42,49 c	1101,50 bcd	1,38 ab
UTAB Cahuayuma	174,15 de	44,30 c	974,75 ab	2,09 abc
10C	171,69 de	41,00 bc	971,0 a	2,48 c
INIAP Alegría	177,76 de	44,88 c	1578,25 d	1,28 ab
CAC 2074-BA87	181,85 def	45,34 c	1428,50 d	2,10 abc
Oscar Blanco	181,30 ef	42,90 c	1005,50 abc	2,24 bc
Selección Deo - Hi	190,35 f	43,30 c	1279,00 d	1,21 ab

Los valores caracterizados por una misma letra, dentro de cada columna, son estadísticamente iguales ($P < 0,01$), según prueba de Tukey.

Primer registro del ataque de *Sirex noctilio* Fabr. (Hymenoptera-Siricidae) en Coníferas de la Provincia de Jujuy

First record of attack of *Sirex noctilio* Fabr. (Hymenoptera-Siricidae) in conifers of the Province of Jujuy

QUINTANA DE QUINTEROS, SARA L. y HUGO A. VILTE

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo citar por primera vez la presencia de *Sirex noctilio* "Avispa de la madera" en plantaciones de *Pinus taeda* y *P. patula*, de la Provincia de Jujuy, determinar su dispersión, porcentajes de daños y estudiar la biología del insecto en la región. Su presencia fue constatada en Noviembre de 1.993 al estado adulto.

Las observaciones de campo y recolección del material entomológico se llevaron a cabo desde fines de 1.993 y durante 1.994, en distintas zonas forestadas con pinos. Los árboles de las parcelas en estudio tenían entre 12 y 15 años de edad, implantados densamente 2m x 2m, sin manejo silvicultural.

Los muestreos se realizaron cada 7 días a través de inspecciones visuales de detección. Los síntomas de ataque son caracterizados por gotas de resina sobre la corteza, por el inicio de amarillamiento de las copas de los árboles 20 a 30 días después de la oviposición y por las perforaciones de 3 a 7 mm de diámetro en la corteza correspondiente al lugar de emergencia de los adultos.

Los fustes de los árboles con esta sintomatología se cortaron en trozos de 20-25 cm realizando observaciones en campo, obteniendo larvas, pupas y adultos; posteriormente en laboratorio algunos trozos fueron colocados en jaulas.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

1. Se registra por primera vez la presencia de *Sirex noctilio* en plantaciones de pinos de los Departamentos San Antonio, Dr. Manuel Belgrano y Palpalá de la Provincia de Jujuy.
2. Se detectó el *Sirex* principalmente sobre *Pinus taeda* y *P. patula*.
3. En promedio fueron observadas tres plantas por hectárea con ataque.
4. No se encontraron enemigos naturales en la región.
5. Los primeros adultos (machos y hembras) fueron capturados en el lugar de emergencia, en los meses de nov/diciembre /93.
6. Los pinares están implantados en zonas que se encuentran entre 1.300 a 1600 metros sobre el nivel del mar.
7. Esta especie fué introducida accidentalmente con madera de pino aserrada proveniente del litoral Argentino.
8. Este trabajo presenta observaciones de campo y laboratorio y una breve revisión bibliográfica de *Sirex noctilio*.

PALABRAS CLAVES: Plaga forestal- Hymenoptera-Siricidae - *Sirex noctilio*- Distribución.

SUMMARY

This work aims to mention for the first time the presence of *Sirex noctilio* "Woodwasp" in plantations of *Pinus taeda* and *P. patula*, of the Province de Jujuy. It was detected in november of 1.993 in adult state. The plantations affected were between 12 and 15 years old, and implanted at 2 m x 2 m , without silvicultural management. Field observations and the collection of entomologic material took place between 1.993 and 1.994 in different forestal areas of the Province of Jujuy, implanted with conifers.

Samplings were made every seven days through visual inspections of detection. Symptoms of attack are characterized by resin dropson the cortex, yellowing of treetops, 20 to 30 days after oviposition and perforations of 3 to 7 mm in the cortex corresponding to site of emergency of adults.

Trees with this symptomatology were cut in pieces of 20 to 25 cm. We made field observations and obtained larva, pupa and adults. Subsequently, in laboratory, some pieces were placed in cages.

Results are the following:

1. *Sirex noctilio* species in first recorded in pine plantations of the Departments of San Antonio, Dr. Manuel Belgrano and Palpalá of the Province of Jujuy.
2. The plague was detected mainly on *Pinus taeda* and *P. patula*.
3. On average we observed three affected plants per hectare.
4. Natural enemies were not found in the region.
5. Adult wasps (male and female) were captured in the place of emergency in the months of nov/ december of 1.993.
6. Pine groves are implanted in areas between 1.300 and 1.600 meters above sea level.
7. This species was accidentally introduced with sawn pine (wood) coming from Litoral Argentino.
8. This work presents field and laboratory observations and a brief bibliographical review of *Sirex noctilio*.

KEY WORDS: Forest pest - Hymenoptera- Siricidae - *Sirex noctilio*- Distribution-

INTRODUCCION

La Provincia de Jujuy, situada al Noroeste de la República Argentina tiene aproximadamente 5.000 hectáreas forestadas con Pinos, en su mayoría *Pinus taeda* y *Pinus patula*, con la principal finalidad de proporcionar materia prima para la industria del papel o como madera según los precios del mercado.

El clima de la Provincia es subtropical con régimen de lluvia monzónico, con promedios anuales de 500 a 1.500 mm, concentrados en los veranos.

Las plantaciones de pinos están implantadas en su mayor parte en los Departamentos Santa Bárbara y San Pedro (Ramal jujeño), el resto en los Departamentos Dr. Manuel Belgrano, San Antonio y Palpalá. Las zonas forestadas en estos tres departamentos se encuentran entre los 1.300 a 1.600 metros sobre el nivel del mar, muy cercanas a la capital de la Provincia.

La especie forestal del género *Pinus* a nivel comercial fué introducida en la Provincia de Jujuy en la década del 80, con programas de incentivo aportados por el gobierno. En la actualidad esas plantaciones tienen entre 12 y 15 años de edad, encontrándose en la mitad del período de desarrollo para obtener madera de calidad.

Este importante recurso forestal no presentaba problemas de plagas hasta hace poco tiempo. A fines de noviembre y primera quincena de diciembre del año 1.993 se capturaron avispas, machos y hembras en estado adulto, atacando *Pinus taeda* y *P. patula* de 10 a 12 años, implantadas a 2m x 2m, sin manejo silvicultural, en la Localidad de Paño, Departamento San Antonio, dejando en la corteza perforaciones circulares de unos 5 a 7 mm de diámetro.

Fueron determinadas como *Sirex noctilio* Fabricius (Hymenoptera -Siricidae), por FIDALGO, P (1.993), vulgarmente conocidas como "Avispa de la madera" (Wood-boring wasp) o "Avispa taladradora de la madera". La especie es endémica de Europa,

Turquía y Norte de Africa. En la Argentina fué declarada plaga de la agricultura por Resolución N° 258/93 del Instituto Argentino de Sanidad y Calidad Vegetal (IASCAV).

Para el trabajo de campo, se realizó un Plan de Monitoreo basado en inspecciones visuales de detección en las forestaciones, para conocer el accionar de la plaga, los daños que ocasiona, y para determinar su dispersión y evaluar porcentajes de daño. En Laboratorio se hicieron observaciones más precisas sobre la biología del insecto.

Se aportan los siguientes datos para mostrar la significativa importancia de la introducción de *S. noctilio* para el sector forestal jujeño, ya que puede limitar la producción y expansión de los pinares si no se toman medidas de prevención y control.

MATERIALES Y METODOS

Observaciones de campo:

Los primeros estudios se realizaron en una explotación forestal de 40 hectáreas, donde se detectó el problema, situada a 10 Km de la ciudad capital, sobre la ruta Provincial N° 2. Las plantaciones están ubicadas en serranías orientadas al Sureste y Noroeste, implantadas con *P. taeda* y *P. patula* de 12 años de edad, y con una densidad de plantación de 2m x 2m. Estos pinos no habían sido podados, ni raleados.

Las características ambientales que tiene esta región son: altura 1.300 metros sobre el nivel del mar; temperatura media del mes más caliente (enero) 25 °C y la del mes más frío (julio) 10,5 °C, y la precipitación media anual de 800 mm. La zona fué dividida en dos parcelas: la primera implantada con *P. taeda* y la segunda con *P. patula*.

La metodología consistió en la búsqueda, observación visual y detección de árboles dañados por *S. noctilio*, o sea los que presentaban perforaciones circulares en la corteza con desprendimiento de la misma y fuerte desecación, los que estaban muertos en pie o que presentaban deficiencias en su forma o en tamaño.

Se revisaron plantas dañadas de ambas par-

celas, identificando la fila y el número de las plantas. Asimismo se marcó el tronco de las plantas con pintura en aerosol de color rojo. A la altura de DAP (Diámetro Altura de Pecho) se ataron cintas de color amarillo para una mejor identificación dentro de los pinos averiados. Se confeccionaron croquis de la plantación y planillas donde se marcaron las plantas afectadas.

La presencia del insecto fue verificada inicialmente en la parcela de *P. taeda*. Se derribaron algunos árboles con síntomas de ataque y se constató la presencia de pupas en el interior de los troncos, distribuidas a lo largo de todo el fuste. Los adultos fueron capturados vivos, justo en el momento de emergencia, cuando asomaban sus cabezas en la corteza. Se los extrajeron cuidadosamente con pinzas entomológicas de punta fina y para matarlos se los colocó en frascos conteniendo algodón impregnado con acetato de etilo.

Para la obtención de adultos en laboratorio, con motosierra se cortaron los pinos en trozos de 25 cm de longitud, correspondientes a distintas partes del fuste.

Con hacha y machete, se cortaron pequeños trozos en forma transversal y longitudinal para observar los daños internos. Se obtuvieron larvas de último estadio y pupas que fueron retiradas de la madera con pinzas de punta fina y puestas en frascos con alcohol etílico 70 % para su conservación.

Teniendo en cuenta los síntomas externos de daños (corteza perforada y/o desprendida, exudaciones de resina) y el porcentaje de árboles cloróticos en desecación: se pudo determinar el número de plantas atacadas por hectárea.

Observaciones en laboratorio:

Algunos trozos de árboles muertos de *P. taeda* y *P. patula* fueron llevados para observación al laboratorio de la Cátedra de Zoología Agrícola. Se colocaron en jaulas con malla metálica, midiendo 30 cm x 20 cm x 20 cm. Se parafinaron los extremos para evitar la desecación. Emergieron machos y hembras del Sirícido. Los ejemplares adultos pre-

sentaban una variación muy grande en tamaño. La proporción macho: hembra fue de 3:1.

Cabe agregar que según los estudios realizados por IEDE et al (1988), la razón macho: hembra fue de 5:1 y que el período de oviposición, en promedio, duró 6 días.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los adultos, machos y hembras de *Sirex noctilio* se diferencian fácilmente. Son de tamaño variable y pueden alcanzar de 12 a 42 mm de longitud. Tienen el cuerpo cilíndrico y robusto, y las alas de color ambar. El cuerpo de la hembra generalmente es de mayor tamaño que el del macho, totalmente de color azul oscuro metálico con las patas rojizas. El ovipositor de extensión notable de hasta 15 mm de largo. El macho es de menor tamaño, también de color negro y tiene la característica de poseer una franja de color anaranjado en los segmentos abdominales III al VII que recubre transversalmente el abdómen.

La emergencia de los adultos comienza a fines de octubre, alcanzando los picos de población a fines de noviembre, principio de diciembre. Los adultos abandonan el árbol destapando con la cabeza las galerías taponadas con aserrín y haciendo bastante ruido. Cuando salen, al principio se mueven lentamente y luego rápidamente vuelan hacia la copa de los árboles. La emergencia de los machos comienza entre 7 a 10 días antes que las hembras.

KLASMER et al (1.995) menciona que en Dina -Huapi - Bariloche. Prov. de Río Negro, la emergencia de adultos se registra durante el mes de diciembre hasta fines de abril.

Las larvas totalmente desarrolladas, alcanzan una longitud de hasta 35 mm, son cilíndricas y de color blanco cremoso. La cabeza es redonda, con mandíbulas dentadas, antenas unisegmentadas y con tres pares de patas torácicas rudimentarias. El abdómen es libre de apéndices, solo presenta una espina supraanal esclerotizada de color café oscuro, que conserva en todos sus estadios y cuyo tamaño varía según el estado de desarrollo de la larva.

El estado larval se cumple completamente en el interior de la madera. Las larvas excavan galerías con sus mandíbulas y van taponándolas con aserrín muy compacto. En condiciones de laboratorio se puede percibir el ruido que hacen las larvas cuando están taladrando la madera. El período larval dura de 9 a 10 meses.

Las pupas son de tamaño variable y al igual que los adultos, alcanzan un promedio de 25 mm de largo. Son de tipo libre o exarata. Al comienzo son de color blanquecino pero luego van oscureciéndose paulatinamente hasta alcanzar la coloración del adulto. Las cámaras pupales son construidas próximas a la corteza. En este estado se diferencian perfectamente bien machos de hembras. El estado pupal dura aproximadamente 30 días.

La presencia de adultos fue verificada inicialmente en una parcela de 2 hectáreas de *P. taeda*. Algunos árboles con síntomas de ataque fueron derribados, constatándose la presencia de pupas y adultos en su interior. Se encontraron 10 árboles dañados, en avanzado estado de desecación, con la corteza semidesprendida y con perforaciones circulares distribuidas a lo largo de todo el fuste; evidenciando que la forestación había sufrido ataques de la avispa en años anteriores.

Los síntomas de ataque se caracterizan por la presencia de gotas de resina, fijas en la corteza, debido a las perforaciones que realiza la hembra en el momento de la oviposición. Las posturas se pueden diferenciar por el aspecto y coloración que presentan los exudados de resina. Las viejas presentan un color blanco opaco y son duras, en cambio las nuevas son cristalinas y blandas.

Otro síntoma característico es el progresivo amarillamiento de las acículas de los pinos, pudiéndose apreciar esto desde lejos. El árbol comienza a secarse, proceso que va acompañado por desprendimiento de la corteza. La duración de este período varía con la intensidad del ataque. Luego la coloración amarilla vira al rojo cobrizo cuando el ejemplar está próximo a morir.

Los árboles con esta sintomatología fueron derribados, se observó la distribución de las larvas

y pupas en su interior, encontrándose las distribuidas en toda su longitud, desde la base hasta el ápice. Al realizar cortes transversales y longitudinales de los troncos se detectó además la presencia de manchas azuladas distribuidas radialmente en la madera. Estas corresponden al hongo simbionte *Amylostereum areolatum* (Fries) que sirve de alimento a las larvas y es el causante principal de la muerte de los pinos.

En la corteza de algunos ejemplares de pinos vivos y en pie, fueron encontrados adórnones de hembras que quedaron fijos por el ovipositor.

Teniendo en cuenta los resultados cabe hacer las siguientes puntualizaciones:

La emergencia de los adultos, en la Provincia de Jujuy, comienza en el mes de octubre y se extiende hasta el mes de diciembre inclusive, o sea, se anticipa y se concentra en dos meses, comparándola con los que ocurre en otras regiones del país (Bariloche) donde la emergencia se produce desde diciembre hasta abril. (Klasmer et. al 1.995).

Con respecto al comportamiento de esta especie en nuestra región podemos decir que es univoltina, es decir que tiene una generación por año. IEDE et al. 1.988, mencionan que se han observado generaciones cortas (ciclo de verano), de aproximadamente 3 a 4 meses, normalmente cuando el siricido se desarrolla en árboles más vigorosos. En condiciones adversas se puede extender el ciclo hasta dos años.

En las tres zonas con pinares donde se realizaron las observaciones y estudio no se pudo comprobar la presencia de enemigos naturales. MENDEZ (1.992) cita que el control biológico de la avispa de la madera puede ser realizado a través de siete parasitoides (avispa parasítica) y un nemátodo. Los parasitoides más importantes son de los géneros *Ibalia* (Cynipoidea: Ibalidae), *Rhyssa* y *Megarhyssa* (Ichneumonidae) que parasitan huevos y larvas de *Sirex*, pudiendo causar la mortalidad de hasta un 30 % de la plaga. El nemátodo *Deladenus siricidicola* es el agente de control biológico más eficiente, causando esterilidad a las hembras de la avispa de la madera.

CONCLUSIONES

1. Se registra por primera vez en la Provincia de Jujuy, la presencia de *Sirex noctilio* "Avispa barrenadora de los pinos".
2. El 80 % de los ataques se observaron en *P. taeda* de corteza gruesa, rugosa y un 25 % en *P. patula* de corteza más fina.
3. La emergencia de adultos ocurre desde fines de octubre, registrándose los picos poblacionales a fines de noviembre y primeros días de diciembre. Emerge mayor cantidad de machos que de hembras en una relación de 3:1 y además son los primeros en aparecer. No se registraron capturas de adultos durante los meses de enero-febrero - marzo. En laboratorio nacieron 135 machos y 56 hembras de 8 metros de pino de 12 cm de diámetro.
4. La intensidad de ataque fué variable, en las parcelas de *P. taeda* fué del 25 % y en las de *P. patula* del 3 al 5 %.
5. Se encontraron larvas y pupas distribuidas a lo largo de todo el fuste, inclusive en los tocones que quedan en el campo luego del talado.
6. Los ataques no se registran en forma generalizada, sino que se observan en ejemplares dominados, quebrados, bifurcados o con problemas en su desarrollo.
7. *Sirex noctilio* está presente en las forestaciones de pinos de los Departamentos San Antonio, Dr. Manuel Belgrano y Palpalá de la Provincia de Jujuy.
8. No se registró la presencia de enemigos naturales.
9. Los escasos índices de precipitaciones registrados durante los años 1.993 y 1.994, crearon las condiciones favorables para la instalación, adaptación y dispersión de la plaga en nuestra región.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. PATRICIO FIDALGO, investigador del Centro de Investigaciones sobre Regulación de Poblaciones de Organismos Nocivos (C.I.R.P.O.N), por la identificación del insecto, y al Ing. Agr. OSCAR T. L'ARGENTIER, Jefe del Departamento Bosques de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables - Jujuy, por el apoyo brindado para la ejecución de los trabajos y por la decisión de establecer un Acuerdo de Cooperación Fitosanitaria Interinstitucional entre la Dirección a la que pertenece y la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNJu.

BIBLIOGRAFIA

- IEDE, E.T ; SUSETE DO R.C PENTEADO y J.C BISOL. 1.988 "Primeiro registro do ataque de *Sirex noctilio* em *Pinus taeda* no Brasil". EMBRAPA. CNPF. PR- Brasil. Circular Técnica Nº 20. 12 p.
- FIDALGO, P y QUINTANA DE QUINTEROS, S. 1.993. "Registro de una nueva plaga forestal en el NOA". Boletín MIP. Manejo Integrado de Plagas Nº 36. Pág. 2-3- CIRPON - Tucumán. Rep. Argentina.
- KLASMER, P; M. BEECHE; G. FRITZ y D. MOYANO. 1.995. "Estudios bioecológicos de la Avispa Barrenadora de los pinos *Sirex noctilio* Fabr. (Hymenoptera- Siricidae) en la Región Andino Patagónica de la Provincia de Río Negro". Resumen III Congr. Arg. de Entomología. Pág. 180.
- MENDES, C.J.(1.992) "Manual de controle a vespa-da-madeira". Florianópolis. PR. Brasil. 23 pág.
- VIZCARRA SANCHEZ, J Y G.VALLE. 1.993. "Insectos de interés forestal. Avispa Barrenadora de los pinos *Sirex noctilio* (Hymenoptera -Siricidae)". Revista NOT-Forestal. Nº 37. Pág. 11-13.

Evaluación del efecto de CCC (cloruro de 2-cloroetil trimetil amonio) sobre la productividad de Poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) var. Alubia.

Evaluation of the effect the CCC (2 - chloroethyl trimethyl-ammonium chloride) on productivity of bean (*Phaseolus vulgaris* L) var. Alubia.

Romano, A.S.; R.O. Romano

RESUMEN

El propósito de éste trabajo, fué evaluar el efecto del retardante del crecimiento CCC- aplicado en diferentes etapas del ciclo de vida del poroto Alubia- sobre el rendimiento del citado cultivo.

El ensayo fué realizado con plantas a partir de semillas sembradas en macetas, con la aplicación de CCC en 3 momentos diferentes: a1: imbibición de semillas; a2: aspersión en planta con primer par de hojas trifoliadas y a3: aspersión en planta al comienzo de floración. Las concentraciones utilizadas fueron: b0:testigo; b1:CCC 500 ppm;b2:CCC 1000 ppm; b3:2000 ppm.

Los resultados muestran que, la aspersión de CCC en planta al estado de primer par de hojas trifoliadas, en concentraciones de 500-1000 ppm incrementó significativamente el número de vainas/planta, el número de semillas/planta y el peso de semillas respecto de la producción alcanzada por los otros tratamientos.

Palabras clave: poroto, CCC, productividad, cloruro de 2 - cloroetil trimetil amonio, *Phaseolus vulgaris*.

Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Jujuy - 4600 - San Salvador de Jujuy - Argentina.

SUMMARY

The aim of this work was to evaluate the effects of the growth retardant, CCC applied in different stages of the cycle of bean cv Alubia on the productivity and yield components of this crop.

The test was made using plants, from seeds cultivated in pots with the application of CCC in three different moments: a1: imbibition of seeds; a2: plants sprayed at first trifoliated leaf and a3: plants sprayed at the beginning of flowering. The concentrations used were: b0: control; b1: CCC 500 ppm; b2: CCC 1000 ppm and b3: 2000 ppm.

The results shows that spraying the growth retardant in plants at first trifoliated leaf stage, in concentrations of 500 or 1000 ppm had a higher increase of numbers of pods per plant, the number of seeds per plant and the weight of seeds respect to the production raised by others treatments.

Key words: bean, CCC, productivity, 2-chloroethyl trimethyl ammonium chloride, *Phaseolus vulgaris*

INTRODUCCION

De las leguminosas de grano cultivadas en el mundo, para la República Argentina adquiere relevancia *Phaseolus vulgaris*. Este cultivo es uno de los más importantes en el NOA (Salta, Jujuy, Tucumán y Santiago del Estero).

La productividad potencial de un cultivo (PPC), es la resultante de la interacción entre los siguientes componentes ecofisiológicos (Andrade *et al* 1991):

$$\text{PPC} = \text{radiación incidente} \times \text{eficiencia de intercepción} \times \text{eficiencia de conversión} \times \text{eficiencia de partición}$$

En particular, la ocurrencia del crecimiento y desarrollo de un vegetal, depende de la interacción entre sus propias características y los factores ambientales imperantes. Frente a ello, la planta responde a través de mecanismos que involucran la acción de reguladores del crecimiento (Tizio, R. 1980).

Entre los reguladores del crecimiento sintéticos que se conocen, el CCC (cloruro de 2-cloroetil trimetil amonio) es el más comúnmente usado en producciones agrícolas (Ma and Smith 1992 b). Este retardante se recomienda para reducir altura de planta en ciertas especies. En ellas el alargamiento de entrenudos es inhibido como resultado de una reducida actividad del meristema subapical provocadas por el retardante (Wilde and Edgerton 1969).

En algunas especies, aplicaciones de retardantes del crecimiento en etapas tempranas del ciclo, inhiben el alargamiento de tallos como lo demostró en avena invernal Leitch and Hayes (1990), y en ornamentales con mínimos efectos sobre estructuras reproductivas Sachs and Hackett (1972). Al respecto, se reconocen 2 razones para mejorar la respuesta con aplicaciones tempranas de retardantes: 1) los reguladores del crecimiento están presentes desde el comienzo de la elongación del tallo, y 2) la absorción de sustancias asperjadas es mayor sobre hojas jóvenes que sobre aquellas maduras (Sachs *et al* 1967).

Distintos autores indican que aplicaciones tempranas de CCC pueden incrementar algunos componentes del rendimiento como lo demostraron en poroto Abdel Fattah *et al* (1985) y El-Fouly *et al* (1988) y en cebada Ma and Smith (1992 a,b).

Análisis realizados sobre el comportamiento de componentes ecofisiológicos de cultivos tales como maíz, girasol y soja le permitieron a Andrade (1992), demostrar que bajas densidades de plantas disminuyen la eficiencia de formación de materia seca.

El objetivo del presente trabajo fué evaluar de qué modo CCC aplicado en diferentes momentos del ciclo de vida del poroto Alubia influye sobre su productividad.

MATERIALES Y METODOS

Como material experimental, se utilizó un lote de semillas de poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) var. Alubia totalmente homogéneo en cuanto al tamaño. Las semillas se sembraron en macetas de 5,5 l de capacidad. Durante el ensayo, los recipientes se mantuvieron en condiciones de campo.

Los riegos con agua común se suministraron con la frecuencia que permitió mantener el suelo a capacidad de campo.

El ensayo se llevó a cabo en San Salvador de Jujuy (65° 17' W, 24° 11' S). Jujuy. Argentina. Durante el desarrollo del cultivo, se presentaron las siguientes **temperaturas medias mensuales** (máximas y mínimas):

Meses	Valores promedios	
	máximas	mínimas
Agosto	23,0	8,3
Septiembre	21,7	6,5
Octubre	25,7	13,3
Noviembre	27,0	15,4
Diciembre	25,8	15,6

Datos proporcionados por la Estación Meteorológica Romaín- UNJu.

El ensayo se realizó con un arreglo factorial, empleando un diseño experimental completamente aleatorizado con 6 repeticiones. Los datos obtenidos se sometieron al análisis de la varianza y comparación de medias por el test de Tuckey ($p \leq 0,05$).

Los tratamientos realizados, fueron los siguientes:

(I) Momento de aplicación: a1: imbibición de semillas; a2: aspersión en planta cuando el 50% de ellas presentaban primer par de hojas trifoliadas y a3: aspersión en planta cuando el 50% de ellas comenzaban a florecer.

(II) Concentración (producto comercial) de CCC: b0: agua; b1: CCC 500 ppm; b2: CCC 1000 ppm y b3: CCC 2000 ppm.

La imbibición de semillas de poroto se realizó sumergiendo las mismas en la solución correspondiente, por un periodo de media hora (tiempo máximo evaluado para el cual no se produce separación de cotiledones) antes de la siembra. La aspersión de plantas por mojado directo, se efectuó empleando un pulverizador manual.

Al momento de cosecha (cuando aproximadamente el 70% de las vainas amarillaban), se procedió a determinar para cada planta: peso fresco y seco total, longitud de parte aérea (medida desde el cuello), longitud total, número de vainas y número de semillas por planta, número de semillas por vaina, partición a semillas, peso de 100 semillas, peso fresco y seco de semillas.

RESULTADOS

La aplicación del retardante del crecimiento CCC al estado de semillas y de primer par de hojas trifoliadas, mostró diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en el número de vainas/planta (Tablas 1 y 2) y de semillas/planta (Tablas 3 y 4) respecto del tratamiento efectuado al comienzo de la floración.

El efecto detrimental del CCC sobre la longitud total de planta ($cv = 16\%$), si bien se manifestó respecto del testigo (datos no presentados), no mostró por los análisis estadísticos realizados dife-

rencias significativas. Tampoco hubieron diferencias entre momentos de aplicación al evaluar peso fresco y seco de planta ($cv=16,5$ y 17% respectivamente).

Considerando el efecto que ejerció el retardante aplicado sobre algunos componentes del rendimiento (Tabla 5), es a nivel de aspersiones sobre plantas con primer par de hojas trifoliadas donde se observaron incrementos respecto del testigo próximos al 20% en el número de vainas y de semillas/planta como así también aumentos en el tamaño de semillas y su número/vaina.

Respecto de la partición a semillas, los resultados de aplicaciones de CCC al estado de semilla y de planta joven, mostraron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) por sobre los obtenidos al asperjar plantas al inicio de la floración. En éste último momento, la aplicación produjo mermas del 27% en el número de semillas/planta respecto del testigo, y que no se corresponden con disminuciones en el número de vainas/planta, lo que podría sugerir algún efecto de CCC sobre el cuaje.

En cuanto a las concentraciones del retardante ensayadas, analizando las variables antes citadas, es posible señalar que aplicaciones de $500-1000$ ppm mostraron significativos aumentos en el rendimiento de las plantas tratadas.

DISCUSION

Durante la época en la que se desarrolló éste trabajo, nuestra región se caracteriza por presentar amplitud térmica día-noche, factor que permite aumentar la capacidad de formación de materia seca por parte del vegetal. Si las temperaturas nocturnas son bajas, habrá menor respiración de crecimiento y mantenimiento, y consecuentemente un mejor balance de reservas para definir granos como lo demuestra Andrade *et al* (1991) en trabajos realizados para maíz, y en 1992 en estudios efectuados con maíz, girasol y soja.

Las plantas tratadas con CCC al estado de semilla y de primer par de hojas trifoliadas, mostra-

ron menor longitud total que el testigo, lo que coincide con resultados presentados por Wilde and Edgerton (1969) y El-Fouly *et al* (1988). Si bien en nuestro caso, las diferencias observadas no se manifestaron significativas, habrían disminuido los gastos por construcción y mantenimiento (mayor eficiencia de conversión). Ello condujo (al tratar plantas jóvenes) a una mejor partición hacia mayor cantidad de destinos, lo que a su vez incrementaron su peso respecto del testigo. Esto concuerda con resultados encontrados en poroto por Abdel Fattah *et al* (1985); y El-Fouly *et al* (1988) y en cebada por Ma and Smith (1992 b). Asimismo, Ma and Smith (1992 a) sugieren que los reguladores del crecimiento afectan la acumulación y distribución de asimilados entre los tejidos del vegetal; sin embargo, ellos señalan que explicaciones detalladas de cómo el movimiento del C es influenciado por tratamientos con éstas sustancias, requieren de futuras investigaciones utilizando trazadores radioactivos.

La aspersión de CCC sobre plantas jóvenes, permitió verificar una mejor respuesta al retardante sin perjuicios sobre estructuras reproductivas, resultados coincidentes con lo propuesto por Sachs and Hackett (1972), que cuando la aplicación se hizo sobre estructuras maduras tal como lo define Sachs *et al* (1967).

Los datos registrados a partir de los tratamientos aplicados, demuestran que la aspersión de CCC sobre plantas jóvenes en concentraciones de $500-1000$ ppm aumentó el número y peso de semillas/vaina y por planta, por lo tanto produjo incrementos en el rendimiento.

A partir de lo señalado, y considerando que tratamientos con CCC en concentraciones de $500-1000$ ppm producen plantas más bajas y con mayor cantidad de destinos, sería factible plantear ensayos a campo con modificaciones en el arreglo espacial, esto es diferentes distancias entre surcos. Aumentos en densidad de plantas incrementará las eficiencias de intercepción y de conversión, mejorando la partición de materia seca hacia una mayor cantidad de órganos cosechables.

BIBLIOGRAFIA

- Abdel Fattah M.A., R.S. Farag and Abdel Bar. 1985. Seed yield and quality of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) as affected by some growth regulators. *Agricultural Research Review. (Egypt)*. 63(3): 125-133.
- Andrade, F.H., S. Uhart, G. Arguissain y R. Ruiz., 1991. Rendimiento potencial de maíz en Balcarce. *Análisis de los factores que lo determinan. Bol. Téc.* 101. EEA. Balcarce. 10pp.
- Andrade, F.H., 1992. Crecimiento y rendimiento comparados de maíz, girasol y soja. EEA. Balcarce. 22pp.
- El-Fouly M.M., R. Sakr, M.K. Fouad, A.M. Zaher and A.F. Fawzi, 1988. Effect of Ga, CCC and B-9 on morphophysiological characters and yield of kidney beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agron. & Crop Sci.* 160: 94-101.
- Leitch M.H. and J.D. Hayes, 1990. Effects of single and repeated applications of chloromequat on early crop development lodging resistance and yield of winter oats. *Journal of Agric.Sci. Cambridge* 115: 11-14.
- Ma B.L. and D.L. Smith, 1992 a. Growth regulator effects on aboveground dry matter partitioning during grain fill of spring barley. *Crop Sci.* 32: 741-746.
- Ma B.L. and D.L. Smith, 1992 b. Chlormequat and ethephon timing and grain production of spring barley. *Agron. J.* 84: 934-939.
- Sachs R.M., W.P. Hackett, R.G. Maire, R. Baldwin and T. Kretschun, 1967. Chemical control of vegetative growth in woody ornamental plants. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 91: 728-734.
- Sachs R.M. and W.P. Hackett, 1972. Chemical inhibition of plant height. *Hort. Sci. Vol. 7 (5)*: 440-447.
- Tizio R.M., 1980. *Fisiología Vegetal. Reguladores del crecimiento. Aplicaciones agronómicas de los reguladores del crecimiento.* Ed. Hemisferio Sur. p. 441-560.
- Wilde M.H. and L.J. Edgerton, 1969. Some effects of a growth retardant on shoot meristems of apple. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 94: 118-122.

Tabla 1. Análisis de la varianza del número de vainas/planta evaluado a cosecha.

FV	Fc	F 5%	F 1%
momento (a)	4,178 *	3,15	4,98
concent.(b)	0,750 NS	2,76	4,13
Interacc axb	0,873 NS	2,25	3,12

* diferencias significativas a nivel del 5%

Tabla 3. Análisis de la varianza del número de semillas/planta evaluado a cosecha.

FV	Fc	F 5%	F 1%
momento (a)	3,452 *	3,15	4,98
concent.(b)	0,551 NS	2,76	4,13
Interac.axb	0,416 NS	2,25	3,12

* diferencias significativas a nivel del 5%

Tabla 2. Comparación de medias de valores obtenidos para número de vainas/planta según momento de aplicación de CCC.

	a1 9,375	a2 9,333	a3 7,625
a1	--		
a2	0,042	--	
a3	1,75 *	1,708 *	--

* diferencias significativas a nivel del 5%

Tabla 4. Comparación de medias de valores obtenidos para número de semillas/planta según momento de aplicación de CCC.

	a2 30,333	a1 27,916	a3 23,833
a2	--		
a1	2,416	--	
a3	7,249 *	4,833	--

* diferencias significativas a nivel del 5%

Tabla 5. Porcentajes de variación respecto del testigo de componentes del rendimiento alcanzado por los diferentes tratamientos con CCC.

Variables	T R A T A M I E N T O S								
	m o m e n t o s			a2			a3		
	a1			concentraciones					
	b1	b2	b3	b1	b2	b3	b1	b2	b3
vainas/planta(1)	83	102	87	124	105	97	86	100	98
semillas/planta(1)	110	109	92	110	118	116	70	93	73
semillas/vaina(1)	131	114	106	90	120	120	98	108	89
partición a semillas(1)	101	94	82	93	103	111	80	87	94
peso 100 semillas(1)	78	95	87	115	107	105	99	101	101

(1) % testigo

Recuperación de propiedades productivas de suelos tabacaleros

Productive properties recuperation of tobacco soils

Santos Eduardo E.; Kosir , Alba N. y Fanny Altamirano.

RESUMEN

En un Campo Experimental ubicado al sur de la Provincia de Jujuy (Argentina), con suelos representativos de la zona, donde se habían obtenido muy bajos rendimientos de tabaco en las últimas campañas; entre los años 1989 y 1990 se realizaron tres rotaciones continuadas con forrajeras, las que fueron incorporadas con el objeto de lograr un mejoramiento de las condiciones productivas del suelo.

Durante el período del ensayo se evaluaron parámetros como materia seca incorporada con los diferentes abonos verdes, y parámetros edáficos como densidad aparente, infiltración, Materia Orgánica, Nitrógeno disponible, y evolución de la flora celulolítica aerobia y anaerobia.

Al final se efectuó un ensayo comparativo de tabaco tipo Virginia, donde los resultados obtenidos mostraron diferencias significativas en los rendimientos de hasta un 40 % más, comparado con el testigo.

Palabras claves : Abono verde - Rotación - Incorporación - Actividad microbiana - Recuperación de suelo - Productividad

*Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Jujuy.
Alberdi 47. (4600) San Salvador de Jujuy. Argentina.*

SUMMARY

During the years 1.989-1.990 three successive rotation of forage plants (grass and legume) made in an experimental field situated in the southern part of the province of Jujuy (Argentina). In this field, with soils which are representative of the zone, where very low tobacco yields had been obtained in the last campaigns, therefore and in order to improved the productive conditions of the soil these forage plant were ploughed under.

Certain parameters were evaluated during the experiment namely dry mater, incorporation with different green manures, and edaphic parameters as apparent density, infiltration, organic matter, availability of Nitrogen and evolution of aerobic and anaerobic cellular flora.

A comparative essay was made at the end with tobacco (Flue Cured), where the results obtained showed significant differences of up to 40 % more, when compared with the witness.

Key words: Green manure - rotation -ploughed under- Microbial activity- Soil recovery- Productivity

INTRODUCCION

En los Departamentos de El Carmen, San Antonio, Palpalá y Dr. Manuel Belgrano de la Provincia de Jujuy, la mayor parte de sus tierras bajo riego se destinan desde hace más de treinta años al monocultivo de tabaco , con prácticas tradicionales de manejo de suelos pero inadecuadas desde el punto de vista conservacionista.

En la actualidad la producción de tabaco en la Provincia de Jujuy, ocupa una superficie superior a las 14.000 has. alrededor de las cuales se ha desarrollado una eficiente y costosa infraestructura productiva de preindustrialización y servicios, lo que hace que se constituya -conjuntamente con la caña de azúcar- en el cultivo de mayor importancia socio-económica de la provincia.

Las explotaciones en la zona responden a un tamaño de alrededor de 25 a 30 has, destinadas casi exclusivamente a tabaco, aunque aparecen algunos cultivos acompañantes generalmente horti-

colas (tomate, pimiento, etc.) como rotaciones ocasionales del cultivo dominante. Para el caso de predios de mayor superficie, la producción aparece acompañada con cultivos de poroto, algodón, frutas subtropicales y caña de azúcar. Existen actualmente alrededor de 1.100 productores, de los cuales aproximadamente el 70% son propietarios de sus tierras y viven en su finca. Con este tipo de explotaciones desarrolladas en la zona, los suelos se han ido deteriorando paulatinamente, con rendimientos en tabaco cada vez más bajos y calidades inferiores a las obtenidas hace una década atrás. (INTA, Salta-Jujuy, 1.989)

Para mantener y/o mejorar los rendimientos se han aumentado considerablemente los costos operativos por requerir mayores cantidades de agroquímicos (fertilizantes y biocidas) y horas tractor, sin lograr la mayoría de las veces una mejora en la calidad de la producción. (Cussel, M. 1.989).

A ello debe sumarse un deterioro cada vez mayor de sus suelos por procesos erosivos (erosión hídrica en surcos) y una degradación físico-química y biológica de los mismos, imperceptible muchas veces pero con graves consecuencias para cualquier actividad agrícola futura.

El objetivo general de este trabajo fue desarrollar una tecnología adecuada de manejo de suelos degradados, de manera de mejorar y estabilizar las condiciones productivas tendientes a propender un manejo sustentable de ese recurso, y obtener una mayor rentabilidad para el productor.

Los objetivos parciales fueron:

- Evaluar diferentes tipos y/o combinaciones de especies forrajeras que puedan ser utilizadas como abonos verdes en rotaciones para la zona. Determinar los tiempos de transformación de los restos vegetales de las distintas forrajeras.
- Cuantificar la actividad biológica de los procesos de transformación de los abonos verdes en los suelos.
- Analizar los efectos de la incorporación de abonos verdes, analizando parámetros físicos (densidad aparente e infiltración).
- Formular un modelo de rotación de cultivos para la zona tabacalera, que incluya incorporación de abonos verdes al suelo.

MATERIALES Y METODOS

- Características de la zona

El ensayo fue realizado en la Finca Experimental LA POSTA, propiedad de la Cooperativa de Tabacaleros de Ciudad Perico, ubicada en la localidad de Santo Domingo, Dto. Perico, del Dpto. El Carmen de la Provincia de Jujuy. El sitio se encuentra a 24° 26' de latitud Sur y 65° 07' de longitud Oeste a una altura de 975 m. s. m.

El clima de la zona corresponde a Región Templada, y de acuerdo con la Clasificación de Thornthwaite corresponde al "Subhúmedo Seco sin exceso de agua, Tercera Mesotermal, con Alta Concentración Estival de la Eficiencia Térmica".

Los datos obtenidos de temperatura y precipitación de la Estación Agrometeorológica de Santo Domingo, perteneciente a la Universidad Nacional de Jujuy, para los meses de duración del ensayo se presentan en el cuadro al pie de ésta página.

- Aspectos edafológicos

El suelo corresponde a la Serie "El Cadillal" y dentro de la Clasificación Taxonómica Americana a un Haplustalf thapto mólico, arcilloso (C.F.I., 1.980). Representativo de los suelos del área tabacalera, se ha desarrollado sobre materiales aluviales y responde a las siguientes características generales: son suelos profundos, imperfectamente a moderada-

Temperaturas Medias Mensuales (°C)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	TMA
1.989	23.3	23.9	20.6	18.7	14.3	14.9	12.8	16.3	15.8	20.8	22.9	24.0	19.0
1.990	25.1	22.7	21.9	19.7	16.1	12.8	12.4	18.3	17.4	23.1	24.5	23.8	19.8

Precipitaciones Efectivas Mensuales (mm.)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic.	TOTAL
1.989	84.9	49.7	119.4	49.3	0	28.5	4.5	0	3.3	21.8	48.7	119.8	529.3
1.990	153.0	217.4	121.3	88.3	6.6	0	0	0	0.5	14.8	11.8	138.1	751.8

mente bien drenados. Presentan un buen grado de desarrollo, con enriquecimiento de materiales arcillosos y con una secuencia Ap - A 1.2 - B 1 - B 2.2.t. - II B 2.3.t.b. - II B 3.b. - II C 1.b., con una discontinuidad desde la parte superior del horizonte argílico. El contenido de arcilla en el horizonte superficial es de alrededor del 45 al 50%, incrementándose en el Horizonte B hasta alcanzar valores de 60 a 65%. El contenido de Materia Orgánica es bajo (1,8 %) y el de Nitrógeno total también bajo (0,104 %). Los valores de pH (6,48), son ligeramente ácidos a neutros en la superficie, incrementándose en profundidad hasta valores ligeramente alcalinos.

Para la descripción del suelo se utilizó el Manual de levantamiento de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (Soil Survey Manual, Unites States Department of Agriculture, E. E. U. U., Handbook Nº 18).

Los análisis de físico-químicos fueron realizados sobre muestras compuestas para cada parcela (Integrada por cuatro muestras simples cada una, tomadas aleatoriamente), en el laboratorio de Suelos de la Cooperativa de Tabacaleros de Ciudad Perico y se utilizó la siguiente metodología:

- Determinación de la textura. Método de Boujucos. (Dewis, J. y Freitas, F., 1.970)
- Materia Orgánica. Método de Walkley-Black. (Bornami, Z., 1.965)
- Nitrógeno Total. Método de Kjeldahl (Chapman, M. y Pratt, P., 1.973)
- Reacción del Suelo, pH, Potenciometría y pasta (Dewis, J. y Freitas, F., 1.970)
- Conductividad eléctrica específica, Conductimetría (Dewis, J. y Freitas, F., 1.970)
- Carbonatos, Calcimetría (Dewis, J. y Freitas, F., 1.973)
- Fósforo asimilable, Método de Bray-Kuntz (Bornami, Z., 1.965)
- Sodio y Potasio intercambiables. Fotometría de llamas (Dewis, J. y Freitas, F., 1.970)
- Calcio y Magnesio intercambiables, Complexometría (Dewis, J. y Freitas, F., 1.970)
- Cloruros, extracto acuoso, Método de Mohr (Dewis, J. y Freitas, F., 1.970)
- Humedad de saturación, Gravimetría (Bornami,

Z., 1.965)

- Densidad aparente, Terrón parafinado y cilindro. (Black)
- Infiltración. Método del Infiltrómetro de Doble Anillo. (S.C.S. de U.S.A., 1.956)

- Descripción del ensayo

En el potrero elegido (2.200 m² de superficie), se marcaron 28 parcelas de 72 m² cada una, correspondientes a siete (7) tratamientos, conformando cuatro (4) bloques o repeticiones, separados por caminos de un metro de ancho. El tamaño de las parcelas se eligió tomando en consideración especialmente el ancho (7,20 m. por 10 m. de largo), ya que responde a la separación de los surcos utilizada habitualmente en el cultivo del tabaco.

Todas las parcelas contaban con riego permanente y controlado a través de un sistema de acequias y contracequias, que permitían asegurar una regular y adecuada distribución del agua.

Como abonos verdes se eligieron preferentemente especies y variedades de uso habitual en la zona, utilizando las siguientes :

Gramíneas :

- *Triticum aestivum* L.cv. Marcos Juárez INTA
- *Hordeum vulgare* L.cv. Negra Manfredi
- *Avena sativa* L.cv. Magnif Catedral
- *Secale cereale* L.cv. Tropero

Leguminosas invernales:

- *Melilotus sp.* Erh.
- *Vicia sativa* L.

Leguminosa estival:

- *Dolichos Lab Lab* o *Lab Lab purpureus*.

Las Gramíneas invernales se sembraron a una densidad de aproximadamente 300 plantas por metro cuadrado, lo que significó sembrar el equivalente a: Trigo 110 kg/ha, Avena 80 kg/ha, Centeno 90 kg/ha y Cebada 100 kg/ha.

Las dos leguminosas anuales (*Melilotus* y *Vicia*), sembradas el primer año sufrieron un ataque

muy severo de *Lepus europaeus europaeus* (liebre) a las pocas semanas de su emergencia, por lo que no se consideraron durante el resto del ensayo.

La siembra de verano (*Dolichos*), se realizó en forma manual, a razón de 7 semillas por metro lineal, con una distancia entre surcos de 70 cm., lo que equivale a 30 kg/ha de semilla.

Como la zona de estudio posee un régimen de precipitaciones de tipo Monzónico, concentradas en los meses primavera-estivales, fue necesario el suministro de agua en los cultivos invernales para que pudieran completar su ciclo, los riegos (lámina de 50 mm.) fueron cuatro. La siembra de verano se regó una sola vez, por surcos en el momento de la siembra.

Durante el desarrollo de las distintas forrajeras utilizadas se tomó información referente a: número de plantas por m², problemas sanitarios, su control y el seguimiento fenológico.

Previo a la incorporación de los abonos verdes se evaluó la producción de materia verde y materia seca por ha., realizándose cortes de la parte aérea, material que fue pesado inmediatamente a campo y posteriormente llevado a laboratorio, donde a partir de una alícuota se procedió a determinar peso seco mediante estufa y balanza.

Dado el tamaño de las parcelas y por razones operativas, la incorporación de los abonos invernales debió realizarse simultáneamente para todo el ensayo, tomándose como momento óptimo aquel donde aproximadamente el 50% del total de las plantas estaban al estado de "Grano Lechoso", esta operación se efectuó a mediados del mes de setiembre para los dos ciclos.

A partir del momento de la incorporación y con una frecuencia semanal se tomaron muestras de suelos de los primeros veinte cm. con el objeto de efectuar los siguientes análisis de laboratorio:

- Microbiológicos, determinación del Número más probable
- Químicos: Carbono, Nitrógeno, relación C/N.

Estos muestreos y análisis se efectuaron durante aproximadamente un mes y medio, repitiéndose en las tres oportunidades posteriores a las incorporaciones.

- Aspectos Microbiológicos.

La determinación y evaluación de la Celulólisis se efectuó durante un mes luego de cada incorporación de los abonos verdes, sobre muestras compuestas extraídas semanalmente de los primeros 20 cm. de suelo y dentro de las 48 hs. de su toma.

A partir de una suspensión de suelo se realizaron una serie de diluciones (1 a 10), que se utilizaron para la siembra y posterior cálculo. Para el caso de los Celulolíticos Aerobios consistió en una siembra por triplicado en medio líquido que contenía una tira de papel de filtro como única fuente de Carbono. Para Celulolíticos Anaerobios se procedió idénticamente pero creando condiciones de anaerobiosis con tapón de vaselina líquida. Posteriormente se incubó en estufa a 28 °C durante 15 días, al cabo de los cuales se hizo la lectura de los tubos sembrados.

En ambos casos el cálculo del Número más probable (NMP) se llevó a cabo utilizando la Tabla de Mc Crady, considerando positivos aquellos cuyo medio presenta turbidez o degradación del papel de filtro.

- Cultivo de tabaco (Ensayo comparativo)

En el ciclo 1990-91 bajo la supervisión del personal técnico de la Finca Experimental se procedió a la plantación del tabaco en las parcelas del ensayo, con el objeto de evaluar rendimientos en cada una de ellas, realizándose los trabajos culturales y tratamientos sanitarios necesarios. Las tareas de cosecha, estufado y clasificados de tabaco se hicieron de acuerdo a la modalidad general utilizada en la finca para el manejo del resto de las plantaciones no involucradas en el ensayo.

La plantación se realizó a fines de octubre de 1990, utilizando la variedad de tabaco Virginia K 326, y la fertilización aplicada respondió al análisis

general de suelos efectuado previo trasplante. En las parcelas con rotaciones se utilizó una dosis de fertilizante menor (entre un 10% para el caso de trigo y cebada, y un 15 % para la rotación con avena) que el utilizado habitualmente.

RESULTADOS Y DISCUSION

- Evaluación de Forrajeras

Los resultados obtenidos para las diferentes forrajeras utilizadas en las rotaciones invernales fueron analizados estadísticamente por medio de un ANAVA (análisis de la varianza) para un diseño completamente aleatorizado, y comparación de medias.

En la Rotación invernall (año 1989) - **Cuadro Nº1** - los valores esperados en materia verde y materia seca por hectárea , para todas las especies

de forrajeras utilizadas , fueron muy bajos en el primer año, atribuibles a malas condiciones edáficas (compactación) en que se encontraba el predio. Aunque se encontraron diferencias significativas en la cantidad de materia seca incorporada, predominando los valores de trigo y avena sobre los de cebada y centeno.

En la rotación estival (años 1989 -1990) - **Cuadro Nº 2** -, en el caso del Dolichos, se efectuó la comparación de media respecto al testigo (malezas estivales) apareciendo diferencias significativas a favor del primero.

En la rotación invernall (año 1990) - **Cuadro Nº 3**- los valores de producción de materia seca estuvieron por encima de lo esperado , debido especialmente al mejoramiento de las condiciones físicas del suelo, producido por las rotaciones anteriores.

Cuadro Nº 1 - Rotación invernall año 1989

Valores Medios en kg.Mat. Seca/ha.

Cultivo	B. 1	B. 2	B. 3	B. 4	$\bar{X}$
Avena	1.640,2	1.458,8	1.218,3	2.165,0	1.620,6
Cebada	794,8	1.070,0	981,7	715,5	890,5
Centeno	772,6	1.107,5	1.605,0	934,6	1.107,2
Trigo	1.982,8	1.259,2	1.104,2	1.612,5	1.489,7

Cuadro Nº 2 - Rotación estival años 1989 -1990

Valores Medios en kg.Mat. Seca/ha

Cultivo	B. 1	B. 2	B. 3	B. 4	$\bar{X}$
Dolichos	5.122,6	5.030,0	5.452,0	5.481,4	5.271,5
Testigo	2.678,0	2.913,0	2.892,0	2.941,0	2.856,0

Cuadro Nº 3- Rotación invernall año 1990

Valores Medios en kg.Mat. Seca/ha.

Cultivo	B. 1	B. 2	B. 3	B. 4	$\bar{X}$
Avena	10.100,0	12.800,0	12.260,0	10.840,0	11.500,0
Cebada	6.400,0	7.912,0	5.962,0	7.728,0	7.010,5
Centeno	1.814,0	3.950,0	5.030,0	4.146,0	3.735,0
Trigo	10.907,0	11.190,0	12.990,0	12.073,0	11.790,0

Los resultados de materia seca fueron analizados de igual manera que el año anterior, encontrándose diferencias significativas (al nivel del 1%) especialmente en la avena y trigo que superaron a cebada y centeno. ver Gráfico N° 1

- Actividad Microbiana

Los resultados de las evaluaciones microbianas N.M.P. (número más probable de microorganismos por gramo de suelo) realizadas sobre muestras tomadas de las distintas parcelas de forrajeras incorporadas comparadas con el testigo, muestran en general un predominio de la población Anaerobia en el primer año, debido a las malas condiciones iniciales del medio, representadas por una baja porosidad y alta densidad aparente (Hassink, J. et al., 1.993), lo que se intensificó por una excesiva humedad en el suelo (Cuadros 4a y 4b). La celulolisis sin oxígeno es lenta, independientemente del grupo microbiano de que se trate (Wiley, J. y Sons, 1.977). Las temperaturas registradas durante ese período no favorecieron la óptima actividad microbiana para la completa transformación de los restos vegetales. (Wiley, J. y Sons, 1.977)

En la actividad microbiana desarrollada

sobre los restos de la leguminosa de verano (Dolichos), se observan valores inferiores a los registrados en la rotación del año 1989 (Cuadro 5), probablemente resultado de la variabilidad de la comunidad heterótrofa del suelo que es función de la naturaleza del sustrato disponible. (Wiley, J. y Sons, 1.977). Habitualmente un agregado de materia orgánica al suelo estimula la flora microbiana primaria, sobre cuyos productos metabólicos y restos celulares se instala una flora secundaria, con características diferentes (Wiley, J. y Sons, 1.977) (Nicolardot, B., 1.988), lo que explicaría las inflexiones encontradas en la población microbiana de nuestra experiencia.

En la incorporación de la última rotación, correspondiente a las gramíneas invernales del año 1990, (Cuadro 6) se observa un marcado descenso de los Anaerobios y un predominio de la microflora Aerobia en todas las parcelas de las distintas rotaciones. Comparando los distintos tratamientos, las parcelas correspondientes a Avena y Cebada, son las que mejor evolucionaron, valoradas en términos de actividad microbiana. (Watt, M. et al., 1.993) (Lynch, J.M. and E. Bragg, 1.985). En el testigo también aparece una reactivación de los aerobios, pero con valores de N.M.P. no inferiores al resto de las parcelas.

Cuadro N° 4a . Análisis Verdeos Invernales Año 1989.
Valores Medios Expresados en N.M.P. en 16 días.

Cultivo	Microorganismos	$\bar{X}$	Desviación
Cebada	Aerobios	$39,49 \times 10^2$	$46,88 \times 10^2$
Cebada	Anaerobios	$12,83 \times 10^7$	$17,70 \times 10^7$
Trigo	Aerobios	$74,50 \times 10^2$	$57,70 \times 10^2$
Trigo	Anaerobios	$83,25 \times 10^7$	$16,47 \times 10^8$
Testigo	Aerobios	$40,25 \times 10^2$	$39,25 \times 10^2$
Testigo	Anaerobios	$13,42 \times 10^6$	$93,10 \times 10^6$

Cuadro N° 4b . Análisis Verdeos Invernales Año 1989.
Valores Medios Expresados en N.M.P. en 39 días.

Cultivo	Microorganismos	$\bar{X}$	Desviación
Centeno	Aerobios	$39,16 \times 10^2$	$40,12 \times 10^2$
Centeno	Anaerobios	$51,96 \times 10^2$	$69,34 \times 10^2$
Avena	Aerobios	$38,83 \times 10^2$	$32,78 \times 10^2$
Avena	Anaerobios	$3,96 \times 10^4$	$4,97 \times 10^4$

Cuadro Nº 5 . Análisis Verdeos Estivales Año 1990.
Valores Medios Expresados en N.M.P. en 30 días.

Cultivo	Microorganismos	$\bar{X}$	Desviación
Dol./Cebada	Aerobios	$7,27 \times 10^2$	$7,84 \times 10^2$
Dol./Cebada	Anaerobios	$3,70 \times 10$	$4,20 \times 10$
Dol./Trigo	Aerobios	$4,33 \times 10^2$	$6,18 \times 10^2$
Dol./Trigo	Anaerobios	$37,56 \times 10^2$	$64,91 \times 10^2$
Malezas/Test.	Aerobios	$6,37 \times 10^2$	$5,13 \times 10^2$
Malezas/Test.	Anaerobios	$23,83 \times 10^2$	$41,00 \times 10^2$
Dol./Avena	Aerobios	$10,11 \times 10^3$	$57,46 \times 10^2$
Dol./Avena	Anaerobios	$2,30 \times 10$	$1,50 \times 10$

Cuadro Nº 6 . Análisis Verdeos Invernales Año 1990.
Valores Medios Expresados en N.M.P. en 29 días.

Cultivo	Microorganismos	$\bar{X}$	Desviación
Cebada	Aerobios	$52,60 \times 10^2$	$54,60 \times 10^2$
Cebada	Anaerobios	4,80	1,50
Trigo	Aerobios	$27,50 \times 10^2$	$39,00 \times 10^2$
Trigo	Anaerobios	7,75	2,58
Testigo	Aerobios	$65,80 \times 10^2$	$93,00 \times 10^2$
Testigo	Anaerobios	10,60	7,55
Centeno	Aerobios	$37,90 \times 10^2$	$39,00 \times 10^2$
Centeno	Anaerobios	$8,30 \times 10$	$8,30 \times 10$
Avena	Aerobios	$50,00 \times 10^4$	$99,90 \times 10^4$
Avena	Anaerobios	6,20	2,60

Propiedades físico-químicas de los suelos

- Parámetros físicos

Se tomaron como indicadores de las propiedades de los suelos relacionados con la productividad y posibles de ser modificados a través de la rotación: Densidad Aparente e Infiltración.

* Densidad Aparente:

Se consignan en el **Cuadro Nº 7**, los resultados promedios obtenidos por el método del terrón parafinado, para cada tratamiento.

Del análisis estadístico realizado, no surgen diferencias significativas entre los valores de densidad aparente obtenidos para las distintas parcelas salvo la rotación de Avena, donde existe una tendencia a la disminución. Tampoco resultan altamen-

te significativas las diferencias entre los valores de porosidad total, estimados a partir de la densidad aparente y la densidad de partícula.

* Medidas de infiltración:

Utilizando el método del doble anillo, se efectuaron ensayos de infiltración para cada una de las variantes, hacia el fin de las tres rotaciones. Los valores de infiltración fueron mucho mayores en los suelos correspondientes a las rotaciones que en el testigo, destacándose especialmente la parcela ocupada por Avena, mientras que en las demás aparecen valores medios. Ver gráfico Nº 2.

- Parámetros químicos.

* Materia Orgánica.

En el comienzo del ensayo los valores de Materia Orgánica del horizonte superficial del suelo del ensayo, eran inferiores al 2 %. Los mismos se

Cuadro Nº 7 - Densidad Aparente					
Tratamiento	Muestras				Promedio
Avena	1,745	1,538	1,674	1,794	1,687
Cebada	1,733	1,794	1,921	1,871	1,829
Centeno	1,882	1,768	1,634	1,893	1,807
Trigo	1,781	1,943	1,671	1,745	1,785
Testigo	2,114	1,939	1,831	1,838	1,930

Cuadro Nº 8. Incorporación Abonos Verdes Invernales. Año 1989. Porcentaje de Materia Orgánica					
Fecha	13/10	20/10	27/10	02/11	24/11
Avena	2,25	2,52	2,79	2,61	2,67
Cebada	2,37	2,48	2,42	2,34	2,34
Trigo	2,19	2,38	2,45	2,34	2,60
Centeno	2,18	2,35	2,36	2,25	2,27
Testigo	2,19	2,02	2,07	2,03	2,09

Cuadro Nº 9. Incorporación Abono Verde Estival. Año 1990. Porcentaje de Materia Orgánica.					
Fecha	23/04	02/05	11/05	28/05	31/05
Dolicho/Avena	2,24	2,56	2,76	2,46	2,45
Dolicho/Cebada	2,13	2,25	2,32	2,24	2,29
Dolicho/Trigo	2,19	2,37	2,54	2,41	2,48
Dolicho/Centeno	2,10	2,21	2,45	2,26	2,17
Testigo	1,85	1,79	2,00	1,97	1,95

Cuadro Nº 10. Incorporación Abonos Verdes Invernales. Año 1990. Porcentaje de Materia Orgánica.					
Fecha	01/10	09/10	16/10	24/10	09/11
Avena	2,82	2,80	2,74	2,58	2,60
Cebada	2,60	2,93	2,59	2,84	2,41
Trigo	2,48	2,54	2,49	2,45	2,30
Centeno	2,49	2,56	2,57	2,33	2,46
Testigo	2,18	2,21	2,33	2,23	2,01

Cuadro Nº 11 - Rendimiento de tabaco estufado -

Tratamientos	ciclo	Rend. de tabaco estufado (kg./ha.)
Potrero (*)	1988-89	1.955
Rotación Centeno-Dolicho- Centeno	1989-90	2.450
Rotación Cebada-Dolicho-Cebada	1989-90	2.512
Rotación Trigo-Dolicho-Trigo	1989-90	2.625
Rotación Avena-Dolicho-Avena	1989-90	2.740
Testigo		2.036

(*) se consignan los rendimientos promedios obtenidos en el mismo potrero durante el ciclo productivo 1.988/1.989 , con anterioridad a la implantación del ensayo de rotaciones.

Cuadro Nº 12 : Beneficio neto de tabaco con rotación

Potrerros	Producción kg./ha.	Beneficio Neto tabaco	Costo abonos verdes	Beneficio Neto(US\$/ha)
Potrero año 1.988-89	1.955	1.340,18	—	1.340,18
Centeno-Dolicho-Centeno	2.450	2.158,86	259,44	1.898,68
Cebada-Dolicho-Cebada	2.512	2.261,40	259,44	2.001,96
Trigo-Dolicho-Trigo	2.625	2.448,29	259,44	2.188,85
Avena-Dolicho-Avena	2.740	2.638,49	259,44	2.379,05
Testigo	2.036	1.474,15	259,44	1.474,15

incrementaron significativamente a partir de la segunda rotación, llegando a valores absolutos de 2,90 % (Cuadro Nº 10), pero decaendo hacia el final del ensayo, previo a la implantación de tabaco. En el caso del suelo Testigo los valores se mantuvieron en una media de 2,05 % .Las parcelas que presentaron mayores incrementos fueron las correspondientes a avena, cebada y centeno, presentándose menos variaciones en el trigo.

Tomando en consideración los valores promedios de Materia Orgánica en el suelo para cada parcela y a lo largo de las tres incorporaciones (Cuadros 8, 9 y 10), los mismos decrecen comparativamente en el momento de la incorporación de Dolichos.

Hacia el final de las tres rotaciones y previo al cultivo de tabaco, los valores absolutos de M.O. en todas las parcelas decrecen, tendiendo a una media de 2,44, en referencia al testigo que se muestra con un valor de 2,02. Los datos para avena y trigo se encuentran por encima del mismo.

Los valores de Nitrógeno Total respondieron a las mismas variaciones de la Materia Orgánica, ya que partiendo de tenores de 0,104 % para el testigo, alcanzaron cifras de 0,14 %, para el caso del final de la segunda rotación con Avena. Es decir el cultivo posterior de tabaco contaba con mayor disponibilidad de Nitrógeno.

El resto de las características químicas (pH., C.I.C., cationes, etc.) no presentaron diferencias significativas con respecto al estado inicial y al suelo Testigo.

- Producción de tabaco

La variedad de tabaco utilizada fue Virginia K 326, (usada en la zona), que se plantó y .manejó a lo largo del ciclo, siguiendo las técnicas habituales.

Previo al transplante se efectuó un muestreo y análisis de suelo, con el objeto de planificar la fertilización. De ello surgió una premisa general de disminuir la cantidad total de fertilizante en un quince por ciento (15%) en la rotación con Avena y en un

diez por ciento (10%) la cantidad total para el resto de los tratamientos del ensayo, salvo en el testigo donde se agregó la dosis habitual (650 kg/ha).

En el momento del estufado del tabaco fue necesario agrupar las parcelas de los mismos tratamientos por razones operativas, por lo que se dispone del promedio para cada variante y testigo.

Del análisis de los datos del **cuadro Nº 11**, se desprende que existen diferencias significativas entre los tratamientos, tanto respecto al testigo del mismo año, como también al mismo potrero en campañas anteriores al ensayo. En la rotación Avena -Dolichos - Avena hay una diferencia del 40% respecto al Testigo.

RESULTADOS

Para el análisis de este tema se ha tomado la información oficial de gastos, costos y precios del tabaco en dólares estadounidenses, para la Campaña 1991-92, producido por el Departamento Tabaco de la Dirección de Recursos Naturales Renovables de la Provincia de Jujuy.

Gastos de producción de Tabaco:

- Almacigos (por ha.)	U\$S 306,18
- Plantación (por ha.)	U\$S 1.587,01
- Gastos de cosecha (por kg.)	U\$S 0,71

Valor de la Producción:

El precio promedio oficial para el kilogramo de tabaco Tipo Virginia procesado, correspondiente a la Campaña 1991-92 fue de U\$S 2,3639.

Costo de implantación e incorporación de los abonos verdes:

Tomando en consideración las tres rotaciones anuales que se efectuaron, los costos de siembra e incorporación de los verdeos fue de U\$S 259,44/ha.-

Si observamos el **Cuadro Nº 12**, y tenemos en cuenta el beneficio neto obtenido, vemos que una

vez deducidos los gastos referidos a los abonos verdes, los márgenes de ingresos permiten inferir que aún haciendo un año de rotación cada tres años de tabaco el productor podría obtener más ingresos que haciendo cuatro años seguidos tabaco sin rotaciones, además de los beneficios de recuperación del suelo.

CONCLUSIONES GENERALES

Las especies forrajeras de comportamiento más significativo en el modelo de rotación desarrollado fueron Avena y Trigo, por los volúmenes materia seca aportados por hectárea.

La inclusión de una triple rotación anual de abonos verdes en la explotación tabacalera tiene los siguientes efectos:

- Los valores obtenidos muestran una tendencia de mejoramiento de las condiciones físicas de los suelos. Hay un incremento en la velocidad de infiltración en los primeros horizontes, especialmente en la rotación con Avena. Hay un aumento significativo del contenido de Materia Orgánica, durante el tiempo del ensayo.

- Reactiva la flora microbiana celulolítica aerobia, comprometida en los procesos de una eficiente degradación de los restos vegetales y la movilización de nutrientes.

- La rotación e incorporación de abonos verdes, tiende a facilitar el mejor aprovechamiento de los Macronutrientes, especialmente el Nitrógeno; ya que la secuencia de cultivos evita su pérdida.

Los rendimientos obtenidos de tabaco Virginia en kg/ha., así como la rentabilidad del cultivo aumentan significativamente, lo que permitiría absorber los gastos de implantación de los abonos verdes con mayores beneficios para el productor.

Modelo Propuesto

- **Primer año** se harán tres rotaciones de abonos verdes:

Avena - Dolichos - Avena

ó

Trigo - Dolichos -Trigo

- **Segundo año** :

Primavera-Verano : **Tabaco**

Otoño-Invierno : **Avena o Trigo**

- **Tercer año** :

Primavera-Verano : **Tabaco**

Otoño-Invierno : **Avena o Trigo**

- **Cuarto año**:

Primavera -Verano : **Tabaco**

Otoño-Invierno : **Avena o Trigo**

- **Quinto año** se harán tres rotaciones de Abonos verdes:

Avena-Dolichos-Avena

ó

Trigo - Dolichos - Trigo

es decir, igual que el primer año.

Agradecimientos:

Nuestro agradecimiento a todos los que hicieron posible la realización del presente trabajo desde las siguientes instituciones:

- Finca Experimental La Posta, Cooperativa de Tabacaleros de Ciudad Perico.
- Cámara del Tabaco de Jujuy.
- Dirección de Agricultura de Jujuy.

Colaboradores:

- Ingenieros Agrónomos Arias, P. M. y M. Bonillo, F.C.A. de la U.N.Ju.
- Ingenieros Agrónomos Toledo, J.C. y R. Sato, Cooperativa de Tabacaleros.

BIBLIOGRAFIA

- Bornami, Z.A. año 1.965. ANALISIS QUIMICOS DE SUELOS. SAIZ del RIO . Departamento de Energía Nuclear. Costa Rica.
- C.F.I.-Provincia de Jujuy. año 1.980. RELEVAMIENTO SEMIDETALLADO DE SUELOS CON FINES DE RIEGO - LAS MADERAS Y RIO GRANDE - Edición oficial.
- Chapman, M.D. y P.F. Pratt. año 1.973. METODOS DE ANALISIS PARA SUELOS PLANTAS Y AGUAS. Edit. De. Trillas pag 103. México.
- Cussel, M., año 1.989. INFORME CAMARA DEL TABACO DE JUJUY.
- Dewis, J. y Freitas, F., año 1.970. METODOS FISICOS Y QUIMICOS DE ANALISIS DE SUELOS Y AGUAS. edit. F.A.O. Roma . Pag 16-17, 60, 80-90, 103-105 .
- Hassink, J. et al. año 1993. RELATIONSHIPS BETWEEN HABITABLE PORE SPACE BIOTA AND MINERALIZATION RATES IN GRASS LAND SOIL. Soil Biology & Biochemistry. 25 (1) 47-55.
- INTA, Regional Salta-Jujuy, año 1.989. DIAGNOSTICO DE SALTA Y JUJUY.
- Lynch, J.M. and E. Bragg. año 1.985. MICROORGANIS AND SOIL AGGREGATE STABILITY. Adv. Soil Sc. 2:133-171.
- Nicolardot, B. año 1.988. CHANGES OF THE SOIL MICROBIAL BIOMASS LEVEL DURING LONGTERM INCUBATION: RELATIONSHIPS WITH CARBON AND ORGANIC NITROGEN MINERALIZATION. Rvue D' Ecologie et de Biologie du sol. 25 (3) 287-304.
- Watt, M. et al. año 1.993. PLANTS AND BACTERIAL MUCILAGES OF THE MAIZ RHIZOSPHERE COMPARISON OF THEIR SOIL BINDING PROPERTIES AND HISTOCHEMISTRY IN A MODEL SYSTEM. Plant and soil, 151-165.
- Wiley, J. y Sons. año 1977. INTRODUCTION TO SOIL MICROBIOLOGY. 2nd. edic., N. York..

Gráfico N° 1 . Materia Seca total incorporada en las distintas rotaciones.

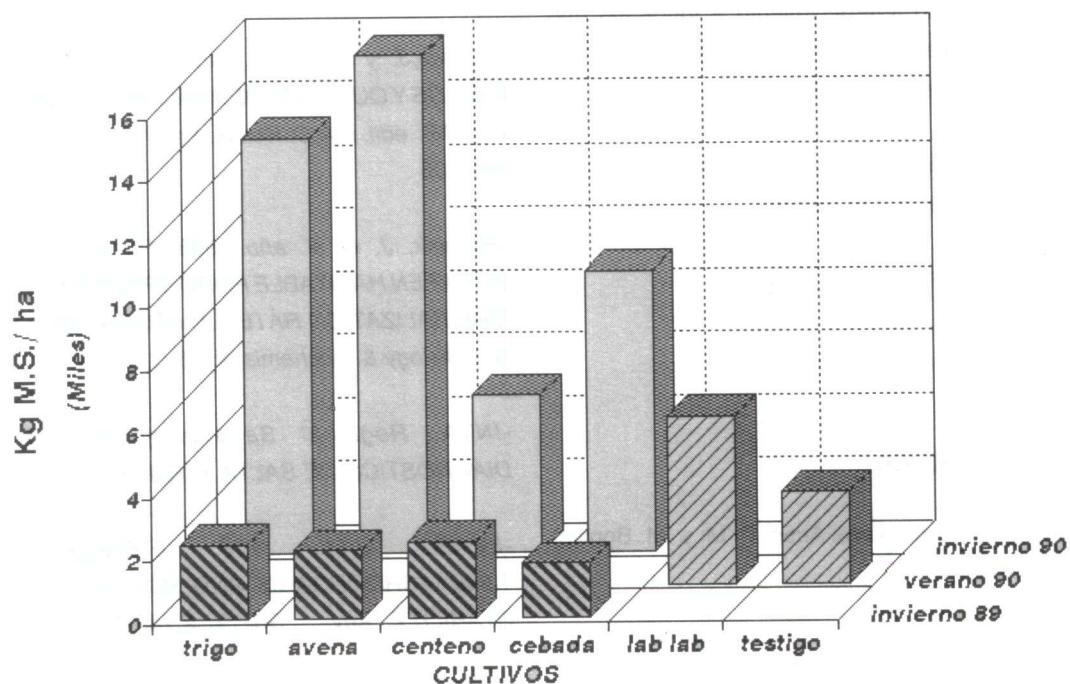
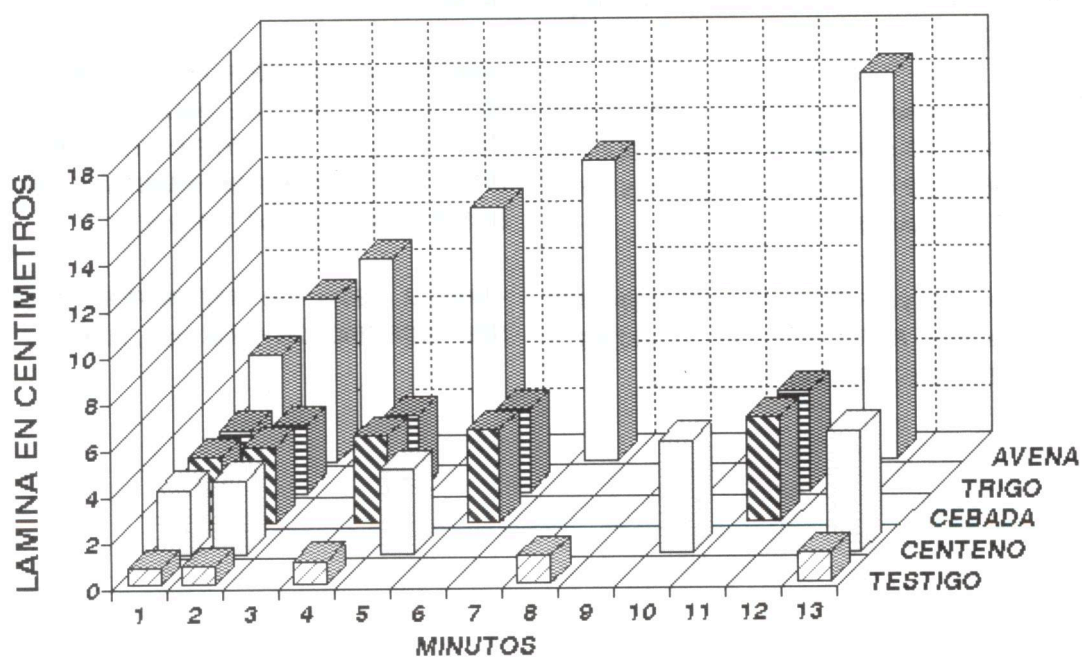


Gráfico N° 2. Valores de Infiltración Promedio Infiltración - La Posta - 1.990



Respuesta de un suelo con distinta historia agrícola a diferentes manejos bajo cultivo de Maíz (*Zea mays* L.)

Soil with different agricultural history response to different managings under corn (*Zea mays* L.) cultivation.

Schimpf, J.H.; Abarza, S.V.; Neme, A.N.; Santos, E.E. y Bonillo, M.

RESUMEN

La zona de valles templados de Jujuy (Argentina) representa un área de aproximadamente 35.000 has. destinadas a cultivos intensivos (tabaco, legumbres, hortalizas, cereales) como monocultivos principalmente. De ellas, unas 9.000 presentan suelos arcillosos pesados (**Argiustol vértico**) que exigen un manejo diferente al actualmente dado.

Con el objeto de conocer la evolución de un suelo típico del área, con distinta historia agrícola, para definir prácticas de manejo tendientes a recuperar y sostener su capacidad productiva, se llevó a cabo el presente trabajo en el Campo Experimental de la F.C.A.-UNJu, con suelo representativo de la zona, definiéndose dos áreas, una con descanso de 10 años ocupado con una leguminosa forrajera perenne **Neonotonia wightii** (R. Grah. ex Wight and Arn.) Verdcourt, tratamientos **N** y otra con labranza agresiva continuada **D**. Ambas fueron sometidas a dos tipos de manejo con cultivo de maíz (***Zea mays*** L.), labranza convencional **CL** y siembra directa **SL**, definiéndose los tratamientos **NCL**, **DCL**, **NSL**, **DSL**.

Se determinaron parámetros: de suelo (composición física y química, densidad aparente, penetrometría, infiltración); de cobertura; de cultivo (fenología, sanidad, rendimiento y sus componentes).

En el tiempo estudiado, la infiltración inicial fue baja y la

resistencia a la penetración alta en los **SL**, mientras que dicha infiltración, en los **CL** mostró valores mas altos, aunque decrecientes en el tiempo y la resistencia a la penetración fue menor, mejorando en ambos casos esas condiciones la presencia de la leguminosa. El comportamiento del cultivo y los rendimientos de grano de maíz fueron para **NCL** significativamente mayores que el resto.

PALABRAS CLAVE: Manejo de suelo; Cultivo de maíz; Sustentabilidad; Infiltración inicial; Penetrometría.

Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Jujuy

SUMMARY

The temperate valley zone of Jujuy (Argentina) represent an area of approximately 35000 has. intended for cultivate intense (tobacco, orchards, legumes, cereals) as monocultivos mainly. Of they, a 9000 has. have heavy clayey soils (**argiustol vértico**) that demand a different managing from currently given.

In order to know the evolution of a typical soil of the area with different agricultural history to define practical of tending managing to recover and support its production capacity was carried out the present work in the Experimental Field of the F.C.A. - UNJu, with representative soil of the zone being defined two areas, one with 10-year-old rest occupied with a forage perennial leguminous **Neonotonia wightii** (R. Grah. ex Wight and Arn.) Verdcourt, treatments **N**; and other with continued aggressive tillage, treatments **D**.

Both were put down to two types of managing under corn (**Zea mays** L.) cultivation, with conventional tillage **CL** and direct sowing, **SL**. Therefore being defined the treatments **NCL**; **NSL**; **DCL** and **DSL**.

They were determined parameters: of soil (physical and chemical composition, bulk density, cone index, infiltration); of coverage; and of cultivation (phenology, healt, yield and its components).

In the studied time, the initial infiltration was low and the cone index high in the treatment **SL** while such infiltration, in the **CL** showed more high values but diminishing with the time and the cone index was smaller, improving in either case those conditions by the presence of the leguminous. The behavior of the cultivation and the yields of corn grain were for **NCL** significant greater than the rest.

KEY WORDS: Soil managing; Corn cultivation; Sustainability; Initial infiltration; Cone index.

INTRODUCCION

Los valles templados de Jujuy (Argentina) ocupan un área de aproximadamente 35.000 has. que están destinadas a cultivos intensivos como tabaco, hortalizas, legumbres secas y cereales, tanto a secano como bajo riego, principalmente como monocultivos.

La zona en estudio comprende unas 9.000 has. ubicadas sobre un relieve suavemente ondulado (pendiente de 1 a 3 %), con suelos de drenaje imperfecto, horizonte argílico fuertemente estructurado (con un espesor promedio mayor a 35 cm), y con un contenido de arcilla entre 50 y 60 %. La retención de agua de los mismos es buena, pero con valores de infiltración de medios a bajos, con abundante agrietamiento al secarse. Muestran estos suelos valores muy erráticos en contenido de materia orgánica, de bajos a muy bajos en áreas sometidas a monocultura y labranzas intensivas; generándose en ellos una progresiva degradación (Román y Santos, 1988; Román, 1988; y Vargas Gil, 1990). Estas limitaciones exigen un manejo diferente al actualmente dado para tender a la sustentabilidad del sistema productivo.

El laboreo continuo produjo un adensamiento del suelo en superficie, que disminuyó la tasa de penetración de agua en el perfil, aumentó la escorrentía y con ello la erosión, todo lo cual afectó negativamente su capacidad productiva. Edwards, W. M., (1982) sostiene que el encostramiento superficial bajo labranza convencional para cultivos de escarda es muy importante; la escorrentía en esos suelos fue tres veces mayor que sin encostramiento, mientras que con un manejo continuo sin labranza, la porosidad de la capa arable disminuyó del 50 al 40 %, pero los macroporos conservados en el suelo y los residuos superficiales redujeron la escorrentía en 20 veces respecto a la de

una labranza convencional.

Schafer, R.L. et al, (1992) mencionan que el conocimiento de la compactación del suelo y su relación con el sistema de cultivo, son elementos importantes para un buen manejo de su condición física y para mejorar la producción.

Un buen indicador de la compactación de suelo es el Índice de Cono, el cual es una medida de su resistencia y está en función de la textura, densidad y humedad (Srivastava, A.K. et al, 1993).

El rendimiento del cultivo está en función de la capacidad productiva del suelo, el cual obedece a las características físicas mencionadas que pueden ser mejoradas momentáneamente por una labranza, pero que demostró no ser sustentable, evidenciado ello por la progresiva disminución del rendimiento a partir del momento en que se habilitan las tierras para cultivos, estabilizándose los mismos en niveles bajos.

Las técnicas de cultivo sin labranza, con manejo de la cobertura superficial, no son una práctica común en el área de estudio debido a la tradición de agricultura intensiva, a pesar de las ventajas expuestas por diversos autores citados por Arzeno J.L., (1993) respecto a la protección de la cobertura contra la erosión hídrica, la amplitud térmica del suelo y el encostramiento superficial.

Colvin y Gilley (1987) sostienen que el aumento de la superficie cubierta produce una disminución de la erosión; definen un Factor Protección de Erosión de Suelo (soil erosion mulch factor) que puede usarse para estimar esa disminución, donde un suelo desnudo tiene un factor de 1,0, mientras que con el 30 % de cobertura el factor es de 0,4 para trigo y menor de 0,1 para maíz.

Cuadro N°1.- Precipitaciones(mm) y temperaturas (°C) medias mensuales, promedio de 50 años.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Media
Pp	144	141	98	31	6	3	2	3	5	25	46	96	600
T°	23,6	22,2	20,9	17,5	15,1	12,1	12,3	14,2	17,8	21,3	22,7	23,9	18,6

Cuadro N°2.- Precipitaciones ocurridas en los meses del ciclo de cultivo para las campañas estudiadas.							
Campaña	D	E	F	M	A	M	Total
1991/1992	15,0	132,8	147,0	18,0	59,0	0,0	371,8
1992/1993	157,5	89,5	94,5	92,5	18,0	3,0	455,0
1993/1994	100,0	134,5	85,5	33,0	12,2	13,0	378,2
1994/1995	161,5	141,0	62,0	165,5	0,0	11,5	541,5

El objetivo del presente trabajo es conocer la evolución de un suelo representativo de la región, con distinta historia agrícola y sometido a diferentes formas de cultivo, tendiendo a definir prácticas de manejo que permitan recuperar y sostener su capacidad productiva.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental Dr. Emilio A. Navea de la Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Jujuy, situado en el Departamento El Carmen, Provincia de Jujuy, Argentina, altitud 1075 msnm, 65° 11' L.O. y 24° 21' L.S., en un suelo **Argiustol Vértico**, arcilloso, cuyo perfil es el siguiente: 0 - 16 cm. horizonte **Ap**, franco-limoso a franco-arcillo-limoso, con estructura granular; 16 - 42 cm. horizonte **B21 tir**, arcilloso, estructurado en bloques prismáticos; 42 - 55 cm. horizonte **B22 tir Ca**, arcilloso e igual estructura; 55 - 65 cm. horizonte **B3 ir Ca**, arcilloso a arcillo-limoso, estructurado en bloques; 65 - 77 cm. **C1 Ca**, arcillo-limoso, estructurado en bloques subangulares y de 77 a 90 cm **C2Ca**, arcillo-limoso con estructura masiva, (Inf. Conv. CFI-Pcia. JUJUY, 1980).

Las condiciones de humedad (distribución y cantidad de precipitaciones) y temperatura zonales (Bianchi, A.; 1981) se presentan en Cuadro N°1.

Durante el ciclo del cultivo a través de los años, las precipitaciones ocurridas fueron las que se observan en Cuadro N°2.

Al momento del ensayo se definieron dos lotes con diferente historia; uno con actividad agrícola permanente a través de los años, degradado, identificado como **D** y otro en descanso, inmovilizado durante 10 años e implantado con una leguminosa forrajera perenne, **Neonotonia wightii** (R.Grah. ex Wight and Arn.) Verdcourt, cv. Clarence, identificado como **N**.

Ambos lotes fueron sembrados anualmente con maíz cv. Leales 25 para producción de grano, dividiéndose cada uno en dos partes; una con labranza convencional para la zona **CL**, comprendiendo una arada y dos rastreadas con discos y la otra, con siembra directa **SL**, determinándose así los siguientes tratamientos: **DCL**; **DSL**; **NCL**; **NSL**.

El Diseño Experimental empleado fue un arreglo Factorial aplicado a un Diseño en Bloques Completos al Azar, con 4 repeticiones (años).

Anualmente como manejo de presiembra se realizó una rastreada para incorporar rastrojo en Junio - Julio, una arada en Noviembre y dos rastreadas entre Noviembre y Diciembre en los tratamientos **CL**; mientras que para los **SL**, el manejo fue el siguiente: en **NSL** se aplicó Paraquat a razón de 2,5 lts/ha para controlar el crecimiento de la leguminosa durante la emergencia y primeros estadíos del maíz, y complementariamente, luego del primer ciclo agrícola en junio-julio se empleó una desmalezadora de eje vertical para picar el rastrojo de maíz; en **DSL** se aplicó un manejo semejante, solo que el herbicida empleado fue glifosato a razón de 3 lts./ha.

Previo a la siembra, en los tratamientos **SL** se determinó cobertura como porcentaje y biomasa.

La siembra se realizó anualmente, a mediados de diciembre cuando lo permitió la humedad del suelo, con una sembradora de precisión Funkas Reyna de cinco surcos, que por su peso y dispositivos permite realizar siembra convencional y directa.

La densidad de siembra empleada fue la necesaria para lograr 3 a 4 plantas /metro lineal a cosecha, empleando semilla de calidad conocida.

Durante el ciclo del cultivo se determinó la presencia de plagas (insectos y malezas) y enfermedades.

En los tratamientos **CL** se realizó control de malezas, químico a la siembra con Atrazina a razón de 2,5 lts./ha. y mecánico con escardillo, cuando fue necesario.

En todos los tratamientos se controlaron los insectos cuando correspondió.

A la cosecha, en cada uno de los cuatro tratamientos, se definieron parcelas al azar, sobre las que se midió, número de plantas/m², altura de las misma, altura de inserción y número de espigas, y los componentes de rendimiento: peso de granos, relación grano/marzo, peso de mil granos.

Asimismo, anualmente en el otoño, previo a la cosecha se efectuaron en cada tratamiento: ensayos de infiltración empleando un Infiltrómetro de Doble Anillo, con cuyos datos se determinó la infiltración inicial «K» y estabilidad estructural del suelo frente al agua «m» (Parámetros de Kostiakov); penetrometría empleando para ello un Penetrómetro ASAE S 313,2 con cono tipo A, accionado siempre por el mismo operario, y con semejante humedad de suelo.

Los resultados fueron analizados mediante ANAVA y las medias de los tratamientos comparadas mediante test de Tuckey.

RESULTADOS Y DISCUSION

Luego de cuatro años de ensayo, en cuanto a los parámetros de suelo se detectó que la densidad aparente no mostró modificaciones significativas, encontrándose sí poca coincidencia de resultados entre los métodos empleados, terrón parafinado, cilindro y Chapingo modificado (Cátedra de Edafología - F.C.A.-UNJu), atribuido principalmente al extremo agrietamiento que sufren estos suelos al secarse.

Respecto a penetrometría, los valores de índice de cono obtenidos son distintos entre todos los tratamientos, influyendo altamente la presencia o ausencia de la leguminosa, tanto en los que incluyen labranza como en los que no la incluyen (Cuadro N°3).

Cuadro N°3.- Valores promedio de índice de cono por tratamiento (Kg/cm ²)			
NCL	NSL	DCL	DSL
8,76 aA	12,8 bB	17,4 cA	21,3dB

Valores seguidos de diferente letra minúscula difieren significativamente entre sí al nivel de 5%, y los seguidos de igual letra mayúscula difieren al nivel de 1 %.

Asimismo, los tratamientos sin labranza presentan mayor resistencia a la penetración que los que la incluyen (Cuadro N°4); resultados similares son reportados por Erbach, D.C. et al,(1992); Anazodo,U.G. et al (1991).

Cuadro N°4.- Valores de índice de cono, con y sin labranza (Kg/cm ²)	
Tratamiento	Índice de cono
CL	13,08 a
SL	17,04 b

Valores seguidos de diferente letra difieren significativamente entre sí al nivel de 1 %.

Los tratamientos sin leguminosa perenne mostraron los valores más altos de resistencia a la penetración, labrados o no (Cuadro N°5).

Cuadro N°5.- Valores de índice de cono, con y sin leguminosa (Kg/cm ²)	
Tratamiento	Índice de cono
N	10,8 a
D	19,3 b

Valores seguidos de diferente letra difieren significativamente entre si al nivel de 1%.

También se encontraron diferencias significativas de resistencia a la penetración entre trocha y surco en los tratamientos con labranza, no así en los sin labranza.

Respecto a la infiltración inicial, en los tratamientos sin labranza la misma se manifestó con

valores algo estables y bajos durante los años ensayados, levemente crecientes en los que incluyeron la leguminosa perenne (**N**), y levemente decrecientes en los que no la incluyeron (**D**), con valores promedios de K de 3,8 mm/min (con extremos de 3,2 y 4,0) y 1,6 mm/min (con extremos de 1,7 y 0,9), respectivamente; Anazodo, U.G. et al (1991) sostienen que la no labranza reduce la porosidad en los primeros 0,15 m. de profundidad de suelo. En cambio, en los tratamientos que incluyeron labranza, los mismos manifestaron un brusco aumento al realizarla el primer año para luego disminuir paulatinamente desde valores de 9,0 a 4,8 mm/min para el tratamiento con leguminosa incorporada (**NCL**) y de 8,2 a 3 mm/min para el tratamiento que no la posee y fue sometido a actividad agrícola permanente (**DCL**). Resultados semejantes son reportados por Edwards, W.M. (1982) donde la primera labranza incrementó el espacio de poros en la zona cercana a la superficie del suelo y por ello la infiltración.

La estabilidad estructural frente al agua se mantuvo en todos los tratamientos con valores muy bajos, m: inferior a 0,2 en la mayoría de los casos, lo cual indica una estructura de suelo inestable en el agua, con una gran reducción de la infiltración en el tiempo por la destrucción paulatina de su estructura durante el proceso de mojado.

Respecto a los rendimientos de maíz, los mismos manifestaron diferencias altamente significativas entre el tratamiento **NCL** y el resto, siendo por lo tanto la combinación de descanso con leguminosa perenne y labranza la que produjo el mayor rendimiento. No obstante y a pesar de no existir diferencia significativa entre los tratamientos sin labranza, con y sin leguminosa, se observa un mejor comportamiento de la primera (**NSL**) por la presencia de ella y el descanso (Cuadro N°6); posiblemente la falta de diferencia puede ser atribuida parcialmente a deficiencias en el stand de plantas nacidas por la abundante cobertura provista por la leguminosa en algunos años. Resultados similares fueron reportados por Erbach, D.C.; et al, (1992).

Cuadro N°6.- Rendimiento promedio de grano de maíz por tratamiento (kg/ha)			
NCL	NSL	DCL	DSL
6223,1 a	3552,4 b	2970,6 b	2910,7 b

Valores seguidos de igual letra no difieren significativamente entre sí al nivel de 5%

Los tratamientos con labranza son significativamente de mayor rendimiento que los sin labranza, ocurriendo lo mismo entre los que incluyen leguminosa y los que no, respectivamente (Cuadro N°7)

Cuadro N°7.- Rendimiento de grano de maíz en tratamientos con y sin labranza; con y sin leguminosa (kg/ha).			
Trat.	Rend.	Trat.	Rend.
CL	4596,8 a	N	4887,8 a
SL	3231,5 b	D	2940,6 b

Valores seguidos de diferente letra difieren significativamente entre sí al nivel del 1 %.

En cultivos de maíz sobre maíz realizados en suelos de pobre drenaje, se han encontrado resultados similares, con rendimiento menores en los tratamientos de no labranza (Erbach, D.C.; et al, 1992)

Entre los Componentes de Rendimiento analizados, se observó que el Peso de mil granos (PMG) mostró un comportamiento semejante a los valores de producción, el mas alto correspondió al tratamiento **NCL** (289,2 grs.) y los restantes con valores menores y similares entre sí, **NSL**: 246,6 grs., **DCL**: 244,6 grs. y **DSL**: 238,4 grs.

La relación grano/marzo se mantuvo entre 3,8 y 4,1 en todos los tratamientos, no existiendo diferencias entre ellos.

Las evaluaciones Fenológicas realizadas mostraron que los tratamientos con labranza **CL** registraron valores mayores de altura promedio de

plantas que los sin labranza **SL**, con valores de 2,62 y 2,20 m. para **N** y **D** respectivamente en los primeros, y de 2,07 y 2,02 m. para **N** y **D** respectivamente en los segundos; reflejándose con ello que los tratamientos que incluyeron leguminosa presentaron los valores mas altos de altura promedio de plantas dentro de cada tipo de labranza. La altura promedio de inserción de espiga mostró una tendencia semejante, con los siguientes valores: **NCL**: 1,36 m.; **NSL**: 1,03 m.; **DCL**: 1,09 m. y **DSL**: 0,95 m.

Respecto a cobertura, las alternativas de siembra directa (tratamientos sin labranza, **SL**) en el presente trabajo contemplan dos posibilidades; en el tratamiento **D**, la cobertura se compone anualmente de restos vegetales de rastrojo de maíz y malezas; y en el **N** se compone de diferentes partes de la leguminosa perenne (hojarasca helada del crecimiento anterior, hojas muertas producto de la acción del defoliante aplicado anualmente), algo de malezas y rastrojo de maíz. Es de resaltar que la leguminosa se presenta totalmente defoliada durante la emergencia del maíz.

Los valores de cobertura obtenidos en las parcelas de estudio del presente trabajo fueron, promedio de cuatro años, de 4559 y 4022 Kg de M.S./ha para **NSL** y **DSL** respectivamente como cantidad de biomasa, superando siempre el 80 % de cobertura de la superficie en **DSL** y del 100 % siempre en **NSL**.

Los manejos analizados presentaron variaciones en cuanto a la presencia de plagas (insectos y malezas) y enfermedades.

Con respecto al grado de enmalezamiento de los distintos tratamientos, se detectó que en los que se incluye labranza predominan gramíneas perennes como **Sorghum halepense** (L.) Persoon, cuya diseminación se vio favorecida por la remoción de suelo y su control es más difícil; secundariamente en los mismos tratamientos se resalta la incidencia de: **Dactyloctenium aegyptium** (L.) Richter, **Amaranthus quitensis** (H.B.K.) Covas, y **Bidens pilosa** L.

En los tratamientos sin labranza también predominaron gramíneas perennes, pero claramen-

te se diferencia, el tratamiento que proviene de un suelo con agricultura continuada (**D**), donde fue notoria la presencia de **Sorghum halepense** (L.) Persoon y el que proviene de una inmovilización con leguminosa perenne (**N**), donde **Panicum maximum** Jacq. fue la predominante, aunque en ambos casos sus incidencias disminuyeron a través de los años (Cuadro N°8).

Cuadro N°8. - Grado de enmalezamiento a través de los años según tratamiento.

tratamiento	malezas				
	I	II	III	IV	V
NSL	x	xx	x		
NCL	xx		x	x	
DSL	xx		x		
DCL	xx		x		x

Referencias:

xx: maleza principal

x: maleza secundaria

I - **Sorghum halepense** (L.) Persoon

II - **Panicum maximum** Jacq.

III - **Dactyloctenium aegyptium** (L.) Richter

IV - **Amaranthus quitensis** (H.B.K.) Covas

V - **Bidens pilosa** L.

Respecto al grado de incidencia de plagas en los distintos tratamientos, es necesario separarlas según estados fisiológicos del cultivo, de manera que en el estado vegetativo se detectó con alto grado **Spodoptera frugiperda** (J.E.Smith) (gusano cogollero) en los tratamientos sin labranza (**SL**), lo cual se vio favorecido por la acumulación de rastrojos de una cosecha a otra; similar a lo reportado en siembras continuadas de maíz sobre maíz (Murillo, A. 1991). Asimismo, el tratamiento sin labranza y con leguminosa perenne (**NSL**), presentó además alto grado de incidencia de **Diloboderus abderus** Sturm. como consecuencia del hábito de la plaga que se ve favorecido por suelos inmovilizados con pastura permanente (Autores varios, INTA 1980).

Durante el estado reproductivo la plaga de

Cuadro N°9.- Grado de incidencia de plagas a través de los años según estado fisiológico del cultivo y por tratamiento.						
	Plagas					
	Estado vegetativo		Estado reproductivo			
Tratamiento	I	II	III	IV	V	VI
NSL	xx	xx		xx	x	
NCL	x			xx	x	x
DSL	xx	x	x	x	x	
DCL	x			xx	x	
Referencias: xx: alta incidencia x: baja incidencia						
I - Spodoptera frugiperda (J.E.Smith) II - Diloboderus abderus Sturm. III - Astylus atromaculatus (Blanch)						
IV - Heliothis zea (Bod) V - Doru lineare (Escholtz) VI - Euphoria lurida (Fabr.)						

alta incidencia fue **Heliothis zea** (Bod) en los tratamientos con leguminosa sin labranza (**NSL**) y en los con labranza (**CL**), principalmente; otras plagas de menor incidencia para este estado se presentan en el cuadro N°9.

En cuanto a enfermedades, escasamente se observó en todos los tratamientos la presencia de **Helminthosporium turcicum** Pass.

CONCLUSIONES

Para este tipo de suelos degradados, de textura fina y estructura firme, las labranzas (convencional o reducidas) por sí solas, no mejoran su capacidad productiva.

La inclusión de una leguminosa en la rotación y su incorporación o no en el suelo, resulta beneficiosa para la recuperación de dicha capacidad, particularmente en la variante con labranza convencional, expresado ello por una mayor infiltración inicial y menor resistencia a la penetración.

La alternativa de manejo, leguminosa incorporada y labranza convencional, mostró el mejor comportamiento del cultivo con los mayores rendimientos sostenidos en el tiempo de estudio, superando en mas del 40 % a las restantes alternativas.

Se producen variaciones en cuanto a la presencia de plagas y malezas en los diferentes manejos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Ing. Agr. Mónica Patricia ARIAS de la Cátedra de Edafología de la F.C.A. UNJu por su valiosa colaboración en los ensayos de infiltración y densidad realizados; y al Ing. Agr. Lauro CAZON de la Cátedra de Biometría y Diseño Experimental de la misma Facultad por la realización de los análisis estadísticos.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - ANAZODO, U.G.N.; ONWUALU, A.P. and WATTS, K.C. 1991. Evaluation of alternative tillage systems in the absence of herbicides for maize production in a savannah loamy sand. Abstracts on tropical Agriculture; Vol.16; N° 12; pp 72.
- 2 - ARZENO, J.L. 1993. Manejo del suelo en la región sub- tropical de Jujuy y Salta. Boletín Técnico N° 3. EEA INTA Salta.
- 3 - BIANCHI, A.R. 1981. Las Precipitaciones en el Noroeste Argentino. EERA - INTA Salta.
- 4 - COLVIN, T.S. and GILLEY, J.E. 1987. Crop Residue. Soil erosion combatant. Translation Crops and Soil Magazine, April - May, 1987. pp 7 - 9.
- 5 - CONVENIO CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES (CFI) - PROVINCIA DE JUJUY - 1980. «Relevamiento Semidetallado de Suelos con fines de Riego, Area de influencia del Dique Las Maderas y El Río Grande.- Servicio Aereo Spartan S.A., Abril 1980. Vol 4.
- 6 - EDWARDS, W.M. 1982. Predicting Tillage Effects on Soil Physical Properties and Processes. ASA Special Publication Number 44. Chapter 7, pp 105 - 115.
- 7 - ERBACH, D.C., J.G.BENJAMIN, R.M.CRUSE, M.A.ELAMIN, S. MUKHTAR y C.H.CHOI. 1992. Soil and Corn Response to Tillage with Paraplow. Transactions of the ASAE Vol. 35(5)pp 1347-1354.
- 8 - INTA. 1980. El Cultivo del Maíz. Capítulo 3, pp 88 - 101.
- 9 - MURILLO, A. 1991. Distribución, Importancia y Manejo del Complejo *Spodoptera* en Colombia. Memorias Seminario CIS - SCOLEN. CIAT, Cali - Colombia.
- 10 - ROMAN, R. 1988. El deterioro del Ambiente en la Argentina (suelo-agua-vegetación-fauna). Salta - pp 143-146. FECIC 1988.
- 11 - ROMAN, R. Y SANTOS, E. 1988. El deterioro del Ambiente en la Argentina (suelo-agua-vegetación-fauna). Jujuy - pp 103-108 . FECIC 1988.
- 12 - SCHAFER, R.L., C.E.JOHNSON, A.J.KOOLEN, S.C.GUPTA y R. HORN -1992. «Future Research Needs in Soil Compaction». Trans. of the ASAE, Vol 35(6): Nov.-Dic.1992.
- 13 - SRIVASTAVA, A.K.; GOERING, C.E.; ROHRBACH, R.P. 1994. Engineering Principles of Agricultural Machines. Chapter 4 Tractor Hitching Traction, and Testing. pp 133.
- 14 - VARGAS GIL, J.R. 1990. Degradación de los recursos naturales de las provincias del NOA - Seminario: Juicio a Nuestra Agricultura - Hacia el Desarrollo de una Agricultura Sostenible - INTA 1990.

Erosión actual en los Suelos de los Valles Templados de Jujuy

Actual erosion of the mild Valley of Jujuy Province

Torres, Carlos G. y Gabriela S. Fernández

RESUMEN

Se delimitan y caracterizan unidades afectadas por distintos grados de erosión, en suelos de los valles templados de la provincia de Jujuy, que comprenden los Departamentos Dr. Manuel Belgrano, Palpalá, El Carmen y San Antonio. El área de estudio se ubica entre los paralelos de 24° 10' y 24° 35' de latitud Sud y 64° 30' y 65° 50' longitud W.

Estas unidades se definen en base a las características del fenómeno erosivo actual, tomando en cuenta aspectos fisiográficos, de vegetación, suelos, clima y uso actual del suelo.

Para el levantamiento, se utilizaron las normas de **Metodología Provisional para la Evaluación de la Degradación del Suelo** (FAO, 1980).

En el área de estudio, el agente erosivo dominante en toda la superficie es el agua, quedando el viento como agente erosivo menor. Por esta situación, se evalúan los distintos grados y formas de erosión hídrica.

La superficie total cartografiada, es de 398.600 ha, de las cuales 99.525 ha se encuentran afectadas por algún grado de erosión hídrica, representando el 24,97 % del área total.

Palabras Claves: Degradación de suelos. Erosión actual. Erosión hídrica.

SUMMARY

Units with different intensity of erosion in the soil of the Mild Valleys of Jujuy province were delimited and characterized in scale 1 : 500.000. These units were defined according to the present erosive phenomenon, considering the physiography, vegetation, soils, climate and the soil use in fact.

In this work, the norms of **Degradations of the soil for the Previsional Evaluation Methodology** (FAO, 1980), were used taking into account the conditions of the zone.

In the study area, water is the prevailing erosive agent on the surface having the wind less importance. For this reason, hydric forms of erosion that were evaluated are: laminar, in furrows and gullies.

It has been determined that the whole surface studied is 398.600 ha; 99.525 ha are affected by hydric erosion being the 24,97 % of the area.

Keywords: Soil degradation. Actual erosion. Hydric erosion.

INTRODUCCION

La degradación del suelo, es la resultante de procesos físico-químicos que producen la pérdida parcial o total de su productividad, debido al uso intenso que el hombre hace de él, a fenómenos naturales o a la interacción de ambos.

El área de estudio, es componente de la alta cuenca del río Bermejo y al igual que en otras cuencas, los principales factores naturales que provocan la erosión, son la topografía, principalmente grado y longitud de la pendiente; geología; características de los suelos; intensidad de las precipitaciones y densidad de la vegetación (Irrutia y Maccarini, 1994).

Si bien los cambios en las propiedades de los suelos que produce la erosión, no fueron evaluados en nuestra provincia, en otras áreas del mundo se reportan pérdidas de materia orgánica, nitrógeno total cationes de cambio (Buschiazzi y Taylor, 1993),

cambios texturales (Lyles y Tatarko 1986; Buschiazzi y Taylor, 1993), disminución en su capacidad de retención hídrica y disminución del horizonte A (Gregorich y Anderson, 1985).

En la Provincia de Jujuy, la erosión fue relevada conjuntamente con otros daños a la tierra, en los estudios de la Alta Cuenca del Río Bermejo (OEA, 1973). La superficie afectada por erosión hídrica y eólica fue estimada en forma global para toda la provincia (Román y Santos, 1988). Se consigna además un estudio de erosión hídrica potencial, empleando la ecuación universal de pérdida de suelos (Pérez y Chávez, 1988).

El objetivo del presente trabajo es definir el agente activo de erosión y cuantificar su incidencia, determinando a la vez, unidades cartográficas de suelos afectados por el fenómeno erosivo actual, con su correspondiente inventario.

MATERIALES Y METODOS

Descripción Ambiental del Area :

Los valles templados, se encuentran ubicados en el sector centro-sud de Jujuy, con continuación en la provincia de Salta. Son formaciones amplias, de clima benigno y una altitud de 800 a 1.300 metros sobre el nivel del mar, que se encuentran adosados al relieve montañoso, es decir que constituyen una continuación topográfica de la Cordillera Oriental.

En ésta zona se localizan importantes centros urbanos, industriales y rurales como las ciudades de San Salvador de Jujuy, Palpalá, El Carmen, Perico y Monterrico, de gran importancia económica para la provincia, tanto por su producción, como por la estructura vial, energética y de irrigación.

Presenta una red hidrográfica importante, donde el principal curso de agua es el río Grande, con un módulo de 24,7 m³/seg. Los ríos Perico con 8,2 m³/seg y Los Alisos 2,5 m³/seg son afluentes del Grande. El río De las Pavas con un módulo de 1,2 m³/seg, es afluente del Lavayen.

Clima

Las precipitaciones son de tipo orográfica y de regimen monzónico. Los registros medios anuales decrecen desde la serranía (600 mm), al fondo del valle (850 mm). La temperatura media anual registra valores medios anuales de 16,3 °C en San Salvador de Jujuy a 18,9 °C en El Cadillal (Buitrago y Larrán, 1992).

Vegetación

La vegetación natural de la zona ha sufrido el impacto de la actividad humana y salvo situaciones particulares, en la zona, los bosques son secundarios o corresponden a alguna etapa de degradación, existiendo áreas con rebrotales de arbustivas leñosas y pastizales de origen antrópico. Los remanentes en mejores condiciones, se encuentran en cañadas o pequeñas zonas de difícil acceso.

Fitogeográficamente, el área corresponde al

Distrito de las Selvas de transición (selva basal), de la Provincia de las Yungas y el Distrito Occidental de la Provincia Chaqueña (Cabrera A.L., 1971,1976).

Suelos

Los suelos presentan gran variabilidad, debido a un desarrollo diferencial de acuerdo a su ubicación topográfica. Así es como los ubicados en la zona de La Almona y Palpalá-Cañadones, son de gran desarrollo, con pendientes de entre 1 al 3 % . Las series representativas del área son Loma Atravezada y Loma del Medio que se desarrollan sobre materiales finos. Son suelos de drenaje lento por la presencia de un horizonte arcilloso a arcillo-limoso de 35 a 50 cm de espesor. La velocidad de infiltración es baja y la capacidad de retención de agua, alta (CFI-Pcia Jujuy, 1.980).

Entre los ríos Perico y De las Pavas, encontramos una gran variedad de suelos, de características bien diferenciadas, cuyas series más representativas son: El Carmen, La Isla, El Cadillal, Perico, El Milagro, Monterrico, La Ovejería y El Chucupal. Estos se componen de materiales aluviales recientes y gruesos, que dan perfiles con desarrollo incipiente a bien desarrollados.

Los de poco desarrollo (El Carmen), presentan afloramientos con abundante pedregosidad en forma de manchones, poco profundos, franco arenosos a arenosos, frecuentemente asentados sobre gravas. Presentan variabilidad respecto a la capacidad de retención de agua y a la velocidad de infiltración.

Los suelos bien desarrollados (El Cadillal), se ubican en relieves mas estabilizados. Son profundos, de poco a moderadamente bien drenados; francos a franco-arcilloso. La capacidad de retención de agua es alta y la velocidad de infiltración básica alta.

Metodología del Levantamiento:

En el presente estudio se siguieron las normas de **Metodología Provisional para la Evaluación de la Degradación del Suelo** (FAO, 1.980).

Primeramente se efectuó recopilación de antecedentes cartográficos y bibliográficos. Se continuó luego con fotointerpretación del área, delimitándose unidades fisiográficas, con fotos 1 : 35.000 y mosaicos 1 : 50.000.

Con el material precedente se elaboró el mapa base, definiéndose también la correspondiente leyenda preliminar. Mediante fotointerpretación, se identificaron áreas muestras, donde las características superficiales de los suelos se presentaban homogéneas. Mediante observación directa en campo, se definieron las formas, grados y agente activo de erosión.

La leyenda definitiva quedó establecida luego del reconocimiento de campo. Con ambos elementos se confeccionó la cartografía final, apoyada con planchetas 1 : 500.000 del Instituto Geográfico Militar.

Debido a que el levantamiento tiene como objeto la evaluación de la erosión actual, esta fue estudiada con mayor detalle en las tierras bajas y piedemontes, quedando excluidas áreas montañosas y submontañosas.

Para el inventario de las tierras agrícolas afectadas por erosión hídrica, se ha seleccionado un grado de generalización que corresponde a la que se conoce como Reconocimiento, con una escala del mapa de 1 : 500.000, lo que indica que la información es general por naturaleza.

Unidades Cartográficas:

El mapa indica áreas con suelos afectados por erosión. Se definen unidades cartográficas (UC) separadas por líneas, las cuales contienen uno o varios grados y formas de erosión, cuya distribución interna tiene un diseño diferente para cada UC, que por razones de escala, no se pueden separar.

En la mayoría de las UC, la composición de ellas son el resultado de un porcentaje de dominancia de un determinado grado, y se admiten incluso de otros grados y formas en porcentajes menores. Dentro de la UC, estos porcentajes no se deben

tomar como una proporción de exactitud, sino más bien como un dato referencial sobre la presencia de diferentes tipos de erosión dentro de una UC. Los símbolos cartográficos se indican entre paréntesis.

Agente activo de erosión. El agua de lluvia y el viento, son los agentes activos de erosión hídrica (H) y eólica (E) respectivamente, cuya expresión de severidad del proceso, está indicado mediante la combinación del grado, con relación a la forma y la extensión que ocupa dentro de cada UC.

Grados. Está definido en base a la altura en centímetros de suelo perdido, del horizonte superficial o en porcentaje del mismo, relacionado al espesor del mismo horizonte, de un perfil de referencia. Los suelos que no se encuentran afectados por erosión, no puede representarse, por razones de escala. Se reconocen los siguientes grados:

Ligera: (Lig), pérdida de suelo de 5 cm de altura o 25 % de su horizonte o capa superficial.

Moderada: (Mod), pérdida de suelo de 5 a 10 cm o 25 a 50 % de su horizonte o capa superficial.

Severa: (Sev), pérdida de 10 a 20 cm o más del 50 % de su horizonte superficial.

Formas. Se refiere a las modificaciones que se producen en el relieve. Así para la erosión hídrica, se evalúan las siguientes: **Laminar (LA); Surcos (SU) y Cárcavas (CA).**

Acción Antrópica. Como el proceso de pérdida de la capa superficial del suelo, se acelera por la intervención del hombre, se indican esas acciones con el propósito de relacionar el uso actual con el proceso erosivo, indicándose las siguientes acciones como las más relevantes: **Laboreo inadecuado de las tierras (Li); Sobreexplotación de la cubierta vegetal (Scv) y Sobrepastoreo del forraje natural (Sp).**

Simbología. Con el propósito de designar e identificar las unidades cartográficas, se diseñó un símbolo que incluye la información considerada relevante. Tiene una estructura de quebrado, compuesta por

letras que indican el tipo de erosión, sea esta provocada por acción del agua o del viento. Sigue una indicación del grado mediante las tres primeras letras; luego la forma dominante en la unidad, que se indica con letras mayúsculas. El denominador expresa uno o dos indicadores de la acción antrópica actual, causante del proceso erosivo.

Ejemplo:

H Mod - SU

Sp

Indica que la unidad cartográfica está afectada por erosión hídrica moderada, con surcos como forma dominante actual, causada por sobrepastoreo.

RESULTADOS

Mediante la evaluación del estado de erosión actual de los suelos, en la zona de estudio se ha determinado que ésta se encuentra afectada únicamente por erosión hídrica (EH). (CUADRO 1).

CUADRO 1. Inventario de la Erosión Hídrica Actual, de los Valles Templados de Jujuy.		
Grados	Sup. en ha.	% por Grado
Ligera	65.000	65,31
Moder.	30.775	30,92
Severa	3.750	3,71
Total	99.525	100,00

La EH se manifiesta en toda la superficie estudiada, bajo distintas formas y grados, provocada por una o más acciones antrópicas.

Los grados de EH presentes, son ligera, moderada, y severa. En términos cualitativos, expresados en el CUADRO 1 de inventario. Se observa que la de mayor incidencia areal es EH ligera con 65,31%, mientras que EH moderada, afecta el

30,92 % de los suelos, y EH severa, el 3,77 %.

Los valores porcentuales expresados precedentemente, se refiere a aquellos suelos que tienen aptitud agrícola, ganadera o forestal. No se consideró para la obtención de los valores dados, las superficies ocupadas por montañas, lagunas, diques, y cauces de ríos.

CONCLUSIONES

Las características físicas de los suelos, en especial los referidos a la textura y estructura de los horizontes superficiales, las condiciones climáticas, en lo que se refiere a intensidad de las precipitaciones, y la topografía, se conjugan para dar a los suelos del área una alta susceptibilidad a erosionarse.

En el área bajo riego, donde se concentra la producción tabacalera provincial y una importante producción hortícola, frutícola y florícola, a esta condición natural, se debe sumar el inadecuado manejo de los suelos, que se manifiesta por un excesivo laboreo de los mismos y mal manejo de las pendientes en la aplicación del agua a los cultivos, razón por la que la EH actual se presenta en grados ligera a severa, con pequeñas áreas de EH grave, bajo la forma de cárcavas, como las existentes en El Pongo, Severino y Aguas Calientes.

Las tierras que no cuentan con posibilidad de ser irrigadas, son dedicadas a la explotación ganadera a monte natural. El sobrepastoreo del forraje nativo, provocan EH de moderada a severa, con presencia de surcos y cárcavas, situación que se presenta en la zona de La Almona- San Antonio.

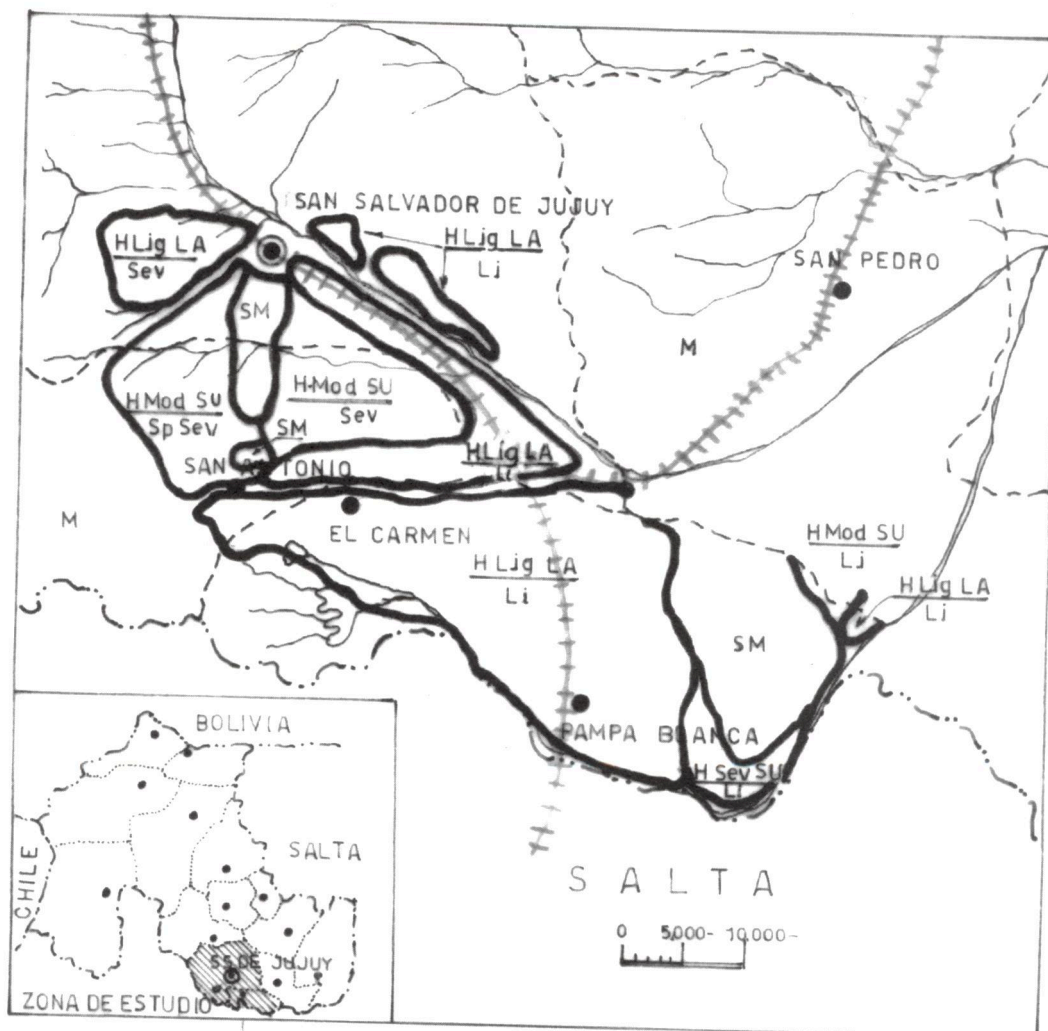
La tala selectiva de especies vegetales naturales de valor económico realizada en épocas anteriores dejaron paso a un arbustal que se extrae actualmente como recurso energético. La formación espontánea de una cubierta herbácea, atenuaron en cierta medida la EH actual, encontrándose estas áreas con grados ligera y moderada, bajo las formas laminar y surcos, como se observa en la zona comprendida por los ríos Los Alisos, Perico, Grande y el piedemonte de la serranía de Loma Atravezada.

La EH actual, se encuentra presente en todos los suelos de la zona estudiada, desde grados ligera a severa, con áreas menores donde los suelos presentan erosión grave, que no se expresan cartográficamente, por razones de escala.

BIBLIOGRAFIA

- BUITRAGO, L. y M. LARRAN.** 1.992. *El Clima de la Provincia de Jujuy. Cátedra de Climatología. Fac. de Cs. Agrarias. UNJu.*
- BUSCHIAZZO, D. y V. TAYLOR.** 1.993. *Efectos de la Erosión Eólica sobre algunas Propiedades de los Suelos de la Región Semiárida Pampeana Central. Ciencia del Suelo. Vol.10-11.*
- CABRERA A. L.** 1.971. *Fitogeografía de la República Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. Vol XIV Nº 1-2. Buenos Aires. 1.976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Fascículo 1. Enciclopedia de Agricultura y Jardinería. Editorial ACME SACI. Bs. As.*
- CFI-GOBIERNO DE JUJUY.** 1.980. *Relevamiento Semidetallado de Suelos con Fines de Riego. Areas de Influencia del Dique Las Maderas y Río Grande. Servicios Aéreos SPARTAN.*
- FAO.** 1.980. *Metodología Provisional para la Evaluación de la Degradación de los Suelos. Roma.*
- GREGORICH, E.G. y D.W. ANDERSON.** 1.985. *Effects of Cultivation an Erosion of Soil of Four Toposequences in de Canadian Praires. Geoderma 36 : 343-354.*
- IRURTIA C.B. y MACCARINO G.D.** 1.994. *La Erosión del Suelo en la República Argentina. En La Erosión del Suelo en América Latina. Serie Suelos y Agua Nº 1. Primera Edición. Santiago, Chile.*
- LYLES, L. and J. TATARKO.** 1.986. *Wind Erosion Effects on Soil Textur and Organic Matter. Journal Soil and Water. Con 42 : 191-193.*
- O.E.A.** 1.973. *Estudio de los Recursos Hídricos de la Alta Cuenca del Río Bermejo y Programación para su Desarrollo. III Recursos de la Tierra. Argentina-Bolivia. 98-1.*
- PEREZ, L. y A. CHAVEZ.** 1.988. *Determinación de los Coeficientes K y R de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos para Salta y Jujuy. Universidad Nacional de Salta. Inédito.*
- ROMAN, R. y E. SANTOS.** 1.988. *Provincia de Jujuy. Parte IV. Erosión. El Deterioro del Ambiente en la Argentina. FECIC. 103- 108.*

Erosión Actual en los Suelos de los Valles Templados de Jujuy



Torres, C.G. y Fernández, G.S.
Cátedra de Tecnología del Suelo y Riego
Facultad de Cs. Agrarias
Universidad Nacional de Jujuy

Comparación de Cobre Oleoso y Benomil en el control de la Mancha Negra de los Cítricos

Comparison between oily cooper and benomil in the control of citrics "Black Spot"

Vigiani, Alberto R.; Serrano, Miriam A. y Mario Bonillo

RESUMEN

La Mancha Negra de los cítricos, causada por *Guignardia citricarpa* Kiely, *Phyllosticta citricarpa* (Mc Alp) Petrak, fue observada en la zona citrícola del NOA en 1982. Es una zona exportadora de citrus, y la enfermedad tiene restricciones cuarentenarias. El objetivo del presente trabajo fue comparar la efectividad del Cobre oleoso y Benomil en el control de "mancha negra" de los cítricos. El ensayo fue efectuado en *Citrus sinensis* var. Hamlin injertado sobre cleopatra. El Benomil fue aplicado al 0,38; 0,46 y 0,54 ml/m³ de copa, y Cobre oleoso al 0,85 y 1,03 ml/m³ de copa. El diseño empleado fue un Diseño Completamente Aleatorizado con 4 repeticiones. Para la evaluación se tomaron 12 frutos por árbol al azar de un total de 8 plantas por repetición. Estos productos mostraron diferencias con el testigo (p=0,0993). Ambos fungicidas superaron al control (Duncan 5%) en todos los casos.

PALABRAS CLAVES: control químico - mancha negra - cítricos

SUMMARY

The citrics' "Black Spot" caused by *Guignardia citricarpa* Kiely, *Phyllosticta citricarpa* (Mc Alp) Petrak was observed in the NOA citric area in 1982. This area is considered citrics exporter, and this sickness quarentine characteristics. The objetive of this work was to compare the effectiveness between oily Cooper and Benomil in the control of Citric's "black spot". The test was effected in *Citrus sinensis* var. Hamlin ingraft on cleopatra. Benomil and oily Cooper were applied at the rate of 0,38; 0,46; 0,54 ml/m³ and 0,85; 1,03 ml/m³ and express per tree, respectively. The work was done with a DCA whit 4 repetitions. The evaluation was realized taken 12 fruits per tree of 8 plants by repetition, at random. This products showed differences in comparison whit the control (p=0,0993). Both fungicides exceeded the control (Duncan 5%).

KEY WORDS: Control chemical - Black Spot - Citrus

Facultad de Ciencias Agrarias-UNJu. Alberdi 47, tel. 088- 224531 Fax 088 - 30783
C.P. 4600. San Salvador de Jujuy-JUJUY. República Argentina.

INTRODUCCION

La actividad citrícola del NOA, constituye una de las más importantes fuentes de ingresos para la región. La producción se orienta tanto al mercado interno como a la exportación, prueba de ello es que el 43,8 % de la producción citrícola de la Argentina corresponde a la zona NOA, destinándose el 20,1 % a la exportación. Por ello el estudio epidemiológico de la "mancha negra" causada por *G. citricarpa* (*P. citricarpa*), y el estudio de las medidas efectivas para su control, permitirán un manejo adecuado de la enfermedad para la zona. Al realizar las pulverizaciones para el control de "mancha negra", se debe considerar la disponibilidad de inóculo, el período de susceptibilidad del hospedante y el ambiente adecuado para el inicio de infecciones.

Muchos son los antecedentes de esta enfermedad en otros países y zonas de Argentina, donde los programas de control más efectivos resultaron ser con Cobre (tratamiento preventivo de hasta 4-5 pulverizaciones desde cuaje de frutos hasta los 5 meses posteriores) y tratamientos curativos con aplicaciones en diciembre-enero con Benomil. Determinándose también que los frutos solo son susceptibles durante aproximadamente 4 meses desde el cuaje y la mayor disponibilidad de inóculo se encuentra en ese período (setiembre-enero), al igual que las condiciones predisponentes para la infección. (Brodrick y Wood, 1976), (Canteros y Gauna, 1993), (Contreras, J. 1988), (De Goes y otros, 1990), (Herbert, J. 1989), (Kellerman y Kotze, 1977), (Kotze, J. 1981), (Kotze, J. 1990), (Mc Onie, 1965), (Mc Onie y otros, 1969).

El objetivo del presente trabajo fue comparar la efectividad del cobre oleoso y del Benomil en el control de "mancha negra" de los cítricos, para la zona citrícola del NOA.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo de los productos para el control químico de la "mancha negra" fue realizado en una quinta comercial ubicada en la localidad de Yuto, Jujuy. Los naranjos utilizados en el ensayo corresponden a la var. Hamlin de 25 años de edad, injer-

tados sobre Cleopatra.

Las aplicaciones fueron realizadas con pulverizadora por corriente de aire, tanque de 2000 l de capacidad, accionada por tractor, calibrada para dispersar un volumen de 22 l por planta. El volumen promedio de la copa de los árboles fue de 64 m³. Las aplicaciones fueron realizadas hasta punto de goteo. El testigo recibió pulverizaciones con agua.

El diseño del ensayo fue un Diseño Completamente Aleatorizado con 4 repeticiones. Cada parcela constaba de 2 filas de 8 plantas cada una, la superficie del ensayo fue de 1,23 ha. A cada parcela se le asignó cada uno de los tratamientos. Los tratamientos evaluados en el ensayo fueron los siguientes:

Tratamiento 1 = agua

Tratamiento 2 = 2,5 por mil de Cobre oleoso

Tratamiento 3 = 3 por mil de Cobre oleoso

Tratamiento 4 = 1,11 por mil de Benomil

Tratamiento 5 = 1,34 por mil de Benomil

Tratamiento 6 = 1,57 por mil de Benomil

La evaluación de los tratamientos se realizó a cosecha tomando un total de 12 frutos por árbol, a razón de 3 frutos por cuadrante, tomados al azar. Se muestrearon los ocho árboles centrales de cada parcela, considerando las filas de los costados como bordura.

El análisis estadístico consistió en un análisis de la varianza y la comparación de medias por el test de Rangos Múltiples de Duncan (alfa de 0,05). Utilizando el programa estadístico M-Statc.

Productos evaluados

Los productos evaluados y sus características figuran en el cuadro 1.

Epocas de aplicación

Las aplicaciones se realizaron teniendo en cuenta el período de susceptibilidad de frutos (luego de los 3 centímetros de diámetro comienza a adquirir resistencia mecánica), la distribución e inicio de

Cuadro 1. Productos evaluados. Características.				
MARCA	COMPOSICION QUIMICA	CONC. (1)	DOSIS (2)	ACCION
OXIOLEO GLEX L.FI.	OXICLORURO DE COBRE.....71gr	2,5 por mil	0,85	Preventivo de contacto
	ACEITE MINERAL.....28,24gr	3,0 por mil	1,03	
	Cu metálico.....43gr			
BENLATE P.M.	BENOMIL50 %	1,11 por mil	0,38	Preventivo curativo sistémico
		1,34 por mil	0,46	
		1,57 por mil	0,54	

(1). Concentración de la formulación del producto en el tanque de la pulverizadora.

(2). Dosis expresada en ml de formulación por metro cúbico de copa o gramos por metro cúbico de copa.

las precipitaciones y la disponibilidad de inóculo (hojas secas con peritecios maduros, frutos de la estación anterior en planta con mancha negra) (Mc Onie y otros, 1.969) resultando para la zona NOA las épocas de aplicación que figuran en el cuadro 2.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos muestran que los productos ensayados superan al testigo ($p=0,0993$) y no presentan diferencias significativas entre ellos, tabla 1.

La efectividad de los productos evaluados en el control de "mancha negra" puede observarse en el grafico 1.

Cuadro 2. Fecha de aplicación para la zona NOA	
FUNGICIDA	EPOCA DE APLICACION
BENOMIL	12/11/92
	18/12/92
	22/01/93
COBRE OLEOSO	23/10/92
	19/11/92
	18/12/92
	22/01/93

Al comparar las medias se pudo apreciar las diferencias de todos los tratamientos frente al testigo. Los resultados figuran en la tabla 2.

CONCLUSIONES

1. Los fungicidas y las dosis ensayadas fueron efectivas en el control de "mancha negra" de los cítricos.
2. Los resultados demostraron que no hubo diferencias entre los fungicidas probados.
3. Las épocas de aplicación utilizadas en base a la bibliografía parecen ajustarse a las características de nuestra zona.
4. Posiblemente un ensayo de épocas de aplicación resalte la diferencia entre ambos productos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los siguientes profesionales, empresas y firmas comerciales : Ing. Agr. Susana Alvarez, Ing. Agr. Jesús Contreras (INTA-Montecarlo), Ing. José Luis Lobato (Lobato), Secretaría de Ciencia y Técnica y Estudios Regionales de la Universidad Nacional de Jujuy, Asociación Fitosanitaria del Noroeste Argentino; GLEBA S.R.L.

BIBLIOGRAFIA

- (1). Brodrick H.T. y Wood R. 1976. Citrus Blade Spot. Citrus Series N°H.1.1.1. Farming in South Africa.
- (2). Canteros, B.I. 1992. Epocas de pulverización de productos y dosis para control de Moteado Negro en Naranja Valencia Late. VIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas, 8 al 11 de setiembre de 1992. Paraná - Entre Ríos. Resúmenes.
- (3). Canteros, B.I. y Gauna, P. 1993. Momento de pulverización para el control de moteado negro (Black Spot) en limón. XVI Congreso Argentino de Horticultura. Corrientes 20 al 24 de setiembre de 1993. Resúmenes pag.180.
- (4). Contreras, J. 1988. Mancha Negra de los cítricos en la provincia de Misiones. Publicación del INTA MONTECARLO. 15-23.
- (5). De Goes, A.; Graca, J.; J.C.S. Monteiro de Barros y J.E. Pinheiro. 1990. Controla da Pinta Preta em frutos da Tangerina "RIO" (Citrus deliciosa) ocasionada por *Phyllosticta citricarpa* (Guignardia citricarpa). Fitopatología Brasileira 15 (1). pag 73-75.
- (6). Herbert, J. 1989. Citrus Blade Spot citrus H 30. Farming in South Africa.
- (7). Kellerman, C.R. y J.M. Kotzé. 1977. The Black Spot disease of citrus and its control in South Africa. Proc. Int. Soc. Citriculture. Vol. 3:992-996.
- (8). Kotzé, J.M. 1981. Epidemiology and Control of Citrus Black Spot in South Africa. Plant Disease. 945-950.
- (9). Kotze, J.M. 1990. Compendio de enfermedades de los cítricos. APS. PRESS. 10-12.
- (10). Mc Onie, K.C. 1965. Basic research is changing our approach to the control of Black Spot disease. The S.A. Citrus Journal. July. Pag. 5-25.
- (11). Mc Onie, K.C., C. Kellerman and D.J. Kruger. 1969. Benlate-A Highly promising: New Fungicide for the control of Black Spot. The S.A. Citrus Journal Mach. Pag. 7-9.

Tabla 1: Significancia de los valores de F. del ANAVA para comparar la efectividad de los productos.

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Prob
Repeticiones	2	0.29	0.146	0.21	0.8112
Tratamientos	5	8.63	1.726	2.53	0.0993
Error	10	6.82	0.682		
No Aditividad	1	3.13	3.128	7.61	0.0221
Residual	9	3.70	0.411		

Tabla 2. Comparación de medias de los tratamientos.

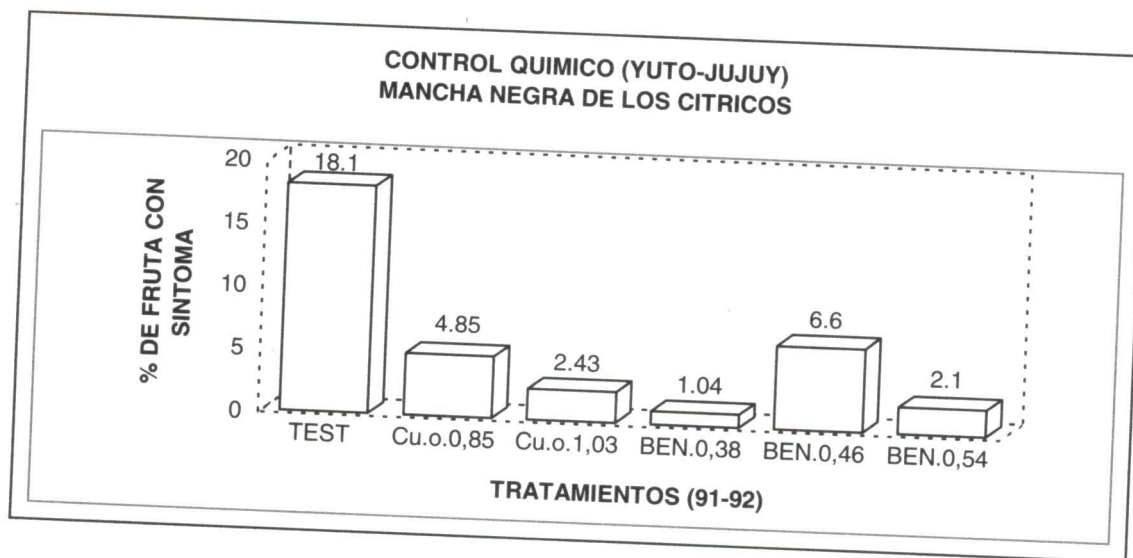
Medias de incidencia expresadas como porcentaje de frutos con síntomas.

Test de rangos múltiples de Duncan

Valor de LSD = 0.9749

Alfa= 0.05

TRATAMIENTOS	CONCENTRACION	MEDIAS
TESTIGO	AGUA	2,167
BENOMIL	1,34 por mil	0,792
COBRE OLEOSO	2,50 por mil	0,583
COBRE OLEOSO	3,00 por mil	0,291
BENOMIL	1,57 por mil	0,250
BENOMIL	1,11 por mil	0,125



Calidad de agua para riego de los Ríos Grande, Lavayén y San Francisco, Jujuy.

Quality of irrigation water from the Grande, Lavayén and San Francisco rivers (Jujuy, Argentina)

Villarroel, Luis E.; Torres, Carlos G. y José Ruggeri

RESUMEN

Se analizan muestras de agua de los ríos Grande, Lavayén y San Francisco, con el propósito de determinar su calidad para el uso agrícola. Algunas de las áreas bajo riego con estas aguas, presentan en la actualidad manifestaciones de salinidad en los perfiles de sus suelos.

Con estas aguas, se planea incorporar nuevas tierras a la agricultura en el Umbral del Chaco Jujueño. Los resultados analíticos muestran que las mismas se deben usar con un adecuado manejo, para evitar la salinización de los suelos.

La calidad se determina por el Diagrama de Clasificación de Aguas para Riego de Riverside, modificado por Thorne y Peterson.

Se describen los métodos analíticos para la determinación de conductividad eléctrica, pH, sólidos solubles, boro, calcio, magnesio, sodio, potasio, carbonatos, bicarbonatos, sulfatos y cloruros. La peligrosidad sódica, se indica por el RAS (Relación de Adsorción Sódica).

Los lugares seleccionados para la toma de muestras son: en el río Grande, dique derivador Los Molinos, toma del canal El Remate y toma del canal La Urbana. En el río Lavayén, toma del canal San José del Bordo y toma del canal La Merced. Sobre el río San Francisco, toma del canal El Talar.

Se obtienen para todos los ríos estudiados, variaciones estacionales en la calidad de sus aguas, durante el período de muestreo. Así para

el Grande la calidad varía entre $C_1 S_1$ a $C_2 S_1$; para el Lavayén entre $C_2 S_1$ a $C_3 S_1$, igual que para el río San Francisco.

En todos los casos analizados, la Relación de Adsorción de Sodio es baja, lo mismo que la presencia de Boro, como elemento tóxico para los vegetales, lo que indica la posibilidad de regar cultivos sensibles.

Palabras claves: Riego. Calidad de aguas. Química de aguas. Salinidad de aguas.

SUMMARY

Water samples from the Grande, Lavayen and San Francisco rivers were analyzed in order to determine their quality with agricultural purposes.

Some irrigation areas have, at the moment, salt in their soil profiles. New agricultural lands will be incorporated to productions with irrigation water delivered from those same sources. Analytical results show that this must be done with adequate management in order to prevent soil degradation because of salinity.

Water quality was determined using Riverside Classification Diagram for Irrigation Water, modified by Thorne and Peterson.

Analytical methods for determining electrical conductivity, pH, soluble solids, boron, calcium, magnesium, sodium, potassium, carbonates, bicarbonates, sulfates, and chlorides are described. Sodic danger is indicated by the SAR (Sodium Adsorption Ratio) index.

Sampling locations corresponding to Grande river irrigation basin were Los Molinos dam and water intakes of El Remate and La Urbana canals. On Lavayén basin water intakes of San José del Bordo and La Merced canals; and on San Francisco basin water intake of El Talar canal.

For all locations, seasonal variations in water quality were obtained. For Grande river water quality varies between $C_1 S_1$ and $C_2 S_1$; for Lavayén river, from $C_2 S_1$ to $C_3 S_1$, and the same for San Francisco river.

In all cases SAR index were low. The same happens with the presence of boron, as a toxic element for vegetables, which indicates feasibility of growing sensitive crops.

Key Words : irrigation. Water Quality. Water salinity

*Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy.
Alberdi N° 47. 4.600 San Salvador de Jujuy.
Teléfonos (088) 22 4531/22 8995. Fax (088) - 23 0783.*

INTRODUCCION

La provincia de Jujuy presenta un relieve muy accidentado, que conforma regiones naturales con características ambientales propias en cortas distancias. Existen unidades orográficas alineadas con rumbo submeridional, entre las que se destaca la Cordillera Oriental, con un drenaje natural desarrollado, cuyo principal colector es el río Grande (Aceñolaza y Toselli, 1.981).

Hacia el Este, las sierras Subandinas y Pampeanas, cuyas alturas no sobrepasan los 3.000 metros, conforman el valle de San Francisco, recorrido por el río homónimo y el Lavayén. Estas sierras también tienen rumbo submeridional y son factores climáticos determinantes de paisajes selváticos en las laderas orientales o extremadamente áridos al oeste. (Bianchi y Yáñez, 1.992).

En estos ambientes naturales, se desarrollan zonas de regadío con producciones agrícolas e industriales de fuerte incidencia en la economía provincial. Los recursos naturales de estas zonas fueron estudiados en relación a sus potencialidades con distinta intensidad, no así las interrelaciones entre los factores de producción.

Los ríos cuyas aguas se analizan aquí, son los principales cursos de la red hidrográfica provincial, componentes de la alta cuenca del Río Bermejo, donde se señala la existencia de problemas de salinidad y sodicidad en sus suelos, que se agudizan cuando la presencia de la capa freática está cerca de la superficie. (Blanco y Yáñez, 1.981). Esta situación se presenta en áreas vecinas a las planicies de inundación o en asociaciones propias de planicies aluviales como la de los ríos Grande y Lavayén. (Barnes, 1.988)

Estudios de suelos de la zona, indican la presencia de suelos afectados por distintos grados de salinidad (Misión OEA, 1.972; Spartan, 1.980; Fadda, 1.977; Buitrago, 1.985). Se consignan para San José del Bordo 3.000 ha afectadas; sobre la margen derecha del río San Francisco, 2.800 ha en El Piquete y 3.500 ha en El Talar.

La potencial incorporación de nuevas tierras

a la agricultura de regadío con aguas provenientes de estos ríos, creó la necesidad de este estudio, con el objeto de determinar la calidad del agua de riego, y en función a ello, adoptar un manejo más racional del riego. Es un aporte para relacionar la influencia del recurso hídrico sobre los suelos y la producción, con sus variaciones para el período de máxima demanda.

MATERIAL Y METODOS

La toma de muestras se realizó en seis lugares en total, previamente seleccionados en relación a su influencia areal dentro de las zonas de regadío. En todos los casos se determinó efectuar el muestreo en la bocatoma de los canales, es decir antes de que las aguas circulen por los mismos, para evitar de esta forma posteriores contaminaciones no deseadas.

En el río Grande, los lugares de muestreo fueron:

1. Dique derivador Los Molinos

Este tiene como función, derivar el agua desde el río Grande hacia los diques La Ciénaga y Las Maderas, los cuales regulan el riego de las zonas de Perico y El Carmen. Entre los meses de diciembre a marzo, deriva un caudal aproximado a los 25 m³/seg, mientras que en el resto del año, el caudal de derivación oscila en los 10 m³/seg. El sistema La Ciénaga-Las Maderas, riega en la actualidad un área de aproximadamente 23.000 ha, con cultivos de tabaco, frutales, hortalizas y pasturas.

2. El Remate

Donde se ubica la bocatoma de este canal, sobre la misma margen derecha, se encuentra la toma del canal El Pongo. Sobre la margen del frente, la toma del canal Carahunco. En total estos canales sirven a unas 1.200 ha, con producción de tabaco y hortalizas. La mayor demanda de los cultivos de la zona, es durante los meses de septiembre a diciembre.

3. La Urbana

Toma libre sobre margen izquierda del río Grande; al frente se ubican las tomas Palo Blanco y aguas abajo la toma del canal Chaguaral. En total

sirven a unas 12.000 ha, con producción de caña de azúcar en su mayoría. Los meses de mayor demanda son desde septiembre a enero.

Sobre el río Lavayén, se localizaron:

4. San José del Bordo

Toma libre sobre margen izquierda de este río. Riega unas 3.000 ha de caña de azúcar, ubicadas en su mayoría sobre suelos del Complejo Lavayén, caracterizados por una freática salina a poca profundidad. La mayor demanda hídrica se ubica en los meses de septiembre a enero.

5. La Merced

Toma libre sobre margen derecha de este río y sirve a cultivos de caña de azúcar y pasturas, en una superficie de 2.800 ha. Los suelos del área se encuentran afectados por distintos grados de salinidad-sodicidad. La mayor demanda hídrica es en los meses de septiembre a enero.

En el río San Francisco, se ubica:

6. El Talar

Toma libre sobre margen derecha, para el riego de 13.000 ha de caña de azúcar, con suelos desmontados desde hace dos décadas y afectados en un 50% de la superficie, por una freática salina y cercana a la superficie.

Muestreo y Análisis

Las muestras fueron extraídas entre los meses de setiembre a mayo, en coincidencia con la mayor demanda hídrica de los cultivos. Durante este período se tomaron nueve muestras en cada uno de los sitios seleccionados, en tiempos simultáneos, en las siguientes fechas:

- | | |
|-----|--|
| 1 - | 13 Noviembre 1.987
4 - 18 Febrero 1.988
7 - 20 Mayo 1.988 |
| 2 - | 11 Diciembre 1.987
5 - 18 Marzo 1.988
8 - 22 Setiembre 1.988 |

- | | |
|-----|--|
| 3 - | 15 Enero 1.988
6 - 19 Abril 1.988
9 - 14 Octubre 1.988 |
|-----|--|

Los análisis físicos y químicos, se realizaron aplicando los siguientes métodos (Chapman y Pratt, 1961):

Calcio y Magnesio: determinación por el método del versenato -EDTA-, con negro de eriocromo T como indicador, expresado en me/L.

Sodio y Potasio: fotometría de llama, en me/L.

Carbonatos y Bicarbonatos: titulación con ácido sulfúrico 0,01 N, usando como indicador fenolftaleína y anaranjado de metilo; en me/L.

Sulfatos: método gravimétrico; se precipita el sulfato en solución de cloruro de bario 1 N; en me/L.

Boro: por espectrofotometría de absorción, con carmín; en me/L.

Sólidos disueltos: método gravimétrico, previo filtrado, por calentamiento entre 100 a 105 °C en cápsula de porcelana; en me/L.

Cloruros: titulación con solución de nitrato de plata 0,02 N, con cromato de potasio al 5 % como indicador (método de Mohr); en me/L.

Conductividad eléctrica: mediante conductímetro Altronix; en microSiemens/cm a 25 °C.

pH: con pH-metro digital Altronix, con electrodo combinado.

Relación de Absorción de Sodio: cociente entre la concentración de sodio y la raíz cuadrada de la semisuma de las concentraciones de calcio más magnesio.

Calidad del agua para su uso agrícola: Diagrama para la Clasificación de aguas para riego. Modificada por Thorne y Peterson. Laboratorio de Salinidad del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA, 1.973).

RESULTADOS Y DISCUSION

En cuadros anexos, se indican los resultados de los análisis efectuados sobre un total de 54 muestras tomadas en el periodo indicado, sobre las que se aplicaron las metodologías analíticas consignadas precedentemente.

Los resultados correspondientes a las muestras del río Grande, se expresan en los Cuadros N° 1, 2 y 3; las del río Lavayén en los N° 4 y 5; la del San Francisco, en el Cuadro N° 6.

Cuadro N° 7. Clasificación de las aguas para riego. Ríos Grande, Lavayén y San Francisco. Provincia de Jujuy.

Fuente Río :	N° Muestras Tomadas	Clasificación		
		C1 S1	C2 S1	C3 S1
Grande	27	2	25	0
Lavayen	18	0	16	2
S. Francisco	09	0	8	1

Se observa que en las tres fuentes aquí estudiadas y cuyos resultados se indicaron anteriormente, existen variaciones en la conductividad eléctrica, desde valores de C_1 hasta C_2 para las muestras del río Grande y de C_2 hasta C_3 en las correspondientes a las de los ríos Lavayén y San Francisco.

El Diagrama de Calidad, nos indica que estas aguas no requieren tratamientos especiales para su uso, ya sea por su salinidad, como por su contenido en sodio y bicarbonatos, siempre que las mismas se apliquen en suelos de buena permeabilidad y drenaje.

La realidad nos indica que las aguas de los ríos Lavayén y San Francisco usadas para el riego de amplias zonas, produjeron modificaciones de las características físico-químicas en los suelos regados, probablemente por un inadecuado manejo de volúmenes de agua requerida por los cultivos, por la textura de los suelos, las condiciones de drenaje y

las características climáticas.

La calificación de agua con salinidad de media a alta (C_3), en muestras de Lavayén y San Francisco, aparecen antes del periodo de lluvias, lo cual induce la posibilidad de que existan aportes de sales, desde los afluentes con origen en fuentes termales, abundantes en este Valle de San Francisco; situación que cambia con la llegada de la época de lluvias, donde los aportes pluviales diluyen las sales presentes.

Esto se debe tener presente, para que la aplicación del riego se realice con un manejo adecuado, calculándose correctamente el volumen de lixiviación, de acuerdo al cultivo que se irriga y a las condiciones del suelo.

CONCLUSIONES

Las sales solubles en el agua para riego, en términos de conductividad eléctrica, para el río Grande varía entre 220 y 650 microSiemens/cm, (C_1 a C_2); Lavayén entre 410 y 860 (C_2 a C_3) y San Francisco entre 510 y 855 microSiemens/cm (C_2 a C_3).

La concentración relativa de sodio respecto a calcio y magnesio expresada como Relación de Adsorción de Sodio (RAS), en general son de baja peligrosidad sódica. Los valores para río Grande varían entre 0,30 y 1,82 (baja); Lavayén entre 1,16 y 2,00 (baja) y San Francisco entre 1,50 y 2,05 (baja). Esta última con un rango de variación menor que las dos primeras.

La presencia de boro en las tres fuentes analizadas, resultan valores bajos, entre 0,11 y 0,51 mg/L, que indica la posibilidad de desarrollo satisfactorio para cultivos sensibles.

El carbonato de sodio residual indica valores de 0 a 0,48 me/L para el río Grande, de 0 a 0,55 me/L para el río Lavayén y de 0 a 0,67 me/L para el río San Francisco; todas las cuales se las puede calificar como buenas.

AGRADECIMIENTO

A la Secretaría de Ciencia y Técnica y Estudios Regionales de la Universidad Nacional de Jujuy, por el apoyo financiero al presente trabajo, que contribuye al conocimiento de las aguas usadas para riego y su efecto potencial en los suelos y la producción agrícola.

BIBLIOGRAFIA

- ACEÑOLAZA, F.C.; A.J. TOSELLI.** 1981. *Geología del Noroeste Argentino. Publicación Especial. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Tucumán. N° 1.287, Ilust. San Miguel de Tucumán.*
- BARNES, H.R.** 1988. *El Deterioro del Ambiente en la República Argentina. VIII. Los Problemas Hidráulicos en la Actividad Agropecuaria y sus Soluciones. FECIC. Bs Aires.*
- BIANCHI, A.R.; YAÑEZ, C.E.** 1992. *Las Precipitaciones en el Noroeste Argentino. 2da. Edición. INTA. Centro Regional Salta-Jujuy.*
- BLANCO, L.E.; YAÑEZ, C.E.** 1981. *Informe para el Programa Nacional de Riego, Salinidad y Drenaje. (Inédito). INTA Cerrillos. Salta.*
- BUITRAGO, L.G.** 1985. *Reconocimiento de Suelos. Lotes Fiscales 1 (Sector Este) y 515. Convenio C.F.I.- Pcia. de Jujuy.*
- CHAPMAN, H.D.; PRATT, P.F.** 1961. *Methods of Analysis for Soil Plants and Waters. University of California.*
- FADDA, G.** 1977. *Estudio Semidetallado de los Suelos de El Piquete. Jujuy.*
- MISION O.E.A.** 1972. *Estudio de los Recursos Hídricos de la Alta Cuenca del Río Bermejo y Programación para su Desarrollo. III Recursos de la Tierra. Argentina-Bolivia.*
- SPARTAN S.A.** 1980. *Relevamiento de Suelos con Fines de Riego. Area de Influencia del Dique Las Maderas y Río Grande. Vol I, II, III, IVa, IVb.*
- USDA.** 1973. *Diagnóstico y Rehabilitación de Suelos Salinos y Sódicos. Editorial Limusa. 6ta. edición. México.*

Cuadro N° 1. Resultados de Análisis de agua del Río Grande,
en el derivador del Dique Los Molinos.

Análisis	Unidad	Muestras								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
C.E.	uS/cm	600	470	265	220	240	260	255	390	415
Boro	mg/L	0,31	0,28	0,13	0,11	0,13	0,16	0,15	0,17	0,26
Sólid.dis	mg/L	450	250	150	140	145	170	165	250	265
pH		7,70	7,50	7,40	7,35	7,30	7,55	7,47	7,60	7,70
Ca++	me/L	2,42	2,06	0,92	1,00	1,47	1,07	1,00	1,87	2,01
Mg++	me/L	1,53	1,32	0,20	0,55	0,48	0,21	0,43	0,68	0,76
Na+	me/L	1,70	1,25	1,34	0,43	0,30	1,22	0,92	1,15	1,22
K+	me/L	0,15	0,11	0,10	0,22	0,09	0,10	0,18	0,23	0,25
Suma Cat.	me/L	5,80	4,74	2,56	2,15	2,27	2,60	2,53	3,93	4,24
CO ₃ =	me/L	0,22	0,10	0,0	0,08	0,00	0,00	0,00	0,07	0,15
HCO ₃ ⁻	me/L	3,10	2,40	1,60	1,50	1,63	1,40	1,60	1,94	2,23
SO ₄ =	me/L	1,71	1,30	0,61	0,51	0,52	0,75	0,66	1,16	1,14
Cl-	me/L	0,90	0,70	0,34	0,16	0,12	0,40	0,34	0,69	0,70
RAS		1,20	0,96	1,27	0,48	0,30	1,52	1,09	1,02	1,04
Dureza	mg/L	3,95	3,38	1,12	1,55	1,95	1,28	1,43	2,55	2,77
CO ₃ Na ₂ resd	me/L	0,00	0,00	0,48	0,03	0,00	0,12	0,17	0,00	0,00

Cuadro N° 2. Resultados de Análisis de aguas del Río Grande,
en bocatoma del Canal El Remate.

Análisis	Unidad	Muestras								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
C.E.	uS/cm	590	380	360	250	290	285	290	400	470
Boro	mg/L	0,32	0,25	0,17	0,12	0,18	0,19	0,21	0,21	0,28
Sólid.dis	mg/L	500	230	232	160	185	180	185	310	305
pH		7,85	7,40	7,40	8,00	7,30	7,50	7,60	7,60	7,20
Ca++	me/L	2,36	1,75	1,40	1,10	1,60	1,10	1,20	1,70	2,15
Mg++	me/L	1,40	0,80	0,50	0,50	0,50	0,37	0,50	0,75	1,00
Na+	me/L	1,94	1,15	1,30	0,62	0,50	1,35	1,13	1,31	1,40
K+	me/L	0,18	0,10	0,30	0,28	0,25	0,11	0,15	0,22	0,20
Suma Cat.	me/L	5,88	3,80	3,50	2,50	2,85	2,93	2,98	3,98	4,75
CO ₃ =	me/L	0,80	0,08	0,00	0,08	0,10	0,12	0,00	0,10	0,35
HCO ₃ ⁻	me/L	2,80	2,00	2,10	1,78	1,90	1,59	1,74	2,10	2,40
SO ₄ =	me/L	1,90	1,00	1,00	0,44	0,50	0,23	0,65	1,08	1,10
Cl-	me/L	0,90	0,72	0,40	0,15	0,41	0,41	0,60	0,70	0,90
RAS		1,41	0,88	1,34	0,69	0,49	1,58	1,22	1,19	1,12
Dureza	mg/L	3,76	3,38	1,90	1,60	2,10	1,47	1,70	2,45	3,15
CO ₃ Na ₂ resd	me/L	0,00	0,00	0,20	0,26	0,00	0,12	0,04	0,00	0,00

Cuadro N° 3. Resultados de Análisis de aguas del Río Grande,
en bocatoma del Canal La Urbana.

Análisis	Unidad	Muestras								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
C.E.	uS/cm	650	415	379	480	360	300	310	430	500
Boro	mg/L	0,36	0,20	0,19	0,26	0,22	0,21	0,22	0,28	0,27
Sólid.dis	mg/L	420	268	210	311	230	190	200	260	320
pH		7,75	8,00	7,30	7,60	7,40	7,56	7,60	7,70	7,70
Ca++	me/L	2,50	2,00	1,82	1,98	1,70	1,30	1,40	2,10	2,41
Mg++	me/L	1,30	0,51	0,44	0,72	0,80	0,40	0,40	0,40	0,95
Na+	me/L	2,50	1,52	1,29	1,69	1,00	1,15	1,20	1,70	1,44
K+	me/L	0,20	0,17	0,15	0,15	0,15	0,20	0,15	0,15	0,20
Suma Cat.	me/L	6,50	4,20	3,70	4,54	3,65	3,05	3,15	4,35	5,00
CO ₃ =	me/L	0,25	0,24	0,00	0,10	0,15	0,08	0,10	0,20	0,10
HCO ₃ -	me/L	2,64	1,97	2,14	2,70	2,10	1,15	1,50	2,10	3,00
SO ₄ =	me/L	2,26	0,81	1,12	0,97	1,00	0,40	0,95	1,20	0,80
Cl-	me/L	1,35	1,12	0,53	0,70	0,40	0,50	0,60	0,80	1,15
RAS		1,82	1,35	1,21	1,45	0,90	1,25	1,27	1,53	1,11
Dureza	mg/L	3,80	2,51	2,26	2,70	2,50	1,70	1,80	2,50	3,36
CO ₃ Na ₂ resd	me/L	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Cuadro N° 4. Resultados de Análisis de Agua del Río Lavayén,
en bocatoma del Canal San José del Bordo.

Análisis	Unidad	Muestras								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
C.E.	uS/cm	810	550	410	470	480	495	515	540	545
Boro	mg/L	0,43	0,31	0,20	0,26	0,26	0,27	0,30	0,34	0,31
Sólid.dis	mg/L	885	300	235	300	310	320	330	340	355
pH		8,00	7,83	7,50	7,50	7,50	7,65	7,70	7,69	7,90
Ca++	me/L	3,40	2,55	1,95	2,20	2,30	2,40	2,30	2,34	2,35
Mg++	me/L	1,28	0,80	0,62	0,78	0,70	0,80	0,70	0,90	0,95
Na+	me/L	2,51	1,82	1,31	1,60	1,60	1,50	2,00	2,00	1,95
K+	me/L	0,20	0,18	0,16	0,17	0,20	0,20	0,10	0,20	0,22
Suma Cat.	me/L	7,44	5,25	4,04	4,75	4,80	4,90	5,10	5,44	5,47
CO ₃ =	me/L	0,37	0,20	0,00	0,19	0,40	0,35	0,60	0,60	0,50
HCO ₃ -	me/L	2,65	2,17	2,50	3,20	2,51	2,06	2,60	2,73	0,20
SO ₄ =	me/L	2,94	2,33	1,03	0,80	1,26	1,84	1,10	1,19	0,85
Cl-	me/L	1,16	0,93	0,50	0,64	0,60	0,70	0,80	0,89	0,90
RAS		1,64	1,41	1,16	1,31	1,31	1,19	1,63	1,57	1,52
Dureza	mg/L	4,68	3,35	2,57	2,98	3,00	3,20	3,00	3,24	3,30
CO ₃ Na ₂ resd	me/L	0,00	0,00	0,00	0,41	0,00	0,00	0,20	0,00	

Cuadro N° 5. Resultados de Análisis de Agua del Río Lavayén,
en bocatoma del Canal La Merced.

Análisis	Unidad	Muestras								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
C.E.	uS/cm	860	592	480	600	650	600	650	695	680
Boro	mg/L	0,51	0,34	0,27	0,33	0,39	0,35	0,36	0,46	0,40
Sólid.dis	mg/L	905	450	380	400	410	430	440	445	435
pH		8,10	8,10	7,65	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,90
Ca++	me/L	3,98	2,57	2,13	2,35	2,73	2,50	2,80	2,90	2,90
Mg++	me/L	1,48	1,08	0,77	0,80	1,10	0,85	1,05	1,20	1,25
Na+	me/L	2,57	1,96	1,84	2,50	2,42	2,30	2,50	2,50	2,50
K+	me/L	0,21	0,19	0,22	0,30	0,30	0,30	0,20	0,20	0,20
Suma Cat.	me/L	8,24	5,80	4,96	5,95	6,55	5,95	6,55	6,80	6,90
CO ₃ =	me/L	0,57	0,30	0,00	0,20	0,60	0,35	0,35	0,40	0,50
HCO ₃ ⁻	me/L	3,19	2,38	2,21	3,00	3,00	3,00	4,00	3,10	3,10
SO ₄ =	me/L	3,25	2,40	1,60	2,00	2,20	1,80	1,20	2,00	1,90
Cl-	me/L	1,10	0,95	0,90	0,80	0,70	0,85	0,95	1,30	1,40
RAS		1,55	1,45	1,53	2,00	1,75	1,78	1,81	1,74	1,73
Dureza	mg/L	5,46	3,65	2,90	3,15	3,83	3,35	3,85	4,10	4,15
CO ₃ Na ₂ resd	me/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,55

Cuadro N° 6. Resultados de Análisis de Agua del Río San Francisco,
extraídas en bocatoma del Canal El Talar.

Análisis	Unidad	Muestras								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
C.E.	uS/cm	855	510	500	615	643	595	660	650	700
Boro	mg/L	0,35	0,31	0,30	0,32	0,37	0,41	0,44	0,45	0,47
Sólid.dis	mg/L	460	310	284	420	405	420	435	435	500
pH		8,12	7,80	7,73	7,70	7,80	7,70	7,75	7,70	7,90
Ca++	me/L	3,80	2,20	2,18	2,42	2,81	2,33	2,83	2,63	2,83
Mg++	me/L	1,70	0,70	0,63	0,87	1,05	0,93	0,85	1,20	1,30
Na+	me/L	2,73	1,83	2,20	2,63	2,35	2,25	2,58	2,52	2,62
K+	me/L	0,30	0,20	0,10	0,29	0,28	0,33	0,30	0,20	0,25
Suma Cat.	me/L	8,59	4,93	5,11	6,27	6,49	5,84	6,60	6,55	7,00
CO ₃ =	me/L	0,55	0,10	0,00	0,26	0,62	0,25	0,33	0,50	0,60
HCO ₃ ⁻	me/L	3,28	2,00	3,00	3,11	3,10	3,05	4,02	3,00	3,25
SO ₄ =	me/L	3,51	1,94	1,39	1,94	2,16	1,80	1,34	1,70	1,80
Cl-	me/L	1,20	0,96	0,75	0,85	0,60	0,85	0,95	1,30	1,35
RAS		1,63	1,50	1,86	2,05	1,70	1,77	1,91	1,82	1,83
Dureza	mg/L	5,56	2,90	2,81	3,29	3,86	3,26	3,68	3,83	4,13
CO ₃ Na ₂ resd	me/L	0,00	0,00	0,19	0,08	0,00	0,04	0,67	0,00	0,28

Index

Works:

Pages 5 to 12 :

Testing of the radiographic and screening methods to detect *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera - Bruchidae) in stored bean.

Agostini de Manero, E.; Muruaga de L' Argentier, S.; Martinez Cánepa, C. y M. Marcoleri de Olguín

Pages 13 to 20 :

Drought resistance and selection of overhanging amaranto's, *Amaranthus spp.*, genotypes - Stages 1 -

Andrade, Alberto y Jorge A. Mariotti

Pages 21 to 25 :

Introduction and adaptation of 12 Cultivars of Amaranto, *Amaranthus spp.*, in Purmamarca, Jujuy, Argentine.

Andrade, Alberto y Berta Velásquez

Pages 27 to 32:

First record of attack of *Sirex noctilio* Fabr. (Hymenoptera-Siricidae) in conifers of the Province of Jujuy

Quintana de Quinteros, Sara L. y Hugo Vilte

Pages 33 to 38 :

Evaluation of the effect the CCC (2 - chloroethyl trimethyl-ammonium chloride) on productivity of bean (*Phaseolus vulgaris* L) var. Alubia.

Romano, A.S. y R.O. Romano

Pages 39 to 52 :

Productive properties recuperation of tobacco soils

Santos, E.E.; Kosir , A. N. y F. Altamirano.

Pages 53 to 61 :

Soil with different agricultural history response to different managings under corn (*Zea mays* L.) cultivation.

Schimpf, J.H.; Abarza, S.V.; Neme, A.N.; Santos, E.E. y M. Bonillo

COMUNICATIONS :

Pages 63 to 39 :

Actual erosion of the mild Valley of Jujuy Province

Torres, Carlos G. y Gabriela S. Fernández

Pages 71 to 75 :

Comparison between oily cooper and benomil in the control of citrics "Black Spot"

Vigiani, Alberto R.; Serrano, Miriam A. y Mario Bonillo

Pages 77 to 85 :

Quality of irrigation water from the Grande, Lavayén and San Francisco rivers (Jujuy, Argentina)

Villarroel, L.E.; Torres, C.G. y J. Ruggeri

Misceláneas :

Magister en Desarrollo de Zonas Áridas y Semiáridas

La creación del Magister en Desarrollo de Zonas Áridas y Semiáridas surge en el marco del convenio de Cooperación entre las Universidades de Santiago del Estero, Tucumán, La Rioja, Catamarca, Córdoba, Salta y Jujuy, a través de sus Facultades de Ciencias Agrarias.

Los objetivos planteados se resumen :

- ✓ Estimular la investigación y experimentación en el manejo de los recursos naturales de las zonas áridas y semiáridas.
- ✓ Brindar al maestrando los elementos conceptuales y metodologías que le permitan abordar el análisis de los sistemas productivos

Se pretende que el egresado logre una amplia formación teórica, metodológica y práctica para actuar como agente de cambio socioeconómico, con responsabilidad ambiental en zonas áridas y semiáridas.

La estructura curricular es mixta y contempla dos ciclos de formación. Un ciclo Básico y obligatorio y un ciclo de Formación específica con currículum abierto acorde a la temática de la tesis.

Del 20 al 30 de mayo de 1.996 se dictó el curso correspondiente al primer módulo en la Ciudad de San Miguel de Tucumán con una importante asistencia de profesionales del NOA.

Esta propuesta de formación de Cuarto Nivel especializado en zonas áridas y semiáridas tiene como finalidad crear un espacio de estudio, investigación y transferencia de tecnología al medio productivo, al tiempo que posibilite un mayor nivel de accesibilidad a profesionales del área que quieran profundizar el estudio de esta problemática.