

Agraria

**Revista
Científica de la
Facultad de Ciencias Agrarias**



Universidad Nacional de Jujuy

Año 1998

Autoridades
Universidad Nacional de Jujuy

Rector: Ing. Guillermo Insausti
Vicerrector: C.P.N. Lilian A de Mendez

Facultad de Ciencias Agrarias:

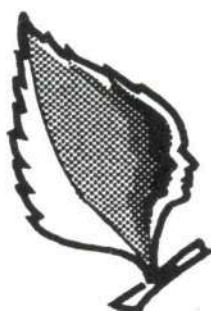
Decano: **Dra. Susana Muruaga de L'Argentier**
Vicedecano: **Ing. Sanchez Mera**
Secretario de Asuntos Académicos: **Ing. Agr. Sara Quintana de Quinteros**
Secretario de Administración: **C.P.N. Silvia de Zan**
Secretario de Extensión y Difusión: **Ing. Pedro Alvarado**

Comité Editor:

Dra. Susana Muruaga de L'Argentier
Lic. Alicia Rotman
Ing. Agr. Rolando Braun Wilke
Ing. Agr. Eduardo Santos
Ing. Zoot. Marcelo Sanchez Mera
Ing. Agr. Miriam Serrano

Edición:

An.Sist. Pablo Bonutto



Agraria es producida por la
Facultad de Ciencias Agrarias de la
Universidad Nacional de Jujuy
Alberdi 47 - (4600) - San Salvador de Jujuy

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

*Queda hecho el depósito
que marca la ley*
ISSN 0328-8080
Año 1998

Suscripciones y Canjes:

Asociación Cooperadora de la
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Jujuy
Alberdi 47
(4600) - San Salvador de Jujuy
e-mail: coopagra@mail.imagine.com.ar
República Argentina

Efecto del guazatine y del imazalil utilizados en tratamientos postcosecha para el control de infecciones latentes de *Guignardia citricarpa* Kiely.

Effect of guazatine and imazalil used in postharvest treatment for the control of latent infections of *Guignardia citricarpa* Kiely.

Alcoba N.; Bejarano N. y Alvarez S.

RESUMEN

La mancha negra de los cítricos causada por *Guignardia citricarpa* Kiely, afecta a todas las especies cítricas de importancia comercial, dañando principalmente los frutos. La infección en éstos ocurre cuando son pequeños pero los síntomas se manifiestan hacia madurez comercial (Reuther, W, y otros, 1978). El largo período de incubación de la enfermedad, ofrece más de una ocasión de control en campo y la aplicación de tratamientos en postcosecha podría ser otra oportunidad para el control de infecciones asintomáticas.

Entre los fungicidas que se utilizan en poscosecha están el guazatine: bis (8 guanidina-octil amina) y el imazalil: (1-*i*2-(2,4 diclorofenil) -2-(2propenil - oxi) etilý -1H-imidazol. Este trabajo tuvo por finalidad evaluar su efecto sobre el desarrollo de infecciones latentes de *G. citricarpa*, y se pudo apreciar que el imazalil al 1,25 por mil reveló un buen control de las mismas, ya que evitó el incremento en el porcentaje de frutos con síntomas, en los lotes tratados.

Palabras clave: cítricos, postcosecha, latente, fungicidas.

SUMMARY

Citrus black spot is caused by *G. citricarpa* Kiely, which affect all comercial species of citrus, is injuring primarely fruits. Infections occurs when the fruits are small, and symptoms become visible as the fruit ripens, (Reuther, W, 1978). The long incubation period of this disease offers more of one opportunity of control in the field, and therefore postharvest treatments of fungicides, could be other oportunity for the control of asymptomatic lesions.

Among the fungicides is bis-guazatine (8guanidine-octyl amine) and imazalil (1-*i*2-(2,4 diclorophenil) -2-(2 propenyl - oxi) ethylý -1H-imidazol. This work evaluated their effects on the development of latent infections of *G. citricarpa*, and it could be seen that imazalil at 1,25 parts per thousand had a very strong effect on these latent infections, because in the treated lots it prevented an increase in the percentage of fruits with symptoms.

Key words: citrics, postharvest, latent, funguicids.

INTRODUCCION

La mancha negra de los cítricos causada por el hongo *G. citricarpa* (*Phyllosticta citricarpa* (Mc. Alp.) van der Aa, es una enfermedad que afecta a todas las especies cítricas de valor comercial y desvaloriza principalmente la calidad externa de los frutos.

La infección en los frutos ocurre cuando son pequeños y los síntomas se manifiestan cuando estos alcanzan cierto grado de madurez, luego de un largo período de latencia (Reuther, W, 1978).

Entre los factores que favorecen la expresión de síntomas, se encuentran la temperatura en aumento durante la premadurez de los frutos y alta intensidad de luz (Kotzé, J, 1981), junto a otros factores inherentes al estado de madurez (Bodrick, H, 1971).

Los síntomas que se manifiestan son variados y dependen de su grado de madurez, uno de ellos es el "típico" que se presenta en frutos ya coloreados como lesiones circulares deprimidas de borde oscuro rodeadas por un halo verdoso, con centro gris claro en el cual se observan puntos negros que son los picnidios de *P. citricarpa*; otro síntoma es el denominado "falsa melanosis," se manifiesta en frutos aún verdes como lesiones elevadas de color pardo rojizo, donde no se desarrollan fructificaciones; un tercer tipo de síntoma es el "virulento" que se presenta en frutos sobremaduros como lesiones similares a las típicas pero más profundas y confluentes y por último las llamadas pecosas que se manifiestan, tanto en frutos maduros como en sobremaduros, como pecas deprimidas de color rojizo, en las que no se observan picnidios.

El largo período de latencia de esta enfermedad, ofrece más de una oportunidad de control en campo, una de ellas es la utilización de fungicidas preventivos durante el período de infección y otra con fungicidas curativos para detener las infecciones una vez finalizado este (Alcoba y otros, 1997). Además de los tratamientos en campo, los cítricos son sometidos a tratamientos en postcosecha consistentes en la aplicación de fungicidas desinfectantes y ceras, aplicados por inmersión o baño, en duchas y/o en la línea de empaque.

Entre los fungicidas más comúnmente utilizados en esta etapa se encuentran el guazatine y el imazalil. El guazatine, bis (8 guanidina-octil amina) es un fungicida de contacto, soluble en agua, de amplio espectro y se utiliza comercialmente en aplicaciones de postcosecha por su capacidad de erradicar

infecciones incipientes de moho azul, moho verde y podredumbre amarga producidas por *Penicillium italicum* Whemer, *P. digitatum* (Pers.: Fr.) Sacc. y *Geotrichum candidum* Link respectivamente, como así también la podredumbre del pedúnculo, causada por *Phomopsis citri* Fawcett (Eldon Brown, G, 1988). El imazalil (1-i2-(2,4 diclorofenil) -2-(2propenilo) etilí -1H-imidazol, es un fungicida utilizado en empaque para controlar *P. digitatum* (Pers.: Fr.) Sacc. (Eckert y otros, 1994).

Se ha observado que los tratamientos en "drencher" (duchas), que se realizan antes de la línea de empaque pueden detener o retrasar el desarrollo de infecciones latentes de *Colletotrichum gloeosporioides* Penz (Mazzuz, C, 1996), esto permite suponer que tenga igual efecto sobre infecciones tardías de *G. citricarpa*, que no hayan desarrollado síntomas hasta el momento de la cosecha, por ello el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del guazatine y del imazalil sobre el desarrollo de estas infecciones.

MATERIALES Y METODOS

En un lote de pomelo (*Citrus paradisi* Macf) cultivar Henninger Ruby de 42 años se marcaron 20 árboles. Este lote recibió 2 aplicaciones de oxiclورو de cobre a una concentración de 2 kg. de p.c./1000 l de agua, más 10 l de aceite por cada 1000 l de caldo, una a caída de pétalo y otra 50 días después para prevenir infecciones de *G. citricarpa*.

En estado de madurez comercial se evaluó la incidencia de mancha negra, es decir el porcentaje de frutos con síntomas de la enfermedad.

Se efectuaron 3 cosechas, con un intervalo de 20 días, considerándose a cada una de ellas como una repetición, lo que permitió contar con 3 repeticiones en una misma estación de crecimiento y trabajar con el mismo nivel de enfermedad.

En cada recolección se cosecharon 30 frutos por árbol, totalizando 600 frutos por repetición. Estos fueron divididos en 6 grupos de 100 cada uno, que se enumeraron para facilitar su individualización de la siguiente manera: Lote 1 (1-100), lote 2 (101-200), lote 3 (201-300), lote 4 (301-400), lote 5 (401-500) y lote 6 (501-600). Luego de registrar el número de lesiones por fruto y las características de las mismas se procedió a realizar los siguientes tratamientos:

El lote 1 constituyó el testigo (T1) para el tratamiento con guazatine y fue sometido a un baño en agua durante 1,5 minutos, el lote 2 (T2) fue

sumergido por igual tiempo en una solución de guazatine en agua al 5 por mil y el lote 3 (T3) en idéntica solución 3 minutos.

El lote 4 (T4) constituyó el testigo para los tratamientos con imazalil y fue sumergido en y agua durante 0,5 minutos, el lote 5 (T5) en solución de imazalil 1,25 por mil durante 0,5 minutos y el lote 6 (T6) por igual tiempo en solución de imazalil al 0,62 por mil.

Posteriormente los frutos se secaron al aire y se colocaron durante 20 días en una cámara climatizada a 27 °C (+ - 3°C), 80 % de humedad y luz permanente, condiciones que favorecen la expresión de síntomas. Cumplida la incubación los frutos fueron individualmente observados, registrándose el número de lesiones nuevas.

De todos los frutos con síntomas se realizaron aislamientos y cultivos en agar papa glucosado al 2%, que se incubaron a 27 °C, desde el día 5 al 14 se observaron los cultivos para verificar el desarrollo de colonias de *P. citricarpa*.

Para estimar el efecto de los tratamientos se evaluaron las siguientes variables: aumento de incidencia, aumento de severidad y aislamientos viables en cada uno de los lotes, los resultados fueron analizados con el programa estadístico M-STATC.

RESULTADOS Y DISCUSION

El incremento en incidencia y en severidad de esta enfermedad en frutos luego de la cosecha se debió fundamentalmente a la manifestación de las

lesiones llamadas pecosas.

Los lotes tratados con guazatine al 5 por mil tanto los expuestos 1,5 minutos como 3 minutos no mostraron ser efectivas para controlar el desarrollo de infecciones latentes de mancha negra, evaluado como aumento de incidencia y aumento de severidad, mientras que el porcentaje de aislamientos viables obtenidos de frutos expuestos al guazatine al 5 por mil en las dos exposiciones fue siempre inferior al obtenido de los frutos del lote testigo (cuadro 1).

Aislamientos viables fue la única de las variables evaluadas que presentó diferencias significativas entre los tratamientos ($P=0,0096$ CU=328). La prueba de comparación de medias determinó que la diferencia mínima significativa (DMS), para esta variable es de 4,05 ($\alpha = 0,05$), por lo tanto T2 y T3 presentaron un efecto significativamente superior a T1 y no mostraron diferencias entre ellos, evidenciando que el tiempo de exposición no influye en la calidad del tratamiento.

El comportamiento del guazatine se muestra contradictorio, por un lado parecería no controlar las hifas del hongo que se encuentran en latencia; ya que frutos tratados con este fungicida, a la concentración habitual y en dos exposiciones, que pueden inclusive ser consideradas altas, al ser colocados en óptimas condiciones para la expresión de síntomas, muestran un desarrollo de infecciones latentes de *G. citricarpa* similar o mayor al lote testigo. Pero por otro lado inhibe el desarrollo de los aislamientos realizados de estas lesiones, posiblemente debido a la presencia de residuos que al ser removidos en la desinfección superficial, interfirieron en los aislamientos.

Cuadro 1: Efecto del guazatine comercial al 5 por mil, en dos tiempos de exposición (1,5 y 3 minutos), sobre el desarrollo de infecciones latentes de *G. citricarpa*, evaluado como aumento de incidencia, aumento de severidad y aislamientos viables.

Tratamientos	Aumento en incidencia*	Aumento en severidad*	Aislamientos viables
T 1	18,3 %	30 %	16 % b
T 2	29,3 %	18,3 %	4 % a
T 3	26 %	29 %	5 %

*Valores promedio de 3 repeticiones

T1: Testigo.

T2: guazatine 5 por mil, 1,5 minutos.

T3: guazatine 5 por mil 3 minutos.

a y b: tratamientos con letras distintas, difieren al 5 % (DMS).

El imazalil, aplicado por inmersión a las dos concentraciones ensayadas, tuvo diferente efecto sobre el desarrollo de infecciones latentes de *G. citricarpa*, y a la concentración habitualmente utilizada (T5), evitó el incremento de incidencia, severidad y aislamientos viables; no ocurrió lo mismo cuando se lo ensayó a la mitad de la dosis (T6) (Cuadro 2).

Los resultados muestran que la diferencia es significativa sólo para la variable incidencia ($p = 0,02$ cv. = 29 %), la prueba de comparación de medias de esta variable determinó que la diferencia mínima significativa (DMS) es de 2,9 ($\alpha = 0,05$), por lo que el efecto del T5 es significativamente superior a T4 y T6

CONCLUSIONES

El guazatine al 5 por mil aplicado por inmersión en solución acuosa, a frutos de pomelo, para los dos tiempos de exposición, no previno el desarrollo de infecciones latentes de *G. citricarpa*; la inmersión de éstos en una emulsión de imazalil al 1,25 por mil, fue efectiva en el control de estas infecciones, ya que evitó el incremento de incidencia de mancha negra en los lotes tratados.

Por el largo periodo de latencia de la mancha negra, existe la posibilidad que alguna infección demore su expresión más allá de la cosecha; por ello se consideró al aumento de incidencia de esta enfermedad como la variable más importante al momento de comercialización y fue la decisiva al comparar los tratamientos. En futuros trabajos quedaría por determinar la posibilidad de aumentar la efectividad del tratamiento combinando productos y/o

formas de aplicación.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los Ingenieros: Mario Bonillo, Miriam Serrano, Alicia Vigiani, Adela Rivero y Roque Burgos, quienes colaboraron de diferente forma para la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

Alcoba N.; Bejarano N. y Alvarez S. 1997. Estudio Bioecológico de Guignardia citricarpa Kiely. Rev. Agraria. Vol. 2 : 11 - 16.

Bodrick H. 1971. Toxicity of limonene and citrus peel extracts to Guignardia citricarpa Kiely. Phytophylactica. Vol. 3 : 69 - 72.

Eldon Brown G. 1988. Efficacy of guazatine and iminoctadine for control of postharvest decays. Plant. Disease. Vol. 70. N° 10 : 906 - 908.

Eckert J.; Sievert J. Y Ratnayake M. 1994. Reduction of imazalil effectiveness against citrus green mold in California packinghouses by resistant byotypes of Penicillium digitatum. Plant Disease. Vol. 78. N°10 : 971 - 974.

Mazzuz C. 1996. Calidad de frutos cítricos. Ediciones de Horticultura, S.L. Barcelona, España : 65 . 317 p.

Kotzé J. 1981. Epidemiology and control of citrus black spot in South Africa. Plant Disease. Vol. 65. N° 12 : 945 - 950.

Reuther W.; Calavan C. y Carman G. 1978. Citrus Industry. Ed. University of California. Division of Agricultural Sciences. California. USA. Vol. IV : 44. 346 p.

Cuadro 2: Efecto del imazalil comercial al 1,25 y 0,62 por mil, en medio minuto de exposición, sobre el desarrollo de infecciones latentes de *G. citricarpa*, evaluado como aumento de incidencia, aumento de severidad y aislamientos viables.

Tratamientos	Aumento en incidencia*	Aumento en severidad*	Aislamientos viables
T4	10 % a	23 %	17 %
T5	3,3 % b	24,6 %	11,3 %
T6	12,6 % a	31,3 %	17,4 %

*Valores promedio de 3 repeticiones

T4: Testigo.

T5: imazalil 1,25 por mil, 0,5 minutos.

T6: imazalil 0,62 por mil, 0,5 minutos.

Precipitación de lipopeptidos de *Bacillus subtilis* por ácidos de *Penicillium* spp.

Lipopeptid of *Bacillus* precipitation by *Penicillium* spp acids.

Carrillo Leonor

RESUMEN

Durante el crecimiento en medio agarizado de cepas de *Bacillus subtilis* aisladas de suelo se observó la difusión de péptidos y su precipitación por los metabolitos de las especies de *Penicillium* coexistentes en la misma placa.

Objetivos. Conocer los péptidos bacterianos y metabolitos fúngicos que intervienen en el fenómeno arriba descrito.

Materiales y métodos. Se precipitaron y extrajeron los lipopéptidos de los cultivos líquidos de *Bacillus subtilis* según Sandrin et al., y cromatografiaron de acuerdo a Besson et al. usando como testigo surfactin Sigma. Se estudió la variación de pH y la producción de micotoxinas durante el crecimiento de varios *Penicillium* y *Aspergillus* según Frisvad & Filtenborg. Se cultivaron conjuntamente los hongos y las bacterias en agar-glucosa-peptona para observar la precipitación de los lipopéptidos.

Resultados. *B. subtilis* n° 182, 384, 403 y 408 produjeron surfactin y las 182 y 384 iturin A. De las 17 cepas de hongos, *P. aurantiogriseum*, *P. expansum* y *P. verrucosum* formaron ácidos orgánicos provocando un descenso del pH que permitió precipitar estos lipopéptidos en medio agarizado. Las micotoxinas producidas por estas especies fueron ácido penicílico (*P. aurantiogriseum*), ocratoxina A y citrinina (*P. verrucosum*), patulina (*P. expansum*).

Conclusiones. Los lipopéptidos antifúngicos de *B. subtilis* son precipitados por los ácidos orgánicos de las especies de *Penicillium* especialmente las toxigenicas, reduciendo las perspectivas del uso de iturin A como agente de control en los ambientes naturales.

Referencias. Besson et al. J. Antibiotics 31:284-288, 1978; Frisvad & Filtenborg. Appl. Environm. Microbiol. 46: 1301-1310, 1983; Sandrin et al Biotech. Appl. Biochem. 12: 370-375, 1990.

Palabras clave: surfactina, iturina A, *Bacillus subtilis*.

SUMMARY

The lipopeptides (iturin A and surfactin) produced by some strains of *Bacillus subtilis* were precipitated on agar media by acid metabolites from *Aspergillus niger* and the toxigenic *Penicillium*: *P. aurantiogriseum*, *P. expansum*, *P. verrucosum*.

Key words: surfactin, iturin A, *Bacillus subtilis*

INTRODUCCION

Algunas cepas de *Bacillus subtilis* liberan al medio lipopéptidos cíclicos, entre los cuales se encuentran el grupo iturina y la surfactina, que pueden ser precipitados por acidificación del filtrado de los cultivos.

Estos lipopéptidos contienen β -aminoácidos y algunos, como la iturina A, son antifúngicos (Sandrin *et al.* 1990), mientras que la surfactina es un excepcional tensoactivo (Desai & Banat 1997).

Esta bacteria ha sido usada para el control de la podredumbre de los duraznos y se demostró que la iturina A puede inhibir *in vitro* a varios hongos micotoxinogénicos (Klich *et al.* 1991). La mayoría de las especies de *Penicillium* causantes del deterioro post-cosecha de frutas de carozo y pepita, así como de granos y hortalizas, son productoras de micotoxinas (Pitt & Hocking 1997).

Durante el crecimiento en medio agarizado de cepas de *B. subtilis* aisladas de suelo se observó la difusión de macromoléculas y su precipitación por los metabolitos de las especies de *Penicillium* coexistentes en la misma placa.

Por tal motivo, el objetivo del presente trabajo es conocer cuáles metabolitos bacterianos y fúngicos intervinieron en este fenómeno.

MATERIALES Y METODOS

Los lipopéptidos de los cultivos líquidos de las cepas de *B. subtilis* se precipitaron agregando HCl hasta obtener un pH 2. Se neutralizó el sedimento y se extrajeron los lipopéptidos con la mezcla cloroformo - metanol (2+1). (Sandrin *et al.* 1990). Se concentró el extracto por evaporación y se procedió a realizar una cromatografía sobre silicagel G60 con cloroformo - metanol - agua (65+25+4) (Besson *et al.* 1978) usando como testigos iturina A y surfactina Sigma (EE.UU.). Se visualizaron los lipopéptidos por rociado con agua o con reactivo de Pauly (Peypoux *et al.* 1979).

Se estudió la variación de pH durante el crecimiento de los *Penicillium* terverticilados, y la producción de micotoxinas según Frisvad & Filtenborg (1983). Las cepas de *Aspergillus* y *Penicillium* fueron identificadas de acuerdo a Klich & Pitt (1992) y Pitt (1988).

Se cultivaron conjuntamente los hongos y las bacterias en agar-glucosa-peptona para reproducir la precipitación de los lipopéptidos. Ade-

más se depositaron discos embebidos con los extractos de lipopéptidos sobre las placas donde crecían los mismos hongos. También se llenaron pocillos con ácido acético 0,2 N frente a las colonias bacterianas.

Por otra parte, se hicieron cultivos de los hongos en medio líquido y se determinó el pH durante el crecimiento a 28°C.

RESULTADOS

Las cepas de *B. subtilis* n° 182, 384, 403 y 408 produjeron surfactina y las 182 y 384 iturina A. Solamente esta última se coloreó con reactivo de Pauly, pero ambos lipopéptidos (acompañados de otros no identificados) se detectaron rociando los cromatogramas con agua.

De las 17 cepas de hongos, *Penicillium aurantiogriseum*, *P. expansum*, *P. verrucosum*, *P. viridicatum* y *Aspergillus niger* precipitaron los lipopéptidos que difundían en el medio agarizado, desde la colonia bacteriana o el disco con extracto. Las micotoxinas producidas por estos hongos fueron ácido penicílico (*P. aurantiogriseum*), ocratoxina A y citrinina (*P. verrucosum*), patulina (*P. expansum*).

Las especies que no precipitaron los lipopéptidos de *B. subtilis* en medio agarizado fueron *P. brevicompactum*, *P. chrysogenum*, *P. citreoviride*, *P. frequentans*, *P. funiculosum*, *P. islandicum*, *P. janthinellum*, *P. palitans* y *A. flavus*.

El pH del filtrado de los cultivos (28°C, 5 días) descendió a 5,27-5,40 en las cepas que precipitaron los lipopéptidos en medio agarizado, pero ascendió a 7,22-7,38 en las otras. (ver figuras)

El ácido acético depositado en pocillos precipitó los lipopéptidos en las placas con cultivos de *B. subtilis*.

DISCUSION

La secreción de un gran número de ácidos orgánicos por parte de los *Penicillium* depende de la fuente de nitrógeno. En todos los medios se encuentra ácido acético. Otros ácidos son láctico, oxálico y succínico. (Devèvre *et al.* 1996).

Los lipopéptidos antifúngicos de *B. subtilis* son precipitados por los ácidos orgánicos de las especies de *Penicillium*, especialmente las toxigenicas, reduciendo las perspectivas del uso de iturina A como agente de control en los ambientes

naturales.

BIBLIOGRAFIA

ABDEL FATTAH M.A., R.S. FARAG & ABDEL BAR. 1987. Seed yield and quality of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) as affected by some growth regulators. Agricultural Research Review (Egypt). 63(3): 125-133.

Besson F, Peypoux F, Michel G, Delcambe L. 1978. Identification of antibiotics of iturin group in various strains of *Bacillus subtilis*. J. Antibiotics 31:284-288.

Desai JD, Banat IM. 1997. Microbial production of surfactants and their commercial potential. Microbiol. Mol. Biol. Rev. 61: 47-64.

Devèvre O, Garbaye J, Botton B. 1996. Release of complexing organics acids by rhizosphere fungi as a factor in Norway spruce yellowing in acidic soils. Mycol. Res. 100: 1367-1374.

Frisvad JC, Filtenborg O. 1983. Classification of terverticillate penicillia based on profiles of mycotoxins and

other secondary metabolites. Appl. Environm. Microbiol. 46: 1301-1310.

Klich MA, Lax AR, Bland JM. 1991. Inhibition of some mycotoxigenic fungi by iturin A, a peptidolipid produced by *Bacillus subtilis*. Mycopathologia 116: 77-80.

Klich MA, Pitt JI. 1992. A laboratory guide to the common Aspergillus species. CSIRO, North Ryde, Australia.

Peypoux F, Besson F, Michel G, Delcambe L. 1979. Preparation and antibacterial activity upon *Micrococcus luteus* of derivatives of iturin A, mycosubtilin and bacillomycin L, antibiotics from *Bacillus subtilis*. J. Antibiotics 32: 136-140.

Pitt JI. 1988. A laboratory guide to common Penicillium species. CSIRO, North Ryde, Australia.

Pitt JI, Hocking AD. 1997. Fungi and Food Spoilage. 2° ed. Blackie Academic & Professional, London, 1997, cap. 11.

Sandrin C, Peypoux F, Michel G. 1990. Coproduction of surfactin and iturin A, lipopeptides with surfactant and antifungal properties, by *Bacillus subtilis*. Biotech. Appl. Biochem. 12: 370-375.

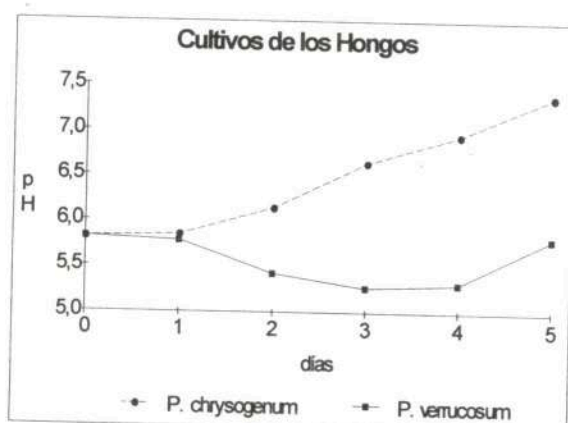


Figura 1. El pH de los cultivos líquidos de los *Penicillium* que precipitan los lipopéptidos, por ejemplo *P. verrucosum*, se mantiene por debajo del valor inicial mientras que el de los otros asciende.

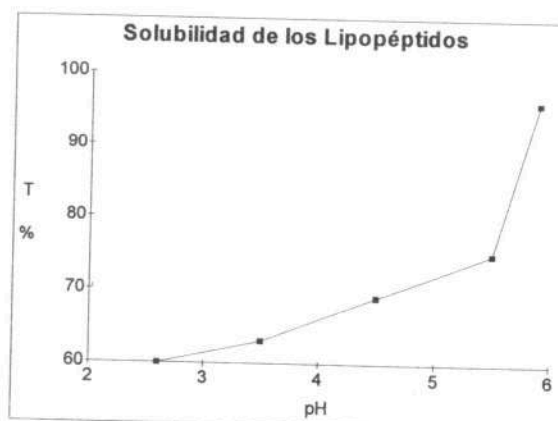


Figura 2. La solubilidad de los lipopéptidos varía con el pH y éstos precipitan al acidificar los cultivos líquidos de *B. subtilis*, disminuyendo la transmitancia (T).

La acción de la naringenina y la naringina sobre varios hongos contaminantes.

Naringenina and naringina action over several contaminat fungus.

L. Carrillo, S.E. Gómez Molina y M. Benítez Ahrendts

INTRODUCCION

La naringina y su aglicona la naringenina inhibieron significativamente el crecimiento de 14 cepas de los géneros *Mucor* y *Trichoderma*, así como de especies micotoxigénicas de *Aspergillus*, *Fusarium*, *Myrothecium* y *Penicillium*, a una concentración de 0,8 mM y estimularon significativamente el crecimiento de 13 cepas a 0,2 mM.

Palabras clave: naringina, naringenina, mohos

SUMMARY

A significant growth inhibition on 14 strains of *Mucor*, *Trichoderma* and mycotoxigenic *Aspergillus*, *Fusarium*, *Myrothecium*, *Penicillium* species, was produced by naringin and naringenin at 0.8 mM. But a significant growth stimulation of 13 strains was shown at 0.2 mM.

Key words: naringin, naringenin, moulds

INTRODUCCION

La naringina es el 4',5,7 trihidroxi-flavanona-7-ramnoglucósido presente en los frutos de *Citrus paradisi*. La aglicona es la naringenina. (Davies et al. 1969).

Los flavonoides suelen servir como barrera química para la invasión del vegetal por los microorganismos debido a que poseen una actividad antimicrobiana altamente específica y parecen ser una alternativa en el control de los mohos del almacenamiento de granos (Weidenbömer et al. 1990), pero la actividad depende de la fórmula del flavonoide y de la especie del moho. (Weidenbömer & Jha 1994, 1997).

En el presente trabajo se estudió la acción de las naringina y naringenina adicionadas a los medios de cultivo, sobre varios hongos contaminantes de granos y forrajes productores de micotoxinas, y sobre los mohos aislados de un lote de naringina cruda.

MATERIALES Y MÉTODOS

Naringina cruda. El lote P-25, pureza 85%, preparado en la Planta Piloto de la Facultad de Ingeniería, UNSa, fué almacenado con 16,5% de humedad a la temperatura ambiente lo que permitió el desarrollo de varios hongos.

Aislamiento

Se llevó a cabo sobre los siguientes medios. RB: glucosa 10 g; peptona 5 g; fosfato monopotásico 1 g; sulfato de magnesio 0,5 g; agar 15 g; agua destilada 1 litro; solución acuosa al 5% de rosa de Bengala 0,5 mL.

G18: glucosa 10 g; peptona 5 g; fosfato monopotásico 1 g; sulfato de magnesio 0,5 g; glicerol 220 g; agar 15 g; agua destilada 1 litro; actividad agua 0,95. (Pitt & Hocking 1997)

Mantenimiento. Se repicaron las cepas aisladas y las obtenidas de la colección de la Cátedra de Microbiología Agrícola, Fac. de Cs. Agrarias, UJu, en los medios siguientes.

MEA: extracto de malta 20 g, peptona 1 g, glucosa 20 g, agar 20 g, agua destilada 1 litro.

CYA: fosfato dipotásico 1 g, solución de Czapek 10 mL, extracto de levadura 5 g, sacarosa 30 g, agar 15 g, agua destilada 1 litro. La solución de

Czapek contenía: nitrato de sodio 30 g, cloruro de potasio 5 g, sulfato de magnesio heptahidrato 5 g, sulfato ferroso heptahidrato 5 g, agua destilada 100 mL. (Pitt & Hocking 1997)

Naringenina y naringina. Calidad analítica, procedencia Sigma, EE.UU.

Ensayo de inhibición / estimulación. El medio se preparó con glucosa 10 g, peptona 5 g, agar 16 g y agua 1 litro, pH 6,9-7,2. La naringenina o la naringina fué disuelta en etanol-acetona (2+1) y se agregaron alícuotas al medio estéril caliente, agitando de manera de permitir la evaporación del solvente antes de vaciar las placas. Las concentraciones probadas fueron 0 (testigo); 0,2 y 0,8 mM.

Se sembró cada caja de Petri mediana en tres puntos equidistantes. Se incubaron a 25°C en la obscuridad. (Silva et al. 1998)

Se midieron los diámetros de las colonias a los 5 días y se obtuvieron los promedios. Se hizo un análisis estadístico de los datos de las réplicas de cada cepa, mediante los tests de Kruskal & Wallis y de las comparaciones múltiples. (Campos & Quinteros 1985)

RESULTADOS

Cepas. Se observaron varios hongos en preparaciones entre porta y cubreobjetos de la naringina cruda, que luego fueron aislados e identificados, de acuerdo a las claves dadas por Pitt & Hocking (1997), Klich & Pitt (1987), Booth (1971) y Bisset (1984, 1991) como: *Aspergillus niger* Tiegh., *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., *Mucor racemosus* Fresen, *Penicillium aurantiogriseum* Dierckx, *Trichoderma harzianum* Rifai y *Trichoderma longibrachiatum* Rifai.

Se ensayaron, además, las cepas de *Aspergillus flavus* Link, *Aspergillus ochraceus* K. Wilh. y *Myrothecium verrucaria* (Alb. & Schw.) Ditm. ex Fr. procedentes de fardos amohosados de alfalfa; de *Penicillium verrucosum* Dierckx y *Fusarium semitectum* Berk. & Ravenel aislado de granos en deterioro, y de *Fusarium graminearum* Schwabe y *Fusarium sambucinum* Fuckel provenientes de frutos alterados de *Cucurbita ficifolia*. Todas ellas eran productoras de micotoxinas en cultivos puros.

Actividad antifúngica. El cuadro 1 muestra los resultados obtenidos con la flavanona y su glucósido.

Cuadro 1. Acción de distintas concentraciones de naringina y naringenina sobre hongos contaminantes, en cultivos de 7 días a 28°C.

hongo	diámetro promedio (mm)	
	naringina	
	0,8 mM	0,2 mM
<i>A. flavus</i> *	29,1	56,2 C
<i>A. niger</i>	0,5	29,2 C
<i>F. graminearum</i> *	20,5 C	32,4 C
<i>F. sambucinum</i> *	5,8	29,1 C
<i>F. semitectum</i> *	38,0 C	52,2 C
<i>F. solani</i>	10,5	16,3 C
<i>M. racemosus</i>	4,8	60,6 C
<i>M. verrucaria</i> *	3,0	16,9
<i>P. aurantiogriseum</i>	1,6	9,2 C
<i>P. verrucosum</i> *	4,2	17,5 C
<i>T. harzianum</i>	12,2	62,9 C
<i>T. longibrachiatum</i>	0,7	66,5 C

* cepas productoras de micotoxinas

C formación normal de conidios

La naringina y su aglicona, en concentración 0,2 mM, estimularon significativamente el crecimiento de las cepas aisladas de naringina cruda, excepto *F. solani* y *Penicillium aurantiogriseum*. Pero no estimularon el crecimiento de las cepas toxigenas aisladas de otras fuentes. *A. flavus*, *A. ochraceus*, *F. sambucinum* y *F. semitectum* no presentaron variación significativa respecto al testigo, mientras que las otras especies fueron inhibidas, pero estas cepas formaron conidios.

Hongo	diámetro promedio (mm)		
	naringenina		
	0,8 mM	0,2 mM	testigo
<i>A. flavus</i> *	25,5	69,8 C	57,2 C
<i>A. niger</i>	5,0	34,7 C	19,1 C
<i>A. ochraceus</i> *	3,2	28,7 C	32,5 C
<i>F. graminearum</i> *	19,0 C	39,7 C	66,0 C
<i>F. sambucinum</i> *	8,5	38,9 C	37,5 C
<i>F. semitectum</i> *	30,5 C	63,3 C	65,0 C
<i>F. solani</i>	6,5	11,1 C	29,5 C
<i>M. racemosus</i>	9,5	61,3 C	38,1 C
<i>M. verrucaria</i> *	17,0	26,8 C	44,3 C
<i>P. aurantiogriseum</i>	0,5	10,2 C	24,5 C
<i>P. verrucosum</i> *	1,6	15,5 C	26,7 C
<i>T. harzianum</i>	8,0	66,6 C	36,3 C
<i>T. longibrachiatum</i>	2,1	47,4 C	34,6 C

* cepas productoras de micotoxinas

C formación normal de conidios

La concentración 0,8 mM de ambas sustancias produjo una inhibición significativa de todas las cepas, y solamente *F. graminearum* y *F. semitectum* formaron conidios.

DISCUSIÓN

La actividad fungitóxica de las flavonas y flavanonas fué sorprendentemente alta en comparación con la escasa acción de los isómeros isoflavonas e isoflavanonas sobre *Aspergillus*. La naringenina es medianamente activa contra hongos del grupo *A. glaucus*, mostrando una inhibición máxima de 20% sobre el desarrollo de *A. chevalieri*

a una concentración de 0,8 mM. (Weidenbömer et al. 1989, 1990).

La naringenina causó la reducción el micelio de *T. hamatum* (75,8%) y *S. roseum* (50,5%) a una concentración de 0,8 mM. Por otra parte, la naringina en la misma concentración, causó una estimulación del crecimiento de *Alternaria tenuissima* del 27%, pero inhibió *Spicellum roseum* (15,8%) y *Trichoderma hamatum* (16,5%) y no tuvo ningún efecto sobre *Cladosporium cladosporioides* así como tampoco sobre *Botrytis cinerea*. En comparación con la naringenina la inhibición micelial causada por el correspondiente glicósido naringina fué poco efectiva. (Weidenbömer & Jha (1994)

En el presente trabajo se comprobó la acción estimulante de una concentración 0,2 mM de naringina y su aglicona sobre algunas especies fúngicas provenientes de la naringina cruda. *A. niger*, *M. racemosus*, *T. harzianum*, *T. longibrachiatum* han sido aislados de sustratos que contienen flavonoides tales como frutas cítricas, tomates u hojas (Pitt & Hocking 1997).

Por otra parte no hubo inhibición significativa sobre algunas cepas toxigenas provenientes de otras fuentes. *A. flavus* y *F. semitectum* también han sido aislados de frutas cítricas (Pitt & Hocking 1997). En cambio, se observó que una concentración 0,8 mM de ambos flavonoides es inhibitoria del crecimiento de todas las cepas estudiadas.

La solubilidad de la naringina en medio neutro es 0,08% p/v a 35°C y 0,02% p/v a 6°C (Larrauri et al. 1996), lo que equivale a 1,4 y 0,3 mM respectivamente. Pero, debido al pH ácido del lote P-25 de naringina almacenado a temperatura ambiente, nunca se alcanzó una concentración inhibitoria disuelta en el agua disponible para los microorganismos. Al contrario, la baja cantidad solubilizada actuó como estimulante en coincidencia con las observaciones de los autores arriba nombrados para otras especies fúngicas.

Agradecimiento a Dr G.R. Ellenrieder, Dr. C.M. Cuevas e Ing. N. Geronazzo por la provisión de los flavonoides.

BIBLIOGRAFIA

- Bisset J. 1984. A revision of the genus *Trichoderma*. Canadian Journal of Botany 62, 924-931.
- Bisset J. 1991. A revision of the genus *Trichoderma*. Canadian Journal of Botany 69, 2357-2372, 2372-2417,

- Bisset J. 1991.** A revision of the genus *Trichoderma*. Canadian Journal of Botany 69, 2357-2372, 2372-2417, 2418-2420.
- Booth C. 1971.** The Genus *Fusarium*. CMI, Kew.
- Bridge PD, Kozakiewicz Z, Paterson RRM. 1992.** PENIMAT: a computer assisted identification scheme for terverticillate *Penicillium* isolates. CAB International, Wallingford.
- Campos H, Quinteros H. 1985.** Curso de Estadística No Paramétrica. Colegio Profesional de Agrimensores, Arquitectos e Ingenieros, Jujuy.
- Klich M & Pitt JI. 1992.** A laboratory guide to common *Aspergillus* species. CSIRO, North Ryde, Australia.
- Larrauri JA, Borroto B, Boys T. 1996.** Naringina. Procesos para su obtención a partir de hollejos de toronjas. Alimentación, Equipos y Tecnología 15, 115-118.
- Pitt J, Hocking AD. 1997.** Fungi and food spoilage. 2° ed. Blackie Academic & Professional, London.
- Silva AM, Weidenbörner M, Cavaleiro JAS. 1998.** Growth control of different *Fusarium* species by selected flavones and flavonoid mixtures. Mycological Research 102, 638-640.
- Weidebörner M, Hindorf H, Jha HC, Tsotsonos P, Egge H. 1989.** Antifungal activity of flavonoids against storage fungi of the genus *Aspergillus*. Phytochemistry 28, 3317-3319.
- Weidebörner M, Hindorf H, Jha HC, Tsotsonos P. 1990.** Antifungal activity of flavonoids against storage fungi of the genus *Aspergillus*. Phytochemistry 29, 1103-1105.
- Weidenbörner M & Jha HC. 1994.** Antifungal activity of flavonoids in relation to degree of hydroxylation, methoxylation and glycosidation. Acta Horticulturae 381, 702-709.
- Weidenbörner M & Jha HC. 1997.** Antifungal spectrum of flavone and flavanone tested against 34 different fungi. Mycological Research 101, 733-736.

Reorientación de la producción agropecuaria en los valles intermedios de Jujuy.

Reorientation of rural production in the middle valleys of Jujuy.

Vigiani, A. R., Cornell, J. F., Montenegro, O. D., Rojas, R. y Neme, A. M.

RESUMEN

La investigación acerca de la producción rural en los Valles Intermedios de la Provincia de Jujuy muestra que los factores internos de la empresa requieren ser analizados y encauzados para lograr un mejoramiento de la misma. Pero la empresa agraria también está expuesta a factores externos que condicionan cualquier acción que pueda encararse, por lo cual tanto unos como otros deben ser considerados en un conjunto. La globalización de la economía, los continuos avances en la tecnología y la irrupción de las crisis económicas con impacto mundial, entre otros aspectos, necesitan ser incluidos como variables dentro de un modelo de planeamiento de las empresas rurales, simultáneamente con la consideración de las variables internas que puedan dar pie al mejoramiento de la gestión de los recursos. El desarrollo de una base de datos relacional abierta permite el análisis de las distintas variables consideradas y la incorporación de otras que se agreguen a posteriori. La metodología aplicada permitió llegar a conclusiones sobre la heterogeneidad del grado de capitalización y de la eficiencia en el uso de recursos, sobre la escasa diversificación de la producción y la consecuente vulnerabilidad de las economías de las empresas.

Palabras clave: economía agropecuaria - administración de la empresa agropecuaria - política agraria - globalización - producción agropecuaria - producción de tabaco.

SUMMARY

The research on the agricultural production in the middle valleys of Province of Jujuy shows that internal resources of the agrarian enterprise need be analyzed and addressed to get its improvement. However, rural production is also exposed to external factors conditioning any action; therefore both internal and external factors must be considered together. Economics globalism, continuous advances in technology and the irruption of world impact economics crisis, among other features, need be included as regular variable factors inside a planning model for agricultural enterprises, simultaneously to the consideration of traditional internal variables that conduct to the improvement of resources management. The development of an open relational database allows the analysis of the different considered variable factors and the further addition of new ones. This methodology allowed achieving conclusions about the heterogeneous capital rates and resources employ efficiency, the scare production diversity and consequent enterprises economies vulnerability.

Key words: agricultural economy - farm management - agricultural policy - globalism - agricultural production - tobacco production.

INTRODUCCION

El objetivo de este trabajo de investigación (en adelante, el Estudio) es proveer instrumentos de diagnóstico y planeamiento de la empresa agraria en los niveles individual y grupal. No se definen *a priori* específicamente los instrumentos que se desarrollarán ya que se trabaja con una perspectiva abierta y hacerlo podría conducir a situaciones restringidas de solución de los problemas. Se espera que los cambios en la composición y/o las modalidades de producción contribuyan a mejorar el bienestar de los agricultores del área en estudio; dicha mejora puede extenderse en forma indirecta a la comunidad en general. El Estudio reconoce un objetivo ulterior al señalado en el título; al existir distintos fines a los que se puede ajustar el objetivo general, éste se puede expresar como la optimización de alguna(s) variable(s) de orden económico y/o social. Siendo por su naturaleza un estudio eminentemente agroeconómico, dichas variables serán en forma prioritaria y razonablemente:

- a) el beneficio neto
- b) la rentabilidad de las inversiones internas del sector seleccionado y
- c) el valor bruto de la producción

Eventualmente, objetivos comparables, como la minimización de los costos de producción, pueden incluirse adicionalmente. Variables de orden social, como la salud y la educación, pueden ser consideradas e incluidas en una etapa posterior en otro estudio inspirado en el presente.

En razón de las transformaciones de distinto orden que han sucedido en los niveles mundial, regional y nacional en las últimas dos décadas, que ocurren en la actualidad y con alta probabilidad lo seguirán haciendo en el futuro, se le prestó particular atención al análisis del entorno cambiante. Los procesos de integración entre el entorno mundial y nacional a través de la globalización de la economía obligan a una profundización del tratamiento de dicho entorno mundial y de las relaciones cambiantes con la situación local.

El Estudio, por la forma de organización adoptada, permite establecer contactos con otras áreas de la investigación de manera tal de hacer posible su integración en un programa. Por su *modus operandi* también el Estudio genera nuevas líneas de investigación dentro y fuera del campo de la economía agraria, sentando las bases para la profundización del tema tratado.

La presente publicación es un resultado del

proyecto de investigación homónimo, código 08/A028, con financiamiento de la Secretaría de Ciencia, Técnica y Estudios Regionales de la Universidad Nacional de Jujuy.

Factores externos

La ocurrencia de crisis económicas con impacto mundial no constituye un fenómeno totalmente imprevisible, sino que por el contrario está incorporada al escenario del riesgo empresarial, en cualquier lugar del mundo.

La evolución de la tecnología se ha acelerado, constituyendo un factor adicional de inestabilidad para las empresas que no la adoptan acertadamente. Los mercados, ahora ampliados como consecuencia de la globalización, se expanden o bien se contraen, obligando a las empresas a adaptarse rápidamente a las nuevas condiciones. El desarrollo de la tecnología (especialmente en la informática y las comunicaciones) y la expansión del alcance del accionar de las empresas multinacionales y transnacionales, nos llevan a tratar a los factores externos no como una mera referencia descriptiva, sino a considerarlos como un entorno dinámico y cambiante no totalmente definido.

La vinculación entre el entorno mundial en proceso de globalización y la explotación agraria no está totalmente definida ni concluida, pero pueden formularse algunas hipótesis y esbozar un esquema de inserción. En resumen, la explotación agraria está hoy condicionada por:

- la vinculación progresivamente más estrecha con el entorno mundial, regional y nacional
- el entorno cambiante

Factores internos

Dentro de ese escenario, caracterizamos a la empresa agraria y procuramos trazar líneas de acción para alcanzar el objetivo. El Estudio se concentró en la formulación de un diagnóstico del área en estudio y en el desarrollo de una metodología para la investigación, apuntando al objetivo antes definido, todo ello dentro del contexto externo ya descripto.

Por la amplitud del tema, cuyo tratamiento excede al alcance de este trabajo individual, se ha concentrado la atención en los aspectos físicos internos de la finca. De tal manera, los aspectos monetarios fueron pospuestos para que sean tratados en trabajos ulteriores que continúen al presente.

El enfoque agropecuario del análisis se fundamenta en una visión estructural del área en estudio. Se concentra la atención en la maquinaria agrícola, las instalaciones, la distribución de la tierra, el uso del suelo, el régimen de tenencia, la gestión y el crédito.

La metodología de trabajo se fundamenta en el análisis comparativo de las explotaciones, descripto por Cordonnier, P. y otros¹.

El Estudio se apoya en gran medida en una base de datos relacional de características abiertas, diseñada por los mismos autores, lo cual ha permitido su adaptación a las necesidades que han ido surgiendo durante el desarrollo del mismo y puede ser fácilmente ampliada y perfeccionada para alcanzar fines complementarios.

MATERIALES

Factores externos

El Estudio se fundamenta en una concepción globalizada del entorno, omitiendo la idea más usual de la división geográfica y política. De tal manera toma de los factores económicos, políticos, sociales y tecnológicos los siguientes aspectos como principal material de trabajo:

- Las crisis económicas mundiales
- El nuevo papel del Estado
- La innovación en la tecnología
- Las políticas de bloque: el Mercosur
- Argentina frente al panorama mundial
- El mercado del tabaco

Factores internos

Ámbito del Estudio

El Estudio se llevó a cabo en el área correspondiente a las fracciones censales 3 y 4 del radio 5 del Departamento de El Carmen, Provincia de Jujuy (según el Censo Nacional Agropecuario 1988), a la cual denominamos "área básica del Estudio". El Estudio comprendió a 42 explotaciones que tenían su sede administrativa ó "casco" en dicha área pero que comprendían además parcelas secundarias en la misma área y fuera de ella en los departamentos de El Carmen, Palpalá, San Antonio y San Pedro, en la Provincia de Jujuy, donde se considera como factor interno al conjunto de explotaciones tomado como un todo. Al área que incluye las parcelas en otros departamentos la denominamos "área total del Estudio".

MATERIALES Y METODOS

Los factores externos de la explotación

El análisis del entorno mundial y nacional se trató a partir de la lectura, análisis, discusión y síntesis de libros y publicaciones periódicas. Ya que el Estudio no está enrolado en una corriente doctrinaria en particular, se revisaron opiniones diferentes sobre los diversos temas tratados, por lo cual se encontraron frecuentemente posiciones opuestas. Pero de su confrontación surgen algunas explicaciones plausibles para las situaciones de conflicto encontradas.

El resultado de dicho análisis no se limita a la exhibición de cuadros estadísticos y gráficos sino que precisa de una interpretación de los hechos, lo cual supone en cualquier caso una intervención subjetiva. Del examen de interpretaciones y opiniones de economistas calificados, argentinos y extranjeros, se intenta formular una síntesis, tal que sin dar necesariamente un conocimiento completo y exacto, nos proporcione cuando menos una imagen aproximada de la situación que nos envuelve y de las proyecciones hacia el futuro que de la misma se pueden aventurar.

El tratamiento del tema no supone una simple enumeración de antecedentes antes de tratar la cuestión interna de las explotaciones, sino que forma parte integral del Estudio.

Los factores internos de la explotación

La metodología empleada para la obtención de datos primarios en la investigación de los factores internos de la explotación se basa principalmente en las técnicas por cuestionario o *survey*, descriptas por Padua, J. (1979)².

Como instrumentos de la metodología de elaboración de información del Estudio se plantea en primera instancia el análisis univariado de los principales factores de la explotación y en segunda instancia el análisis bivariado de aquéllos que se consideraron más relevantes. Se definen los principales conceptos utilizados y en algunos casos introducidos en el Estudio.

1 Cordonnier, P., Carles, R y Marsal, P. 1973. Economía de la empresa agraria. Mundi-Prensa, Madrid.

2 Padua, J. 1979. Técnicas de investigación aplicadas a las ciencias sociales. El colegio de México y Fondo de Cultura Económica. México.

Explotaciones y parcelas

Las explotaciones comprenden una ó más parcelas. Las parcelas son identificadas como la parcela principal, la cual está necesariamente dentro de los límites del área básica del Estudio y en la cual está ubicada la sede de la administración de la explotación, y las parcelas secundarias que comprenden a las porciones de tierra no adyacentes a ó no limitrofes con la parcela principal y/o entre sí.

División del área en estratos

A los fines de categorizar las explotaciones y analizar el comportamiento de las variables en distintos rangos de superficie, se las dividió de acuerdo a estratos de superficie total de la explotación. Los estratos fueron definidos empíricamente de la siguiente manera:

- Hasta 35 hectáreas. Representa a las explotaciones chicas y medianas chicas; dentro de este rango se encuentra la unidad económica agrícola para fincas tabacaleras. Se denominó a este estrato con la letra "A".
- Superiores a 35 y hasta 65 hectáreas. Representa a explotaciones medianas. Este estrato se reconoce con la letra "B".
- Superiores a 65 y hasta 100 hectáreas de superficie total. Representa a explotaciones medianas grandes y se identifica con la letra "C".
- Superiores a 100 hectáreas. Representa a las explotaciones grandes y muy grandes y se identifica con la letra "D".

La incorporación de otras variables en el análisis puede llevar eventualmente a redefinir a posteriori los estratos según criterios adicionales.

La capacidad de las estufas

El proceso de estufado se diferencia netamente de los tratamientos post cosecha comunes en otros cultivos, teniendo las características de un proceso industrial, el cual se cumple casi siempre dentro de la misma explotación agraria donde se produce la materia prima verde. Se pueden aplicar por lo tanto algunos indicadores de productividad tal como se aplica en la actividad industrial a los efectos de comparar la eficiencia física de las instalaciones de cada finca.

En el Estudio se han clasificado las estufas de acuerdo a los siguientes criterios:

- a. Tipo de estufa
- b. Tipo de construcción
- c. Combustible utilizado
- d. Capacidad
- e. Elemento de soporte

En la zona del Estudio se utilizan estufas con características dispares que varían con el tipo de estufa (tecnología de estufado), el material de construcción, el combustible empleado y los elementos de almacenaje del tabaco. La capacidad de estufado depende de todos esos factores y se puede expresar finalmente en kilogramos de tabaco estufado por día. Este índice considera solamente el aspecto cuantitativo, es decir el peso de tabaco estufado por unidad de tiempo, no así el aspecto cualitativo, es decir la calidad del producto obtenido, que no se incorpora como variable en este estudio.

La capacidad final de estufado está determinada no solamente por el peso del producto obtenido al final del proceso (que denominamos capacidad de carga de la estufa), sino también por el período mínimo que insume dicho proceso desde que se inicia la carga de la estufa hasta que se inicia la siguiente carga (que denominamos período entre estufadas). Dicho período incluye las siguientes etapas:

- a. Carga de la estufa
- b. Estufado
- c. Humectación de la carga
- d. Descarga de la estufa
- e. Acondicionamiento para el procesamiento subsiguiente (limpieza, mantenimiento, etc.)

Tipo de estufa. El tipo de estufa puede ser:

- a. Convencional
- b. Bulk Curing

Tipo de construcción. El tipo de construcción depende de los materiales utilizados: adobe, ladrillo o metal.

Combustible utilizado. Los combustibles utilizados son leña y gas.

Elementos de almacenaje. Los elementos utilizados como soporte de la hoja de tabaco en las estufas son: la caña y el peine.

Capacidad de las estufas. La capacidad final

de los distintos tipos de estufas utilizados en el área del Estudio son las detalladas en el Cuadro N° 1.

CUADRO N° 1 Capacidad de estufado

Tipo de estufa	Elemento de soporte	Capacidad			Tiempo de estufado (en días)	Capacidad final (en kg/día)
		elementos por estufa		(en kg de tabaco seco)		
		por intervalo	media			
Convencional	caña	<1000	800	400	8	50
	caña	1000 á 1500	1200	600	8	75
	caña	>1500	1600	800	8	100
Bulk curing	peine	<150	144	800	6	133
	peine	150 á 200	180	1000	6	167
	peine	>200	216	1200	6	200

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

La capacidad instalada de estufas se puede relacionar con la superficie cultivada, lo cual indica la capacidad de estufado por unidad de superficie y unidad de tiempo, expresado en kilogramos de tabaco obtenido por hectárea y por día. Denominamos a éste *índice de capacidad media de la finca por hectárea cultivada*, o, en forma abreviada, *índice de capacidad por hectárea*.

Maquinaria

La dotación de las explotaciones en maquinaria es un indicador de su grado de mecanización de las actividades y de capitalización. El tipo de maquinaria incorporado señala la orientación de esos procesos. La maquinaria se puede agrupar en dos rubros principales: la proveedora de energía, que incluye a los tractores y grupos generadores, y los implementos, que son los que realizan las tareas específicas. A estos rubros se suman las máquinas autopropulsadas, que combinan las dos funciones, y algunas máquinas de acción manual. Se excluyen de este Estudio las herramientas manuales de campo y las herramientas de taller.

Cultivos

Para el estudio de los cultivos se los subdivide en los siguientes grupos de cultivos:

- Cereales para grano
- Forestales (bosque implantado)
- Forrajeras anuales y perennes
- Frutales (arbóreos)
- Hortalizas
- Legumbres secas

- Oleaginosos
- Industriales

La presentación de los cuadros incluidos en este trabajo se diseñaron de acuerdo a las pautas establecidas por la Dirección Nacional de Metodología, Estadística, Tecnología y Coordinación del Servicio Estadístico Nacional en las "Normas para la elaboración de cuadros estadísticos", adaptadas para este caso.

RESULTADOS

Factores Externos

Los factores externos de la explotación que afectan su comportamiento involucran a distintos aspectos de la realidad local, nacional, regional y mundial. En un mundo donde la globalización se acelera, los factores externos ya no son simplemente hechos estadísticos macroeconómicos del país ni mucho menos de la provincia, sino que pasan a tener decisiva importancia las circunstancias y tendencias de nivel continental y especialmente mundial. Estos hechos pueden ser naturales o antrópicos, controlados o no por el hombre.

Caracterizan los hechos sucedidos en esta última década del siglo y del milenio transformaciones estructurales en el nivel mundial en lo político, lo económico, lo social y lo tecnológico, con fuertes interrelaciones entre sí.

En lo **político** se presenció desde principios de la década el derrumbe del bloque soviético y de su área de influencia, modelo del sistema de economía

centralmente planificada durante más de setenta años. Como consecuencia directa, significó el fin de 45 años de Guerra Fría y de políticas estructuradas por la puja entre las dos superpotencias. Por otra parte, el fracaso de la economía del bienestar en dirigir el crecimiento económico de los países también determinó la necesidad de reformular la función del Estado en el contexto actual.

En lo **económico** observamos tres rasgos dominantes:

a) Los avances en la gestión empresarial, con cambios radicales en la concepción del accionar y de la organización, permitiendo rápidas transformaciones para lograr sus objetivos en un contexto de altísima competitividad. Predomina el concepto neoliberal de desregulación, descentralización y privatización de las empresas y la flexibilización de las estructuras con incorporación de esquemas inéditos.

b) Las crisis económicas mundiales. El proceso de globalización lanzado desde los principales centros políticos y financieros mundiales con el objetivo, entre otros, de impulsar el comercio mundial, ha enfrentado en los últimos cuatro años la aparición de dos crisis económicas de alcance mundial, originándose la primera desde fines de 1994 en México y la segunda desde mediados de 1997 en el sudeste asiático. El efecto y repercusiones de la crisis mexicana fueron superados ampliamente por la crisis asiática, cuyo impacto puede extenderse aún por dos años más.

c) Auge de los bloques económicos. La experiencia de la Unión Europea y la necesidad de las empresas y de los países de acceder a mercados expandidos y de aprovechar las ventajas comparativas y competitivas, han llevado a los países a reunirse en grupos económicos regionales para poder competir exitosamente.

En lo **social** se destaca el surgimiento de China, el país más poblado con casi 1.300 millones de habitantes, que desde su aislamiento anterior comienza a participar activamente en el contexto mundial. En otro nivel, aparece como elemento preocupante el incremento agudo de la desocupación en muchos países.

En lo **tecnológico**, las impresionantes innovaciones logradas, especialmente en el campo de la informática y de las comunicaciones, no solamente movilizan el crecimiento de las economías sino que también condicionan el de los sectores más

tradicionales.

De los temas mencionados, se ha profundizado particularmente en algunos de ellos, sobre los que se expone seguidamente. Adicionalmente, resulta para los fines del Estudio puntualmente importante el tratamiento del mercado del principal producto generado en el área, el tabaco, por lo cual se le dedica un tópico específico.

Las crisis económicas

Superada en 1996 la crisis mexicana, se desencadenó a partir de fines de junio de 1997 en el sudeste asiático una crisis que afectó a distintos países que hasta ese entonces disfrutaban de una prosperidad económica envidiable, hasta tal punto de haberse constituido en paradigma del éxito de las políticas económicas. El punto de inflexión se sitúa en la crisis de Tailandia, que se ve obligada a devaluar su moneda, el baht, como consecuencia de las presiones ejercidas por su balanza comercial deficitaria. En su caída, la economía tailandesa arrastra a países vecinos, como Malasia y Taiwan. Indonesia (en noviembre) y Filipinas también son arrastradas, teniendo particular impacto en la primera. Esta crisis inicial repercute inmediatamente en las bolsas financieras de los países afectados, las monedas son devaluadas y las tasas de interés crecen aceleradamente como único medio de retener las inversiones en valores locales. Rápidamente el fenómeno se extiende a los demás países de la región y del mundo.

Hacia octubre, la crisis comenzó a generalizarse a la mayoría de los países de la región. Hong Kong y Corea de Sur sumaron sus propios conflictos a la crisis asiática al derrumbarse sus sistemas financieros. Japón, con fuertes inversiones en los países de la región, encara una severa crisis al comprobar la incobrabilidad de las deudas de los demás países. Grupos financieros de primera magnitud, como Yamaichi³, se derrumbaron. La economía japonesa, que en 1996 había experimentado un resurgimiento después de un largo estancamiento de cinco años, creció en 1997 sólo el 1% y se prevé que en 1998 tenga un crecimiento nulo.

Los activos financieros y mobiliarios en el Este Asiático muestran haber estado fuertemente sobrevaluados y ello se refleja en la caída de las bolsas de valores. Todas las monedas de los países de la región se devalúan frente al dólar USA, algunas de

³ Miyatake, H. "El derrumbe del imperio Yamaichi sacude al Japón". En: Clarín, Suplemento de Economía y Negocios, 30 de noviembre de 1997, pág. 4

ellas en forma dramática. Los inversores locales, ante esa situación y la necesidad de afrontar sus obligaciones de corto y mediano plazo, abandonan sus activos locales y se vuelcan a monedas y activos "fuertes" como el dólar USA y los títulos del Estado norteamericano. Con ello se acentúa la demanda y consiguientemente el precio relativo de dichos activos. El dólar USA se aprecia aún más respecto de otras monedas. En los países en que las monedas están atadas al dólar USA, tal como ocurre en Argentina con el peso, la moneda mantiene su firmeza, pero esos países, sufren la pérdida de competitividad de sus exportaciones, y ya que no pueden emitir dólares, terminan viendo acentuado su endeudamiento externo⁴.

Una interpretación de las causas fundamentales de la reciente crisis nos la brinda Thurow, basándose en la sobre oferta originada en la incorporación de China e Indonesia, con 1.300 y 200 millones de habitantes respectivamente al modelo exportador sobre el que fundamentaron su desarrollo las "economías milagrosas" del grupo de pequeños países que durante 20 años crecieron en forma sostenida y constituyeron el paradigma del éxito en el mundo capitalista⁵.

Estados Unidos, con una moneda apreciada respecto de las extranjeras pero con una economía sólida basada en la permanente incorporación de tecnología y una dinámica redistribución de los factores de producción, además de su poder económico (Estados Unidos tiene aproximadamente el 25 % del PBI mundial y es la primera economía mundial individual), enfrenta sin tener aparentemente demasiados problemas la crisis desatada. El ritmo de crecimiento y la magnitud de la economía de Estados Unidos hacen perder la significación a su balanza comercial deficitaria⁶. Pero la utilización generalizada del dólar USA como divisa supone el otorgamiento de un crédito externo a los Estados Unidos que significa intereses de entre 5 y 10 mil millones de dólares USA por mes⁷.

Los países que no han conseguido contrarrestar totalmente los efectos de la crisis han sufrido como consecuencia de la pérdida de competitividad de sus exportaciones (por la devaluación de las monedas asiáticas) consecuencias desfavorables para sus respectivas economías, tales como la caída en el crecimiento de las exportaciones y de la actividad en general y por ende de la demanda interna. Esta situación está reflejada en el aumento de los índices de desocupación crecientes en Alemania⁸ y Francia⁹.

La crisis asiática desencadenó un proceso

recesivo mundial que ha llevado al Fondo Monetario Internacional (FMI) a modificar sus pronósticos del crecimiento económico mundial de 4,3 por ciento a 3,5 por ciento en 1998. Esa cifra puede ser aún optimista.¹⁰

El manejo de la crisis asiática, como así también de lo que fue en su momento la crisis mexicana y el llamado "Efecto Tequila", es hoy analizado en perspectiva y algunos expertos atribuyen responsabilidades al mismo FMI.

Varios economistas ven en el desarrollo de los hechos una comprobación del éxito de las políticas económicas y financieras neoliberales y de la hegemonía (al menos doctrinaria) de EUA. En cualquier caso, el proceso continúa y pueden preverse, aunque nunca con certeza, cambios en mayor o menor medida sustanciales en el panorama económico y financiero mundial en el corto y mediano plazo.

La diferencia cualitativa entre la Crisis Mexicana de 1995 y la Crisis Asiática es que la segunda, en sus secuelas, alcanzó e involucró a uno de los centros de la Triada¹¹. Las opiniones sobre la situación asiática coinciden en que la crisis no tiene solución mientras Japón no encare y resuelva sus cuestiones internas, en particular su sistema financiero. Sin embargo, se espera que Japón resista la aplicación de medidas de fondo mientras E.U.A. apueste a China como país objetivo en sus políticas económicas off shore en Extremo Oriente, ya que no admite perder su liderazgo en la Región.

Rusia, por su parte, ha sido arrastrada por la crisis asiática a la vez que por sus problemas internos, no sólo económicos sino de reorganización política y social en su camino hacia la liberalización de sus estructuras. Hoy se encuentra sometida a la devaluación de su moneda, el rublo, y sumida en una severa crisis política.

4 Kandel, P. "Notable recálculo pesimista". Pregón, 29 de diciembre de 1997, pág. 2.

5 Thurow, L. "Apenas un ligero sobresalto". Clarín, Suplemento de Economía y Negocios, pág. 20, 2 de noviembre de 1997.

6 D'Andrea Tyson, L. "Los miedos al déficit comercial". Clarín, Suplemento de Economía y Finanzas, 14 de diciembre de 1997, pág. 20.

7 Pearlstein, S. "Regresó con fuerza el reinado del dólar". Clarín, 18 de enero de 1998, pág. 25.

8 "Causa consternación récord de desempleo. En Alemania". Pregón, 12 de enero de 1998, pág. 4.

9 Heneghan, T. "Jospin tambalea ante protestas de desempleo". Pregón, 17 de enero de 1998, pág. 5.

10 "La crisis asiática limita el crecimiento". Pregón, 22 de diciembre de 1997.

11 Ohmae, Kenichi. 1991. "El poder de la Triada". McGraw-Hill, Madrid, España.

En síntesis, la coyuntura económica mundial muestra una Región (el Este Asiático y Rusia) enfrentando una severa crisis, devaluando sus monedas y generando exportaciones depreciadas. Estas últimas deprimen los precios internacionales de la mayoría de los productos, incluyendo los commodities, lo cual afecta al sector externo de la mayoría de los países. Empresas petroleras de E.U.A., por ejemplo, ven afectadas sus inversiones como consecuencia de la caída del precio del petróleo en un 30 por ciento en el último año. Las pérdidas acaecidas en la casi totalidad de las bolsas del mundo hasta principios de septiembre de 1998, incluyendo a las principales como New York, Londres, Tokio, Frankfurt, son abrumadoras. Como conclusión se puede asegurar que **nadie está a salvo**.

Las previsiones formuladas por algunos economistas como Thurow¹² parecen estar así cumpliéndose. La teoría de las placas tectónicas aplicadas a los fenómenos económicos está explicando estos dos "cataclismos económicos" ocurridos en menos de tres años.

El nuevo papel del Estado

Las experiencias sobre el rol del Estado recogidas en los últimos 50 años conducen a proponer un nuevo papel de aquél ante la sociedad. Ni la economía del bienestar, ni la economía centralmente planificada ni el modelo neoliberal pueden ser aplicados como tales sin enfrentarse a una perspectiva de fracaso. La nueva misión del Estado, de acuerdo al Banco Mundial¹³ se resume en cinco tareas fundamentales, sin las cuales se considera imposible alcanzar un desarrollo sostenible y compartido, que conduzca a una reducción de la pobreza.

Dichas tareas son las siguientes:

1. Defensa del medio ambiente
2. Establecimiento de un ordenamiento jurídico básico
3. Mantenimiento de un entorno de políticas no distorsionantes, incluida la estabilidad macro-económica
4. Inversión en servicios sociales básicos e infraestructura
5. Protección de los grupos vulnerables

Argentina frente al panorama económico y financiero mundial actual

Argentina, por su parte, enfrenta la situación en una posición particular, determinada por:

- a) Su política monetaria de gran estabilidad, al menos

aparente, basada en la atadura al patrón dólar USA. El desprendimiento total del patrón oro se concreta en la venta casi total de sus activos en oro durante 1997, acompañando lo hecho por los gobiernos de otros países¹⁴.

- b) Su balanza comercial negativa se atribuye en gran medida al ingreso de activos de capital, lo cual supone un mejoramiento a corto plazo de su estructura productiva y consecuentemente de su competitividad internacional. Aún así, el déficit de la balanza comercial representa un 1,4 % del PBI, lo cual es un porcentaje aún aceptable para una economía en crecimiento.
- c) El grado de apertura de la economía argentina es aún reducido, ya que su comercio externo representa solamente un porcentaje reducido, 13 % del PBI.
- d) La inserción en el Mercosur y la presencia de Brasil como principal destino de sus exportaciones (aproximadamente el 30%) hace que Argentina tenga una fuerte dependencia en su balanza comercial de las exportaciones a ese país¹⁵.
- e) La economía brasileña, si bien voluminosa, es todavía cualitativamente inestable debido al déficit crónico de su balanza comercial (en 1997 el déficit de la balanza comercial creció un 39 %, alcanzando los 33.800 millones de dólares USA, lo que representa un 4 % del PBI)¹⁶. Las fuertes medidas de ajuste, directas e indirectas, que se esperan del Gobierno brasileño implican una eventual reducción de la demanda y consiguientemente de sus importaciones, aún de las intra Mercosur¹⁶.
- f) Otros países que afrontan problemas, tales como los de la Unión Europea, constituyen mercados para las exportaciones argentinas y eventualmente reducirán sus compras a nuestro país⁶.
- g) El Gobierno ha aplicado (y continúa haciéndolo) en forma sostenida las políticas recomendadas por los organismos internacionales (FMI), pero restan todavía instrumentar medidas conducentes a la liberalización total de los mercados, en particular la legislación laboral. Como respuesta a la crisis asiática se mostró en principio prescindente, no obstante lo cual aplicó recientemente medidas preventivas para momentos de crisis entre las cuales se destacan las destinadas a mejorar la solvencia y confiabilidad del sistema bancario y la creación de un fondo de 7.600 millones de dólares USA, formado por créditos externos, disponible para usar en caso de necesidad extrema.

12 Thurow, Lester. 1996. "El futuro del capitalismo". Javier Vergara Ed. Buenos Aires, Argentina.

13 Banco Mundial. El Estado en un Mundo en transformación. Washington, D.C., E.U.A. 1997

14 Boragni, C. "El día que vendimos el oro". Clarín, 18 de enero de 1998, Suplemento de Economía y Negocios, págs. 2-3.

15 La Argentina y la situación asiática (editorial). Clarín, 18 de enero de 1998, pág. 18

16 Cobelo, L. "Están en peligro exportaciones agrícolas por 2100 millones". En: Clarín, 18 de enero de 1998, pág. 24.

También se anunciaron medidas destinadas a diversificar las exportaciones y reducciones de impuestos para el agro cuyo propósito es mejorar la competitividad externa de la producción local. No obstante, Moody's, una de las principales calificadoras de riesgo consideró recientemente que el sistema financiero argentino es aún muy vulnerable¹⁷, lo cual indudablemente tiene efecto sobre el inversor externo que observa la situación local.

h) En cualquier caso, las políticas de apoyo están supeditadas al mejoramiento de la recaudación impositiva y previsional, fuertemente deficitarias en nuestro país. Con ello se lograría en primer término mejorar la cobertura ante la actual crisis asiática y en el largo plazo se corregirían los desequilibrios fiscales que dan origen a la vulnerabilidad externa. La recaudación impositiva en concepto de impuesto a las ganancias en la Argentina fue en 1997 de 8.334 millones de pesos, es decir un 2,6 % del PBI, mientras que en los países desarrollados ese porcentaje alcanza en promedio al 10,5 %. Si en la Argentina se alcanzara un porcentaje similar, la recaudación llegaría en ese concepto a 33.636 millones, de lo cual se puede estimar una evasión superior a los 20.000 millones cada año por esa vía.

i) Acerca de la emigración de capitales¹⁸, las estimaciones del Ministerio de Economía de la Nación indican que existen aproximadamente 75.000 millones de pesos de ahorristas argentinos (ó dólares al cambio actual) depositados en el exterior, contra unos 70.000 millones depositados en el país. Esa cifra representa unas tres veces las reservas de divisas del Banco Central. Dicho dinero es girado fuera del país por las siguientes razones:

1. Depositantes que lo han obtenido y declarado legalmente y lo giran al exterior por razones de seguridad.
2. Surgido del trabajo o comercio en negro y a fin de evadir la tributación fiscal.
3. Operaciones ilegales, como el tráfico de drogas.

Este mecanismo de envío de fondos al exterior se apoya en la existencia de los llamados "paraísos fiscales" alrededor del mundo. Estos enclaves financieros funcionan aceptando dinero foráneo y colocándolo en inversiones en distintos lugares del mundo, sin exigencias impositivas ni en cuanto a su origen. El Departamento de Comercio de Estados Unidos tiene detectados 41 paraísos fiscales alrededor del mundo, pero otras estimaciones llevan esa cifra a 50. Entre otros fines, se realiza el lavado de dinero proveniente de actividades penadas por las leyes de los países de

origen, transformándolo en inversiones legales en títulos, letras del tesoro, acciones, etc.

Para nuestro país implica no sólo la emigración de capitales por el monto antes señalado, sino también una importante evasión impositiva. La emigración de capitales determina en forma directa una reducción de la oferta interna de fondos prestables, con el consecuente incremento de las tasas de interés. El bajo nivel de recaudación fiscal ocasiona a su vez un incremento en la presión tributaria sobre la base de los contribuyentes efectivos, como asimismo genera una situación crónica de déficit fiscal, a consecuencia de lo cual, algunas de las actividades reservadas al Estado pueden quedar desatendidas.

Las crisis bursátiles tienen, entre otros, los efectos de reducir la oferta de capitales y de la inversión, elevar las tasas de interés y, como una consecuencia de la reducción de la inversión, una menor oferta de bienes y servicios nacionales a mediano plazo. Las explotaciones agropecuarias, en particular aquellas que son "capital intensivas", entre las que se cuentan a las tabacaleras, son particularmente sensibles a dichas perturbaciones.

Las políticas de bloque: el futuro del Mercosur

Creado en 1991 como una Zona de Libre Comercio subregional, el Mercosur se convirtió en 1995 en una unión aduanera imperfecta, estableciendo un arancel externo común y surgiendo así al concierto internacional como uno de los más promisorios mercados emergentes. Consideradas por los especialistas como el motor de la futura integración del subcontinente, las cuatro naciones sudamericanas mantienen fluidas negociaciones con otros países en busca de acuerdos comerciales del tipo "cuatro más uno". El Mercosur constituye hoy por hoy el cuarto bloque a nivel mundial, luego de la Unión Europea, el NAFTA y ASEAN, por su importancia económica. La UE y el NAFTA compiten entre sí procurando establecer cada uno su propia hegemonía y para ello tienden líneas de contacto y aproximación a otros bloques menores a los cuales intentan asociar. La visita del Presidente Clinton en octubre de 1997 fue una señal clara de la intención de acelerar la integración de países del continente alrededor de la ALCA (Asociación de Libre Comercio de las Américas) reuniendo en la misma al NAFTA y el Mercosur. Sin embargo, el Presidente Clinton no obtuvo el apoyo del Congreso de EUA para aprobar una propuesta legislativa que le permitiría negociar

17 "La Argentina y la situación asiática" (editorial). Clarín, 18 de enero de 1997.

18 Wiñazki, M., Bermúdez, I. y Varela, L. Revista VIVA, Clarín, 03/05/98, pág. 20-32.

acuerdos comerciales con terceros países mediante la "vía rápida" (fast track). La UE por su parte firmó con el Mercosur un Acuerdo Interregional en diciembre de 1995 y ahora busca fijar las bases para negociar una zona de libre comercio transatlántica antes de que Estados Unidos consolide la iniciativa del ALCA. En la reunión celebrada en noviembre de 1997 en Punta del Este, Uruguay, los Grupos de Trabajo de ambos bloques avanzaron en la evaluación de los sectores "Servicios, Bienes y Normas y Disciplinas Comerciales" que vinculan a la UE con el Mercosur, para iniciar negociaciones concretas entre ambos bloques en 1999¹⁹. La inserción del país en un bloque regional modifica las relaciones de competitividad de determinadas actividades. Algunas serán beneficiadas por la ampliación del mercado, otras quedarán marginadas por la presión de los productores extranacionales. Cualquier cambio dentro del bloque repercutirá de una forma u otra en los productores nacionales.

El mercado del Tabaco

El mercado del tabaco tipo Virginia se puede desglosar en la demanda interna y la demanda externa. El producto generado en la Provincia de Jujuy tiene ambos destinos, en proporciones de aproximadamente un 70 % para el sector externo y un 30 % para el mercado interno. La demanda interna está concentrada en dos grupos multinacionales industriales productores de cigarrillos. Pero estas dos firmas también realizan exportaciones de cigarrillos y de tabaco sin elaborar, aunque en volúmenes limitados. El grueso de la demanda externa es canalizado en Jujuy por otra firma acopiadora: la Cooperativa de Tabacaleros de Jujuy, que comercializa el 60 % ó más de la producción provincial.

El mercado mundial de tabaco se caracteriza por una tendencia estable en el tiempo, debido esto a un consumo per cápita decreciente que se compensa con el crecimiento vegetativo de la población mundial. Pero en forma concomitante, la creciente calidad exigida por el consumidor basada en ingresos per cápita también crecientes, se refleja en los precios pagados por el producto. La incorporación de los países del Este de Europa a los mercados mundiales y el crecimiento acelerado de China y otros países del Sudeste Asiático implica una evolución positiva en el consumo mundial de tabaco. La merma en el consumo per cápita en los países industrializados es atribuida principalmente a las campañas anti tabaco.

La industria mundial de cigarrillos demanda

para la industrialización un volumen de alrededor de 6.500.000 toneladas anuales. La producción anual oscila alrededor de ese volumen: cuando supera dicho volumen se incrementan los stocks y si esta situación se mantiene, el precio del tabaco tiende a disminuir, con lo cual la producción cae, los stocks se reducen y el equilibrio se restituye. En 1992 y 1993, la producción mundial creció exageradamente acumulándose stocks que condujeron a una caída de los precios y una reducción de la producción en 1994, lo cual se repitió en 1995 y 1996. Ya que los stocks han disminuido por debajo de los niveles históricos, se prevé para las próximas tres campañas una demanda sostenida con precios por encima del promedio histórico.

La producción nacional siguió durante los últimos seis años una tendencia creciente y cíclica, con un máximo en el período 1996/97. El sobreprecio, componente del precio interno como complemento del precio de acopio, sufrirá una reducción en caso de continuar la tendencia creciente de la producción interna. Esto es debido a que el consumo interno estable no puede financiar mediante mayores impuestos el producto a exportar. La participación por provincia muestra que la principal productora es Jujuy con un volumen próximo a los 40.000.000 kilogramos, seguido por Salta con un volumen de 35.000.000 kilogramos.

El mercado del tabaco se caracteriza por ser marcadamente oligopsónico en el tramo convergente y oligopólico en el tramo divergente (desde el nivel de acopio hasta el nivel de ventas mayoristas, incluyendo la etapa de industrialización). Si bien la Cooperativa de Tabacaleros de Jujuy constituye una excepción a lo dicho anteriormente, ya que por su condición está integrada por un número elevado de productores agropecuarios, su accionar está de todas maneras condicionada por la estructura del mercado. El mecanismo de precio (integrado por el precio de acopio y el sobreprecio) no siempre alcanza a cumplir totalmente su cometido de proteger los intereses del productor agropecuario y asegurar una rentabilidad mínima. Algunos de los inconvenientes que encuentra actualmente el agricultor es la falta de un mecanismo de información anticipada sobre el precio que regirá durante la cosecha: efectivamente, el precio de acopio se inicia con un precio determinado, pero hay incertidumbre respecto del precio que regirá durante el resto de la campaña. Otro factor del precio, la calidad, es también una variable determinante de los ingresos del agricultor que generalmente se conoce recién al inicio del

19 "La UE apura el acuerdo con el Mercosur". La Nación, Sección 2 Economía & Negocios, pág. 4, 29 de noviembre de 1997.

acopio y no con la debida antelación. De esa manera, el agricultor no siempre dispone de señales claras de la calidad de tabaco que debe producir: concentra sus esfuerzos en producir tabacos de determinada calidad que en definitiva pueden ser poco valorados.

En general, se tiene la percepción de que al comienzo de cada campaña existe una marcada sensación de incertidumbre y desasosiego en el sector productivo primario, que tiende a suavizarse hacia mediados o el final de la misma. La verificación de la clasificación del tabaco hecha por el productor corre en la boca de acopio por cuenta del sector acopiador (actualmente sin intervención del Estado) convirtiéndose en un mecanismo de ajuste que tiende a mover el nivel general de precios del tabaco. El Gobierno Nacional, por su parte y como expresión de la política de liberalización de los mercados que sustenta, procura eliminar el mecanismo de sobreprecios (el FET, Fondo Especial del Tabaco)

Los tabacos de calidades superiores de acuerdo a los patrones vigentes en cada año se comercializan sin dificultad, pero los de calidades inferiores lo hacen con dificultad o bien son rechazados, lo que equivale a decir que no tienen precio o que no se pueden vender.

En la campaña 1997/98 surgieron problemas de calidad de la producción como consecuencia de la demora en las lluvias de verano, que se consideran favorables, por no decir indispensables, para la obtención de buenos tabacos. Con ello, las perspectivas de obtener un buen precio diluyeron.

El precio del principal producto del área en estudio, el tabaco tipo Virginia, se caracteriza por tener un componente político, el sobre precio, aún cuando el precio de acopio se determine por el mercado. Ello, más allá de la equidad o inequidad para los distintos actores intervinientes, implica una distorsión con respecto a un mercado hipotéticamente perfecto. Por ello, el precio obtenido por los productores no representa en definitiva una situación de equilibrio del mercado sino que surge al menos en parte de negociaciones entre dichos productores (o sus representantes), los industriales y los agentes de comercialización. El Gobierno interviene a través del FET para el pago del sobre precio. El producto final que llega al consumidor, el paquete de cigarrillos, lleva incorporada una carga fiscal elevada que representa para el Estado un aporte sumamente importante, estimado en unos 2.100 millones de pesos al año. Por la estructura en que se articulan los distintos actores, la discusión sobre la determinación del precio surge de una puja entre aquéllos, que se constituyen como "lobbies" que

actúan sobre el mercado y frente al Gobierno ejerciendo presión en distintos sentidos.

La concentración del poder económico lleva a situaciones de conflicto como la planteada en el presente. Una reducción del precio del 22 % suscitó un apoyo unánime en la Legislatura Provincial rechazando tal medida y solicitando a los legisladores nacionales por Jujuy el traslado de la cuestión al Congreso Nacional²⁰.

Como conclusión de la incidencia de los factores externos se puede afirmar que los hechos económicos, políticos y sociales que ocurren no solamente en el nivel local o nacional sino especialmente en el mundial, afectan en forma directa o indirecta a la gestión de las empresas, alterando las tasas de interés del dinero, modificando los precios y volúmenes de los insumos y los productos, influyendo en general en los mercados, por lo cual la empresa debe disponer para poder subsistir y progresar de instrumentos idóneos que le permitan informarse sobre esos hechos y sus implicaciones y actuar consecuentemente.

Factores Internos

Ámbito del Estudio

En el área básica del Estudio existen 55 explotaciones agropecuarias, de las cuales el relevamiento censal cubrió a 42 y sobre ellas se llevó adelante la investigación. Del total de las explotaciones, 11 no pudieron ser censadas por no encontrarse a los titulares y otras 2 por renuencia de los titulares a cooperar con el Estudio.

Las explotaciones censadas comprenden dentro del área básica del estudio una superficie de 2692 hectáreas, con un total de 51 parcelas. Dichas explotaciones poseen además 15 parcelas secundarias fuera del área básica del Estudio, por lo cual la superficie cubierta en definitiva resultó ser de 3126 hectáreas.

Explotaciones y parcelas

El relevamiento reveló que las explotaciones detentaban un total de 66 parcelas primarias y secundarias. Las parcelas secundarias pueden estar dentro o fuera del área básica del Estudio; en el segundo caso pueden estar ubicadas dentro del Departamento El Carmen o en otros departamentos. Las parcelas secundarias ubicadas fuera del

20 "Dura polémica en Jujuy por el tabaco". La Nación, Sección 2 Economía & Negocios, pág. 6. 20 de diciembre de 1997.

Departamento El Carmen estaban localizadas en los departamentos Palpalá, San Antonio y San Pedro. No se encontraron parcelas ubicadas fuera del territorio provincial.

Del total de explotaciones censadas, 25 (59,5%) tenían una sola parcela y 17 (40,5 %) tenían una ó más parcelas secundarias. Del total de 17 explotaciones con parcelas secundarias, 11 tenían una parcela, 5 tenían 2 y 1 tenía 3 parcelas de esa categoría. Las 9 parcelas secundarias dentro del área correspondían a 9 explotaciones. De las 12 explotaciones que tenían parcelas secundarias (15) fuera del área, 3 tenían 2 parcelas y 9 tenían 1 parcelas cada una con esa localización.

Régimen de Tenencia

El relevamiento censal revela que la modalidad de tenencia más frecuente es la de propiedad, en particular la propiedad personal. En menor medida inciden la propiedad familiar y el arrendamiento privado. La incidencia difiere según se tome la superficie o el número de parcelas afectadas.

Distribución geográfica y tenencia

Este análisis aplicado a la superficie de las

El mismo análisis aplicado a la cantidad de parcelas se presenta en el Cuadro N° 3 "Distribución geográfica de las parcelas por Departamento según régimen de tenencia". El régimen en propiedad personal concentra el 60,6 % de las parcelas y sumándole la familiar alcanza el 72,73 %. El arrendamiento privado es el régimen de tenencia prevaleciente en el Departamento San Antonio, donde tiene el 66,7 % de los casos. Se observa que existe una sola parcela bajo el régimen de arrendamiento fiscal, ubicada en el Departamento Palpalá.

Casi el 91 % de las parcelas están ubicadas en el Departamento El Carmen y solamente el 9,09 % lo están en otros departamentos. Las parcelas en sucesión indivisa (3 casos y 27 hectáreas) solo representan el 4,55 % del total de casos y el 0,86 % de la superficie (véase el Cuadro N° 2) y se localizan en el Departamento El Carmen.

Distribución de las explotaciones por estrato

La cantidad de explotaciones, la superficie total y la superficie media por estrato de explotación se detallan en el Cuadro N° 4 "Distribución de las explotaciones por estrato de explotación según cantidad y superficie". La superficie ocupada por cada estrato es de 350, 337, 487 y 1952 hectáreas para los estratos

CUADRO N° 2 Distribución geográfica de la superficie de las explotaciones por Departamento según régimen de tenencia

Régimen de Tenencia	Superficie Departamento													
	Total		El Carmen			Palpalá			San Antonio			San Pedro		
	ha	%	ha	% sobre		ha	% sobre		ha	% sobre		ha	% sobre	
				Total	Depto		Total	Depto		Total	Depto		Total	Depto
Total	3.126,0	100,00	2.871,0	91,84	100,0	30,0	0,96	100,0	60,0	1,92	100,0	165,0	5,28	100,0
Arrendamiento Fiscal	30,0	0,96	-	-	-	30,0	0,96	100,0	-	-	-	-	-	-
Arrendamiento Privado	467,5	14,96	427,5	13,68	14,9	-	-	-	40,0	1,28	66,7	-	-	-
Contrato accidental Privado	45,0	1,44	45,0	1,44	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Propiedad Personal	2.410,0	77,10	2.240,0	71,66	78,0	-	-	-	20,0	0,64	33,3	150,0	4,80	90,9
Propiedad Familiar	146,5	4,69	131,5	4,21	4,6	-	-	-	-	-	-	15,0	0,48	9,1
Sucesión Indivisa	27,0	0,86	27,0	0,86	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

explotaciones se muestra en el Cuadro N° 2 "Distribución geográfica de la superficie de las explotaciones por departamento según régimen de tenencia". Si se toman las superficies afectadas por cada régimen, encontramos que la propiedad personal detenta el 77,1 % del total y si se le suma la propiedad familiar se llega al 81,79 %; en cambio es algo menor considerando el número de parcelas (60,6 y 72,73 %, respectivamente). La incidencia de la propiedad es más marcada en los departamentos El Carmen (82,6 %) y San Pedro (100 %).

A, B, C y D respectivamente, lo cual muestra una distribución marcadamente desigual en favor del estrato mayor. La superficie promedio de las explotaciones en estudio es de 74,4 hectáreas, yendo desde 17,5 hectáreas en el estrato A hasta 216,9 hectáreas en el estrato D. Este último, con 9 explotaciones (el 21,43 % del total), concentra por su parte el 62,44 % de la superficie total del área en estudio.

CUADRO N° 3 Distribución geográfica de las parcelas por Departamento según régimen de tenencia

Régimen de Tenencia	Cantidad de Parcelas													
	Total		Departamento											
			El Carmen			Palpalá			San Antonio			San Pedro		
	Cant.	%	Cant.	% sobre		Cant.	% sobre		Cant.	% sobre		Cant.	% sobre	
Total				Depto	Total		Depto	Total		Depto	Total		Depto	
Total	66	100	60	90,9	100	1	1,5	100	3	4,5	100	2	3,03	100
Arrendamiento Fiscal	1	1,5	-	-	-	1	1,5	100	-	-	-	-	-	-
Arrendamiento Privado	13	19,7	11	16,7	18,3	-	-	-	2	3,0	66,7	-	-	-
Contrato Accidental Privado	1	1,5	1	1,5	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Propiedad Personal	40	60,6	38	57,6	63,3	-	-	-	1	1,5	33,3	1	1,52	50,0
Propiedad Familiar	8	12,1	7	10,6	11,7	-	-	-	-	-	-	1	1,52	50,0
Sucesión Indivisa	3	4,5	3	4,5	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

CUADRO N° 4 Distribución de las explotaciones por estrato de explotación según cantidad y superficie

Item	Unidad	Total	Estrato de Explotación			
			A	B	C	D
Cantidad de las explotaciones	Cantidad	42	20	7	6	9
Superficie de las explotaciones	ha	3126	350	337	487	1952
Promedio de superficie	ha	74,4	17,5	48,1	81,2	216,9
Desviación standard de la superficie	ha	92,7	8,6	3,8	10,7	102,5
Coefficiente de variación	%	124,5%	49,2%	7,8%	13,1%	47,3%

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

Distribución de las parcelas por estrato según tenencia

Este aspecto se muestra en los Cuadros N° 5 "Distribución de las parcelas por estrato de explotación según régimen de tenencia" y N° 6 "Superficie de las parcelas por estrato de explotación según régimen de tenencia".

CUADRO N° 5 Distribución de las parcelas por estrato de explotación según régimen de tenencia

Régimen de Tenencia	Cantidad de Parcelas													
	Total		Estrato de Explotación											
			A			B			C			D		
	Número	%	Número	% sobre		Número	% sobre		Número	% sobre		Número	% sobre	
Total				Estrato	Total		Estrato	Total		Estrato	Total		Estrato	
Total	66	100,0	25	37,9	100,0	10	15,2	100,0	15	22,7	100,0	16	24,2	100,0
Arrendamiento Fiscal	1	1,5	-	-	0,00	-	-	0,00	1	1,5	6,67	-	-	0,00
Arrendamiento Privado	13	19,7	6	9,1	24,00	3	4,5	30,00	2	3,0	13,33	2	3,0	12,50
Contrato Accidental Privado	1	1,5	-	-	0,00	1	1,5	10,00	-	-	0,00	-	-	0,00
Propiedad Personal	40	60,6	12	18,2	48,00	6	9,1	60,00	8	12,1	53,33	14	21,2	87,50
Propiedad Familiar	8	12,1	4	6,1	16,00	-	-	0,00	4	6,1	26,67	-	-	0,00
Sucesión Indivisa	3	4,5	3	4,5	12,00	-	-	0,00	-	-	0,00	-	-	0,00

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

Se puede observar en el Cuadro N° 5 que la cantidad de parcelas en propiedad personal y familiar tiene mayor participación relativa por estratos en el estrato D y C (87,5 y 80 %, respectivamente) y es mínima en el B (60 %).

En el Cuadro N° 6 se observa que la superficie en propiedad personal tiene mayor participación relativa por estratos en el estrato D, es intermedia en A y B y mínima en el C. El arrendamiento privado en cambio tiene mayor incidencia en los estratos B y C y mínima en el D. El contrato accidental privado sólo aparece en el estrato D.

CUADRO N° 6 Superficie de las parcelas por estrato de explotación según régimen de tenencia

Régimen de Tenencia	Superficie													
	Total		Estrato de Explotación											
			A			B			C			D		
	ha	%	ha	% sobre		ha	% sobre		ha	% sobre		ha	% sobre	
Total				Estrato	Total		Estrato	Total		Estrato	Total		Estrato	
Total	3.126	100	350	11,2	100	337	10,8	100	487	15,6	100	1.952	62,4	100
Arrendamiento Fiscal	30	1,0	-	-	-	-	-	-	30	1,0	6,2	-	-	-
Arrendamiento Privado	468	15,0	56	1,8	15,9	90	2,9	26,7	122	3,9	25,1	200	6,4	10,2
Contrato Accidental	45	1,4	-	-	-	45	1,4	13,4	-	-	-	-	-	-
Propiedad Personal	2.410	77,1	211	6,7	60,3	202	6,5	59,9	245	7,8	50,3	1.752	56,0	89,8
Propiedad Familiar	147	4,7	57	1,8	16,1	-	-	-	90	2,9	18,5	-	-	-
Sucesión Indivisa	27	0,9	27	0,9	7,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

Uso del Suelo

La información sobre el uso del suelo en el área de Estudio se muestra en el Cuadro N° 7, "Uso del suelo por estrato de explotación según ocupación y estacionalidad del uso". Es relevante la participación de los cultivos anuales con casi el 60 % del área total. En dicho cuadro se observa que ese uso del suelo ocupa la mayor superficie en cada uno de los estratos. Dicha participación es más acentuada en los estratos A (78,04), B (69,44) y C (78,44), mientras que cae abruptamente en el estrato D (49,95 %). Pero dada su mayor extensión, la superficie cubierta por cultivos en dicho estrato representa por sí misma el 31,19 % de la superficie del Área total en Estudio.

CUADRO N° 7 Uso del suelo por estrato de explotación según ocupación del uso (en ha y %)

Ocupación	Superficie													
	Total		Estrato de Explotación											
			A		B		C		D					
	ha	%	ha	% sobre Total	ha	% sobre Total	ha	% sobre Total	ha	% sobre Total				
Total	3126,0	100	350,0	11,20	100	337,0	10,78	100	487,0	15,58	100	1952,0	62,44	100
Apta no utilizada	187,0	5,98	3,0	0,10	0,86	19,0	0,61	5,64	20,0	0,64	4,11	145,0	4,64	7,43
Bosque implantado	18,0	0,58	-	-	-	3,0	0,10	0,89	-	-	-	15,0	0,48	0,77
Bosque naturales	586,0	18,75	-	-	-	5,0	0,16	1,48	10,0	0,32	2,05	571,0	18,27	29,25
Construcciones y otros	144,6	4,62	40,6	1,30	11,59	31,0	0,99	9,20	25,0	0,80	5,13	48,0	1,54	2,46
Cultivos anuales	1864,2	59,63	273,2	8,74	78,04	234,0	7,49	69,44	382,0	12,22	78,44	975,0	31,19	49,95
Cultivos perennes	29,5	0,94	14,5	0,46	4,14	-	-	-	15,0	0,48	3,08	-	-	-
No apta	242,8	7,77	18,8	0,60	5,37	45,0	1,44	13,35	25,0	0,80	5,13	154,0	4,93	7,89
Pasturas naturales	35,0	1,12	-	-	-	-	-	-	10,0	0,32	2,05	25,0	0,80	1,28
Pista de aviación	19,0	0,61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,0	0,61	0,97

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

La participación porcentual de la superficie ocupada por construcciones y otros es declinante en función de la mayor superficie de las explotaciones, desde el 11.59 % en el estrato A hasta el 2.46 % en el estrato D.

Los bosques naturales tienen una participación relevante solamente en el estrato D de grandes explotaciones, con el 29.25 % de la superficie. Los bosques implantados sólo ocupan el 0.58 % de la superficie del área total.

La superficie no apta representa el 7.77 % del total y sólo cobra algo de importancia en el estrato B, con el 13.35 %.

La superficie apta no utilizada representa el 5.98 % del área total, pero se observa en particular su escasa incidencia en el estrato A, donde sólo significa el 0.86 % del área del mismo.

Cultivos

En el Cuadro N° 8 se detalla la superficie ocupada por uso del suelo según la temporalidad por estrato de explotación, donde se observa que los

cultivos en 2ª ocupación tienen una exigua superficie de 19 hectáreas localizadas en el estrato A.

CUADRO N° 8 Uso del suelo por estrato de explotación según ocupación y temporalidad (en ha)

Ocupación según temporalidad	Total	Estrato de explotación			
		A	B	C	D
Total (con 2ª Ocupación)	3145,0	369,0	337,0	487,0	1952,0
Total (sin 2ª Ocupación)	3126,0	350,0	337,0	487,0	1952,0
1ª Ocupación (Cultivos)	1864,2	273,2	234,0	382,0	975,0
2ª Ocupación (Cultivos)	19,0	19,0	-	-	-
Perenne	1074,9	73,9	84,0	85,0	832,0
Temporaria u ocasional	187,0	3,0	19,0	20,0	145,0

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

De acuerdo a la clasificación de cultivos por grupos se muestra el Cuadro N° 9 "Superficie ocupada por estrato de explotación según grupo de cultivo". Se observa la preponderancia de los cultivos industriales (representados en forma exclusiva por el tabaco tipo Virginia) en el área en estudio, con el 70 % de la superficie cultivada.

CUADRO N° 9 Superficie ocupada por estrato de explotación según grupo de cultivo (en ha y %)

Grupo de Cultivo	Superficie Cultivada													
	Total		Estrato de explotación											
			A			B			C			D		
	ha	%	ha	% sobre		ha	% sobre		ha	% sobre		ha	% sobre	
Total				Estrato	Total		Estrato	Total		Estrato	Total		Estrato	
Total	1.938,7	100,0	293,7	15,1	100,0	238,0	12,3	100,0	397,0	20,5	100,0	1.010,0	52,1	100,0
Cereales para Grano	110,0	5,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110,0	5,7	10,9
Forestales	18,0	0,9	-	-	-	3,0	0,2	1,3	-	-	-	15,0	0,8	1,5
Forrajeras Anuales	15,0	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,0	0,8	1,5
Frutales	26,0	1,3	11,0	0,6	3,7	-	-	-	15,0	0,8	3,8	-	-	-
Hortalizas	6,5	0,3	5,5	0,3	1,9	1,0	0,1	0,4	-	-	-	-	-	-
Industriales	1.357,2	70,0	273,2	14,1	93,0	234,0	12,1	98,3	312,0	16,1	78,6	538,0	27,8	53,3
Legumbres secas	286,0	14,8	4,0	0,2	1,4	-	-	-	70,0	3,6	17,6	212,0	10,9	21,0
Oleaginosas	120,0	6,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120,0	6,2	11,9

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA - UNJu

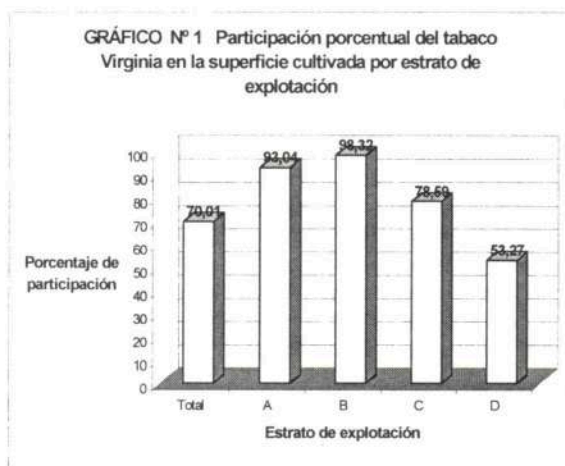
Las legumbres secas le siguen a considerable distancia con el 14,8 % y en un tercer nivel están las oleaginosas y los cereales para grano, con el 6,2 % y el 5,7 %, respectivamente. Analizados según estrato de explotación, observamos que la participación de los cultivos industriales es aún más manifiesta en los estratos A y B, donde ocupan el 93,0 % y el 98,3 % de la superficie cultivada total. En los estratos C y D, esa participación es declinante con el 78,6 % y el 53,3 % de la superficie, y es allí donde crece la participación de legumbres y oleaginosas, que alcanzan porcentajes del 17,6 y 32,9 respectivamente.

La participación individual por cultivo se muestra en el Cuadro N° 10 "Superficie cultivada por estrato de explotación según cultivo". Se destaca el tabaco tipo Virginia como cultivo dominante con los guarismos antes señalados. Se observa que en cada uno de los estratos la mayor superficie en la explotación está destinada al cultivo de tabaco. La participación porcentual del tabaco Virginia en la superficie total cultivada es siempre dominante, lo cual puede observarse en el Cuadro N° 11 y en el Gráfico N° 1. Se comprueba que en el estrato B menos del 2 % de la superficie es ocupada con otro cultivo.

CUADRO N° 11 Participación porcentual del tabaco Virginia en la superficie cultivada por estrato de explotación

Ítem	Total	Estrato de Explotación			
		A	B	C	D
Superficie Total	1.938,7	293,7	238,0	397,0	1.010,0
Tabaco Virginia	1.357,2	273,2	234,0	312,0	538,0
Participación %	70,0	93,0	98,3	78,6	53,3

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu



Instalaciones

En este capítulo se incluye a las principales instalaciones fijas que integran el capital agrario. Comprende a todas las llamadas mejoras ordinarias y algunas de las extraordinarias, quedando excluidos el desmonte, la red de riego y los caminos internos. Por su importancia, las estufas se tratan separadamente.

Los datos correspondientes están consignados en el Cuadro N° 12 "Cantidad de instalaciones por estrato de explotación según tipo de instalación".

Cámaras de humectación

Este tipo de instalación se encontró en 34 de las 42 explotaciones. Los datos pueden verse en el Cuadro N° 13 "Cantidad y superficie total y promedio de las cámaras de humectación por estrato de explotación". La superficie promedio es de 115.4 m², mientras que según estrato de explotación resulta ser desigual, siendo mínima en el estrato A (79.6 m²) y máxima en el B (160 m²).

CUADRO N° 12 Cantidad de instalaciones por estrato de explotación según tipo de instalación

Tipo de Instalación	Cantidad de Instalaciones				
	Total	Estrato de Explotación			
		A	B	C	D
Total	815	257	131	182	245
Alambrado perimetral	45	19	7	6	1
Alambrados Internos	2	2	-	-	-
Cámaras de humectación	34	12	7	7	-
Galpones	90	33	20	17	2
Represas	57	23	10	11	1
Tendalero	3	3	-	-	-
Tinglados	26	6	5	8	-
Vivienda del productor	26	12	2	5	-
Viviendas del personal	532	147	80	128	17

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

Galpones

La cantidad y superficies total y promedio de los galpones por estrato de explotación puede verse en el Cuadro N° 14. La superficie promedio de los galpones en el área total es de 187,1 m² y analizando los estratos se observa que a mayor superficie de los mismos aumentan la superficie promedio de los galpones.

CUADRO N° 14 Cantidad, superficies total y promedio de los galpones por estrato de explotación

Ítem	Total	Estrato de Explotación			
		A	B	C	D
Cantidad de Galpones	90	33	20	17	2
Superficie Total (m ²)	16840	4750	3070	3470	555
Superficie Promedio (m ²)	187,1	143,9	153,5	204,1	277,5

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

Represas

Los datos correspondientes a las mismas se muestran en el Cuadro N° 15 "Cantidad y volúmenes total y promedio de las represas por estrato de explotación".

Se introduce como indicador de la dotación en represas la relación volumen de represas - superficie regada por explotación. Dicho indicador reveló valores extremadamente dispares, desde un mínimo de 50 hasta un máximo de 1.000 m³/ha. Esto equivale

CUADRO Nº 15 Cantidad y volúmenes total y promedio de las represas por estrato de explotación

Item	Total	Estrato de Explotación			
		A	B	C	D
Cantidad de Instalaciones	57	23	10	11	1
Volumen Total (m ³)	431400	135400	72500	102700	12080
Volumen Promedio (m ³)	7568	5887	7250	9336	9292

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

a decir que una finca de 10 hectáreas puede disponer de represas desde 500 m³ hasta 10.000 m³. El coeficiente de variación de este indicador para la población estudiada fue de 79 %.

Alambrados

Se determinó que la totalidad de las explotaciones tenía alambrado perimetral completo en las parcelas integrantes. Solamente 2 de las parcelas tenían alambrados internos, correspondiendo a explotaciones del estrato A.

Tinglados

De las 42 explotaciones solamente 26 (61.9 %) tenían tinglado, lo cual muestra que la maquinaria no siempre dispone de cobertizos para su estacionamiento.

Vivienda para el productor

De las 42 explotaciones 26 (61.9 %) disponían de vivienda para el agricultor, lo cual revela que un número considerable de agricultores (38.1 %) tienen su vivienda fuera de la explotación.

Vivienda del personal

En las 42 explotaciones existen un total de 532 viviendas para el personal con una superficie total de 9908 m² y superficie promedio de 18.6 m². En el Cuadro Nº 16 "Cantidad y superficies total y promedio de las viviendas para el personal por estrato de explotación" se muestran los indicadores para cada estrato.

Estufas

En el área en estudio todas las estufas del tipo de construcción "adobe" y "ladrillo" son del tipo de estufa convencional, mientras que las de metal son del tipo bulk curing. Se relevaron en el área del

CUADRO Nº 16 Cantidad y superficies total y promedio de las viviendas para el personal por estrato de explotación

Item	Total	Estrato			
		A	B	C	D
Cantidad de Instalaciones	532	147	80	128	17
Superficie (m ²)	9908	2525	1220	1963	420
Superficie promedio (m ²)	18,6	17,2	15,3	15,3	23,7

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

estudio un total de 475 estufas de distintas características.

Tipo de estufas. Ya que la totalidad de las estufas tipo bulk curing son de tipo de construcción de metal y las de tipo convencional son de adobe o ladrillo, nos remitimos al Cuadro Nº 18. La mayoría de las estufas (83.8 %) son del tipo convencional y solo el 16.2 % son del tipo bulk curing. La distribución muestra que las estufas bulk curing tienen una mayor participación en el estrato C, donde alcanza al 28 % de las estufas, mientras que es mínima en el estrato B con el 6.9 %.

Combustible. La gran mayoría de las estufas (95.3 %) funcionan a gas; solamente el 4.7 % lo hacen a leña y no se emplea otro tipo de combustible. La distribución de las estufas a leña es bastante desuniforme: La participación por estrato es máxima en el estrato C (16.2 %), intermedia en el estrato A (5.2 %) y nula en los estratos B y D. En el Cuadro Nº 17 se detalla la cantidad de estufas por estrato de explotación según tipo de combustible utilizado.

CUADRO Nº 17 Cantidad de estufas por estrato de explotación según tipo de combustible

Combustible	Número de estufas							
	Total		Estrato de Explotación					
			A	B	C	D		
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
Total	475	100,00	140	29,47	87	18,32	93	19,58
Gas	453	95,37	133	28,00	87	18,32	78	16,42
Leña	22	4,63	7	1,47	-	-	15	3,16

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

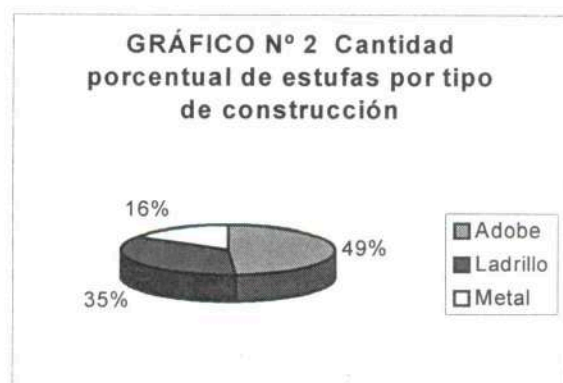
Tipo de construcción: En el Cuadro Nº 18 se describe la cantidad de estufas por estrato de explotación según tipo de construcción. El 48.9 % de las estufas son de adobe, el 34.9 % de ladrillo y el 16.2 % de metal. La distribución muestra que las estufas de adobe tiene una participación bastante uniforme entre los distintos estratos (máximo de 52.9 % en el estrato B y mínimo de 43.9 % en el estrato D). Las de ladrillo tienen en cambio una participación

más irregular, con parámetros de 40.2 % y 20.4 % para los mismos estratos.

CUADRO N° 18 Cantidad de estufas por estrato de explotación según tipo de construcción

Tipo de Construcción	Número de estufas													
	Total		Estrato de Explotación											
			A			B			C			D		
	Cant.	%	Cant.	% sobre		Cant.	% sobre		Cant.	% sobre		Cant.	% sobre	
Total				Estrato	Total		Estrato	Total		Estrato	Total		Estrato	
Total	475	100,0	140	29,5	100,0	87	18,3	100,0	93	19,6	100,0	155	32,6	100,0
Adobe	234	49,3	72	15,2	51,4	46	9,7	52,9	48	10,1	51,6	68	14,3	43,9
Ladrillo	165	34,7	50	10,5	35,7	35	7,4	40,2	19	4,0	20,4	61	12,8	39,4
Metal	76	16,0	18	3,8	12,9	6	1,3	6,9	26	5,5	28,0	26	5,5	16,8

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

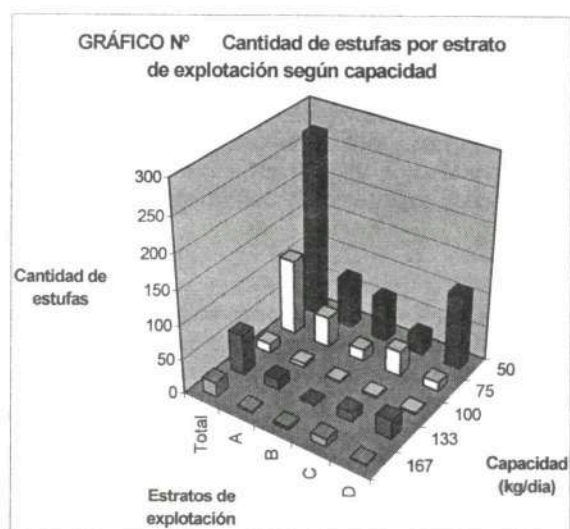


En el Cuadro N° 19 "Cantidad de estufas por estrato de explotación según capacidad media" se observa que la mayor cantidad de estufas tiene capacidad reducida.

CUADRO N° 19 Cantidad de estufas por estrato de explotación según capacidad media

Capacidad media de las estufas kg/día	Cantidad de Estufas				
	Total	Estratos de Explotación			
		A	B	C	D
Total	475	140	87	93	155
50	270	71	62	28	10
75	111	45	17	36	1
100	14	6	2	3	
133	59	15	2	14	2
167	21	3	4	12	

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu



La capacidad total de las estufas y su relación con la superficie cultivada con tabaco se muestra en el Cuadro N° 20 "Capacidad total de las estufas, superficie cultivada de tabaco y relación capacidad/superficie por estrato de explotación".

CUADRO N° 20 Capacidad total de las estufas, superficie cultivada de tabaco y relación capacidad/superficie por estrato de explotación

Ítem	Unidad	Total	Estrato de explotación			
			A	B	C	D
Capacidad Total	kg/día	34579	10021	5509	8266	1078
Superficie Cultivada	ha	1357,2	273,2	234	312	53
Relación Capacidad/Superficie	kg/ha.día	25,48	35,67	23,54	26,49	20,0

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

MAQUINARIA

La cantidad de máquinas es un primer indicador de la situación en que se encuentra un área rural. En el Cuadro N° 21 "Cantidad de maquinaria por estrato de explotación según tipo de maquinaria" se muestra el número de cada uno de los distintos tipos de máquinas, en el total del área y en cada uno de los estratos.

CUADRO N° 21 Cantidad de maquinaria por estrato de explotación según tipo de maquinaria

Tipo de Maquinaria	Cantidad de Maquinaria				
	Total	Estrato de Explotación			
		A	B	C	D
Total	462	159	86	88	129
Acoplado	75	27	14	15	19
Arado	81	28	20	12	21
Camión	5	2	-	2	1
Camioneta	39	19	5	8	7
Cultivadora	7	2	-	3	2
Encañadora para Tabaco	1	-	-	-	1
Espolvoreadora	1	-	-	1	-
Pulverizadora	62	23	13	10	16
Rastra	20	7	2	7	4
Rayadora	1	1	-	-	-
Sembradora	18	4	5	2	7
Subsolador	2	-	-	1	1
Tanque para agua	18	6	2	1	9
Tractor	130	40	25	26	39
Transplantadora	1	-	-	-	1
Trilladora para Poroto	1	-	-	-	1

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

TRACTORES

Por su función de proveer energía mecánica es el tipo de máquina más relevante en la explota-

ción. El análisis del parque de tractores se efectuó teniendo en cuenta la antigüedad y la potencia de los motores. En el área en estudio se relevaron en total 130 tractores.

Del total de los tractores, 62 (47.7 %) tenían 15 ó más años. Contabilizando por estratos, el A mostró tener un parque de tractores más envejecido, ya que aquel porcentaje asciende al 60 %, mientras que en estrato C solo llega al 34.6 %. Ello puede observarse en el Cuadro N° 22 "Cantidad de tractores por estrato de explotación según antigüedad en años".

Discriminando a los tractores por potencia, observamos que la mayor cantidad porcentual se concentra en el rango de 51 á 75 CV y esto ocurre en cada uno de los estratos pero con distinta incidencia relativa. Así, en el área total, concurre con el 41.5 %, mientras que en el estrato B constituye el 56 % y en el D el 35.9 %. Los tractores más pequeños, por su parte, tienen presencia relativa en los estratos A, D y C. Los tractores grandes, 101 á 150 CV y 151 á 180 CV, tienen mayor presencia relativa en el estrato C (30.7 %) y en menor medida en el D (28.2 %), aunque en este último es mayor el número absoluta de unidades (11). No existen tractores de potencias mayores a 180 CV. Se muestra en forma detallada en el Cuadro N° 23 "Cantidad de tractores por estrato de explotación según potencia del motor".

No obstante lo analizado, se incorporó otra instancia de análisis que es la relación potencia-superficie cultivada. La potencia total del parque de maquinaria se calculó asumiendo que la potencia individual de los tractores era la potencia intermedia entre los límites que definían el intervalo y en el caso particular del estrato inferior (Menos de 50 CV) que la potencia de los tractores involucrados era de 45

CUADRO N° 22 Cantidad de tractores por estrato de explotación según antigüedad en años

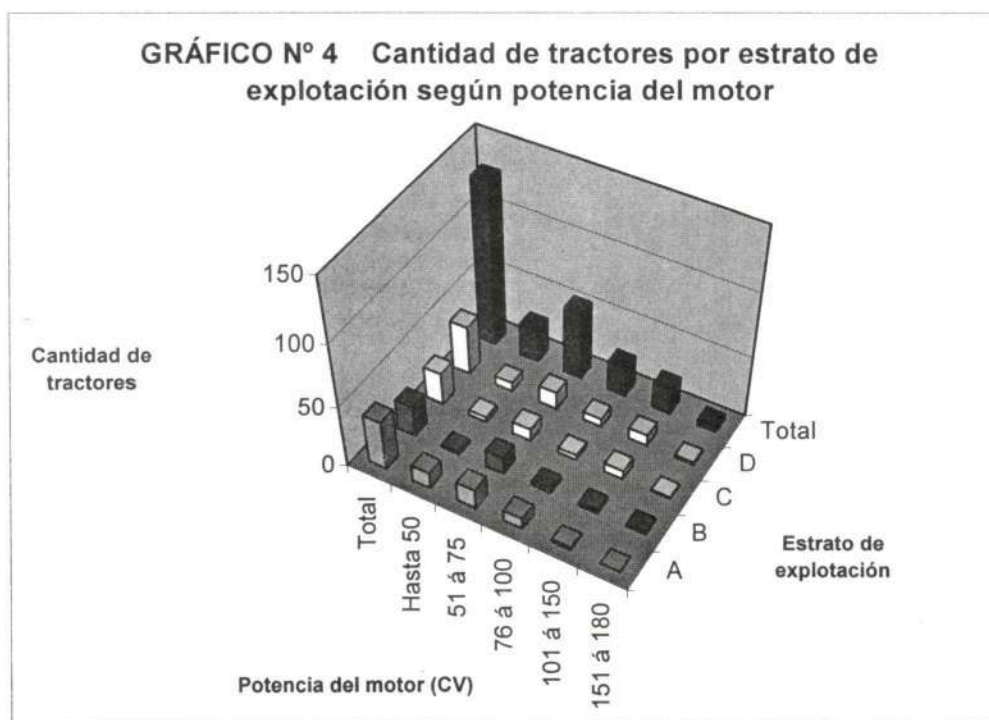
Antigüedad (años)	Cantidad de Tractores													
	Total		Estrato de Explotación											
			A			B			C			D		
	cant.	%	cant.	% sobre		cant.	% sobre		cant.	% sobre		cant.	% sobre	
				Total	Estrato		Total	Estrato		Total	Estrato		Total	Estrato
Total	130	100	40	30,8	100	25	19,2	100	26	20,0	100	39	30,0	100
Menos de 5	10	7,7	3	2,3	7,5	4	3,1	16,0	3	2,3	11,5	-	-	-
5 á 9	34	26,2	10	7,7	25,0	7	5,4	28,0	4	3,1	15,4	13	10,0	33,3
10 á 14	24	18,5	3	2,3	7,5	2	1,5	8,0	10	7,7	38,5	9	6,9	23,1
15 y más	62	47,7	24	18,5	60,0	12	9,2	48,0	9	6,9	34,6	17	13,1	43,6

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

CUADRO N° 23 Cantidad de tractores por estrato de explotación según potencia del motor

Potencia del Motor (CV)	Cantidad de Tractores													
	Total		Estrato de Explotación											
			A			B			C			D		
	cant.	%	cant.	% sobre		cant.	% sobre		cant.	% sobre		cant.	% sobre	
Total				Estrato	Total		Estrato	Total		Estrato	Total		Estrato	
Total	130	100	40	30,8	100	25	19,2	100	26	20,0	100	39	30,0	100
Hasta 50	26	20,0	13	10,0	32,5	2	1,5	8,0	4	3,1	15,4	7	5,4	17,9
51 á 75	54	41,5	16	12,3	40,0	14	10,8	56,0	10	7,7	38,5	14	10,8	35,9
76 á 100	24	18,5	9	6,9	22,5	4	3,1	16,0	4	3,1	15,4	7	5,4	17,9
101 á 150	21	16,2	2	1,5	5,0	3	2,3	12,0	7	5,4	26,9	9	6,9	23,1
151 á 180	5	3,8	-	-	-	2	1,5	8,0	1	0,8	3,8	2	1,5	5,1

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu



CV. Así calculada, la potencia total de tracción en el área en estudio fue de 7.280 CV. Dividiendo ese valor y los correspondientes a cada estrato por las respectivas superficies cultivadas observamos una relación marcadamente declinante en función de la mayor superficie, con un valor medio para el área de 3.76 CV/ha, un valor máximo de 7.80 CV/ha en el estrato A y un valor mínimo de 1.76 en el estrato D. Aun considerando el impacto que tienen los cultivos extensivos en las explotaciones de mayor extensión, la relación declinante es notoria si se concentra la atención en los estratos A y B, donde las

características de los cultivos son comparables. Véase el Cuadro N° 24 "Relación potencia-superficie cultivada por estrato de explotación".

Si se toman las explotaciones individualmente, la relación potencia-superficie cultivada oscila entre un máximo de 14.35 CV/ha y un mínimo de 0.68 CV/ha. La desviación standard sobre el total de la población resulta ser de 3.62 CV/ha y el coeficiente de variación resultante, de 96.28%. Este último índice muestra una gran variabilidad entre las explotaciones en cuanto al dimensionamiento del parque de maquinaria de

CUADRO N° 24 Relación potencia-superficie cultivada por estrato de explotación

Item	Total	Estrato de Explotación			
		A	B	C	D
Potencia de Tractores (CV)	7280,0	2290,0	1432,5	1775,0	1782,5
Superficie Cultivada (ha)	1938,7	293,7	238,0	397,0	1010,0
Relación (CV/ha)	3,76	7,80	6,02	4,47	1,76

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

tracción y consecuentemente, en la eficiencia del uso del mismo.

OTRAS MÁQUINAS

Arados

Se relevaron en total 81 arados, de los cuales 65 (80.2 %) eran del tipo de disco y 16 (19.8 %) del tipo cincel. Ello muestra una reducida tendencia a la práctica conservacionista. No existe el tipo de arado de reja en el área, por el tipo de suelos predominante. Véase el Cuadro N° 25 "Cantidad de arados por estrato de explotación según tipo de arado".

CUADRO N° 25 Cantidad de arados por estrato de explotación según tipo de arado

Tipo de Arado	Total	Estrato de explotación			
		A	B	C	D
Total	81	28	20	12	21
Cincel	16	3	2	4	7
Disco	65	25	18	8	14

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

Acoplados

Se relevaron en total 56 acoplados, predominando los de 3 toneladas de capacidad, con 35 unidades que representan el 62.5 %. La mayor cantidad se concentra en el estrato A, por concentrar el mayor número de explotaciones. Véase el Cuadro N° 26 "Cantidad de acoplados por estrato de explotación según capacidad".

Pulverizadoras

Se clasificaron las pulverizadoras en tres categorías, a saber: a mochila, botallón y turbina. La primera es de operación manual y tiene una capacidad de 20 litros. La de botallón es una máquina

CUADRO N° 26 Cantidad de acoplados por estrato de explotación según capacidad

Capacidad (ton)	Cantidad de acoplados				
	Total	Estrato de explotación			
		A	B	C	D
Total	56	22	10	12	12
1	1	1	-	-	-
2	7	2	2	2	1
2,5	1	-	-	-	1
3	35	15	7	6	7
3,5	3	2	1	-	-
4	7	1	-	3	3
5	2	1	-	1	-

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

montada sobre el tractor y tiene una capacidad de entre 400 y 600 litros. La de turbina es una máquina de arrastre que trabaja a alta presión, accionada por el tractor y de gran capacidad, usualmente de 2000 litros, apta para pulverizar plantaciones de alto porte. La pulverizadora a mochila es un implemento menor de uso generalizado, presente en todas las explotaciones. La pulverizadora a botallón está difundida en aproximadamente la mitad de las explotaciones, especialmente en el estrato inferior, mientras que la de turbina es utilizada en forma aislada por dos explotaciones. Véase el Cuadro N° 27 "Cantidad de pulverizadoras por estrato de explotación según subtipo de máquina". Sembradoras

Sembradoras

Las sembradoras fueron clasificadas por subtipo y por capacidad. Los subtipos definidos

CUADRO N° 27 Cantidad de pulverizadoras por estrato de explotación según subtipo de máquina

Subtipo de máquina	Capacidad (en litros)	Cantidad de pulverizadoras				
		Total	Estrato de explotación			
			A	B	C	D
A mochila	20	160	66	30	30	34
Botallón	400	20	5	4	3	8
	500	1	1	-	-	-
	600	1	-	1	-	-
Turbina	2.000	2	1	-	1	-

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

fueron: convencional para grano fino, convencional para grano grueso y neumática. La capacidad fue definida en función del número de surcos cubiertos. Se identificaron 18 sembradoras en el área en estudio, distribuidas en los cuatro estratos de acuerdo a lo que se muestra en el Cuadro N° 28 "Cantidad de sembradoras por estrato de explotación según tipo y capacidad de sembradora (número de cuerpos)".

CUADRO N° 28 Cantidad de sembradoras por estrato de explotación según tipo y capacidad de sembradora (número de cuerpos)

Subtipo de Máquina	Capacidad (Número de Cuerpos)	Número de Máquinas				
		Total	Estrato de explotación			
			A	B	C	D
Total		18	4	5	2	7
Neumática	4	1	-	1	-	-
	5	2	-	1	-	-
	6	3	-	1	2	-
	8	4	2	1	-	-
	9	1	1	-	-	-
Convencional para grano fino	8	1	-	-	-	-
	5	2	-	1	-	-
	6	4	1	-	-	-

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

PRÁCTICA CULTURAL

Fertilizantes

El uso de fertilizantes se observa en el Cuadro N° 29 "Empleo de fertilizantes químicos por estrato de explotación según cultivo (en ha)".

Riego

El riego se practica con los cultivos intensivos y cubre una superficie de 1393,65 hectáreas. Su distribución se muestra en el Cuadro N° 30 "Superficie regada por estrato de explotación según cultivo".

GESTIÓN

Personal

El Estudio se concentró en el análisis del personal permanente de las explotaciones, postergando para una etapa posterior el del personal

CUADRO N° 29 Empleo de fertilizantes químicos por estrato de explotación según cultivo (ha)

Cultivo	Total	Superficie con fertilizantes			
		Estrato de Explotación			
		A	B	C	D
Total	1.481,65	287,65	234,00	337,00	623,00
Duraznero	10,00	10,00	-	-	-
Frutilla	3,45	3,45	-	-	-
Maíz	30,00	-	-	-	30,00
Poroto Blanco	10,00	-	-	10,00	-
Poroto Negro	15,00	-	-	15,00	-
Soja	40,00	-	-	-	40,00
Sorgo Forrajero	15,00	-	-	-	15,00
Tabaco Virginia	1.357,20	273,20	234,00	312,00	538,00
Tomate	1,00	1,00	-	-	-

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

CUADRO N° 30 Superficie regada por estrato de explotación según cultivo (ha)

Cultivo	Total	Superficie regada			
		Estrato de Explotación			
		A	B	C	D
Total	1.393,65	293,65	235,00	327,00	538,00
Arveja	5,00	5,00	-	-	-
Chirimoya	1,00	1,00	-	-	-
Duraznero	25,00	10,00	-	15,00	-
Frutilla	3,45	3,45	-	-	-
Hortalizas	1,00	-	1,00	-	-
Tabaco Virginia	1.357,20	273,20	234,00	312,00	538,00
Tomate	1,00	1,00	-	-	-

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

temporario. En el Cuadro N° 31 "Cantidad de personal permanente por estrato de explotación según función" se muestra la composición de dicho recurso humano.

CUADRO N° 31 Cantidad de personal permanente por estrato de explotación según función

Función	Total	Cantidad de Personal Permanente			
		Estrato de Explotación			
		A	B	C	D
Total	238	70	48	50	70
Administrador (propietario)	46	21	9	6	10
Capataz	4	2	1	1	-
Encargado	23	8	4	4	7
Encargado tractorista	1	-	-	-	1
Peón general	138	29	30	34	45
Tractorista	26	10	4	5	7

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

Crédito

El aporte de capital de trabajo es realizado de dos fuentes principales: el propio productor y los proveedores de insumos. El crédito bancario y el crédito de otras fuentes es muy reducido o inexistente. Discriminando por estratos de explotación, se observa que el capital propio es utilizado en mayor proporción en los estratos intermedios (B y C) y lo inverso ocurre con el crédito de proveedores. El uso de crédito bancario y de otras fuentes sólo se registra en el estrato A. En el Cuadro N° 32 "Uso del crédito por estrato de explotación según tipo de fuente" se puede observar dicho comportamiento.

CUADRO N° 32 Uso del crédito por estrato de explotación según tipo de fuente (en %)

Tipo de Fuente	Estrato de Explotación			
	A	B	C	D
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Capital Propio	50,00	58,57	60,00	51,11
Crédito Bancario	1,50	0,00	0,00	0,00
Proveedores	48,00	41,43	40,00	48,89
Otras Fuentes	0,50	0,00	0,00	0,00

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

El tipo de garantía utilizada es siempre la prendaria, no habiendo uso de garantía hipotecaria. Con respecto al cumplimiento financiero, en el estrato A el 80 % es positivo, frente a porcentajes algo mayores en los demás estratos.

Responsabilidad de administración

Se encontró solamente un caso en el estrato C con administrador con responsabilidad fija. En los 41 casos restantes se trataba de administración por el propietario. Se hace notar que en 4 casos esa responsabilidad fue declarada como compartida con otro familiar (hijo o esposa). Del total de 46 personas afectadas a la administración, 23 (el 50 %) tenían otra actividad remunerada fuera de la EAP. Ello se muestra en el Cuadro N° 33 "Tipos de responsabilidad de administración por estrato de explotación".

Grado de asociación a entidades asociativas

Se encontró que el 100 % de los titulares de las explotaciones estaban asociados a una cooperativa. Solamente 1 de los mismos no estaba asociado a una cámara gremial de productores. Ninguno de los productores estaba asociado a algún grupo de productores.

CUADRO N° 33 Tipos de responsabilidad de administración por estrato de explotación

Tipos de Responsabilidad de Administración	Cantidad de Casos				
	Total	Estrato de Explotación			
		A	B	C	D
Total	46	21	8	6	11
Administrador con remuneración fija	1	-	-	1	-
Productor con actividad fuera de EAP	23	12	1	3	7
Productor sin actividad fuera de EAP	22	9	7	2	4

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

Asesoramiento

Se refiere al grado con que el productor recurre al asesoramiento técnico y/o económico en la producción (se excluye al asesoramiento contable). Ningún productor recurría a asesoramiento profesional. Solamente un productor tuvo asesoramiento de organismo nacional y 2 lo tuvieron de un organismo provincial. Del total de explotaciones, 40 (95,24 %) tuvieron asesoramiento de su cooperativa y 20 (47,62%) tuvieron asesoramiento de otras instituciones privadas (las compañías acopiadoras). Solamente un productor declaró no tener asesoramiento ni de una ni de otras.

Contratos

La mayor parte de la superficie cultivada se trabaja por administración del propietario con sus propios implementos. Determinadas operaciones se realizan no obstante mediante contratos; los mismos se concentran en protección de cultivos y cosecha. Está generalizada la pulverización aérea, que alcanza al 20 % de la superficie cultivada. La mayor incidencia de los contratos se encuentra en los estratos B (pulverización) y D (pulverización y cosecha). Véase el Cuadro N° 34 "Superficie con servicios contratados por estrato de explotación según tipo de servicios".

PRODUCCIÓN DEL ÁREA

Superficie cultivada

La producción agropecuaria del área en estudio se caracteriza por su orientación casi exclusiva a la agricultura, limitándose la producción ganadera a unas escasas cabezas de animales.

La superficie afectada a cultivos agrícolas asciende a 1.905,65 hectáreas, de los cuales 19 corresponden a 2ª ocupación, es decir que hay 1.886,65 hectáreas netas de cultivos agrícolas.

CUADRO N° 34 Superficie con servicios contratados por estrato de explotación según tipo de servicio

Tipo de servicio contratado	Superficie Contratada													
	Total		Estrato de Explotación											
			A			B			C			D		
	ha	%	ha	% sobre		ha	% sobre		ha	% sobre		ha	% sobre	
				Total	Estrato		Total	Estrato		Total	Estrato		Total	Estrato
Total	505	100,0	71	14,1	100,0	174	34,5	100,0	60	11,9	100,0	200	39,6	100,0
Cosechadora	80	15,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	15,8	40,0
Avión (pulverización)	394	78,0	40	7,9	56,3	174	34,5	100,0	60	11,9	100,0	120	23,8	60,0
Pulverizadora	31	6,1	31	6,1	43,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

Existen además 18 hectáreas de forestales (eucaliptos) y 15 hectáreas de cultivos forrajeros anuales, lo que da una superficie total cultivada de 1.938,65 hectáreas.

En el Cuadro N° 9 "Superficie ocupada por estrato de explotación según grupos de cultivos" y en el Cuadro N° 10 "Superficie cultivada por estrato de explotación según cultivo" se detalla la incidencia de cada grupo de cultivo y de cada cultivo individual sobre el total y según cada estrato. El mayor peso corresponde a los cultivos industriales, donde el tabaco tipo Virginia es el único exponente y con 1.357,2 hectáreas ocupa por sí solo el 70 % de la superficie cultivada total. Las legumbres secas detentan el segundo lugar con 286 hectáreas (14,75 %), las oleaginosas con la soja como único exponente, el tercero, con 120 hectáreas (6,2 %), los cereales para grano el cuarto con 110 hectáreas (5,67 %) y los demás, incluyendo frutales, forestales, forrajeros y hortalizas, con apenas 65,5 hectáreas (3,38 %).

La participación del cultivo dominante, el tabaco tipo Virginia es más acentuado en los estratos de explotación inferiores, donde alcanza al 93,0 y 98,3 % en los estratos A y B respectivamente, cayendo al 78,6 y 53,3 % en los estratos C y D, también respectivamente. Ello muestra claramente que la diversificación de la producción sólo se confirma en explotaciones de dimensiones grandes y rara vez en las medianas ó chicas. Ello puede observarse en el Cuadro N° 11 "Participación porcentual del tabaco tipo Virginia en la superficie cultivada por estrato de explotación" y en el Gráfico N° 1 homónimo.

Producción agrícola

La producción agrícola del Área en estudio

queda descrita en el Cuadro N° 35 "Producción agrícola por estrato de explotación según cultivo".

La producción total de tabaco tipo Virginia es de 2630100 kg y el rendimiento medio de 1962.9 kg/ha. La desviación standard del rendimiento es de 394.5 kg, de lo cual surge un coeficiente de variación del 20.1 %. Analizado por estratos el rendimiento muestra una ligera tendencia creciente acompañando la dimensión de las explotaciones en los estratos A á C y una caída al llegar al estrato superior. Ello puede visualizarse en el Cuadro N° 36 "Superficie cosechada, producción y rendimiento de tabaco tipo Virginia por estrato de explotación" y en el Gráfico N° 5 "Desviación porcentual del rendimiento de tabaco tipo Virginia por estrato de explotación respecto del promedio del área".

CUADRO N° 35 Producción agrícola por estrato de explotación según cultivo (en kg)

Cultivo	Producción				
	Total	Estrato de Explotación			
		A	B	C	D
Arveja	s/d	s/d	-	-	-
Chirimoya	s/d	s/d	-	-	-
Duraznero	83500	100	-	83400	-
Eucaliptus	s/d	s/d	-	s/d	-
Frutilla	s/d	s/d	-	-	-
Maíz	224000	-	-	-	224000
Otras Hortalizas	s/d	-	s/d	-	-
Poroto Blanco	74400	-	-	42000	32400
Poroto Colorado	375000	-	-	-	375000
Poroto Negro	51000	-	-	33000	18000
Soja	156000	-	-	-	156000
Sorgo Forrajero	s/d	-	-	-	s/d
Tabaco Virginia	2630100	570500	439800	634800	985000
Tomate	s/d	s/d	-	-	-

Fuente: Cátedra de Economía Agraria FCA-UNJu

En la presente etapa de este estudio no fue introducida la variable calidad del tabaco, en razón de la complejidad que supone. No obstante, el modelo de investigación desarrollado permite incorporarla en un paso ulterior.



DISCUSIÓN

A partir de los resultados se considera necesario formular algunas preguntas dirigidas hacia el interior del proyecto de investigación que nos ayudarán a una mejor comprensión y posterior profundización de los temas inherentes a la problemática de los agricultores del área en estudio.

A) ¿Presentan las explotaciones agropecuarias en los Valles intermedios de Jujuy características organizativas particulares?

- 1) Marcado monocultivo de tabaco, particularmente visible en los estratos de superficie medianos y bajos. Por las condiciones climatológicas y edáficas (no introducidas en el análisis realizado en este Estudio, pero consideradas en general no limitantes), una estructura agraria aceptable y la favorable predisposición de los agricultores, la realidad actual muestra un sector razonablemente próspero. No obstante, el mismo está expuesto a cambios desfavorables de política y de los mercados interno y externo.
- 2) Empresas agropecuarias medianas o pequeñas estructuradas en general en forma "tradicional": unipersonales y administradas por su propietario.
- 3) Las innovaciones incorporadas son, en general, formales y presuponen sólo un mejoramiento de lo ya existente.
- 4) Fuerte dependencia con los organismos asociativos y de los proveedores de insumos

B) ¿Han experimentado las estructuras empresariales en los distintos sectores de la economía fuertes transformaciones en lo organizacional? Dichas transformaciones fueron y son aún una condición sine qua non para el eventual éxito e inclusive para la supervivencia de las empresas.

C) ¿Se espera que la interacción creciente y cada vez más generalizada entre los componentes del sistema bajo estudio promueva el surgimiento de innovaciones en el nivel de las unidades y también en las relaciones internas y externas del sistema?

D) ¿Consiste entonces la problemática en la necesidad de transformaciones no plasmadas frente a un entorno muy cambiante y progresivamente más exigente?

Si aplicáramos el principio de la "selección natural" al ámbito de estudio, ello nos llevaría a proyectar un futuro donde las empresas más innovadoras y exitosas han crecido y triunfado y las más conservadoras y deficitarias han desaparecido. Más racionalmente administradas y con un manejo más eficiente de los recursos

A través de la discusión el Estudio trata de encontrar respuestas a los interrogantes que se plantean por la necesidad de una permanente competitividad (para mantenerse dentro de la fracción que sobrevive) y por la realidad cambiante que se presenta ante el sector agropecuario.

El primer aspecto a estudiar se refiere a cuestiones de corto y mediano plazo (por ejemplo, mejorar el rendimiento del cultivo de tabaco), ya que hace a problemas de perfeccionamiento del sistema productivo vigente.

El segundo aspecto hace a las cuestiones de largo plazo, entendiéndose por tal no al espacio temporal que transcurrirá desde el presente hasta que el hecho haya sucedido sino que se refiere a si la transformación sustancial esperada efectivamente ocurrirá, cuál será esa transformación y cómo operará la misma.

Con referencia a cuál será la transformación, mencionamos como ejemplo concreto la eventualidad de un cambio de rubro de producción (considerando a éste una transformación estructural); para lo cual deberemos estimar el esfuerzo que se supone le exigirá realizar tal cambio y cuánto tiempo le insumirá al productor.

La referencia tomada es la de explotaciones

agropecuarias mixtas de la Región Pampeana, en las que se reorienta la producción rápidamente de un cultivo a otro ó bien de producción agrícola a ganadera o viceversa (aún cuando en ese caso no se hable necesariamente de una transformación de largo plazo), basándose principalmente en las relaciones insumo-producto

Podemos asegurar que a partir del año 1990 se acentúan marcadamente las tendencias que ya se observaban en la década anterior en lo referente a la globalización de los mercados y sus marcadas in-fluencias sobre la competitividad.

Esto significó que las economías que habían sido reguladas y cerradas, con alta protección, comenzaron un ciclo de apertura de sus economías, con políticas diversas y simultáneamente se fueron consolidando en bloques económicos: NAFTA (North American Free Trade Agreement), Mercado Común Europeo, Mercado Común Asiático y Mercosur entre los más sobresalientes.

Las empresas con mayor predisposición para el cambio aprendieron rápidamente estos modelos de transformación por lo que siguieron procedimientos comparables, diseñaron modelos de competitividad, se fusionaron, absorbieron a otras empresas, firmaron acuerdos o «*joint ventures*» y alianzas en general. La cuestión que se plantea es entonces si las empresas agropecuarias involucradas en este Estudio pueden aprovechar esa experiencia.

La competitividad fue la gran provocadora para el cambio estructural y cultural y obligó a las empresas a asumir el desafío de mayor eficiencia y productividad, por lo que los conceptos de calidad total, acercamiento al cliente y excelencia de los servicios, fueron algunos de los caminos elegidos para reducir costos, aumentar la eficiencia o la calidad, en el marco de un nivel de globalización competitiva.

El empresario eficiente debe plantearse metas para recuperar el protagonismo en el marco de la globalización, la apertura de mercados y el síndrome de la nueva competitividad. Para ello debe formularse estrategias para la gestión de su empresa.

La competitividad está basada en la productividad y la eficiencia y está transitando las etapas de la inversión y la innovación. La competitividad en todo el mundo está basada en el libre accionar de las empresas y de los grupos

empresarios, por lo que las empresas más eficientes exigen que el Estado no interfiera con regulaciones. La calidad total y el servicio al cliente son los impulsores de la competitividad. A nivel mundial se trabaja desde la empresa con relación a los principales bloques económicos, tanto en el planeamiento como en la instrumentación de alianzas y en las asociaciones entre empresas.

CONCLUSIONES

- Los factores externos se caracterizan por los hechos sucedidos en esta última década del siglo y del milenio, con transformaciones estructurales en el nivel mundial en lo político, lo económico, los social y lo tecnológico, con fuertes interrelaciones entre sí e influyendo directamente sobre el accionar de las empresas
- El mercado mundial de tabaco se caracteriza por una tendencia estable en el tiempo, debido esto a un consumo per cápita decreciente que se compensa con el crecimiento vegetativo de la población mundial. El mercado local se caracteriza por su fuerte concentración en un número reducido de empresas en el tramo desde el nivel de acopio hasta el mayorista
- El área estudiada muestra una marcada tendencia al monocultivo del tabaco, no obstante los esfuerzos realizados por las entidades que promueven la introducción de otros cultivos y de los mismos agricultores.
- La diversificación sólo se comprueba en el modelo actual de estructura productiva y organizativa en los estratos superiores de superficie, en particular en las parcelas secundarias localizadas en otros departamentos. Los mayores logros se observan con cultivos semiextensivos en secano.
- La producción animal es extremadamente escasa, no obstante el déficit que presenta la provincia de Jujuy en carnes, lácteos y huevos.
- La diversificación de pequeñas explotaciones (y aún de las medianas) sólo es concebible en un contexto de explotación asociativa.
- De lo expuesto antes se desprende la gran dificultad que existe al momento de intentar reemplazar a la producción de tabaco.
- La escasa diversificación de las explotaciones, que se observa especialmente en los estratos más bajos de superficie, señala una considerable vulnerabilidad económica del sistema.
- La dependencia de un sistema de protección de precios acentúa la vulnerabilidad económica del sector, permanentemente expuesto a decisiones políticas desfavorables.
- Las dotaciones de maquinarias y de instalaciones muestran una apreciable desuniformidad, de lo

cual se infiere la desigualdad de la eficiencia física en el uso de dichos elementos y la posibilidad de una mejora en la gestión de la empresa mediante el redimensionamiento de las mismas.

- La estructura administrativa de las empresas muestra el predominio de modalidades tradicionales de gestión
- El financiamiento de las empresas se limita a la utilización de crédito con garantía prendaria, siendo inexistentes otras modalidades.
- La introducción de nuevos enfoque estratégicos depende de la posibilidad de aplicación de las experiencias de las empresas más desarrolladas

Los objetivos establecidos en el presente trabajo de investigación no se agotan con esta presentación; la continuidad lógica del mismo precisa de acciones posteriores que se resumen en las siguientes tareas a desarrollar en el futuro inmediato:

1. Avanzar en el desarrollo de la base de datos
2. Perfeccionar el sistema de recolección de datos
3. Incorporar la integración a una red informática externa
4. Establecer vínculos con otros proyectos de investigación
5. Completar el análisis de resultados de las empresas

BIBLIOGRAFÍA

Cordonnier, P., Carles, R y Marsal, P. 1973. Economía de la empresa agraria. Mundi-Prensa, Madrid.

Padua, J. 1979. Técnicas de investigación aplicadas a las ciencias sociales. El colegio de México y Fondo de Cultura Económica. México.

Miyatake, H. "El derrumbe del imperio Yamaichi sacude al Japón". En: *Clarín, Suplemento de Economía y Negocios*, 30 de noviembre de 1997, pág. 4

Kandel, P. "Notable recálculo pesimista". *Pregón*, 29 de diciembre de 1997, pág. 2.

Thurow, L. "Apenas un ligero sobresalto". *Clarín, Suplemento de Economía y Negocios*, pág. 20, 2 de noviembre de 1997.

D'Andrea Tyson, L. "Los miedos al déficit comercial". *Clarín, Suplemento de Economía y Finanzas*, 14 de diciembre de 1997, pág. 20.

Pearlstein, S. "Regresó con fuerza el reinado del dólar". *Clarín*, 18 de enero de 1998, pág. 25.

"Causa consternación récord de desempleo. En Alemania". *Pregón*, 12 de enero de 1998, pág. 4.

Heneghan, T. "Jospin tambalea ante protestas de desempleo". *Pregón*, 17 de enero de 1998, pág. 5.

"La crisis asiática limita el crecimiento". *Pregón*, 22 de diciembre de 1997.

Ohmae, Kenichi. 1991. "El poder de la Tríada". McGraw-Hill, Madrid, España.

Thurow, Lester. 1996. "El futuro del capitalismo". Javier Vergara Ed. Buenos Aires, Argentina.

Banco Mundial. *El Estado en un Mundo en transformación*. Washington, D.C., E.U.A. 1997

Boragni, C. "El día que vendimos el oro". *Clarín*, 18 de enero de 1998, Suplemento de Economía y Negocios, págs. 2-3.

La Argentina y la situación asiática (editorial). *Clarín*, 18 de enero de 1998, pág. 18

Cobelo, L. "Están en peligro exportaciones agrícolas por 2100 millones". En: *Clarín*, 18 de enero de 1998, pág. 24.

"La Argentina y la situación asiática" (editorial). *Clarín*, 18 de enero de 1997

Wiñazki, M., Bermúdez, I. y Varela, L. *Revista VIVA, Clarín*, 03/05/98, pág. 20-32.

"La UE apura el acuerdo con el Mercosur". *La Nación, Sección 2 Economía & Negocios*, pág. 4, 29 de noviembre de 1997.

"Dura polémica en Jujuy por el tabaco". *La Nación, Sección 2 Economía & Negocios*, pág. 6. 20 de diciembre de 1997.

Martínez Ferrario, E. 1995. Estrategia y administración agropecuaria. Troquel. Buenos Aires.

Control químico del pulgón rojo del tabaco *Myzus nicotianae* Blackman. Efecto sobre los enemigos naturales.

Chemical Control of the "tobacco red aphid" *Myzus nicotianae* Blackman. Effect over the natural enemies.

Agostini de Manero, E.; Marcoleri de Olguín, M.; Vigiani, A.

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivos, evaluar la eficiencia de los insecticidas Carbofuran e Imidacloprid en tratamientos iniciales preventivos y Endosulfan, Pirimicarb, Metamidofos, Dimetoato e Imidacloprid en tratamientos posteriores curativos para el control de *Myzus nicotianae* Blackman y analizar el efecto de los mismos sobre los enemigos naturales.

Para ello, en Severino, Jujuy, República Argentina, durante las campañas 94/95, 95/96 y 96/97 se realizaron ensayos en parcelas experimentales de tabaco virginia (Mc Nair 944) distribuidas en tres bloques. En cada campaña, la mitad de las mismas fue tratada con Carbofuran a los 7 días del trasplante, pulverizando planta y suelo e incorporando el plaguicida. La otra mitad, se trató con Imidacloprid por inmersión de plantines durante dos minutos antes de la plantación. Los tratamientos curativos se realizaron en pulverizaciones con un mínimo de intensidad de infestación variable en cada campaña.

De los resultados se concluye que:

1- De los tratamientos preventivos iniciales, Imidacloprid 35 % SC (500 cc de producto comercial /100 l de agua) manifiesta un comportamiento superior , con un poder residual de 50 días, respecto al Carbofuran 35% LS (1500 g p.a./ha) con 25 días de residualidad.

2- El orden decreciente de eficiencia de control de la plaga en pulverizaciones es el siguiente: Imidacloprid 35% SC, (35 g p.a./ha); Metamidofos 60% LS (480 g p.a./ha); Pirimicarb 50% PS (250 g p.a./ha); Endosulfan 35% PM (525 g p.a./ha) y Dimetoato 50% LE (600 g p.a./ha). La incidencia de estos compuestos sobre los enemigos naturales guarda la misma relación.

3- El Dimetoato a la dosis media recomendada (300 g p.a./ha), no ejerce ningún control. A la dosis de 600 g p.a./ha, muestra un comportamiento similar al Endosulfan en eficiencia y efecto sobre los enemigos naturales.

4- El Pirimicarb no difiere estadísticamente del Metamidofos en la primera campaña mientras que en la segunda presenta un control similar al Endosulfan.

5- El Metamidofos muestra el mejor comportamiento en las dos primeras campañas y en la tercera cuando se incorpora el Imidacloprid se coloca en segundo lugar, aunque no difiere estadísticamente de este último producto.

Palabras clave: control químico, *Myzus nicotianae*, tabaco virginia, enemigos naturales.

SUMMARY

The objectives of this work were to evaluate the efficiency of different insecticides in the control of *Myzus nicotianae* Blackman with Carbofuran e Imidacloprid in initial preventive treatments and Endosulfan, Pirimicarb, Methamidophos, Dimetoato and Imidacloprid in later curative treatments, and to analyze their effects on natural enemies. Trials on flue-cured tobacco (Mc Nair 994) were carried out in plots divided into three blocks, in Severino (Jujuy - Argentina), during 1994/95, 95/96 and 96/97. In each campaign, a half of these plots were treated with Carbofuran by spraying plants and soil

and incorporating it after seven days from transplanting, and the other half, treated with Imidacloprid by two minutes seedling immersion previous plantation. Curative treatments were done by spraying infested plants which had minimum variable infestation levels. From results we conclude that:

1. About the initial preventive treatments, Imidacloprid 35% SC (500 cm³ commercial product/ 100 l water) shows superior behaviour with 50 days residual power compared to Carbofuran 35% LS (1500 g p.c./ha) with 25 days of residual power.

2. The decreasing degree of efficiency in the pest control in spraying is as follows: Imidacloprid 35% SC (35 g a.p./ha); Methamidophos 60% LS (480 g a.p./ha); Pirimicarb 50% PS (250 g a.p./ha); Endosulfan 35% PM (525 g a.p./ha) and Dimetoato 50% LE (600 g a.p./ha). The incidence of these insecticides on natural enemies maintains the same relation.

3. Dimetoato, doesn't have any effect at the recommended dose (300 g a.p./ha) and with a double dose, shows a similar behaviour as Endosulfan in efficiency and effect on natural enemies.

4. In the first campaign there is no statistically difference between Pirimicarb and Methamidophos, but in the second it controls as Endosulfan does.

5. Methamidophos shows its best behaviour in the two first campaigns, being second in the third one when Imidacloprid was incorporated, even though there is not statistical difference between them.

Key words: chemical control, flue, cured tobacco, natural enemies.

INTRODUCCION

El "pulgón rojo", *Myzus nicotianae*, se presenta como una plaga muy importante en el cultivo de tabaco por los daños directos e indirectos causados en todo el noroeste argentino, desde la campaña 90/91.

Si bien de la especie se conoce una forma roja y otra verde, en la provincia de Jujuy, la primera es la dominante. Según Semtner (1989) es más tolerante a elevadas temperaturas y posee altos niveles de carboxilesterasas que anulan el efecto de insecticidas organofosforados y carbámicos. De allí la importancia de una cuidadosa planificación en el manejo.

Southern & Lampert (1989) y Harlow & Lampert (1990), señalan que numerosos plaguicidas recomendados como efectivos para el control de esta plaga, tales como Metil azinfos,

Diazinon, Mercaptotion, Metidation y Metil paration, perdieron notablemente su eficacia. Otras en cambio como Monocrotofos y Metomil, reducen los niveles del áfido pero las poblaciones se restablecen rápidamente.

En EE.UU., entre los productos más recomendados figuran el Aldicarb, insecticida utilizado preventivamente antes del trasplante, Endosulfan y Acefato, en pulverizaciones foliares (Southern 1990), mientras Disulfoton y Metomil logran un bajo nivel de control (Southern 1991).

En Jujuy, los insecticidas más utilizados por los productores según una encuesta realizada por los autores durante 1993/94 son: Metamidofos, Acefato, Metomil y Endosulfan habiendo incorporado el Imidacloprid a partir de la campaña 93/94. Este último está recomendado para insectos chupadores y minadores en diversos cultivos (Bayer 1993). El Carbofuran empleado con muy buenos resultados en tratamientos de semillas para el control del "pulgón de los cereales" *Schizaphis graminum* (Rondani) (Salto y Pelizzari 1978) ó el "pulgón verde de la alfalfa", *Acyrtosiphon pisum* (H.) (Parisi 1978), en tabaco se utiliza para el control del minador del tallo, *Faustinus cubae* (Boh.) (Fernández de Ullivarri 1990).

Costilla et al (1992), efectúan recomendaciones para el manejo de la plaga y en la campaña 92/93 la Cooperativa de tabacaleros de Jujuy realiza ensayos de control con Imidacloprid.

En la búsqueda de estrategias de control, en el marco del manejo integrado de plagas, las Cátedras de Zoología Agrícola y Terapéutica Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias iniciaron el estudio del problema fijando como objetivos para el presente trabajo: 1- Evaluar la eficiencia de los tratamientos iniciales preventivos con Carbofuran e Imidacloprid y aplicaciones posteriores de Metamidofos, Endosulfan, Pirimicarb, Dimetoato e Imidacloprid como curativos, para el control de la plaga. 2- Analizar el efecto de los mismos sobre los enemigos naturales.

MATERIALES Y METODOS

En Severino, en la finca experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias, "Dr. Emilio Navea", durante las campañas 94/95, 95/96 y 96/97, se efectuaron ensayos de control químico del "pulgón rojo" en tabaco Virginia variedad Mc Nair 944. Se utilizaron 48 parcelas en las dos primeras campañas y en 24 en la última.

El terreno fue dividido en 3 partes - repeticiones - y cada una de ellas en 2 parcelas principales, distribuyéndose al azar los 2 niveles para los tratamientos iniciales preventivos de Carbofuran e Imidacloprid.

Luego, en la campaña 94/95, cada parcela principal se dividió en 8 subparcelas, asignándose al azar los 4 niveles para los tratamientos posteriores curativos con Metamidofos, Endosulfan, Pirimicarb y sin tratamiento. En 1995/96, 4 subparcelas de cada una de las parcelas principales constituyó un nivel diferente de aplicación para los tratamientos foliares. De esto resultaron 48 parcelas para las dos primeras campañas.

En la campaña (96/97) las parcelas principales de cada bloque (tratamientos iniciales), se dividieron en 4 subparcelas y al azar se distribuyeron los tratamientos foliares: Metamidofos, Dimetoato, Imidacloprid y sin tratamiento, de lo que resultaron 24 parcelas.

En las tres campañas las parcelas constaron de 6 surcos de 5m de largo, distanciados a 1,2m entre sí. Las plantas fueron colocadas a 0,5 m, eliminándose para los registros, 1 hilera de cada lado y 2 plantas en ambas cabeceras por surco, por efecto de bordura.

En la mitad de las parcelas se utilizó plantines tratados previamente al trasplante con Imidacloprid 35% SC, por inmersión de los mismos en 500 cc de producto comercial/100 lts. de agua, durante dos minutos. En la otra mitad, una semana posterior al trasplante, se aplicó Carbofuran 35% LS a la dosis de 1500 gr p.a./ha. pulverizando planta y suelo e incorporando el insecticida mediante una azada.

En todas las parcelas, además de los tratamientos iniciales con Carbofuran o Imidacloprid y hasta el inicio de las pulverizaciones con los plaguicidas a evaluar, se aplicó *Bacillus thuringiensis* Berl. 3,2% PM como cebo tóxico, a razón de 1 kg de producto comercial/100 kg de harina de maíz, para el control de gusano cogollero, *Heliothis virescens* (Fabr.).

En todo el ensayo se realizaron las labores culturales necesarias y propias del cultivo y cuando el 50% de las plantas de las parcelas alcanzó el estado de botón floral, se efectuó el desbrote químico con un alcohol graso al 4% y se desfloró, repitiéndose la aplicación de este producto a los 7 días.

Los tratamientos químicos curativos se

realizaron utilizando una pulverizadora de mochila manual con pico pulverizador N° 8001 calibrada para dispersar volúmenes que variaron entre 400 y 500 l/ha, según el porte de las plantas.

En cada parcela, semanalmente, desde el trasplante hasta el inicio de cosecha se efectuaron los registros de enemigos naturales, porcentajes de plantas infestadas y de intensidad de infestación medida en grados según la escala:

Grado 0 : Ausencia total o presencia de algunos pulgones aislados por planta sin constituir colonias.

Grado 0.5 : Presencia de hasta tres colonias aisladas por planta.

Grado 1 : Presencia de más de tres colonias aisladas en algunas hojas de la planta.

Grado 2 : Presencia de numerosas colonias que han perdido individualidad, ocupando por hoja, menos de la mitad de la superficie de una de sus caras (generalmente el envés) y sin manifestación de melado.

Grado 3 : Presencia de pulgones en la mayoría de las hojas de la planta y en varias, la mayor parte de la superficie se halla ocupada por densas colonias, con clara producción de melado.

Grado 4: Igual presencia de pulgones que en grado 3 con abundante melado y desarrollo de fumagina.

En la campaña 94/95, la iniciación de los tratamientos en cada parcela, con Metamidofos 60% LS a la dosis de 480 g p.a./ha, Endosulfan 35% PM, 525 g p.a./ha y Pirimicarb 50 % PS, 250 g p.a./ha, se realizó cuando se alcanzó un mínimo de 25% de plantas infestadas por parcela.

En la campaña 95/96, se utilizaron los mismos productos y dosis ya ensayadas, iniciándose los tratamientos foliares con dos niveles diferentes de ataque :

a) Nivel 1: 20% de plantas por parcela con grado 1 de intensidad de infestación.

b) Nivel 2: 20% de plantas por parcela con grado 2 de intensidad de infestación.

En la campaña 96/97 se ensayaron: Dimetoato 50% LE, a las dosis de 300, 400 y 600 g p.a./ha ; Metamidofos 60% LS 480 g p.a./ha e Imidacloprid 35% SC , 35 g p.a./ha, iniciándose los controles cuando se alcanzó un mínimo del 20% de plantas por parcela con grado 1 de intensidad de infestación.

Los resultados de los diferentes tratamientos fueron sometidos al análisis de la varianza factorial y

la comparación múltiple de medias fue realizada con el Test de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSION

Evaluación de los diferentes tratamientos de control

1.- Campaña 94/95 (Cuadro 1: a, b, c y d)

En el cuadro 1: a, b y c puede analizarse el resultado de los tratamientos preventivos con Carbofuran e Imidacloprid y de los tratamientos curativos con Metamidofos, Pirimicarb y Endosulfan, haciéndose constar en cada caso los porcentajes de plantas infestadas y los porcentajes con intensidad de grado 2 de infestación, para las diferentes fechas semanales de registro y en que se efectuaron las aplicaciones. El cuadro 1d, corresponde al testigo para los tratamientos foliares.

1.1 Tratamientos preventivos

En las parcelas tratadas con Carbofuran la infestación se inició a los 25 días luego del trasplante, mientras que en las tratadas con Imidacloprid, comenzó a los 50 días. En el primer caso, el máximo porcentaje de plantas infestadas por parcela fue del 86% , y en el segundo del 32% . Para una misma fecha, 35 días antes del inicio de cosecha, el porcentaje de plantas infestadas en las parcelas tratadas con Imidacloprid fue menor del 10%, y en las que se aplicó Carbofuran , únicamente 4 parcelas tuvieron valores de infestación menores al 10%. En el 100% de las parcelas donde se aplicó Carbofuran se alcanzó el nivel de infestación para iniciar los tratamientos de control curativos y sólo en 3 parcelas tratadas con Imidacloprid, se llegó a dicho nivel.

En las parcelas donde se aplicó Carbofuran, se obtuvo un porcentaje variable de plantas con una intensidad de infestación de grado 3 y el incremento de la infestación en todos los casos determinó la necesidad de realizar los tratamientos entre la tercera y sexta semana desde el inicio de dicha infestación.

Si bien dicho insecticida fue utilizado preventivamente con éxito en semillas para el control de diferentes especies de áfidos que se presentan en etapas tempranas del desarrollo de diferentes cultivos, (Salto y Pelizzari, 1978 y Parisi, 1978), en tabaco no tuvo el mismo comportamiento. De allí que el Carbofuran se recomienda para el control del minador del tallo (Fernandez de Ulivarri, 1990)

1.2 Tratamientos curativos

* En el 100% de las parcelas tratadas con Metamidofos (cuadro 1a), los porcentajes de infestación cayeron a un 0% después de la aplicación. En ninguna parcela tratada con dicho producto se alcanzó por segunda vez el mínimo de infestación establecido para efectuar otro tratamiento. Por otra parte con la realización del desflore y desbrote, una nueva aplicación se hizo innecesaria.

* Luego del tratamiento con Endosulfan (cuadro 1b), en ninguna parcela se logró el 100% de control, si bien los porcentajes de plantas infestadas y la intensidad de infestación , descendieron en todos los casos. En el 50% de las parcelas donde se pulverizó con este insecticida debieron repetirse las aplicaciones, ya que entre los 15 y 21 días posteriores al tratamiento, se alcanzó nuevamente el nivel de infestación establecido para el control.

Debe tenerse en cuenta que dicho plaguicida no debe aplicarse previo al desflore y desbrote por la permanencia de residuos en hojas (Southern 1990).

Pruebas de control realizadas por Harlow & Lampert (1990) con Endosulfan y Metamidofos, arrojaron idénticos resultados. En el presente trabajo, el último plaguicida mostró un mejor comportamiento.

* En el 80% de las parcelas tratadas con Pirimicarb (cuadro 1c), el nivel de infestación cayó a 0%, manteniéndose en ese valor por un período que varió de 1 a 3 semanas . Al igual que en los tratamientos con Metamidofos en ninguna parcela debió repetirse la aplicación.

2.- Campaña 95/96 (Cuadros 2 y 3 : a, b, c, d)

En el cuadro 2: a, b y c puede analizarse el resultado de las aplicaciones de los tratamientos preventivos con Carbofuran e Imidacloprid y de los tratamientos foliares curativos con Metamidofos, Endosulfan y Pirimicarb para el nivel 1 de aplicación (20% de plantas por parcela con grado 1 de intensidad de infestación), y en el cuadro 3: a, b y c el resultado de los mismos productos para el nivel 2 de aplicación (20% de plantas por parcela con grado 2 de intensidad de infestación). Se hacen constar los porcentajes de plantas infestadas y los porcentajes de intensidad grado 1 y 2 para las diferentes fechas semanales de registro y en que se efectuaron los tratamientos. Los cuadros 2d y 3d, corresponden a los testigos .

2.1 Tratamientos preventivos

Los tratamientos iniciales con Carbofuran e Imidacloprid mostraron igual comportamiento que en la campaña anterior en lo que respecta al poder residual. En sólo 2 parcelas tratadas con Imidacloprid, el máximo porcentaje de plantas infestadas alcanzó al 30% y en el resto, los porcentajes fueron menores, variando entre el 3.3% y el 26.7%.

En las parcelas donde se aplicó Carbofuran y no recibieron otros tratamientos (cuadros 2d y 3d), los porcentajes llegaron al 100% de plantas infestadas en el 50% de las parcelas.

En 13 parcelas de 24 tratadas con Imidacloprid, el grado de intensidad de infestación fue menor que 1 durante todo el ciclo del cultivo; una sola parcela alcanzó el 20% de plantas con intensidad de infestación grado 1 (cuadro 2c), y en el resto, para este mismo grado varió entre el 3.3% y el 10%. Con la intensidad de grado 2, se obtuvo un máximo de 6.7% de plantas infestadas en una parcela, cuadro 3b).

En ninguna de las parcelas tratadas con Carbofuran, la intensidad de infestación máxima fue menor a 1. En las 3 parcelas que no recibieron tratamiento foliar, la intensidad de infestación grado 1 alcanzada varió entre el 73.3% y el 90% (cuadro 2d), y en las otras 3 parcelas con igual manejo, el máximo porcentaje de plantas con intensidad grado 2 varió entre 16,7 % y 63.3% (cuadro 3d).

En esta campaña el porcentaje de plantas que alcanzó nivel 3 de infestación fue mayor que en la campaña anterior para las parcelas tratadas inicialmente con Carbofuran y en las parcelas donde se aplicó Imidacloprid un porcentaje reducido de plantas también alcanzó el mismo grado de intensidad de infestación.

2.2 Tratamientos curativos

* El Metamidofos para el nivel 1 de intensidad de infestación (cuadro 2a) se aplicó únicamente en las parcelas tratadas inicialmente con Carbofuran, ya que no se alcanzó el nivel fijado para los tratamientos en las parcelas donde se aplicó Imidacloprid al momento del trasplante.

En una de las 3 parcelas tratadas, la infestación bajó al 3,3%, requiriéndose una segunda aplicación a la 7ª semana, la que no se realizó debido al desflore y desbrote practicados, con lo que los niveles de infestación descendieron. En las otras parcelas los porcentajes cayeron a 0 durante 1 o 2

semanas de la aplicación y por los niveles fijados no fueron necesarios nuevos tratamientos.

Para el nivel 2 de intensidad de infestación (cuadro 3 a), en 2 de las 3 parcelas tratadas inicialmente con Carbofuran debió aplicarse Metamidofos. En una parcela, el porcentaje de plantas infestadas descendió por 2 semanas a 0, y en la otra, se obtuvo una sustancial disminución de 83.3% a 23.3%, para luego descender a 0%. La intensidad de infestación también descendió.

* La aplicación de Endosulfan para el nivel 1 de intensidad de infestación (cuadro 2b), mostró una reducción en el porcentaje de plantas infestadas, excepto en una parcela en que si bien se mantuvo en 46,7 %, la intensidad de infestación disminuyó. En ningún caso se alcanzaron niveles 0 de infestación luego del tratamiento y en una sola parcela debió realizarse una segunda aplicación.

Para el nivel 2 de intensidad de infestación (cuadro 3b), las reducciones de los porcentajes de infestación fueron similares a los obtenidos para el nivel 1. En una de las parcelas se mantuvo en 90% la infestación, mientras el grado 2 de intensidad se redujo de 20 a 0%.

* La aplicación de Pirimicarb para el nivel 1 de intensidad de infestación (cuadro 2c), fue necesaria en una parcela inicialmente tratada con Imidacloprid. Luego del tratamiento, la infestación se redujo a 3,3% en forma inmediata y a los 15 días dicho porcentaje bajó a 0.

En las parcelas donde se aplicó preventivamente Carbofuran, las aplicaciones foliares con Pirimicarb, mostraron disminuciones del orden del 40% en la infestación. En ningún caso las infestaciones después del tratamiento alcanzaron valores iguales a 0, salvo para una segunda aplicación del producto en una de las parcelas.

Para el nivel de intensidad de infestación 2 (cuadro 3c), en las 3 parcelas tratadas inicialmente con Carbofuran debió aplicarse Pirimicarb. Nótese la brusca caída en los porcentajes de infestación y de grado de infestación, luego del tratamiento en las 3 parcelas. En ningún caso debió realizarse una segunda aplicación.

3.- Campaña 96/97 (Cuadro 4: a, b, c y d)

En el cuadro 4: a, b y c puede analizarse el resultado de las aplicaciones de los tratamientos de

base preventivos, Carbofuran e Imidacloprid y de los tratamientos foliares curativos con Metamidofos, Imidacloprid y Dimetoato. Se hacen constar los porcentajes de plantas infestadas y los porcentajes de intensidad grado 1 para las diferentes fechas semanales de registro y en que se efectuaron los tratamientos. El cuadro 4 d, corresponde al testigo.

3.1 Tratamientos preventivos

El porcentaje de plantas infestadas por parcela donde se aplicó Imidacloprid como tratamiento base y no se realizaron aplicaciones foliares, alcanzó un máximo de 93.3% y un 60% de intensidad grado 1, (cuadro 4 d). En las parcelas donde sólo se aplicó Carbofuran se llegó al 100% de infestación y el 100% de intensidad grado 1 en todas las parcelas.

Obsérvese que a pesar de la alta infestación alcanzada para el tratamiento base de Imidacloprid, los porcentajes máximos se obtuvieron próximo a la realización del desflore y desbrote (04/12), mientras que en las parcelas tratadas con Carbofuran, el máximo porcentaje de infestación se alcanzó aproximadamente un mes antes.

En esta campaña, a diferencia de las dos anteriores, en 7 de 9 parcelas tratadas con Imidacloprid se alcanzó el nivel de intensidad de infestación establecido para la realización de aplicaciones foliares. Estos porcentajes se alcanzaron de 21 a 28 días después que en las parcelas tratadas con Carbofuran.

3.2 Tratamientos curativos

Debido a las malas condiciones climáticas, las aplicaciones foliares en las parcelas tratadas con Carbofuran, se realizaron una semana después de la fecha programada. De allí que el porcentaje de plantas con intensidad de infestación fijado para iniciarlos, fue superado.

* Los tratamientos con Metamidofos (cuadro 4a), a pesar de los altos niveles de infestación e intensidad en que se realizaron, determinaron una reducción a 0% de ambos valores.

Igual resultado se obtuvo en las parcelas tratadas inicialmente con Imidacloprid, donde en una de ellas durante 2 semanas se mantuvo un porcentaje de infestación igual a 0 y a los 21 días de la aplicación, se reinició la infestación. El porcentaje de intensidad grado 1, también se redujo a 0%.

* Las aplicaciones de Imidacloprid en pulverizaciones foliares curativas (cuadro 4b), determinaron un descenso a valor 0 en los porcentajes de infestación y de intensidad grado 1. En 2 parcelas de las 5 tratadas, se mantuvo por 3 semanas dicho valor para ambos parámetros. En las 3 restantes, los niveles de infestación alcanzados hasta la iniciación de cosecha fueron muy bajos, siendo el grado de intensidad inferior a 1. Una de las parcelas no alcanzó el nivel de infestación fijado para realizar la aplicación.

En esta campaña, el Imidacloprid aplicado en pulverización al follaje y el Metamidofos tuvieron un comportamiento similar.

* El efecto de la aplicación de Dimetoato, (cuadro 3 c), a la dosis media recomendada (300 g p.a./ha), en las parcelas tratadas inicialmente con Carbofuran - primera fecha de aplicación - fue nulo. A la semana del tratamiento, los porcentajes de plantas infestadas en las 3 parcelas se incrementó, al igual que las intensidades de infestación. En la segunda aplicación (400 g p.a./ha), si bien los porcentajes de infestación se mantuvieron, los porcentajes de intensidad de infestación grado 1 descendieron significativamente.

En las parcelas tratadas inicialmente con Imidacloprid se duplicó la dosis inicial de Dimetoato (600g p.a./ha), lográndose una reducción en ambos porcentajes: infestación e intensidad.

Se constató con las sucesivas campañas las observaciones de Southern & Lampert (1989) referidas a la pérdida de efectividad de productos recomendados para el control. En efecto, el Pirimicarb que en la primera campaña no se diferenció estadísticamente del Metamidofos ubicado en primer lugar, en la segunda se comportó en forma similar al Endosulfan ubicado en tercer lugar. Del mismo modo el Dimetoato, a la dosis media recomendada no ejerció ningún control, habiendo mostrado a una doble dosis, un efecto similar al Endosulfan.

Teniendo en cuenta los resultados anteriormente señalados y considerando la importancia de una cuidadosa planificación en el manejo (Costilla et al 1992), dadas las características de la plaga, (Semtner, 1989), no sería recomendable la utilización del Imidacloprid por segunda vez, si el mismo se hubiera aplicado como tratamiento base, a pesar de que dicho producto, aplicado en pulverización al follaje fue el insecticida más efectivo.

En todas las campañas, los registros

semanales resultaron demasiado espaciados para poder cumplir estrictamente con el nivel de aplicación planificado. En algunas parcelas los diferentes tratamientos se realizaron a mayores porcentajes de infestación.

Análisis de la varianza y comparación múltiple de medias de tratamientos

Del análisis de los datos relevados con respecto a dos variables de respuesta en la primer campaña : porcentaje de plantas por parcela e intensidad de infestación, se determinó que la segunda variable es mas adecuada por presentar un coeficiente de variación menor. Por lo tanto, en las campañas siguientes se trabajó sólo con dicha variable.

Los resultados obtenidos permiten inferir que:

1. La aplicación de los tratamientos iniciales, Carbofuran e Imidacloprid, produce diferencias altamente significativas en la intensidad de infestación ($P < 0.01$) resultando mas eficiente el Imidacloprid. Durante las tres campañas, no fue necesario realizar aplicaciones foliares en la totalidad de las parcelas que habían sido tratadas inicialmente con este insecticida, no obstante en las campañas sucesivas fue incrementándose el porcentaje de plantas con grado de intensidad mayor.
2. Durante las distintas fechas de relevamiento de datos, se registraron diferencias estadísticamente significativas en la intensidad de infestación de las parcelas tratadas inicialmente con Carbofuran e Imidacloprid (interacción altamente significativa, $P < 0.001$).
3. En la primer campaña se detectaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos foliares: Endosulfan, Pirimicarb y Metamidofos. Las parcelas donde se aplicaron los dos últimos plaguicidas mostraron una intensidad promedio de infestación menor que aquellas que recibieron aplicaciones de Endosulfan. No se constataron diferencias significativas entre las parcelas tratadas con Pirimicarb y Metamidofos. En la segunda campaña, el análisis se realizó sólo para las parcelas tratadas inicialmente con Carbofuran, dado que no se alcanzaron los niveles mínimos de aplicación, excepto en una parcela, en aquellas donde se aplicó Imidacloprid en el momento del trasplante. Para el nivel 1 de intensidad de infestación no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes plaguicidas: Endosulfan, Pirimicarb y Metamidofos. No obstante, las parcelas tratadas con el último producto mostraron una intensidad de infestación

menor que la manifestada en las parcelas tratadas con los otros dos insecticidas. El coeficiente de variación fue de 7.29%. Para el nivel 2 se formaron 2 grupos de parcelas en cuanto a la intensidad de infestación : uno constituido por las que fueron tratadas con Pirimicarb y Endosulfan y el otro con las parcelas en que se aplicó Metamidofos, mostrando estas últimas una intensidad promedio de intensidad de infestación menor que las demás, luego del tratamiento. Los resultados para el nivel 2 de infestación fueron idénticos a los obtenidos en la campaña 94/95. El coeficiente de variación fue de 6.12%. En la campaña 96/97 en las parcelas tratadas inicialmente con Imidacloprid, este mismo plaguicida utilizado como tratamiento foliar se ubicó en primer lugar (con intensidad media de infestación menor), aunque no varió significativamente de las que recibieron Metamidofos. Ambos tratamientos mostraron mejores resultados que Dimetoato. En las parcelas tratadas inicialmente con Carbofuran, las intensidades medias de infestación para los diferentes tratamientos foliares variaron significativamente entre si, ubicándose ordenadas en forma creciente: Imidacloprid, Metamidofos y Dimetoato.

4. En todos los casos y para las tres campañas los tratamientos se diferenciaron significativamente de los testigos.
5. Finalmente, en todas las campañas se observó una interacción significativa entre los tratamientos iniciales y los foliares, en las distintas fechas de registros de los datos.

Tratamientos químicos y enemigos naturales

En el Cuadro 5, puede observarse el número promedio de enemigos naturales registrados por parcela para los tratamientos iniciales preventivos y posteriores curativos. No se consignaron los valores correspondientes a los parasitoides y predadores en las parcelas en que los tratamientos químicos foliares no se realizaron por no haber alcanzado los niveles de aplicación fijados.

En las tres campañas, el número de enemigos naturales por parcela fue mayor donde sólo se aplicó Carbofuran. Debe tenerse en cuenta que en las parcelas tratadas con este insecticida, la plaga colonizó antes el cultivo y las poblaciones alcanzadas por el áfido fueron significativamente más elevadas que en las parcelas tratadas con Imidacloprid.

En las campañas 94/95 y 95/96, en las parcelas tratadas inicialmente con Carbofuran y luego con Endosulfan, el promedio de predadores y parasitoides fue mayor que en las tratadas con Pirimicarb

y Metamidofos.

En las tres campañas, a excepción de la "vinchuquita" *Cosmoclopius nigroanulatus* (Stal.), los valores promedios de los microhimenópteros: *Praon* sp. y *Diaeretiella rapae* M'Intosh; las "vaquitas": *Hippodamia convergens* (Guér.), *Cycloneda sanguinea* (L.) y *Eriopis connexa* (Germ.) y el díptero sírfido: *Allograpta exotica* (Wied.), no superaron la unidad por parcela en aquéllas que recibieron algún tratamiento además del inicial, excepto para la aplicación de Dimetoato en las parcelas tratadas con Carbofuran donde se alcanzó un promedio de 10.67 pulgones parasitados.

El número promedio de "vaquitas" y de dípteros sírfidos en la campaña 94/95 en las parcelas tratadas únicamente con Carbofuran fue de 2.11 y 2.55 respectivamente, alcanzando en la segunda campaña a 4 individuos promedio por parcela en el caso de "vaquitas" y de 1.43 para el de dípteros. En la tercer campaña, el promedio por parcela de los mismos enemigos naturales fue de 1.33 y 9.33 respectivamente. En consecuencia, se marcaron diferencias en los tres ciclos de cultivo para el mismo tratamiento.

En las parcelas donde sólo se aplicó Imidacloprid, los valores promedios de los enemigos capturados fueron similares a los obtenidos en las parcelas tratadas con Carbofuran que recibieron alguno de los tratamientos posteriores.

En la última campaña, la aplicación de Dimetoato a las dosis de 300 y de 400 g p.a./ha en las parcelas tratadas inicialmente con Carbofuran, arrojó un promedio de microhimenópteros y de "vinchuquitas" similar al obtenido en las parcelas tratadas únicamente con este último producto. Con la aplicación de Dimetoato a la dosis de 600 g p.a./ha en las parcelas tratadas inicialmente con Imidacloprid, las poblaciones de enemigos naturales se redujeron notablemente, siendo el valor promedio similar al obtenido con Endosulfan.

CONCLUSIONES

1. Existen marcadas diferencias entre el tratamiento inicial de Carbofuran 35% LS (1500 g p.a./ha) y el Imidacloprid 35% SC (500cc de producto comercial/100 l de agua) para el control del "pulgón rojo" del tabaco. Mientras el primero tiene un poder residual de 25 días aproximadamente, el Imidacloprid de 50 días. El porcentaje de infestación de plantas y la intensidad de infestación alcanzados durante el ciclo del cultivo fueron

significativamente mayores con el tratamiento de Carbofuran.

2. El orden decreciente de eficiencia en el control de la plaga en pulverizaciones e incidencia sobre los enemigos naturales es el siguiente: Imidacloprid 35% SC (35 g p.a./ha); Metamidofos 60% LS (480 g p.a./ha); Pirimicarb 50% PS (250 g p.a./ha); Endosulfan 35% PM (525 g p.a./ha) y Dimetoato 50% LE (600 g p.a./ha).
3. El Dimetoato a la dosis media recomendada (300 g p.a./ha), no ejerce ningún control sobre la plaga; con una dosis doble muestra un comportamiento similar al Endosulfan en eficiencia y efecto frente a los enemigos naturales.
4. El Endosulfan muestra menor eficiencia en el control que el Pirimicarb y el Metamidofos, ya que posee un menor poder residual y, además, en las parcelas tratadas con los últimos plaguicidas, la intensidad de infestación del áfido alcanza un promedio menor.
5. El Pirimicarb no difiere estadísticamente del Metamidofos en la primer campaña mientras en la segunda manifiesta un control similar al Endosulfan.
6. El Metamidofos muestra el mejor comportamiento en las dos primeras campañas y en la tercera cuando se incorpora el Imidacloprid se ubica en segundo lugar, aunque no difiere estadísticamente de este último producto.
7. El Imidacloprid utilizado como tratamiento foliar resulta el producto más eficiente, aunque no difiere estadísticamente del Metamidofos. No obstante consideramos importante destacar que a los efectos de evitar la aparición de resistencia, sería conveniente utilizarlo una sola vez durante el ciclo del cultivo: como tratamiento base por inmersión de plantines o bien en una única pulverización foliar.

AGRADECIMIENTO

Al Prof. Hugo Vilte, y a las Ings. Agrs. Sara Quintana y Miriam Serrano por su colaboración con algunos registros de campo.

BIBLIOGRAFIA

Bayer. 1993. Confidor. Boletín informativo del Servicio Técnico. Bayer Argentina S.A. División Agrícola.

Costilla, M.; Osorio, V. y Willink, E. 1992. El pulgón rojo del tabaco y su control. Avance agroindustrial. Rev. EEAOC. Tucumán. 13:50, 3-6.

Fernández de Ullivarri, D. 1990. El cultivo de los tabacos claros. Manual. INTA. Centro Regional Salta-Jujuy. 78 págs.

Harlow, C. & Lampert, E. 1990. Resistance mechanisms in two color forms of the tobacco aphid (Homoptera : Aphididae). J. Econ. Entomol. 83: 2130-2135.

Parisi, R. 1978. Determinación del rango de dosis de Carbofuran para el control del "pulgón verde de la alfalfa" *Acyrtosiphon pisum* (H.), por medio del tratamiento de la semilla. Actas III Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Tucumán.3: 1097-1108.

Salto, C. y Pelizzari, E. 1978. Prueba de cinco formulaciones de Carbofuran en tratamiento de semillas para el control del pulgón verde de los cereales. Actas III Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Tucumán. 3: 1075-1095.

Semtner, P. 1989. Red tobacco aphids: Can they be control? 33rd Tobacco Workers' Conference. Nashville, Tennessee. 975.

Southern, S. 1990. Insect management. Tobacco Information. Agricultural Extension Service. North Carolina State University. 99-116.

----- **1991.** Insect management. Burley Tobacco Information. Agricultural Extension Service. North Carolina State University. 72-89.

Southern, S. & Lampert, E. 1989. Efficacy of foliar and soil applied insecticides against the red form of *Myzus nicotianae* Blackman. 33rd Tobacco Workers' Conference. Nashville, Tennessee. 977.

Cuadros 1- 4: Control químico del «pulgón rojo» en tabaco. Severino. Jujuy. Campañas 94/95; 95/96 y 96/97.

Ref: Las cifras a la izquierda de las barras corresponden al porcentaje de plantas infestadas por parcela y las cifras a la derecha de las barras indican el porcentaje de plantas con intensidad de infestación expresada en grados.

Los recuadros corresponden a las fechas en que se efectuaron las aplicaciones.

CAMPAÑA 1994/95 Intensidad de infestación grado 2

Cuadro 1-a: Resultados de la aplicación de METAMIDOFOS

Fecha	TRATAMIENTO BASE					
	IMIDACLOPRID			CARBOFURAN		
	1	2	3	4	5	6
06/10	0.0/0.1	0.0/0.0	0.0/0.0	8.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0
12/10	0.0/0.2	0.0/0.0	0.0/0.0	8.0/0.0	12.0/0.0	8.0/0.0
19/10	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	13.0/0.0	22.0/5.0	19.0/2.0
26/10	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	17.0/5.0	37.5/12.5	37.5/12.5
02/11	4.5/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	30.0/6.6	0.0/0.0	0.0/0.0
09/11	16.6/0.0	4.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	3.0/0.0	0.0/0.0
15/11	22.0/9.0	10.0/4.0	4.0/0.0	3.3/0.0	10.0/0.0	0.0/0.0
23/11	25.0/9.0	12.0/0.0	8.3/0.0	3.3/0.0	22.0/0.0	6.4/0.0
30/11	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	10.0/0.0	21.0/0.0	12.0/0.0

Cuadro 1-b: Resultados de la aplicación de ENDOSULFAN

Fecha	TRATAMIENTO BASE					
	IMIDACLOPRID			CARBOFURAN		
	7	8	9	10	11	12
06/10	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	4.0/0.0
12/10	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	8.0/0.0	8.0/0.0
19/10	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	8.7/0.0	28.0/4.0	21.0/0.0
26/10	3.4/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	16.0/8.0	18.5/0.0	40.0/8.0
02/11	3.3/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	46.0/4.0	23.0/4.0	18.0/0.0
09/11	17.0/3.4	0.0/0.0	6.6/0.0	13.0/0.0	42.0/8.0	32.0/0.0
15/11	32.0/0.0	16.0/0.0	7.0/0.0	17.0/0.0	8.0/0.0	7.0/0.0
23/11	3.4/0.0	6.4/0.0	11.0/0.0	22.0/0.0	0.0/0.0	15.4/0.0
30/11	0.0/0.0	7.0/0.0	0.0/0.0	21.0/0.0	12.0/0.0	23.0/0.0

Cuadro 1-c: Resultados de la aplicación de PIRIMICARB

Fecha	TRATAMIENTO BASE					
	IMIDACLOPRID			CARBOFURAN		
	13	14	15	16	17	18
06/10	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0
12/10	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	8.0/0.0	0.0/0.0	4.0/0.0
19/10	0.0/0.0	4.0/0.0	0.0/0.0	4.0/0.0	8.0/0.0	4.0/0.0
26/10	0.0/0.0	7.7/0.0	3.7/0.0	8.0/3.5	19.0/7.6	17.3/4.0
02/11	0.0/0.0	8.0/0.0	4.0/0.0	14.0/4.0	21.0/12.5	23.0/0.2
09/11	0.0/0.0	15.0/4.0	12.0/0.0	32.0/8.0	40.0/4.0	30.0/13.0
15/11	4.0/0.0	25.0/8.0	12.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	4.0/0.0
23/11	15.0/0.0	0.0/0.0	4.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	9.0/0.0
30/11	4.0/0.0	3.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0

SIN TRATAMIENTO FOLIAR

Fecha	TRATAMIENTO BASE					
	IMIDACLOPRID			CARBOFURAN		
	19	20	21	22	23	24
06/10	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	8.0/0.0	4.0/0.0	4.0/0.0
12/10	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	8.0/0.0	8.0/0.0	8.0/0.0
19/10	4.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	27.0/0.0	26.0/0.0	25.0/0.0
26/10	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	44.0/11.0	44.0/22.0	29.6/22.0
02/11	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	63.0/26.0	43.0/21.0	32.0/7.0
09/11	8.3/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	77.0/0.0	61.0/11.0	53.5/7.0
15/11	17.0/0.0	0.0/0.0	4.0/0.0	81.0/31.0	74.0/26.0	61.0/18.0
23/11	13.0/0.0	4.1/0.0	0.0/0.0	82.0/32.0	76.0/28.6	50.0/14.0
30/11	17.0/0.0	4.0/0.0	0.0/0.0	4.0/0.0	86.0/21.0	62.0/14.0

CAMPAÑA 1995/96

Nivel de infestación 1

Cuadro 2-a: Resultados de la aplicación de METAMIDOFOS

Fecha	TRATAMIENTO BASE					
	IMIDACLOPRID			CARBOFURAN		
	25	26	27	28	29	30
27/09	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	6.7/0.0	0.0/0.0
04/10	3.3/0.0	3.3/0.0	3.3/0.0	13.3/0.0	20.0/0.0	20.0/0.0
11/10	0.0/0.0	10.0/0.0	3.3/0.0	23.3/0.0	43.3/0.0	23.3/3.3
18/10	13.3/0.0	13.3/0.0	0.0/0.0	73.3/23.3	3.3/0.0	73.3/23.3
25/10	16.7/0.0	16.7/0.0	3.3/0.0	0.0/0.0	6.7/3.3	0.0/0.0
01/11	23.3/3.3	16.7/3.3	0.0/0.0	6.7/0.0	10.0/3.3	0.0/0.0
08/11	23.3/0.0	20.0/0.0	0.0/0.0	13.3/0.0	20.0/3.3	3.3/0.0
17/11	13.3/3.3	16.7/3.3	0.0/0.0	13.3/0.0	23.3/3.3	3.3/0.0
25/11	6.7/0.0	13.3/0.0	6.7/0.0	13.3/0.0	30.0/6.7	13.3/0.0
02/12	0.0/0.0	6.7/0.0	0.0/0.0	50.0/10.0	46.7/20.0	20.0/3.3

Cuadro 2-b: Resultados de la aplicación de ENDOSULFAN

Fecha	TRATAMIENTO BASE					
	IMIDACLOPRID			CARBOFURAN		
	31	32	33	34	35	36
27/09	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	6.7/0.0	13.3/0.0	0.0/0.0
04/10	3.3/0.0	0.0/0.0	3.3/0.0	10.0/0.0	33.3/0.0	6.7/0.0
11/10	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	20.0/0.0	46.7/10.0	20.0/0.0
18/10	3.3/0.0	6.7/0.0	0.0/0.0	40.0/10.0	46.7/0.0	53.3/6.7
25/10	6.7/0.0	10.0/0.0	13.3/0.0	23.3/0.0	30.0/3.3	66.7/13.3
01/11	6.7/3.3	6.7/0.0	10.0/0.0	30.0/0.0	46.7/10.0	13.3/0.0
08/11	10.0/0.0	6.7/0.0	16.7/0.0	26.7/6.7	46.7/23.3	6.7/0.0
17/11	6.7/3.3	3.3/0.0	6.7/0.0	10.0/3.3	3.3/0.0	6.7/0.0
25/11	3.3/3.3	0.0/0.0	20.0/10.0	16.7/3.3	10.0/0.0	16.7/0.0
02/12	3.3/3.3	0.0/0.0	13.3/10.0	53.3/10.0	10.0/0.0	6.7/3.3

Cuadro 2-c: Resultados de la aplicación de PIRIMICARB

Fecha	TRATAMIENTO BASE					
	IMIDACLOPRID			CARBOFURAN		
	37	38	39	40	41	42
27/09	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	13.3/0.0	3.3/0.0	0.0/0.0
04/10	0.0/0.0	6.7/0.0	0.0/0.0	13.3/0.0	30.0/0.0	13.3/0.0
11/10	3.3/0.0	13.3/0.0	10.0/0.0	23.3/3.3	50.0/13.3	23.3/0.0
18/10	13.3/0.0	6.7/0.0	20.0/0.0	56.7/3.3	10.0/0.0	53.3/0.0
25/10	16.7/0.0	6.7/0.0	26.7/6.7	20.0/0.0	13.3/0.0	13.3/0.0
01/11	30.0/0.0	3.3/0.0	30.0/10.0	20.0/0.0	13.3/3.3	20.0/0.0
08/11	23.3/3.3	3.3/0.0	30.0/20.0	16.7/0.0	23.3/3.3	10.0/3.3
17/11	16.7/3.3	6.7/0.0	3.3/0.0	23.3/0.0	30.0/6.7	13.3/3.3
25/11	3.3/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	13.3/0.0	33.3/16.7	13.3/3.3
02/12	0.0/0.0	3.3/0.0	0.0/0.0	66.7/10.0	0.0/0.0	23.3/3.3

SIN TRATAMIENTO FOLIAR

Cuadro 2-d: testigo. Sin tratamiento foliar

Fecha	TRATAMIENTO BASE					
	IMIDACLOPRID			CARBOFURAN		
	43	44	45	46	47	48
27/09	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	3.3/0.0	3.3/0.0	6.7/0.0
04/10	0.0/0.0	10.0/0.0	3.3/0.0	46.7/0.0	16.7/0.0	23.3/0.0
11/10	0.0/0.0	10.0/0.0	6.7/0.0	53.3/6.7	26.7/6.7	23.3/13.3
18/10	10.0/0.0	16.7/0.0	10.0/0.0	70.0/6.7	53.3/6.7	53.3/13.3
25/10	13.3/0.0	26.7/0.0	20.0/3.3	96.7/40.0	70.0/26.7	90.0/50.0
01/11	6.7/0.0	20.0/10.0	16.7/6.7	100.0/70.0	86.7/53.3	100.0/76.7
08/11	3.3/3.3	30.0/6.7	16.7/6.7	100.0/70.0	80.0/40.0	90.0/53.3
17/11	3.3/3.3	13.3/10.0	0.0/0.0	100.0/90.0	73.3/46.7	86.7/50.0
25/11	3.3/0.0	20.0/3.3	0.0/0.0	100.0/86.7	83.3/53.3	90.0/56.7
02/12	0.0/0.0	16.7/0.0	3.3/0.0	90.0/46.7	86.7/73.3	93.3/50.0

Nivel de infestación 2

Cuadro 3-a: Resultados de la aplicación de METAMIDOFOS

Fecha	TRATAMIENTO BASE					
	IMIDACLOPRID			CARBOFURAN		
	1	2	3	4	5	6
27/09	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	6.7/0.0	6.7/0.0	3.3/0.0
04/10	0.0/0.0	0.0/0.0	6.7/0.0	26.7/0.0	3.3/0.0	20.0/0.0
11/10	0.0/0.0	6.7/0.0	3.3/0.0	53.3/3.3	23.3/0.0	26.7/0.0
18/10	0.0/0.0	3.3/0.0	10.0/0.0	76.7/0.0	36.7/0.0	26.7/0.0
25/10	3.3/0.0	6.7/0.0	13.3/0.0	83.3/16.7	53.3/10.0	50.0/6.7
01/11	0.0/0.0	0.0/0.0	16.7/3.3	23.3/0.0	83.3/10.0	73.3/23.3
08/11	0.0/0.0	3.3/0.0	6.7/0.0	3.3/0.0	56.7/3.3	0.0/0.0
17/11	0.0/0.0	6.7/0.0	13.3/0.0	0.0/0.0	43.3/3.3	0.0/0.0
25/11	0.0/0.0	0.0/0.0	3.3/0.0	0.0/0.0	70.0/3.3	6.7/0.0
02/12	0.0/0.0	0.0/0.0	3.3/0.0	3.3/0.0	66.7/13.3	0.0/0.0

Cuadro 3-b: Resultados de la aplicación de ENDOSULFAN

Fecha	TRATAMIENTO BASE					
	IMIDACLOPRID			CARBOFURAN		
	7	8	9	10	11	12
27/09	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	6.7/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0
04/10	0.0/0.0	0.0/0.0	10.0/0.0	30.0/0.0	20.0/0.0	16.7/0.0
11/10	3.3/0.0	3.3/0.0	3.3/0.0	40.0/3.3	53.3/3.3	33.3/0.0
18/10	3.3/0.0	10.0/0.0	3.3/0.0	73.3/23.3	70.0/3.3	46.7/6.7
25/10	10.0/0.0	10.0/0.0	26.7/0.0	43.3/3.3	90.0/20.0	83.3/16.7
01/11	6.7/0.0	13.3/0.0	26.7/0.0	53.3/3.3	90.0/0.0	36.7/0.0
08/11	10.0/0.0	13.3/0.0	20.0/0.0	43.3/6.7	43.3/0.0	0.0/0.0
17/11	6.7/0.0	6.7/0.0	13.3/0.0	53.3/6.7	43.3/0.0	13.3/0.0
25/11	0.0/0.0	6.7/0.0	13.3/6.7	43.3/0.0	63.3/3.3	23.3/0.0
02/12	0.0/0.0	3.3/0.0	13.3/6.7	83.3/0.0	66.7/13.3	16.7/3.3

Cuadro 3-c: Resultados de la aplicación de PIRIMICARB

Fecha	TRATAMIENTO BASE					
	IMIDACLOPRID			CARBOFURAN		
	13	14	15	16	17	18
27/09	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	10.0/0.0	6.7/0.0	6.7/0.0
04/10	3.3/0.0	0.0/0.0	3.3/0.0	33.3/0.0	23.3/0.0	40.0/0.0
11/10	0.0/0.0	3.3/0.0	3.3/0.0	40.0/0.0	50.0/6.7	50.0/6.7
18/10	3.3/0.0	6.7/0.0	0.0/0.0	80.0/0.0	66.7/10.0	6.7/0.0
25/10	6.7/0.0	3.3/0.0	16.7/0.0	90.0/23.3	86.7/23.3	26.7/3.3
01/11	10.0/0.0	0.0/0.0	10.0/0.0	13.3/0.0	3.3/0.0	43.3/6.7
08/11	13.3/0.0	0.0/0.0	3.3/0.0	30.0/0.0	16.7/0.0	10.0/0.0
17/11	3.3/0.0	0.0/0.0	6.7/0.0	10.0/0.0	13.3/0.0	23.3/0.0
25/11	3.3/0.0	0.0/0.0	3.3/0.0	10.0/0.0	26.7/3.3	30.0/0.0
02/12	0.0/0.0	6.7/0.0	6.7/0.0	23.3/0.0	30.0/3.3	40.0/3.3

SIN TRATAMIENTO FOLIAR

Fecha	TRATAMIENTO BASE					
	IMIDACLOPRID			CARBOFURAN		
	19	20	21	22	23	24
27/09	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	26.7/0.0	6.7/0.0	3.3/0.0
04/10	0.0/0.0	6.7/0.0	0.0/0.0	40.0/0.0	30.0/0.0	3.3/0.0
11/10	0.0/0.0	3.3/0.0	0.0/0.0	50.0/23.3	40.0/0.0	10.0/0.0
18/10	6.7/0.0	10.0/0.0	3.3/0.0	80.0/30.0	60.0/0.0	30.0/0.0
25/10	6.7/0.0	16.7/0.0	10.0/0.0	86.7/36.7	73.3/16.7	60.0/3.3
01/11	3.3/0.0	16.7/0.0	3.3/0.0	100.0/60.0	93.3/33.3	73.3/16.7
08/11	3.3/0.0	13.3/0.0	6.7/0.0	96.7/63.3	70.0/6.7	40.0/13.3
17/11	3.3/0.0	10.0/0.0	3.3/0.0	100.0/63.3	53.3/10.0	56.7/10.0
25/11	0.0/0.0	6.7/0.0	3.3/0.0	100.0/53.3	86.7/10.0	66.7/13.3
02/12	0.0/0.0	3.3/0.0	3.3/0.0	96.7/3.3	73.3/26.7	63.3/13.3

CAMPAÑA 1996/97

Cuadro 4-a: Resultados de la aplicación de METAMIDOFOS

Fecha	TRATAMIENTO BASE					
	IMIDACLOPRID			CARBOFURAN		
	1	2	3	4	5	6
06/11	6.7/3.3	16.7/6.7	20.0/0.0	96.7/26.7	76.7/46.7	90.0/36.7
14/11	26.7/6.7	36.7/10.0	30.0/6.7	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0
20/11	53.3/23.3	63.3/20.0	83.3/13.3	10.0/0.0	3.3/0.0	3.3/0.0
28/11	0.0/0.0	0.0/0.0	83.3/20.0	23.3/0.0	20.0/0.0	33.3/0.0
04/12	3.3/0.0	0.0/0.0	100.0/0.0	50.0/0.0	83.3/3.3	86.7/0.0
12/12	3.3/0.0	3.3/0.0	86.7/3.3	46.7/0.0	86.7/0.0	90.0/0.0

Cuadro 4-b: Resultados de la aplicación de IMIDACLOPRID

Fecha	TRATAMIENTO BASE					
	IMIDACLOPRID			CARBOFURAN		
	7	8	9	10	11	12
06/11	10.0/0.0	16.7/3.3	16.7/0.0	73.3/20.0	56.7/26.7	86.7/46.7
14/11	30.0/0.0	33.3/10.0	33.3/13.3	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0
20/11	46.7/3.3	73.3/20.0	66.7/20.0	16.7/0.0	0.0/0.0	6.7/0.0
28/11	50.0/10.0	0.0/0.0	0.0/0.0	26.7/0.0	0.0/0.0	3.3/0.0
04/12	33.3/3.3	0.0/0.0	3.3/0.0	30.0/0.0	3.3/0.0	0.0/0.0
12/12	10.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	20.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0

Cuadro 4-c: Resultados de la aplicación de DIMETOATO

Fecha	TRATAMIENTO BASE					
	IMIDACLOPRID			CARBOFURAN		
	13	14	15	16	17	18
06/11	16.7/0.0	13.3/0.0	6.7/3.3	80.0/26.7	86.7/40.0	66.7/33.3
14/11	43.3/6.7	43.3/6.7	26.7/3.3	83.3/33.3	96.7/50.0	80.0/23.3
20/11	66.7/23.3	60.0/20.0	46.7/20.0	83.3/3.3	93.3/3.3	96.7/3.3
28/11	50.0/0.0	6.7/0.0	26.7/3.3	76.7/0.0	100.0/6.7	93.3/50.0
04/12	50.0/6.7	20.0/0.0	40.0/0.0	96.7/13.3	100.0/53.3	100.0/36.7
12/12	63.3/0.0	30.0/0.0	46.7/0.0	96.7/13.3	76.7/3.3	90.0/0.0

SIN TRATAMIENTO FOLIAR

Fecha	TRATAMIENTO BASE					
	IMIDACLOPRID			CARBOFURAN		
	19	20	21	22	23	24
06/11	33.3/10.0	33.3/6.7	23.3/3.3	100.0/36.7	86.7/53.3	93.3/53.3
14/11	43.3/20.0	60.0/20.0	36.7/6.7	96.7/73.3	96.7/80.0	100.0/83.3
20/11	73.3/23.3	80.0/40.0	66.7/16.7	96.7/93.3	100.0/100.0	100.0/96.7
28/11	73.3/36.7	83.3/60.0	76.7/30.0	100.0/100.0	100.0/90.0	100.0/100.0
04/12	83.3/30.0	93.3/23.3	90.0/6.7	76.7/10.0	100.0/16.7	100.0/26.7
12/12	66.7/3.3	80.0/6.7	60.0/0.0	23.3/0.0	80.0/0.0	70.0/0.0

Cuadro 5: Número de diferentes especies de enemigos naturales por parcela tratada con distintos insecticidas. Severino (Campañas 94/95, 95/96 y 96/97)

Campaña	Trat. base	Trat. foliar	Vinchuquitas	Microhimenópteros	Vaquitas	Dípteros
			<i>Cosmoclopius nigroanulatus</i>	<i>Praon spp.</i> <i>Diaeretiella rapae</i>	<i>Hippodamia</i> <i>Ciclonia</i> <i>Eryopsis connexa</i>	<i>Allograpta exotica</i>
1.994/95	I	E				
		P				
		M				
		ST	9.22	0.33	0.55	0.44
	C	E	10.00	0.22	0.66	0.44
		P	8.11	0.11	0.33	0.22
		M	6.77	0.33	0.33	0.22
		ST	15.55	0.22	2.11	2.55
1.995/96 *	I	E	1.00			1.00
		P				
		M				
		ST	1.26	0.22	0.22	0.04
	C	E	3.50		1.00	0.67
		P	2.17	0.33	0.17	0.17
		M	2.20			0.20
		ST	4.14	1.43	4.00	1.43
1.996/97	I	D	2.67	0.67		0.33
		I	2.50			
		M	2.00			
		ST	3.00	7.80		5.80
	C	I	8.00	10.67	0.33	3.33
		D	2.33	0.67		
		M	1.00	1.00		
		ST	7.67	13.00	1.33	9.33

* Para la campaña 1.995/96 los valores son promedios de ambos niveles de infestación.

Ref: I = Imidacloprid ; C = Carbofuran ; D = Dimetoato ; E = Endosulfan ; P = Pirimicarb ; M = Metamidofos y ST = Sin tratamiento foliar.

Estrategias culturales y biológicas de control del pulgón rojo en tabaco virginia - *Myzus Nicotianae* Blackman - (homoptera, aphididae). Jujuy, Argentina .

Cultural and biological control strategies for the red aphid in flue cured tobacco - *Myzus nicotianae* Blackman - (Homoptera Aphididae). Jujuy, Argentina.

Agostini de Manero, E.; Marcoleri de Olguín, M.

RESUMEN

El "pulgón rojo" es una de las plagas mas dañinas del cultivo de tabaco en la provincia de Jujuy y debido a su capacidad de generar resistencia a insecticidas, en este trabajo se plantearon como objetivos: 1- Constatar la importancia del "nabo" - *Brassica campestris* - como hospedero alternativo de la plaga y analizar las poblaciones de sus enemigos naturales en dos épocas diferentes. 2- Buscar una fuente de incremento de parasitoides y predadores del "pulgón rojo", en especies de áfidos no perjudiciales al cultivo de tabaco y 3- Analizar la capacidad de captura de trampas pegajosas. Todo ello, con la finalidad de utilizar los resultados en estrategias de manejo de la plaga.

En 1994 se efectuaron muestreos semanales en "nabo" donde se realizaron conteos por planta, del total de individuos de la plaga, de áfidos parasitados y de especies predatoras, durante los meses de junio y setiembre, en tres localidades del área tabacalera. En 1994/96, en Severino, en parcelas de "alfalfa" no tratadas químicamente, se registró durante setiembre/octubre el número de pulgones parasitados y el de predadores por m² y se determinaron las especies benéficas. En las campañas 95/96 y 96/97 se instalaron trampas amarillas pegajosas en las borduras de parcelas experimentales de tabaco.

Los resultados obtenidos permiten concluir que: 1- *Brassica campestris* es un importante hospedero invernal alternativo de la plaga previo al cultivo de tabaco por lo que, a pesar de la presencia de enemigos naturales constatados en la maleza, debe ser controlada con el objeto de reducir el origen de infestación en dicho cultivo. 2- *Medicago sativa*, constituye una fuente de incremento de enemigos naturales de *M. nicotianae*, de allí la conveniencia de su utilización como bordura. 3- Las trampas pegajosas colocadas en los bordes del cultivo de tabaco, de donde provienen los vientos predominantes constituyen otra estrategia complementaria de control de la plaga.

Palabras clave: *Myzus nicotianae*- control cultural- enemigos naturales- trampas pegajosas - tabaco virginia.

SUMMARY

The "red aphid" is one of the most destructive tobacco pests in Jujuy and due to its ability to create resistance against insecticides, the objectives of this paper were: 1- To confirm the importance of "turnip"- *Brassica campestris* - as an alternative host plant, and to analyze the natural enemies on it in two different seasons. 2- To look for an increased source of the "red aphid's" parasitoids and predators on harmless aphids to tobacco culture. 3- To analyze sticky traps' capture ability in order to use the results on pest management strategies.

Weekly samples on "turnip" were taken and counted the "red aphids" per plant, the aphids with parasitoids and the predator species in three different places of the tobacco farming area in June and September 1994.

On not chemically treated "alfalfa" plots , the number of aphids with parasitoids and the predators per m² were recorded and also determined the present beneficial species in Severino during september and october , 1994.

In 1995/96 and 1996/97 yellow stiky traps were installed in tobacco experimental plots borders.

The results concluded that: 1- *Brassica campestris* is an important overwinter alternative host previously to tobacco farming , so, and in spite of the presence of natural enemies on it , the weed must be controled in order to reduce the inicial infestation in tobacco fields. 2- *Medicago sativa* is a source of natural enemies of *Myzus nicotianae*, being convenient then its use as a border crop. 3-The stiky traps along the prevailing winds borders in tobacco fields, consist on another complementary strategy for pest control.

Key words: *Myzus nicotianae* - cultural control - natural enemies - sticky traps - flue cured tobacco.

INTRODUCCION

Myzus nicotianae Blackman, se presenta como plaga del cultivo de tabaco virginia en Jujuy a partir de la campaña tabacalera 90-91. Estudios realizados en el área productiva (Agostini de Manero y otros 1995 a), demuestran que la especie posee numerosos enemigos naturales, si bien ninguno en particular o en conjunto logran un control satisfactorio. No obstante consideramos esencial optimizar los mecanismos de regulación natural de las poblaciones del fitófago, dado que según Harlow y Lampert (1990) la forma roja de la especie, posee gran potencial para el desarrollo de resistencia a insecticidas , además de su reproducción exclusivamente partenogenética. (Sedlacek & Townsend 1990) .

Zubkov y Vinokurov (1988) estiman dificultoso predecir el rol de los entomófagos en control biológico como no se cuantifique su contribución en las condiciones de campo disponible, situación no constatada hasta el presente en nuestra área de estudio.

Altieri (1988) , citado por Nasca (1994), considera que algunas especies que se comportan como malezas pueden servir de refugio y proveer de alimentos a enemigos naturales en periodos críticos para su existencia .

Finalmente , en algunos estudios de

evolución de poblaciones de diferentes plagas se utilizan con éxito trampas pegajosas (Perez Harguindeguy y otros, 1995).

Habiéndose fijado como finalidad elaborar estrategias de control en base a pautas de manejo integrado de plagas, en este trabajo se plantearon los siguientes objetivos: Constatar la importancia del "nabo" - *Brassica campestris* L. - como hospedero alternativo de la plaga y analizar las poblaciones de sus enemigos naturales en dos épocas diferentes ; buscar una fuente de incremento de organismos benéficos en especies de áfidos que no afecten al cultivo de tabaco , y analizar la capacidad de captura de la plaga con trampas amarillas pegajosas.

MATERIALES Y METODOS

Para lograr los objetivos propuestos, durante 1994 se efectuaron muestreos en "nabo" durante los meses de junio y setiembre , en tres localidades del área tabacalera de la Provincia: Campo La Tuna, El Carmen y Los Alisos. En cada lugar, semanalmente se tomaron al azar 10 plantas, se colocaron en bolsas de polie-tileno y en laboratorio se registraron , el total de individuos de las formas roja y verde de *M. nicotianae*, el número de áfidos parasitados, predadores y pulgones muertos por acción de entomopatógenos.

En Severino , en setiembre de 1994 y 1995 en una parcela experimental de "alfalfa" - *Medicago sativa* L.- donde no se hicieron aplicaciones de productos químicos, se tomaron al azar muestras semanales , registrándose sobre *Acyrtosiphon kondoi* Shinji durante el primer año y sobre *A. kondoi* y *A. pisum* (Harris) durante el segundo, el número de pulgones parasitados y de predadores , en 3 m² de superficie del cultivo.

En 1996 en la misma localidad, durante el mes de octubre , los registros de enemigos naturales sobre *A. kondoi* se realizaron en una superficie idéntica en una bordura de "alfalfa" realizada alrededor de una parcela experimental de tabaco.

Para ambos hospederos, "alfalfa y nabo", los pulgones parasitados fueron separados y colocados en cajas de Petri hasta la emergencia de adultos . Las muestras de pulgones atacadas por entomopatógenos fueron identificadas por la Dra. Lucrecia Vera. Los predadores (formas juveniles y adultas) y parasitoides fueron determinadas según Saini y Monetti (1992) y Saini, (1985 y 1987) y comparados con las determinaciones de la Dra. Monetti (1993) de parasitoides e hiperparasitoides

en tabaco y "nabo".

Durante las dos últimas campañas, en Severino, también se instalaron dos trampas cilíndricas de 1 m de altura y 20 cm de diámetro de color amarillo y untadas con grasa mineral, colocadas sobre un soporte a un metro de altura en las borduras sur y norte de parcelas de tabaco. En cada trampa se marcaron doce cuadrados de 15 cm de lado, ubicados en los cuatro puntos cardinales, sobre los que se realizaron conteos semanales de los áfidos capturados. En cada lectura se eliminaban todos los insectos adheridos.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 constan las especies de enemigos naturales registrados en "nabo" para los dos meses de relevamiento.

La evolución de las poblaciones de *M. nicotianae*, como así también de los parasitoides, número de pulgones atacados por un hongo entomopatógeno y de predadores durante junio y setiembre de 1994 sobre "nabo" en tres localidades tabacaleras de la provincia de Jujuy: Campo La Tuna, El Carmen y Los Alisos pueden analizarse en las figuras 1 a 3.

Durante el mes de junio, en que se realizan los almácigos de tabaco, el número de pulgones registrados sobre dicha maleza fue significativamente mayor al total registrado en ese mismo hospedero en el mes de setiembre en que se efectúa el trasplante de tabaco. Por otra parte, en la zona, las poblaciones de "nabo" en invierno, también son notablemente superiores.

En junio, la presencia de alados entre las colonias de ápteros en el "nabo" indica la capacidad migratoria desde este hospedero en plena floración a almácigos de tabaco y luego a plantación definitiva.

Si bien las poblaciones que se registraron no fueron elevadas, debe considerarse que junio es el mes más frío del año (Buitrago y Larrán 1994). De allí la importancia de dicha especie como hospedero alternativo, además de confirmar la inexistencia de huevos de invierno ya señalada por Sedlacek & Townsend (1990).

Se constató en dicho mes, en todas las localidades muestreadas, un marcado predominio de la forma roja del pulgón sobre la verde, razón por la cual se confirma la necesidad de búsqueda de alternativas de control de la plaga dada su probada

capacidad de generar resistencia a insecticidas (Harlow y Lampert, 1990). Las poblaciones de formas verdes estuvieron reducidas a unas pocas colonias en los tres lugares de muestreo.

En Campo La Tuna, en junio, la población total de pulgones fue notablemente inferior a la de El Carmen: 2078, vs. 3762 y mayor que en Los Alisos, donde se registraron 1079 individuos. El número de especímenes alados sobre el total de ápteros indicaría la inminente migración.

Obsérvese que el número total de pulgones parasitados para la última fecha de muestreo, es casi el doble de la que se obtuvo en El Carmen y en Los Alisos, siendo los porcentajes de mortalidad debidos a parasitoides de 7,66% durante todo el mes en la primera localidad; 4,06% en El Carmen y 7,59% en Los Alisos.

En lo que respecta al ataque del entomopatógeno *Entomophthora virulenta* Hall & Dunn en Campo La Tuna, para el mes de junio, el porcentaje de mortandad del pulgón fue del 2,36%, en El Carmen 3,93% y en Los Alisos 3,24%.

Baird (1958), citado por De Bach (1969) considera que las condiciones microclimáticas, especialmente de humedad, juegan un papel fundamental en la acción de los hongos entomopatógenos y el último autor señala que *E. virulenta* puede multiplicarse en medios artificiales. En nuestra zona tabacalera, si bien el hongo se encuentra naturalmente y en algunas circunstancias se presenta durante el desarrollo del cultivo, las condiciones de baja humedad ambiental de los meses de octubre y noviembre, cuando las poblaciones de "pulgón rojo" se incrementan, no resultan favorables para su propagación. La humedad aumenta normalmente hacia la finalización del ciclo del cultivo.

En Campo La Tuna y El Carmen, el número de predadores durante el mes de junio fue similar, mientras que en Los Alisos fue marcadamente menor. En dicho mes se recolectaron principalmente formas juveniles de las especies presentes.

En setiembre las poblaciones de "nabo" y del "pulgón rojo" fueron escasas. Para este mes la forma verde del áfido, en dicho hospedero, superó en todas las localidades a la forma roja y el número de alados fue significativamente menor que en junio. El grado de ataque causado por hongos y el número de predadores fue muy reducido. Estos últimos sólo fueron localizados en Campo La Tuna.

Los porcentajes de mortandad debido a los parasitoides durante el mes, variaron en las distintas localidades: 4,21% en Campo La Tuna, 1,46% en El Carmen y 7,05% en Los Alisos.

Sumando los porcentajes de mortalidad, causados por los parasitoides y el entomopatógeno en "nabo" durante el mes de junio para cada una de las localidades, se constató que el control natural debido a estos factores bióticos en Campo La Tuna fue de 10,02%, en El Carmen 7,99% y en Los Alisos 7,68%. De allí la necesidad de controlar este hospedero alternativo, que crece en borduras de alambrados y acequias, y se halla infestando cultivos de cereales de invierno realizados en la zona como abono verde. En este último caso, el mismo debería incorporarse antes de la realización de los almácigos de tabaco para evitar las migraciones.

En Severino (cuadro 2), en "alfalfa" durante setiembre de 1994, se registró un total de 169 pulgones parasitados de la especie *Acyrtosiphon kondoi* y 44 fueron encontrados vacíos en el campo. En laboratorio emergió un 30 % de parasitoides y un porcentaje equivalente de hiperparasitoides. En el mismo mes, en dicho cultivo, se obtuvo un total de 7 predadores.

En 1995 (cuadro 3), la suma de pulgones parasitados promedio de *A. kondoi* y *A. pisum*, para el mismo mes fue de 290,5 de los que emergieron en laboratorio el 24,95% de parasitoides y el 27,71% de hiperparasitoides, habiéndose encontrado además, 82 pulgones momificados vacíos en el campo. El total de predadores capturados promedio para el mes fue de 8,5.

En 1996 (cuadro 4), en "alfalfa" en las diferentes fechas de muestreo, durante el mes de octubre, se colectaron 74,9 pulgones parasitados, de los que emergieron 36 en laboratorio, lo que representa el 34,7%. Sólo 6 individuos de hiperparasitoides se obtuvieron en laboratorio y 46, 1 pulgones fueron hallados parasitados vacíos. En todo el mes, si bien el número de áfidos parasitados colectados en campo fue disminuyendo, también fue decreciendo la población de *A. kondoi* al punto de sólo encontrar individuos o colonias aisladas en forma excepcional.

Se observó en los tres años de muestreo que la emergencia de parasitoides en laboratorio no superó el tercio de los pulgones parasitados colectados en campo. Probablemente no sea ésta la situación que se produce en el ambiente natural, donde el porcentaje de emergencia de parasitoides puede ser superior.

Resulta importante considerar que en 1994 el hiperparasitismo fue incrementándose, mientras en 1995 la evolución poblacional fue irregular. Debe observarse la correlación entre el número de pulgones parasitados y el de hiperparasitoides. En 1996 la población de estos últimos fue muy baja.

En ninguno de los años se detectó en "alfalfa" la presencia de pulgones atacados por entomopatógenos.

En lo que respecta a la población de predadores, el número total del mes fue equivalente para los dos primeros años, aumentando levemente en 1996.

Las especies de predadores, parasitoides e hiperparasitoides registrados en "alfalfa" figuran en el cuadro 1.

La especie predominante de predadores en las tres campañas fue *Eriopis connexa* (Germ.), siguiendo en orden decreciente *Hippodamia convergens* (Guér.) y muy por debajo de ellas, *Cicloneda sanguinea* (L.).

La especie parasitoide preponderante en las tres campañas fue *Aphidius ervi* Haliday, siguiendo en menor número *Praon* sp., *Diaeretiella rapae* M'Intosh y *Aphidius colemani* Viereck.

Los predadores y parasitoides, a excepción de *A. ervi*, fueron colectados sobre *M. nicotianae* en tabaco, a los que se suman larvas de dípteros sírfidos - *Allograpta exotica* (Wied), vinchuquitas - *Cosmoclopius nigroanulatus* Stal- y *Crissopa* sp. (Agostini de Manero y otros (1995 a).

La asociación positiva estable señalada por Zubkov y Vinokurov (1988) entre los áfidos y sus predadores, se corrobora en nuestras condiciones en el cultivo de "alfalfa", donde no se realizaron tratamientos químicos. En el cultivo de tabaco, dicha relación seguramente variará como consecuencia de la utilización de plaguicidas de amplio espectro.

Si bien no se evaluó la capacidad reproductiva, ni relación de sexos de los parasitoides sobre *A. kondoi* y *A. pisum*, como así tampoco se estudió la voracidad de los predadores, la "alfalfa" puede utilizarse como bordura para el cultivo de tabaco al comportarse como una fuente de multiplicación de enemigos naturales, comunes para el "pulgón rojo". De este modo, no sólo serviría de refugio y fuente de alimento para los parasitoides como lo señala Altieri (1998) citado por Nazca (1994).

Si además se realizara un corte de la misma en octubre, mes en que se incrementa notablemente la infestación en el cultivo de tabaco, los enemigos naturales se desplazarían en busca del nuevo hospedero.

Ambas estrategias: control del "nabo" y utilización de "alfalfa" en borduras (fig.6) se suman a otras medidas culturales, como la realización de las prácticas de desflore y desbrote lo mas tempranamente posible y su destrucción a fin de reducir al máximo el potencial de la especie (Agostini de Manero y otros 1995b).

De este modo se reduciría el número de tratamientos químicos.

Las trampas pegajosas pueden observarse en la figura 6, y los resultados de su utilización analizarse en las figuras 4 y 5.

Durante 1995/96, el número de pulgones capturados por fecha fue muy superior al alcanzado en la campaña 96/97 y asimismo el inicio de la infestación en el cultivo se produjo mas tarde en esta última campaña. La trampa colocada en la bordura sur, (trampa 2) capturó el mayor número de individuos en los dos años, coincidente con la fuente de infestación original y la dirección predominante de los vientos (sur -este)

Del análisis de las capturas para los diferentes cuadrantes, se observa que en el lado este fueron mas numerosas, si bien las diferencias no resultaron substanciales. Considerando el número de individuos atrapados por fecha en las dos campañas, se observa que las máximas capturas se produjeron durante el primer mes luego del trasplante, lo que resalta la importancia del vuelo migratorio desde los hospederos alternativos.

Si bien las capturas no son suficientes para lograr un nivel de control aceptable de la plaga, aún teniendo en cuenta que el análisis se efectuó sobre una superficie muy reducida en las trampas, la utilización de las mismas a partir del trasplante, puede considerarse complementaria de otras medidas de control y no sólo como método para el estudio de la evolución de las poblaciones según lo propuesto por Perez Harguindeguy y otros (1995).

CONCLUSIONES

- 1- *Brassica campestris* es un importante hospedero invernal alternativo de la plaga previo al cultivo de tabaco por lo que, a pesar de la presencia de

enemigos naturales, la maleza debe ser controlada con el objeto de reducir el origen de infestación para dicho cultivo.

- 2- *Medicago sativa* constituye una fuente de incremento de enemigos naturales de *M. nicotianae*, de allí la conveniencia de su utilización como bordura.

- 3- Las trampas pegajosas colocadas en los bordes del cultivo de tabaco, de donde provienen los vientos predominantes constituyen otra estrategia complementaria de control de la plaga.

AGRADECIMIENTO

Se agradece a la Dra. Lucrecia Vera la determinación del entomopatógeno, a los Ing. Agr. S. Alemán, R. Aybar V. Cabrera y C. Fascio por su colaboración en la realización de muestreos.

BIBLIOGRAFIA

- Agostini de Manero, E.; M. Marcoleri de Olguín; S. Muruaga de L'Argentier y R. Aybar. 1995 a. Resultado de encuesta a productores y estudio bioecológico del pulgón rojo (*Myzus nicotianae* Blackman) en tabaco virginia. Jujuy. Res. IX. Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Mendoza. Argentina. Pg. 73.
- Agostini de Manero, E. ; M. Marcoleri de Olguín y R. Aybar. 1995 b. Evolución de las poblaciones del pulgón rojo (*Myzus nicotianae* Blackman) con diferentes tratamientos y daños en la Provincia de Jujuy. Resúmenes IX Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Mendoza. Argentina. Pg. 74.
- Buitrago L. y M. Larrán. 1994. El clima de la provincia de Jujuy. Cátedra de Climatología y Fenología agrícola. Fac. de Cs. Agrarias. UNJu.
- De Bach. 1969. Control biológico de plagas de insectos y malas hierbas. 2° Ed. México. Edit. Continental S.A. 949 pg.
- Harlow, C. y E. Lampert. 1990. Resistance mechanisms in two forms of the tobacco aphid (Homoptera: Aphididae). J. Econ. Entomol. 83:2130-2135.
- Nasca, A. 1994. Introducción al manejo integrado de problemas fitosanitarios. Parte 1. Agroecología. Serie Ac. Nac. de Agronomía y Veterinaria. Nro. 12, 133pg.
- Perez Harguindeguy, N. ; E. Tumper y D. Gorla 1995. Abundancia de *Delphacodes kuscheli* Fennah (Homoptera : Delphacidae) macrópteros en dispersión sobre un cultivo de avena. III Congreso de Entomología. Mendoza. Resúmenes pg. 262.
- Saini E. 1985. Identificación práctica de "vaquitas"

benéficas. Parte I. Publ. INTA Castelar. 22 pg.

-----1987. Identificación práctica de "vaquitas" benéficas. Parte II. Publ. INTA Castelar. 19 pg.

Saini, E. y N. Monetti. 1992. Identificación práctica de los insectos entomófagos relacionados con los pulgones, parasitoides e hiperparasitoides. Publ. INTA Castelar. 12 pg.

Sedlacek, J. & L. Townsend. 1990. Demography of the red form of *Myzus nicotianae* (Homoptera: Aphididae) of Burley Tobacco. J. Econ. Entomol. 83(3):1080-1084

Zubkov, A. Y N. Vinokurov. 1988. The role of Aphidophages in reducing the population of *Myzus persicae* Sultz (Homoptera, Aphididae) in Tobacco plantations of Moldavia. Scripta Technica, Inc.: 57-61

Cuadro 1: Principales especies de enemigos naturales registrados en "nabo" y "alfalfa" en Campo La Tuna, El Carmen y Los Alisos, 1994 y 1995 y en "alfalfa", Severino 1994 - 96

	Nabo			Alfalfa
	Campo La Tuna	El Carmen	Los Alisos	Severino
PARASITOIDES				
<i>Aphidius ervi</i>	X	X	X	X
<i>Praon sp.</i>	X	X		X
<i>Aphidius colemani</i>		X		X
<i>Diaeretiella rapae</i>	X	X	X	X
PREDADORES				
<i>Eriopis connexa</i>	X	X	X	X
<i>Hippodamia convergens</i>	X	X	X	X
<i>Cicloneda sanguinea</i>	X		X	X
HIPERPARASITOIDES				
<i>Pachyneuron aphidis</i>	X	X		X
<i>Alloxysta brassicae</i>			X	
ENTOMOPATOGENOS				
<i>Entomophthora virulenta</i>	X	X	X	

Cuadro 2: Número de enemigos naturales de *Acyrtosiphon kondoi* Shinji colectados por m2 de "alfalfa". Severino. 1994.

Fechas	Predadores	Parasitoides			Hiperparasitoides
		Tot. Pulg. parasitados	Pulg. Parasit. vacíos	Emergidos en laboratorio	
05/09	0	19	2,5	9	0
13/09	2	24,5	5	8,5	5
20/09	1	50	15,5	14	7
27/09	2	33,5	13	6,5	16
04/10	2	42	8	13	19

Cuadro 3: Número de enemigos naturales de *Acyrtosiphon kondoi* Shinji y *Acyrtosiphon pisum* (Ha-ris) colectados por m2 de "alfalfa". Severino, 1995.

Fechas	Predadores	Parasitoides			Hiperparasitoides
		Tot. Pulg. parasitados	Pulg. Parasit. vacíos	Emergidos en laboratorio	
01/09	2	43	9	18	17
08/09	4	57,5	18	9	0,5
13/09	2,5	95	19	26	30
20/09	0	50	17	15	5,5
27/09	0	44	19	6	10,5
04/10	0	53,5	25,5	1	5

Cuadro 4: Número de enemigos naturales de *Acyrtosiphon kondoi* Shinji colectados por m2 en bordura de "alfalfa". Severino, 1996.

Fechas	Predadores	Parasitoides			Hiperparasitoides
		Tot. Pulg. Parasitados	Pulg. Parasit. vacíos	Emergidos en laboratorio	
03/10	1	29	14,6	9	0
09/10	3,6	27,6	14	8	1
16/10	2,3	12,3	7,3	8	0
23/10	2,6	4	7,6	1	3
30/10	0	2	2,6	0	2

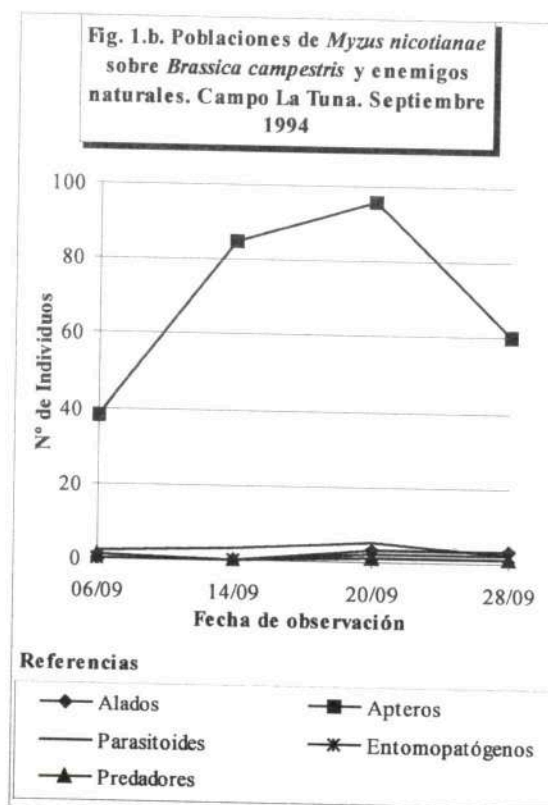
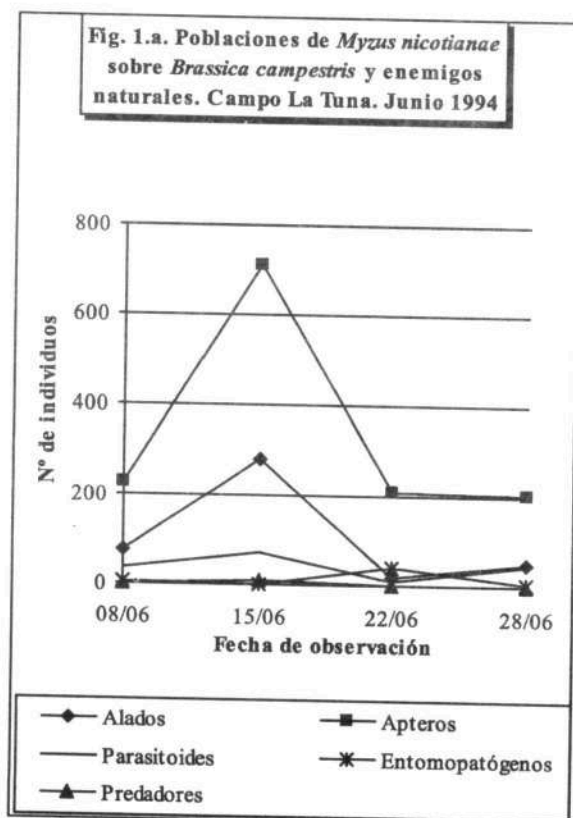


Fig.2.a. Poblaciones de *Myzus nicotianae* sobre *Brassica campestris* y enemigos naturales. El Carnen. Junio 1994

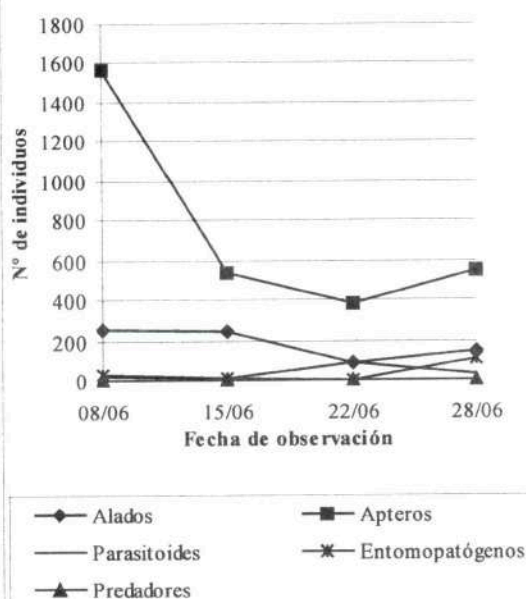
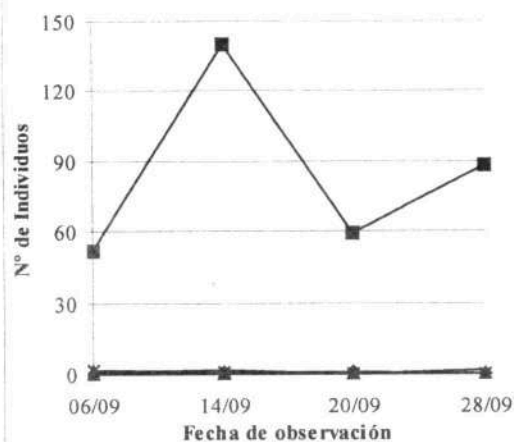


Fig.2.b. Poblaciones de *Myzus nicotianae* sobre *Brassica campestris* y enemigos naturales. El Carnen. Septiembre 1994



Referencias



Fig.3.a. Poblaciones de *Myzus nicotianae* sobre *Brassica campestris* y enemigos naturales. Los Alisos. Junio 1994

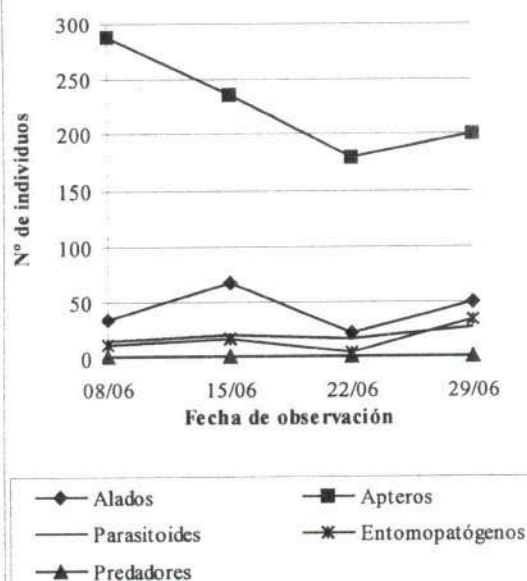
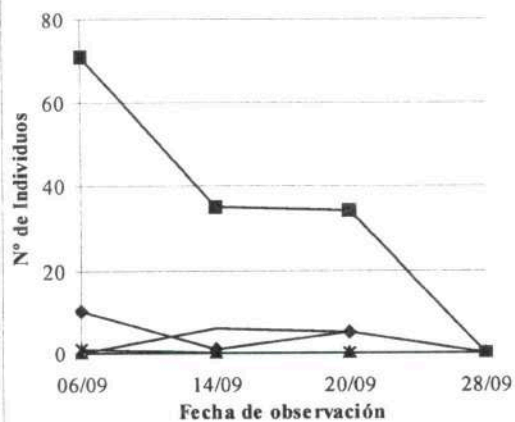


Fig.3.b. Poblaciones de *Myzus nicotianae* sobre *Brassica campestris* y enemigos naturales. Los Alisos. Septiembre 1994



Referencias



Fig. 4.a. Número de pulgones rojos atrapados en trampas pegajosas, por fechas. Severino. Campaña tabacalera 95/96

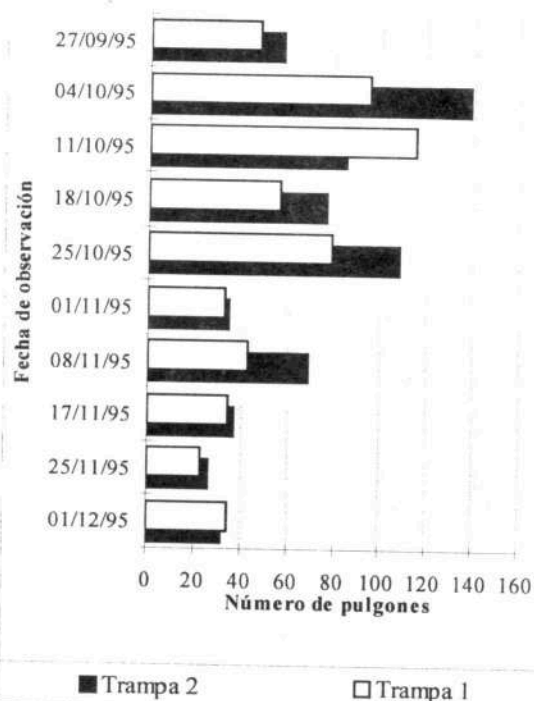


Fig. 4.b. Número de pulgones rojos atrapados en trampas pegajosas, por fechas. Severino. Campaña tabacalera 96/97

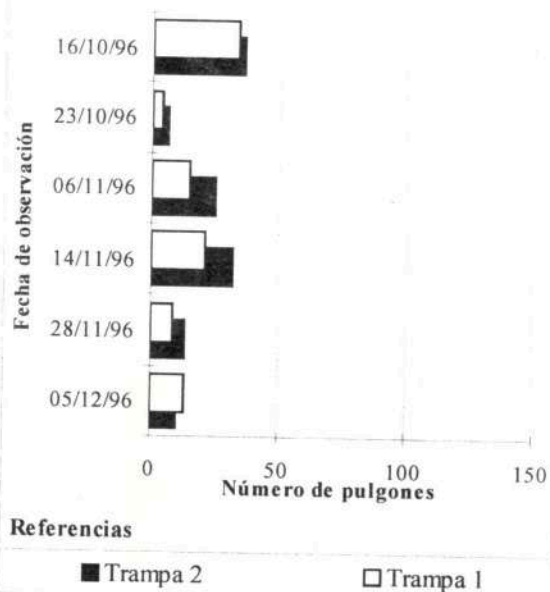


Fig. 5.a. Número de pulgones rojos atrapados en trampas pegajosas, por orientaciones. Severino. Campaña tabacalera 95/96

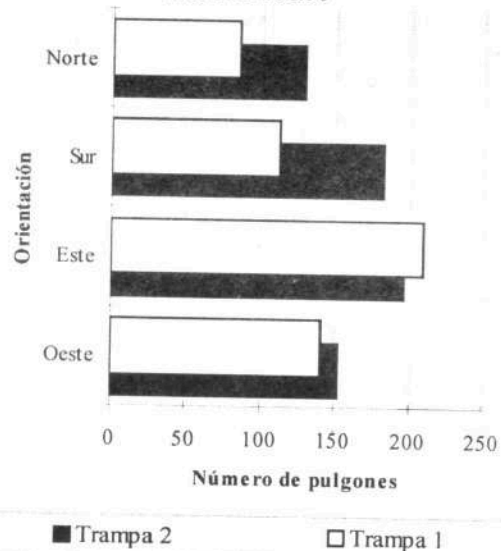


Fig. 5.b. Número de pulgones rojos atrapados en trampas pegajosas, por orientaciones. Severino. Campaña tabacalera 96/97

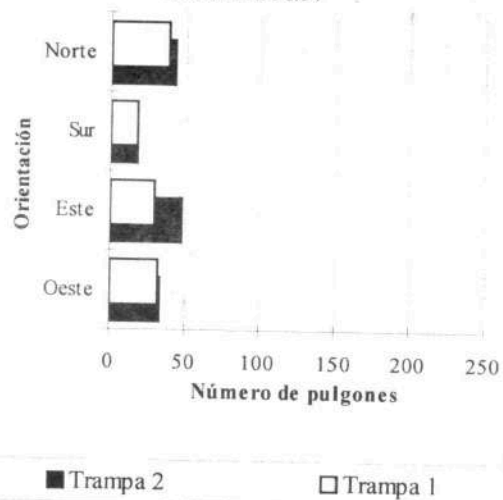


Figura 6: Bordura de «alfalfa» y trampa pegajosa amarilla en cultivo de tabaco. Severino. Campaña tabacalera 96/97



Erosión actual de los suelos agrícolas en la provincia de Jujuy. Present erosion of the soils in Jujuy, Argentina.

Torres, C.G. ; G. S. Fernández; H. E. Lamas y R. J. Boccardo

RESUMEN

Se delimitan y caracterizan Unidades Cartográficas afectadas por erosión hídrica y eólica en la Provincia de Jujuy, en escala original 1:500.000.

Las Unidades Cartográficas son definidas de acuerdo al estado actual del fenómeno erosivo y considerando fisiografía, vegetación, clima y uso actual.

En el presente trabajo, se siguen las Normas de la Metodología para la Evaluación Previsional de la Degradación (FAO, 1980).

Los suelos agrícolas mapeados ocupan una superficie de 1.286.486 ha, de las cuales se encuentran afectadas por erosión hídrica 1.126.462 ha y 160.000 ha se encuentran afectadas por erosión eólica.

Palabras claves: degradación de suelos, erosión hídrica, erosión eólica.

SUMMARY

Units with different intensity of erosion by wind and hydric in province of Jujuy, Argentina, 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 Previsional Evaluation Methodology (FAO, 1980).

It has been determinated that the whole surface which has been studied 1.286.486 ha, is affected by hydric erosion in 1.126.462 ha and 160.000 ha is affected by wind erosion.

Key words: soil degradation, wind erosion, hydric erosion.

INTRODUCCION

La degradación del suelo, es la resultante de procesos físicos y químicos que producen 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.

Entre los procesos físicos y por su magnitud en nuestro país, se indican a la erosión hídrica, eólica y la degradación de la estructura, como los de mayor importancia (Michelena et al, 1988).

Los cambios en las propiedades de los suelos producidos por erosión, fueron evaluados en otras áreas del mundo donde se reportan pérdidas de materia orgánica, nitrógeno total y cationes de cambio (Buschiazzi y Taylor, 1993), cambios texturales (Lyles y Tatarko, 1986; Buschiazzi y Taylor, 1993), menor capacidad de retención hídrica y disminución del espesor en el horizonte A (Gregorich y Anderson, 1985).

De igual manera que afecta a la producción agraria, la erosión afecta además a la actividad socio-económica en su conjunto, debido a inundaciones, torrentes, contaminación de aguas o acumulación de sedimentos en ríos, represas y puertos (Kugler, 1983).

En Jujuy, la erosión fue relevada con otros daños a la tierra, en el área de la Alta Cuenca del Río Bermejo (OEA, 1973). La superficie afectada por erosión hídrica y eólica, fue estimada para toda la provincia (Román y Santos, 1988). En los Valles Templados la erosión fue cartografiada a escala de reconocimiento (Torres y Fernández, 1996).

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

MATERIALES Y METODOS

Descripción General del Área de Estudio

Jujuy se ubica en el NW de Argentina, entre los 21° 48' y 24° 35' latitud S y 63° 50' y 66° 45' longitud W. Se diferencian ambientes muy cambiantes en cortas distancias, por influencia marcada del relieve en el clima.

1. **Puna:** se localiza al W y ocupa casi el 60% de la superficie provincial; es una altiplanicie a 3.400 msnm, cuya llanura se encuentra cortada por

afloramientos elevados, de orientación N-S, con bolsones y valles interiores. El drenaje confluye en lagunas y salares, formados en las zonas deprimidas del relieve.

Presenta una condición ambiental xérica. Los cambios de temperatura son bruscos e intensos, debido a la fuerte insolación diurna y a la intensa irradiación terrestre nocturna. El régimen de lluvias es monzónico, con precipitaciones medias anuales de 300 mm. Al S-W se encuentra la puna desértica, con precipitaciones medias anuales de 100 mm. Los vientos registran en primavera, valores medios mensuales de 7 a 8 m seg⁻¹ y el resto del año 7 m seg⁻¹ a 10 m de altura (Buitrago y Larrán, 1992).

Abarca las provincias fitogeográficas Altoandina y Puna, las que a su vez pertenecen al Dominio Andino-Patagónico (Cabrera, 1957, 1971). La región andina presenta una estepa de arbustos xerofíticos, interrumpida por pastizales y otras comunidades vegetales asociadas a ríos y lagunas.

Los suelos desarrollados, con horizonte argílico, se ubican en amplios sectores de la Cuenca de Pozuelos, Miraflores (W), Yavi y en menor incidencia areal en Susques. Los menos desarrollados, con horizontes A, C o C con discontinuidades litológicas, se encuentran en las cuencas de Guayatayoc, Pastos Chicos, Olaró y en el E de Miraflores. En planos aluviales y adosados a lagunas, encontramos suelos hidro-halomórficos. Los Ordenes dominantes son los Aridisoles y Entisoles (Rocca et al., 1984).

Caracterización Productiva del Área. En la Puna la actividad económica de la población es principalmente la ganadería extensiva, basada en cría y explotación de ovejas, llamas, caprinos, bovinos y asnales. Predomina los ovinos criollos, con muy bajos rendimientos de carne y lana.

2. **Quebrada:** se ubica en el sector central de la Provincia y ocupa una franja en sentido N-S que desciende desde la Puna, dentro de la Cordillera Oriental. Presenta un drenaje natural bien desarrollado, siendo el río Grande el colector principal. En sentido E-W, encontramos valles laterales profundos, intermontanos, con pendientes largas y fuertes (Tumbaya Grande, Purmamarca, Huichaira, Jueya, La Huerta, Yacoraite, Caleta).

La ubicación altitudinal de la zona, le confiere al área características propias. Humahuaca, que se encuentra a 2.980 msnm, tiene un periodo libre de heladas de 200 días, registrándose temperaturas

máximas medias de 22,5°C y mínima media de 2,9°C. La humedad atmosférica con media anual de 53 %.

En Humahuaca las precipitaciones medias anuales son menores a 200 mm, siendo éstos registros de la parte árida de la Quebrada. Fuera del fondo del valle principal, en Coctaca 313 mm y Cianza 355 mm.

El viento tiene efecto erosivo y es importante el que se produce durante los meses de otoño e invierno, que es el viento Norte, seco, con ráfagas de hasta 80 km/h, cálido y con tierra en suspensión. Su dirección está influenciada por la orientación de la Quebrada de Humahuaca (Buitrago y Larrán, 1992).

Fitogeográficamente corresponde a la Provincia Prepuneña; es una estepa arbustiva baja con cardonales y cojines de bromeliáceas.

Los suelos se caracterizan por ser de bajo grado de desarrollo; se ubican en terrazas del río Grande y en depósitos coluvio-aluviales en relieves estabilizados. Los perfiles son A, C; AC, C ó A, B, C según la posición que ocupan. Tienen buen drenaje interno y los que se desarrollan en terrazas fluviales, pueden estar afectados por una freática cercana a la superficie.

Caracterización Productiva del Area.

Agricultura con Riego. El uso actual de los suelos es la producción agrícola en tierras bajas y terrazas de río; la ganadería extensiva con pastura natural, en zonas con aptitud del suelo limitada o donde el dominio topográfico impide el riego. El área regada, es de 2.800 ha.

El clima, en particular por el periodo libre de heladas, condiciona el desarrollo de una importante producción estacional de hortalizas con uso intensivo de laboreo en un corto periodo, con consecuencia negativa para la estabilidad de agregados. En menor cuantía frutales y pasturas.

La práctica del riego se realiza sin adecuada sistematización de las quintas, que agregado a excesivos volúmenes de agua aplicados al cultivo, aceleran los procesos de degradación, que se manifiesta por la erosión actual, salinización y freática cercana a la superficie. Con frecuencia se observan parcelas abandonadas, debido al inadecuado manejo del suelo y del agua. En las tierras más altas, que destinan a la producción ganadera, ovinos y caprinos, los procesos erosivos son menos intensos que en las tierras de uso agrícola.

3. Valles Templados: se ubican en el centro-sud de la provincia. Son formaciones amplias, de clima benigno y a una altitud de 600 a 1.300 msnm. Está adosado al relieve montañoso; es una continuación topográfica de la Cordillera Oriental. Hay importantes centro urbanos, industriales y rurales, de fuerte incidencia económica para la Provincia, por la estructura vial, energética y de irrigación. Se ubican San Salvador de Jujuy, Palpalá, El Carmen, Perico, Monterrico y Pampa Blanca.

Como en el resto de la provincia, también aquí la topografía tiene una fuerte influencia sobre el clima. El periodo libre de heladas es de 326 días en San Salvador de Jujuy y de 340 días en Perico. La temperatura media anual es de 16,3°C en San Salvador de Jujuy, 17,9°C en El Carmen. La evapotranspiración potencial (Penman), es de 1.420 mm/año.

Las medias anuales de precipitaciones son de 861 mm en San Salvador de Jujuy y 600 mm en Perico; de régimen monzónico y de tipo orográfica, en menor escala convectivas y por frentes fríos. Una característica de la zona es la precipitación en forma de granizo, de ocurrencia estival.

La velocidad del viento no alcanza en la zona registros de importancia, reportándose para El Cadillal, velocidad media de 2,4 m seg⁻¹, con dirección predominante NW y NE.

La vegetación natural ha sufrido el impacto de la actividad humana, mediante acciones como tala, extracción forestal selectiva, agricultura y pastoreo a monte de vacunos y caprinos. 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, 1971, 1976).

Los suelos del área presentan gran variabilidad. Los ubicados en la zona de La Almona y Palpalá-Cañadones, son más evolucionados; las pendientes son del 1 al 3 %. Las series más representativas del área son Loma Atravesada 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.

Entre los ríos Perico y las Pavas las series más representativas son: El Carmen, La Isla, El Cadillal, Perico, El Milagro, Monterrico, La Ovejera y El Chucupal. Estos se componen de materiales aluviales recientes y gruesos, dando perfiles con

desarrollo incipiente (El Carmen), a bien desarrollados (El Cadillal).

Caracterización Productiva del Area.

Agricultura bajo Riego. Esta importante zona, se caracteriza desde el punto de vista productivo, por el desarrollo de agricultura bajo riego y ganadería a monte en áreas marginales. La producción tabacalera ocupa la mayor superficie; éste es un cultivo de gran requerimiento de trabajos culturales, lo cual ha provocado un deterioro físico y biológico de los suelos, que se manifiesta por pérdida de agregación, de densidad aparente y pérdida del contenido de materia orgánica.

El excesivo laboreo del suelo y su consecuente degradación, se manifiesta en la constante pérdida de la capa superficial, razón por la cual la erosión está presente en todos los suelos dedicados a la agricultura. El manejo del riego, si bien se realiza en forma más racional que en otras zonas, en especial en manejo de volúmenes de aplicación, la inadecuada sistematización de las tierras es otro factor que potencia la erosión, que en ciertas zonas ha producido la pérdida total del horizonte superior.

Áreas dedicadas a la ganadería, sufren la pérdida del suelo con manifestaciones de erosión en grado severo, por mal manejo y sobrepastoreo.

4. Ramal: Dentro de esta región se consideran zonas que a pesar de poseer características ambientales propias, se las considera desde el punto de vista de la erosión como una sola, en referencia al Ramal, como zona subtropical y del Umbral al Chaco.

El Ramal, fisiográficamente es un amplio valle con formaciones orográficas orientadas en sentido N-S, como las serranías de Zenta, Calilegua y Zapla, Santa Bárbara, Centinela, y Maíz Gordo.

La altitud y orientación orográfica influyen en el clima, especialmente en las precipitaciones, puesto que las masas de aire húmedo provenientes del Atlántico, no encuentran obstáculos en su circulación, hasta llegar a estas serranías donde precipitan.

Dentro de esta amplia zona se diferencian ambientes como el Umbral del Chaco, que es una franja que corre en sentido N-S y margina la Llanura Chaqueña; es un piedemonte de suave pendiente al E. Otro ambiente, es la Selva Montana, ubicada en laderas orientales de las sierras subandinas. Es una formación forestal muy alta, con cuatro a cinco estratos, semicaducifolio y gran riqueza en lianas y

enredaderas. Por arriba de la Selva Montana, se encuentra el Pastizal de Altura, que corona las sierras subandinas, con una importante producción bovina y con fuertes pendientes, que unidas a intensas precipitaciones y mal manejo del ganado, generan condiciones para que la erosión se manifieste en sus más altos grados.

Los registros térmicos son los más elevados de la provincia, situación que es importante considerar, especialmente en verano, debido a la formación de precipitaciones convectivas, las cuales producen mayor arrastre de partículas de suelo superficial.

Aquí se localizan emprendimientos agroindustriales para producción de azúcar, jugos cítricos y pasta para papel. También tiene importancia la producción hortícola de primicia, la ganadería a monte, la explotación forestal para madera y leña. Los principales centros urbanos son Libertador Gral. San Martín, San Pedro, Fraile Pintado, Yuto, Santa Clara y Palma Sola.

Esta zona tiene el periodo libre de heladas más amplio de la provincia, con 350 días y con un porcentaje anual con heladas de 72 %. La temperatura máxima media es de 30,4°C; la mínima media de 15,5°C, con una amplitud media anual de 14,9°C. Las precipitaciones están influenciadas por el relieve, como en el resto de la provincia; pero al ser esta la zona más cálida, las precipitaciones convectivas son más importantes, en especial al comienzo del verano. La media anual en San Pedro es de 607 mm, en Calilegua 742 mm.

Fitogeográficamente, es la Provincia de las Yungas y el Distrito Occidental de la Provincia Chaqueña (Cabrera, 1971, 1976).

Caracterización Productiva del Area:

Agricultura Subtropical. En esta zona se desarrolla agricultura, forestación y ganadería. Se explotan bovinos, ovinos y caprinos, principalmente en el pastizal de altura. Otra zona ganadera es el Umbral al Chaco.

La agricultura se desarrolla en tierras intermedias, es decir los piedemontes más suaves y en las bajas que aún no se encuentran degradadas por salinidad o freática, en los valles modelados por los ríos Lavayén, San Francisco y el Arroyo Santa Rita. La agricultura con riego se destina a las producciones subtropicales, entre las cuales se destaca la caña de azúcar, citrus, palta, banano, mango y chirimoya. Es importante la hortaliza de primicia, que se produce en microclimas donde las

heladas ocurren en forma ocasional.

Metodología del Levantamiento: Se adoptó la Metodología Provisional para la Evaluación de la Degradación del Suelo (FAO, 1984) y normas del Soil Survey Manual (USDA, 1962).

Se inicia con recopilación cartográfica y bibliográfica. Luego fotointerpretación el área, delimitándose unidades fisiográficas en fotos 1:35.000 y mosaicos 1:50.000. Con el material precedente se elaboró el mapa base y leyenda preliminar.

Se identificaron posteriormente áreas muestras homogéneas, las cuales fueron caracterizadas en el reconocimiento de campo, definiéndose agente activo, grado, forma y acción antrópica dominante. Con estos elementos se confeccionó la cartografía final en escala 1 : 500.000.

Unidades Cartográficas: (UC) el mapa indica áreas con suelos afectados por erosión, con UC separadas por líneas, las cuales contienen uno o varios grados y formas de erosión, cuya distribución interna tiene un diseño diferente para cada unidad.

La composición de las UC son el resultado de un porcentaje de dominancia de un determinado grado de erosión y se admiten inclusiones 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 unidad. Los símbolos cartográficos se indican entre paréntesis.

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

Grados. Está definido por altura en centímetros de suelo perdido del horizonte superficial o en porcentaje del mismo, relacionado a la profundidad del perfil analizado. Se reconocen los siguientes grados:

Erosión Hídrica

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

Moderada (Mod): pérdida 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.

Grave (Gra): suelo truncado, paisaje cortado por vías de escurrimiento superficial.

Muy Grave (MGr): paisaje disectado por vías de escurrimiento de agua, profundas y abundantes.

Erosión Eólica

Ligera (Lig): escasa alteración en la estructura superficial.

Moderada (Mod): acentuada alteración de la estructura superficial; el viento ha removido parte del material fino del horizonte A. Acumulaciones alrededor del tallo de los vegetales.

Severa (Sev): pronunciada alteración. El viento ha removido la mayor parte del material fino del horizonte A. Montículos y algunos médanos.

Grave (Gra): en áreas de deflación, el limo, la arcilla y arena, fueron transportados. El viento ha removido prácticamente, todo el suelo superficial. Muchos médanos activos y hoyas medianosas.

Formas. Se refiere a las modificaciones que se producen en el relieve. Para la erosión hídrica, se evalúan las siguientes: Laminar (A), Surcos (B) y Cárcavas (C); para la eólica: Alteración de la estructura superficial (A), Áreas de deflación (B), Áreas de acumulación (C) y Médanos activos (D).

Acción Antrópica. Se indican para relacionar el uso actual con el proceso erosivo, indicándose las siguientes como las más relevantes: Mal manejo del ganado (Mmg), Sobreexplotación de la cubierta vegetal para uso doméstico (Udm), Roturación del suelo para la implantación de pasturas (Rot), Sobrepastoreo (Sp), Desmonte (De), Quema de vegetación (Qv), y Laboreo inadecuado (Li).

Simbología. Para designar e identificar las UC se diseñó un símbolo que incluye información relevante. Tiene estructura de quebrado compuesto por letras que indican el agente activo. Sigue una indicación del grado mediante las tres primeras letras; luego la forma, con letras mayúsculas. El denominador expresa una o dos indicadores de acción antrópica actual, causante de erosión.

Ejemplo: H.Mod.-B
Sp

RESULTADOS Y DISCUSION

Mediante la evaluación del estado de erosión actual de los suelos dedicados a la producción agrícola, se ha cuantificado la superficie que se encuentra afectada por erosión hídrica y eólica; de igual manera sus grados, formas y la acción antrópica que la provoca.

Los grados de erosión hídrica presentes, son la Ligera, Moderada, Severa, y Grave. En términos cuantitativos, tiene mayor incidencia areal la Hídrica Moderada con 753.712 ha. La hídrica Ligera afecta a 220.250 ha de la superficie, Severa a 71.000 ha y Grave 81.500 ha.

Respecto a la erosión Eólica, resultan los grados Ligera, Moderada, Severa y Grave. El grado con mayor incidencia es Moderada con 62.500 ha, la Grave afecta a 49.000 ha, la Severa a 29.250 ha y Ligera a 19.250 ha.

La superficie degradada por erosión hídrica es notablemente superior a la erosión eólica, manifestándose la primera en 1.126.462 ha, mientras que 160.000 ha corresponden a suelos afectados por eólica. El total de suelos afectados por erosión alcanza 1.286.462 ha.

En términos relativos y tomando como referencia la superficie provincial dedicada a la agricultura, la erosión hídrica afecta al 87,56 % de la superficie, mientras que la eólica al 12,44 %

Los grados relativos de hídrica se distribuyen en los siguientes porcentuales: 58,59 % para la hídrica Moderada, 17,12 % para Ligera, 5,52 % para Severa y 6,33 % para Grave.

El 12,44 % de superficie afectada por erosión Eólica se compone de un 4,86 % de Moderada, 3,85 % de Grave, 2,27 % de Severa y 1,50 % de Ligera.

En las Tablas 1 y 2, se comparan superficies

TABLA 1.- Inventario de Superficies Afectadas por Erosión Hídrica en la Provincia de Jujuy

Tipo	Grado	Superficie (ha)	Superficie relativa (%)
Hídrica	Ligera	220.250	17,12
	Moderada	753.712	58,59
	Severa	71.000	5,52
	Grave	81.500	6,33
TOTAL		1.126.462	87,56

afectadas por grado, tanto para la hídrica como para la erosión eólica; si bien las mismas están indicando un valor relativo bajo, la implicancia económica que tiene la erosión por pérdida del potencial productivo del suelo, es grande.

TABLA 2.- Inventario de Superficies Afectadas por Erosión y Eólica en la Provincia de Jujuy

Tipo	Grado	Superficie (ha)	Superficie relativa (%)
Eólica	Ligera	19.250	1,50
	Moderada	62.500	4,86
	Severa	29.250	2,27
	Grave	49.000	3,85
TOTAL		160.000	12,44

CONCLUSIONES

La región de Puna y Quebrada es la única donde existe manifestaciones de erosión hídrica y eólica en diferentes grados de afectación, mientras que en la regiones de Valles Templados y Ramal, sólo erosión hídrica.

La Erosión Hídrica Grave se localiza en cabeceras de cuencas, tanto endorreicas como en exorreicas. Este grado se presenta en el Departamento Yavi, en la alta cuenca de los ríos Sansana, Toro Ara, Oros y Casira, que son tributarios del Pilcomayo.

También se presenta en los tributarios de los ríos San Francisco y Lavayén, componentes de la cuenca del Bermejo. El sobrepastoreo del Pastizal de Altura, la sobreexplotación de especies forestales de valor económico, asociado a la erosión hídrica grave, se localiza en las cuencas superiores de los ríos Negro, Ledesma, San Lorenzo, de los Berros, Zora y de Las Piedras.

En el Pastizal de Altura, la quema de vegetación es una práctica que potencia la erosión, como en Campo Colorado, donde la roca madre ha quedado expuesta.

Si bien la explotación ganadera es menos intensiva en el Chaco jujeño, la presencia de una cubierta arbórea y arbustiva, están atenuando los procesos erosivos, que son notorios alrededor de aguadas y puestos.

La cuenca superior del Arroyo Santa Rita (El Fuerte), presenta igual grado y por idéntica causa antrópica, lo mismo que sectores de los lotes Fiscales

1, 2, y 4 (Vinalito, Totorillas, Las Vertientes, Las Delicias).

En las cuencas endorreicas se observa en el Miraflores, Doncellas y de las Burras, de la cuenca Laguna Guayatayoc; Cíncel y Santa Catalina, de la cuenca Laguna de los Pozuelos.

Las manifestaciones más graves de erosión eólica, se ubican próximo a cauces temporarios de agua, en los cuales el factor topográfico, expresado con pendientes largas y grado moderado, favorece la circulación del viento y el transporte del suelo. En consecuencia los grados severo y grave están adosados a los ríos Colorado, Tabladitas y de las Burras.

Entre las formas erosivas producidas por el viento, las áreas de acumulación se presenta como las que ocupan mayor superficie, y se manifiesta por la presencia de montículos. Las áreas con médanos activos le sigue en importancia, mientras que los suelos afectados por deflación, son los menos.

Las principales acciones antrópicas que aceleran los procesos erosivos, son el mal manejo de la cubierta vegetal sea ésta por sobreexplotación o sobrepastoreo, y las labranzas inadecuadas.

El mal manejo de la cubierta vegetal y sobrepastoreo, se observa en tierras dedicadas a la ganadería extensiva con pastura natural; mientras que la labranza inadecuada de suelos, es la acción antrópica más destacada en áreas destinadas a la producción agrícola.

Con relación a las dos primeras, estas se encuentran asociadas a los mayores grados de erosión hídrica o eólica, es decir a los grados severo y grave y a las formas de surcos y cárcavas para las producidas por agua. Mientras que entre la eólica, a los médanos activos y a las áreas de acumulación.

Esta acción degradatoria producida por el hombre, es notoriamente visible en el las áreas de Puna, Quebrada y Ramal. En Puna, ocupa la mayor superficie y se presenta como una acción generalizada por las características productivas de la zona, mientras que en Quebrada y Ramal, es más localizada.

Las labores inadecuadas de labranza, se refieren a aquellas que producen alteración del grado de estructuración del suelo o aumento en el valor de densidad aparente de los horizontes subsuperficiales, sean estas producidas tanto por realizar las labranzas con contenido no adecuado

de humedad en el suelo, como por el exceso de labores.

Se incluye entre las labores inadecuadas, la falta de sistematización de las tierras para el riego, que favorece el escurrimiento superficial, tanto de lluvia como la de riego, con el consiguiente transporte de partículas de suelo.

El uso de los suelos sin sistematizar, asociado al relieve de pendientes fuertes y en varias direcciones, ha provocado una considerable pérdida del horizonte superficial en la zona de Agua Calientes. Aquí es común observar suelos descabezados, apareciendo en superficie el horizonte B o C.

La Puna presenta todos sus suelos de uso ganadero, afectados por algún grado de erosión, mientras que en las restantes regiones se encuentran UC con suelos sin erosión, a pesar de que por razones de escala, no aparecen en la cartografía.

Si bien los grados grave y severo totalizan 152.500 ha, es importante tener presente que ambos nos indican que una importante superficie de suelos agrícolas, han perdido entre 10 y 15 cm de suelo superficial, que representa el 11, 85 % de la superficie total.

Si se comparan las superficies afectadas por erosión hídrica y eólica, se observa una dominancia neta de hídrica sobre eólica. No obstante esta dominancia, que es importante tener presente, la implementación de medidas para atenuar el efecto erosivo del viento en la región en la que ésta se localiza (Puna), es de mayor dificultad, que para atenuar el efecto erosivo del agua.

Pero la situación de mayor gravedad que trae aparejado la pérdida de la capa superficial del suelo, es que la sustentabilidad de los sistemas agrícolas en nuestra provincia, se ven seriamente comprometidos en el tiempo. Si no se implementan en el corto plazo medidas técnico-legales, que sirvan para atenuar el efecto de los agentes erosivos del suelo, la capacidad productiva de los mismos se verá seriamente comprometida.

AGRADECIMIENTO

A la Secretaría de Ciencia y Técnica y Estudios Regionales (SECTER), UNJu, por el aporte financiero para este trabajo, que contribuye al conocimiento de la degradación de suelos en Jujuy.

BIBLIOGRAFIA

Buitrago, I. y M. Larrán. 1992. El Clima de la Provincia de Jujuy. Cátedra de Climatología. Facultad de Ciencias Agrarias. UNJu.

Buschiazzo D. y V. Taylor. 1993. 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.I. 1957. La Vegetación de la Puna Argentina. Revista de Investigaciones Agrícolas. Bs.As. Tomo XI. N° 4. 317-412.

.....1971. Fitogeografía de la República Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. Vol XIV N° 1-2. Bs.As.

FAO. 1980. Metodología Provisional para la Evaluación de la Degradación de los Suelos. Roma.

Gregorich, E.G. y D.W. Anderson. 1985. Effects of Cultivation and Erosion of Soil of Four Toposequences in de Canadian Praires. Geoderma 36 : 343-354.

Kugler, W. F. 1983. Conservación del Suelo y del Agua e Inundaciones en la Cuenca del Plata. Operativo Paraguas. IDIA Sup. N° 40.

Lyles, I. y J. Tatarko. 1986. Wind Erosion Effects on Soil Texture and Organic Matter. Journal Soil and Water. Con 42 : 191-193.

Michelena, R.; C.B. Iurtia, A. Pittaluga, F. Vavruska y M.B. De Sardi. 1988. Degradación de los Suelos en el Sector Norte de la Pampa Ondulada. Ciencia del Suelo. Vol 6. N° 1.

OEA. 1973. 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.

Rocca, E.; L. Buitrago, E. Santos, T. Breglia, C. Torres, M. Rivera, G. Rocca. 1984. Estudios de Suelos de la Puna Jujeña. 2º Parte. PEM-OEA\065-UNJu.

Roman, R. y E. Santos. 1988. Provincia de Jujuy. Parte IV. Erosión. El Deterioro del Ambiente en la Argentina. FECIC-PROSA. 103-108.

Torres, C.G. y G.S. Fernández. 1996. Erosión actual en los suelos de los Valles Templados de Jujuy. Agraria. Revista Científica Facultad de Ciencias Agrarias. UNJu. Vol I. Tomo I. Pág 63-69.

Evaluación de tierras para usos agrícolas alternativos utilizando indicadores de degradación.

Land evaluation in order to uses alternatives cultures by means of degradation indicators.

Torres, C.G. y G. S. Fernández

RESUMEN

Se efectúa una evaluación de tierras en el sector norte de los Valles Templados de Jujuy (Área Palpalá), con el propósito de ofrecer usos apropiados de cultivos alternativos, de acuerdo a las condiciones del estado actual de los suelos, tomando como referencia indicadores de degradación.

Se sigue la metodología propuesta en el "Esquema para la Evaluación de Tierras" (FAO, 1976).

La evaluación se realiza en base a los requerimientos de cultivos de referencia: tabaco claro (*Nicotiana tabacum* L.), maíz (*Zea mays* L.) y duraznero (*Prunus persica* L.).

Resultan cinco Unidades Cartográficas de Tierras, de las cuales las Unidades I y II tienen alta aptitud para frutal (A1); la III es moderadamente apta para frutales (A2) y marginalmente apta para maíz (A3); la IV es moderada a marginal para frutales (A2-A3) y la V no apta permanente (N2).

Palabras clave: evaluación de tierras, indicadores de degradación.

SUMMARY

The land evaluation take place in the north sector of Valles Templados de Jujuy (Palpalá Area), in order to uses alternative cultures, according to the conditions of the actual status of soil, taking indicators of degradation like reference.

This paper is based in methodology "Scheme for the Evaluation of Land" (FAO, 1976). The evaluation is made on the basis of the requirements of reference cultures: clear tobacco (*Nicotiana tabacum* L.), maize (*Zea mays* L.) and peach trees (*Prunus persica* L.).

This is the result of five Cartographic Units of Land, on which Units I and II have discharge aptitude for fruit trees (A1); the III are moderately apt for fruit trees (A2) and marginally apt for maize (A3); the IV are moderate to marginal apt for fruit trees (A2-A3) and the V permanently not apt (N2).

It has been determinated that the whole surface which has been studied 1.286.486 ha, is affected by hidryc erosion in 1.126.462 ha and 160.000 ha is affected by wind erosion.

Key words: land evaluation, indicators of degradation.

INTRODUCCION

Desde hace aproximadamente 30 años la producción de tabacos claros (*Nicotiana tabacum* L.), es la principal producción agrícola de los Valles Templados de Jujuy y Salta. A pesar de haber pasado por momentos críticos, su producción aún se mantiene; ello se debe a diversas causas, entre las que se puede mencionar la existencia del Fondo Especial del Tabaco el cual mejora el precio de comercialización, la infraestructura e instalaciones para el secado (estufas de difícil adaptación para otra producción), la maquinaria y la experiencia en el manejo del cultivo; la organización cooperativista de los productores para la compra de insumos y la comercialización, el seguro contra daños por granizo, la posibilidad de acceder a créditos y la excelente rentabilidad, si se la compara con otros cultivos de la zona.

Todo ello ha contribuido a la expansión del área y transformó al tabaco en un monocultivo. No obstante, el sector tabacalero sufre permanentes enfrentamientos de sectores ambientalistas, de la salud y económicos. Los dos primeros lo cuestionan por ser un cultivo de alto consumo de agroquímicos, además de requerir un laboreo constante durante el período de cultivo.

El uso intensivo de labranza, ha producido un deterioro paulatino de las condiciones naturales de los suelos, con rendimientos cada vez más bajos y calidades inferiores a las obtenidas años atrás.

Los efectos de la labranza intensiva, y las características físicas de los suelos, en especial las referidas a la textura y estructura de los horizontes superficiales, las condiciones climáticas, en particular intensidad de las precipitaciones y la topografía, se conjugan para dar a los suelos del área una alta susceptibilidad a la erosión (Torres y Fernández, 1996).

El sector técnico tabacalero, plantea la necesidad de diversificar la producción, con el propósito de aumentar la rentabilidad de las explotaciones, con la incorporación de nuevas actividades y disminución de riesgos de producción.

Estos nuevos cultivos y actividades que se proponen, se realizan con conocimiento de la demanda de los mercados nacionales e internacionales y están orientados a la producción de frutales como palta, chirimoya, duraznero, manzana, peral, aromáticas, medicinales y oleaginosas como chíá (Fraile, 1994).

Aunque los cultivos propuestos son

promisorios en cuanto a rendimientos a nivel experimental, y con precios muy convenientes, el tabacalero aún no se predispone en general al cambio productivo.

En el marco de esta problemática del cambio productivo, la función de la planificación del uso de las tierras tiene como finalidad orientar las decisiones al respecto, de tal manera que los recursos ambientales permitan el uso más beneficioso para el hombre, conservando al mismo tiempo tales recursos para el futuro (FAO, 1976).

El objetivo del presente trabajo es la evaluación de tierras en base a su estado actual, para determinar su aptitud para uso del cultivo actual, tabaco y alternativos maíz (*Zea mays* L.) y duraznero (*Prunus persicae* L.), definiendo unidades cartográficas de tierras aptas para cada alternativa.

MATERIALES Y METODOS

Descripción Ambiental

Los Valles Templados, son formaciones geomorfológicas amplias, cuya altitud varía entre 750 a 1.300 msnm. Se encuentran adosados al relieve montañoso, constituyendo una prolongación de la Cordillera Oriental. Se localizan importantes centros urbanos, rurales e industriales, como las ciudades de San Salvador de Jujuy, Palpalá, El Carmen, Perico y Monterrico.

El área de estudio ocupa el sector norte de los Valles Templados, a lo largo de una estrecha franja en la margen derecha del río Grande, con rumbo NE-SE. Los límites están determinados por el río Blanco al N, río Grande al NE y E, río de Los Alisos al S y Ruta Nacional 66 al W (Autopista Jujuy-El Cadillal). El área de estudio es de 5.244 ha.

La mayor superficie está ocupada por agricultura de regadío, con dominancia de tabaco y en menor cantidad hortalizas. Los suelos que no reciben riego, tienen como cultivo principal el maíz para forraje. Las tierras para uso agrícola ocupan 4.536 ha. Las urbanizadas son 708 ha.

Las precipitaciones son de tipo orográficas y de régimen monzónico. Los registros medios anuales decrecen desde la serranía (600 mm) al fondo del valle (850mm). Se registran variaciones de temperaturas medias anuales, con valores de 16,3 °C en San Salvador de Jujuy, a 18,9 °C en El Cadillal (Buitrago y Larrán, 1992).

Los suelos presentan notable variabilidad, debido a un desarrollo diferencial según su ubicación topográfica. Así es como los ubicados en la terraza alta e intermedia, son de mayor desarrollo y dominan los materiales finos. Son suelos de drenaje lento por la presencia de un horizonte arcilloso a arcillo-limoso. Esta terraza se presenta disectada por cursos temporarios de agua, los cuales se activan durante la época estival. Los ubicados en la terraza inferior, aledaña al río Grande, son suelos de incipiente desarrollo, de textura más gruesa, permeabilidad alta y bien drenados, con gravas en profundidad.

Las unidades cartográficas han sido definidas en base al Relevamiento Semidetallado de Suelos. Margen Izquierda y Derecha del Río Grande (CFI-Pcia de Jujuy, 1980) con apoyo de fotografías aéreas del I.G.M. escala 1:35.000. En el área se distinguen las Series El Arenal, Río Blanco, El Remate, Loma Atravesada y Complejo Cañadones.

Metodología

El presente trabajo se ha realizado siguiendo los principios y procedimientos del "Esquema para la Evaluación de las Tierras", (FAO, 1976). Dentro de este marco referencial, la evaluación de las tierras en la zona bajo estudio, se inicia con una serie de consultas institucionales, bibliográficas e informes técnicos, referidas a aspectos sociales, económicos, laborales y ambientales, relacionados al objetivo de la evaluación.

Teniendo en cuenta el uso de las tierras, con sus limitaciones por un lado, las unidades cartográficas y cualidades de las tierras por el otro, se realiza la etapa de correlación, análisis económico-social y ambiental, que dan lugar posteriormente a la clasificación de aptitud de las tierras, como resultante del proceso de evaluación.

La clasificación adoptada para la evaluación es jerárquica, donde el Orden, nos indica si la tierra es Apta (A) o No Apta (N) para el uso planteado. Del Orden Apta se espera beneficios que justifican los insumos de manera sostenida; mientras que la No Apta presenta cualidades que impiden el uso sostenido.

Las Clases reflejan los grados de aptitud dentro de los Órdenes, reconociéndose en el Orden Apta tres clases y dos en el Orden No apta. Se expresan por medio de números arábigos a continuación de la letra A o N y el mismo es en secuencia descendiente de grado de aptitud dentro del Orden.

Las Subclases expresan limitaciones de las Clases. Se indican con letras minúsculas nemotécnicas. La Clase A1 no tiene Subclases. Las No Aptas pueden subdividirse en Subclases de acuerdo a la limitación.

Finalmente las Unidades de Aptitud indican diferencias de producción o de manejo a nivel de planificación de la explotación.

Existe una designación de "condicionalmente apta" como fase del Orden Apta.

RESULTADOS Y DISCUSION

De la evaluación de tierras en el área de estudio, resultaron cinco unidades cartográficas representadas en un mapa de escala 1:35.000 (Mapa 1).

Cualidades de la Tierra

Asumiendo que la cualidad de la tierra surge de la interacción de las características de las unidades de suelo con un uso concreto, en la Tabla 1, se indican las cualidades relacionadas a la producción de tabaco, maíz y frutales, con el mejoramiento de la tierra y la ordenación.

Tabla 1. Cualidades de la tierra respecto a crecimiento de los cultivos, indicadores de degradación y mejoramiento de las tierras para el área.

Cualidad de la Tierra	Código
Con respecto al crecimiento de los cultivos	
• Disponibilidad de humedad en el perfil	h
• Oxígeno disponible en rizósfera	o
• Disponibilidad de nutrientes (NPK)	n
Con respecto a los indicadores de degradación	
• Erosión	e
• Compactación (pie de arado)	c
• Degradación por laboreo (pérdida de estructura del horizonte superficial)	d
Con respecto al mejoramiento de las tierras	
• Facilidad de sistematización	s

Selección de Cultivos

Los cultivos indicadores tomados en este caso, son tabaco, maíz y frutales. En caso de frutales se hace referencia a duraznero, por ser una de los más promisorios dentro del plan de diversificación del sector tabacalero, por las respuestas previas obtenidas en ensayos experimentales.

Requerimientos y limitaciones

Para definir los requerimientos de uso y las

limitaciones de la tierra, se ofrece una matriz de criterios diagnósticos que nos indica la cualidad de la tierra para el uso propuesto.

Tabla 2. Limitaciones de las Unidades Cartográficas, en escala de 1 a 5.

Unidades Cartográficas	Limitaciones						
	h	o	n	d	c	e	s
I	5	4	2	3	2	2	4
II	5	3	3	4	3	3	4
III	3	4	3	3	3	4	2
IV	1	2	2	2	2	4	2
V	1	2	1	1	1	1	1

Tabla 3. Requerimientos de los cultivos de referencia, en base a las cualidades de las tierras y limitaciones de las unidades cartográficas

Requerimientos del Uso	Cualidades						
	h	o	n	d	c	e	s
Tabaco claro	4	5	5	3	5	5	3
Maíz	3	4	4	3	3	5	4
Frutales	2	4	2	4	2	2	4

Tabla 4. Aptitud de las unidades de mapeo del área Palpalá en función a distintos requerimientos de uso y cualidades de la tierra.

Unidades de Mapeo	Requerimiento de Uso	Cualidades					
		h	o	n	d	c	e s
I	Tabaco claro	+	+	-	-	-	+
	Maíz	+	+	+	+	-	+
	Frutales	+	+	+	+	-	+
II	Tabaco claro	+	-	-	-	-	+
	Maíz	+	-	-	+	-	+
	Frutales	+	-	+	+	+	+
III	Tabaco claro	-	-	-	-	-	-
	Maíz	+	+	-	+	-	-
	Frutales	+	-	+	-	+	+
IV	Tabaco claro	-	-	-	-	-	-
	Maíz	-	-	-	-	-	-
	Frutales	-	-	+	-	+	+
V	Tabaco claro	-	-	-	-	-	-
	Maíz	-	-	-	-	-	-
	Frutales	-	-	-	-	-	-

Evaluación

La evaluación de tierras y la asignación de clases y subclases, se realiza mediante una interacción entre la información proporcionada por las Tablas 2 y 3.

El resultado del cruzamiento entre los requerimientos de usos y limitaciones de la tierra, se expresan mediante signos positivos o negativos. Si los requerimientos son iguales o mayores a la limitaciones, el resultado es negativo; por el contrario si los requerimientos son menores, es positivo, lo cual se expresa en Tabla 4.

Descripción de las Unidades Cartográficas

Unidad Cartográfica I: Grados de limitaciones: humedad, ninguno; oxigenación, ligero; nutrientes, fuerte; estructura, moderado; compactación, fuerte; erosión, fuerte; sistematización, ligero.

Aptitud para cultivos: tabacos claros: marginalmente apto a no apto (A3-N1); maíz: moderadamente apto (A2); frutales: altamente apto (A1).

Las limitaciones más marcadas de esta Unidad, son la baja disponibilidad de nutrientes, compactación y erosión. La disponibilidad de nutrientes se puede corregir con agregado de fertilizantes; de los cultivos referentes los frutales son los menos exigentes, seguido de maíz; el tabaco es el más exigente en fertilizantes de los tres.

Con respecto a la compactación del suelo, los cultivos de menor requerimiento de maquinaria son los que mejor se adaptan a este suelo y en este sentido, los frutales causan menor compactación y tendrán menor impacto de erosión hídrica que maíz y tabaco. Sucede lo mismo con respecto a la cobertura, puesto que los dos últimos son cultivos de escarda.

Unidad Cartográfica II: Grados de limitaciones: humedad, ninguno; oxigenación, moderado; nutrientes, moderado; estructura, moderado; compactación moderado; erosión, moderado; sistematización, moderado a ninguno.

Aptitud para cultivos: frutales: altamente apta (A1); maíz: moderadamente apta (A2); tabacos claros: marginalmente apta a no apta temporaria (A3-N1).

Esta Unidad presenta como limitaciones más destacadas, oxigenación de la rizósfera, disponibilidad de nutrientes, compactación y erosión hídrica, todos en grado moderado.

La oxigenación es una limitante de suma importancia en tabaco, puesto que entre 2 y 4 días con suelo saturado, puede producir asfixia radicular. Frutales se adaptan mejor y maíz en grado intermedio. Se puede mejorar esta limitante con manejo adecuado de materia orgánica y laboreo mínimo; manejo éste que tiene efectos positivos sobre otras limitaciones de esta Unidad, como compactación y erosión hídrica.

Con respecto a disponibilidad de nutrientes, se corrige con agregado de fertilizantes. Frutales, maíz y tabaco, es el orden de adaptación a esta limitante.

En referencia a la compactación, frutales tiene mejor aptitud que maíz, por ser éste último cultivo de escarda; el tabaco es aún más exigente en laboreo.

La erosión hídrica en ésta Unidad, es consecuencia del excesivo laboreo, que produce inestabilidad en la estructura de los agregados, en consecuencia frutales tiene mejor respuesta a la limitante; maíz, con manejo adecuado y tabaco no es recomendable.

Unidad Cartográfica III: Grado de limitaciones: humedad, moderada; oxígeno, moderada a ligera; nutrientes, moderado; compactación, moderado; erosión, moderado a ninguno; sistematización, moderado a fuerte.

Aptitud para cultivos: frutales: moderadamente apta (A2); maíz: moderadamente apta a marginalmente apta (A2-A3); tabaco: no apta temporario (N1).

La sistematización es la limitante más destacada para el ordenamiento, debido al relieve ondulado con pendientes complejas y de longitudes medias a cortas. Por esta razón los cultivos de escarda en general están muy limitados.

Unidad Cartográfica IV: Grado de limitaciones: humedad, fuerte; oxigenación, moderada a fuerte; nutrientes, moderada a fuerte; estructura, moderada a fuerte; compactación, moderada a fuerte; erosión, moderada a ligera; sistematización, moderada a fuerte.

Aptitud para cultivos: frutales: marginalmente apta a moderadamente apta (A3-A2); maíz: no apta temporariamente (N1); tabaco: no apto permanentemente (N2).

La limitación más fuerte es la no disponibilidad de humedad, que limita la producción de cualquier cultivo, salvo que se realice en secano, tal es el caso de maíz con requerimiento aproximado de 700 mm anuales. Con riego, la aptitud mejoraría para frutales y maíz, pero necesitaría una nueva evaluación.

Las demás limitantes, salvo erosión, son de moderadas a fuertes, por lo cual, los insumos se elevan más que en las demás Unidades; con estudios de mayor detalle se podría calificar para otros usos.

Unidad Cartográfica V: Grado de limitaciones: humedad, fuerte; oxígeno moderado a fuerte; disponibilidad de nutrientes, fuerte; estructura, fuerte; compactación, fuerte; erosión, fuerte; sistematización,

fuerte.

Aptitud para cultivos: frutales: no apto permanente (N2); maíz: no apto permanente (N2); tabacos claros: no apto permanente (N2). Debido a las fuertes limitaciones que presenta esta Unidad para el desarrollo de los cultivos, que indican inaptitud permanente para los referentes, se pueden plantear otros usos.

En las Unidades Cartográficas III y IV, se hace necesario una evaluación para usos tanto urbano como industrial, teniendo en cuenta la baja aptitud agrícola y la proximidad a la ciudad de Palpalá, mientras que la Unidad Cartográfica V convendría efectuar una evaluación para usos recreacionales o de conservación de flora y fauna.

CONCLUSIONES

La metodología de evaluación de tierras aplicada, responde a los indicadores de degradación de suelos utilizados y a los requerimientos de los cultivos tomados como referentes, lo cual permite diferenciar Unidades Cartográficas.

Las Unidades Cartográficas I y II, se presentan como las de mejor aptitud para los cultivos referentes; aunque dentro de cada Unidad, dicha aptitud es diferente para cada cultivo.

La Unidad III tiene aptitud limitada para cultivos de maíz y frutales, y es no apta en forma temporaria para el desarrollo del tabaco. Esta no aptitud es determinada por la falta de humedad en el suelo durante el periodo de cultivo. Si la oferta de agua permite el riego, conviene efectuar una nueva evaluación.

La Unidad Cartográfica IV, resulta con aptitud limitada sólo para uno de los cultivos referentes, y no apta para los de escarda. Es decir que se presenta una situación similar a la Unidad III, pero en ésta es más acentuada la limitación.

La Unidad V, que se corresponde con el Complejo Cañadones, es no apta permanente para los usos agrícolas evaluados.

BIBLIOGRAFIA

- Buitrago, L. y Larrán, M. 1994.** El Clima de la Provincia de Jujuy. Universidad Nacional de Jujuy, 38 p.
- CFI - Pcia de Jujuy. 1981.** Relevamiento Semidetallado de Suelos. Desarrollo del Area Bajo Riego del Dique Las

Maderas. Margen Izquierda y Derecha del Río Grande. Area Palpalá, 40 p.

FAO. 1976. Esquema para la Evaluación de Tierras. Servicio de Recursos, Fomento y Conservación de Suelos. Boletín de Suelos de la FAO 32. Roma. 66p.

Frailé, O. 1994. Posibilidades de Diversificación en las Provincias de Salta y Jujuy. Documento del Programa Nacional "Cambio Rural". INTA, Centro Regional Salta-Jujuy. 58p.

Torres, C. G. y Fernández, G. 1996. La Erosión Actual en los Suelos de los Valles Templados de Jujuy. Agraria. Vol I Tomo I, 77-78p.

Estudio biofísicoquímico del dosaje de sodio y potasio y su correlación con las concentraciones de calcio, magnesio, cloruros y carbonatos como otros parámetros físicoquímicos de los ríos de valle grande - Provincia de Jujuy.

Biofísicochemistry study of sodium and potassium determination and its correlation with calcium, magnesium, chloride and carbonate concentration, and others físicochemistry parameters of valle grande river in Jujuy Province.

De Vega, F.

RESUMEN

A los fines de poder establecer la osmolaridad de los ríos de Valle Grande y la influencia de las concentraciones de los iones alcalinos Sodio y Potasio, como su correlación estequiométrica con los distintos aniones, se ha realizado su determinación para relacionarlos dentro de las enfermedades de origen carencial en la Fisiología Animal y Vegetal y en el campo de la Acuicultura. Las muestras de agua fueron recogidas en recipientes de polietileno neutro durante los meses de abril a noviembre para tener una composición estable, no alterada por no existir crecientes. Las concentraciones de los iones Sodio y Potasio se determinaron por fotometría de llama, se usó el equipo CORNING - 400. Los testigos de sodio y potasio fueron preparados a partir de soluciones de ClK y ClNa 0,0001 N. El calcio y magnesio fueron dosados complexométricamente según técnicas del autor. La Alcalinidad (SBU) se valoró con solución de HCl 0,1 N usando como indicador Naranja de Metilo. El anión Cl⁻ se determinó por la técnica de Mohr. Se han determinado las concentraciones de Sodio y Potasio en los ríos de Valle Grande : Sodio : 0,498 mEq/lit y Potasio 0,045 mEq/lit; siendo el de Potasio casi 10 veces inferior al Sodio. Se han determinado además las concentraciones individuales de cada anión y catión con sus desviaciones estándar. La relación estequiométrica de los miliequivalentes de Ca⁺⁺ + Mg⁺⁺ es de 2,82 mEq/lit y guarda correlación con los Carbonatos totales que es de 1,93 mEq/lit.

Palabras clave: Valle Grande - ríos - sodio - potasio.

SUMMARY

To could establish the osmolarity of Valle Grande river and the influence of alkaline ions (sodium and Potassium) concentration and its steichometry correlation with the different anions, we made its determination to could correlate them in the deficiency disease inside the animal and vegetal physiology an acuiculture. The water sample were taken in polyethylene containers during April to November, just to obtain an steady composition, not disturbed because there isn't any growing. Sodium and Potassium ions concentration were determinated by photometry, using a CORNING - 400. The sodium and potassium standards were prepared from ClK and ClNa solutions 0,0001 N. Calcium and Magnesium were determinated by complexometric method following the author's techniques. The alkalinity (SBU) was valued with HCl solution 0,1 N using methyl orange as indicator. The chloride anion was determinated by Mohr technique. We obtained the following concentration in Valle Grande rivers : Sodium 0,498 mEq/lit and Potassium 0,045 mEq/lit, being the potassium ten times less than sodium. We also got the individual concentration for each anion and cation with its standards deflection. The steichometry relation of Ca⁺⁺ + Mg⁺⁺ miliequivalents is 2,82 mEq/lit and it is in correlation with Total Carbonates, which is 1,93 mEq/lit.

Key words: Valle Grande - rivers - sodium - potassium.

INTRODUCCION

Con el objeto de correlacionar la osmolaridad de los ríos y en especial la influencia de los iones alcalinos Na^+ y K^+ con las enfermedades de origen carencial en la Fisiología Animal y Vegetal como en el campo de la Acuicultura se determinaron las concentraciones de estos cationes como también de Ca^{++} y Mg^{++} y de los aniones presentes para determinar la correlación estequiométrica

MATERIALES Y METODOS

Las muestras de agua fueron recogidas en recipientes de polietileno neutro durante los meses de abril a noviembre o sea en épocas de no crecientes para así tener una composición estable, no alterada por no existir crecientes. Las concentraciones de los iones sodio y potasio se determinaron por fotometría de llama, se uso el equipo CORNING - 400. Los testigos de sodio y potasio fueron preparados a partir de soluciones de ClK y ClNa 0,0001 N, drogas patrones primarios que fueron desecadas previamente en estufa durante 24 horas a 120 ° C (hasta peso constante). El calcio y magnesio fueron dosados

complexométricamente según técnicas del autor (1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6). La Alcalinidad (SBU) se valoró con solución de HCl 0,1 N usando como indicador Naranja de Metilo, de acuerdo a la metodología de publicaciones anteriores (1). El anion Cl^- se determinó por la técnica de Mohr. Además se realizaron las medidas biofísicoquímicas del pH en campaña con un peachímetro marca SEYBOLD previa calibración con soluciones buffer de pH 4 y 7; en el laboratorio se realizaron con un peachímetro METROM E-516 a 20°C. Además se determinaron las conductividades en las muestras de agua, en el campo se uso un conductímetro portátil marca ANTARES II, en el laboratorio se procesaron utilizando un conductímetro marca METROHM E - 518; las medidas se realizaron a temperatura constante de $20 \pm 0,1$ °C usando el termostato LAUDA, las celdas (Kte. = $0,95 \text{ cm}^{-1}$) fueron calibradas con soluciones de ClK 0,1 y 0,01 N según metodología del autor (1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6). Otra medida fisicoquímica fue la determinación del índice de refracción, se uso el refractómetro marca PZO-RLZ con luz de sodio a 20 ° C.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla N° 1 figuran los distintos valores de las concentraciones iónicas realizadas en los ríos Colorado, Caspala, Junta (Caspala Valle Grande) y

TABLA N° 1: CONCENTRACIONES DE CALCIO, MAGNESIO, CLORUROS, CARBONATOS, SODIO Y POTASIO EN RIOS DE VALLE GRANDE

RIO VALLE GRANDE												
RIO	CALCIO		MAGNESIO		CLORUROS		CARBONA		SODIO		POTASIO	
	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	Mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l
COLORADO	36,08	1,80	7,13	0,59	4,00	0,11	58,34	1,94	10,43	0,45	1,63	0,042
CASPALA	44,00	2,20	10,70	0,88	7,00	0,19	58,90	1,96	17,60	0,77	2,79	0,072
JUNTA(COLOR-CASPA)	40,48	2,02	9,10	0,75	6,00	0,17	55,54	1,85	15,07	0,66	2,28	0,059
VALLE GRANDE	39,16	1,96	10,97	0,90	8,00	0,23	55,54	1,85	14,26	0,62	2,15	0,055
V.G.(P.PAMPICHUELA)	45,76	2,29	9,09	0,75	6,00	0,17	60,58	2,02	15,64	0,68	1,64	0,042
Valor medio	41,10	2,05	9,40	0,77	6,20	0,17	57,78	1,93	14,60	0,50	2,10	0,045
Desviacion Standart	3,45	0,17	1,38	0,11	1,33	0,04	1,97	0,07	2,36	0,27	0,44	0,025

AFLUENTES DEL V. G.												
RIO	CALCIO		MAGNESIO		CLORUROS		CARBONA		SODIO		POTASIO	
	Mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l
CUEVAS	53,68	2,68	6,69	0,55	4,00	0,11	74,05	2,47	12,27	0,53	0,85	0,022
LOZA	29,92	1,49	0,00	0,00	4,00	0,11	47,12	1,57	13,34	0,58	0,43	0,011
YERBA BUENA	61,16	3,05	7,76	0,64	4,00	0,11	87,52	2,92	16,79	0,73	0,99	0,025
SANTA ROSA	58,08	2,90	8,56	0,70	4,00	0,11	80,78	2,69	16,10	0,70	1,05	0,027
NOQUES	47,52	2,37	5,35	0,44	4,00	0,11	57,22	1,91	12,65	0,55	1,11	0,029
SAN LORENZO	52,8	2,64	10,7	0,88	14	0,39	79,09	2,64	41,40	1,80	2,34	0,060
Valor medio	50,53	2,52	6,51	0,54	5,67	0,16	70,96	2,37	18,76	0,82	1,13	0,029
Desviacion Standart	10,16	0,51	3,34	0,27	3,73	0,10	14,16	0,47	10,27	0,45	0,59	0,015

Valle Grande (puente Pampichuela) cuyas concentraciones son muy similares, el valor inferior de 10,42 mg/lit de Na^+ (0,453 mEq/lit) lo dio el río Colorado donde también se obtuvo el valor más bajo en potasio que fue de 1,63 mg/lit equivalentes a 0,0416 mEq/lit. Los valores medios de los iones Na^+ y K^+ fueron de $0,498 \pm 0,268$ y $0,045 \pm 0,024$ mEq/lit respectivamente. También se incluyen los valores correspondiente a los afluentes del Valle Grande.

En el gráfico N° 1 se relacionan las concentraciones de Cl^- , Na^+ y K^+ en función de los

distintos ríos, la concentración menor la marca el ion K^+ siendo prácticamente una constante, casi igual similitud guarda la concentración de Na^+ salvo que su concentración referida al K^+ es casi diez veces superior, el valor intermedio lo acusa la concentración del ion Cl^- , con un valor medio de $0,17 \pm 0,04$ mEq/lit.

En el gráfico N° 2 interrelacionamos las conductividades específicas de los distintos ríos con las concentraciones individuales de Na^+ y K^+ existiendo una total relación, según los valores crecientes o decrecientes, vale decir con similitud en sus derivadas.

GRAFICO N°1

RELACION CLORO - SODIO - POTASIO RIO VALLE GRANDE - VALLE GRANDE

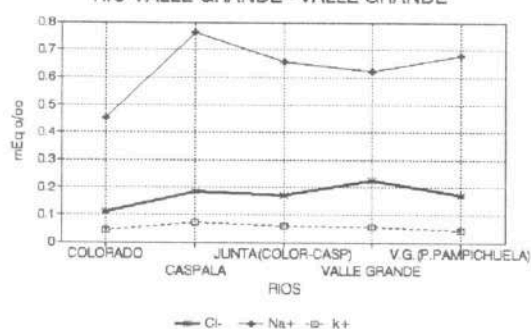


GRAFICO N° 2

CONDUC.ESPECIFICA-SODIO-POTASIO RIO VALLE GRANDE - VALLE GRANDE

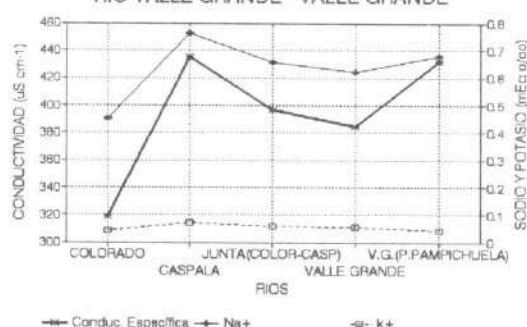
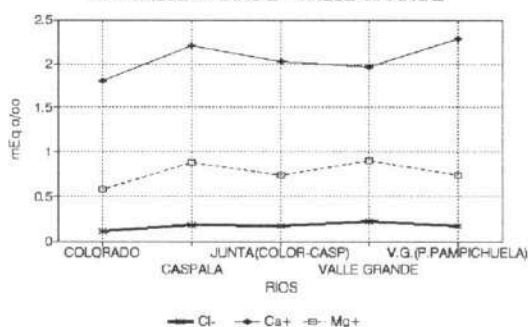


TABLA N° 1 (CONTINUACION): pH, CONDUCTIVIDAD, INDICE DE REFRACCION Y OSMOLARIDAD EN RIOS DE VALLE GRANDE

RIO VALLE GRANDE					
RIO	CONDUCTIVIDAD		INDICE REFRAC.	pH	OSMOLA. mEq/lit
	uS	uS cm-1			
COLORADO	336,0	319,2	1,3323	7,37	4,94
CASPALA	458,0	435,1	1,3325	7,60	6,06
JUNTA (COLOR-CASP)	417,5	396,6	1,3324	7,50	5,51
VALLE GRANDE	405,3	385,0	1,3325	7,77	5,61
V.G. (P. PAMPICHUELA)	455,0	432,3	1,3323	8,25	5,95
Valor medio	414,35	393,63	1,33	7,70	5,61
Desviacion Standart	44,25	42,04	0,00	0,31	0,39
AFLUENTES DEL V.G.					
RIO	CONDUCTIVIDAD		INDICE REFRAC.	pH	OSMOLA. mEq/lit
	uS	uS cm-1			
CUEVAS	442,5	420,4	1,3324	7,75	6,37
LOZA	261,0	248,0	1,3325	7,20	3,77
YERBA BUENA	515,3	489,6	1,3325	7,85	7,48
SANTA ROSA	495,0	470,3	1,3325	8,05	7,13
ÑOQUES	406,0	385,7	1,3323	8,00	5,41
SAN LORENZO	584,5	555,3	1,3325	7,80	8,40
Valor medio	450,7	428,2	1,3324	7,78	6,43
Desviacion Standart	101,7	96,6	0,0000	0,28	1,51

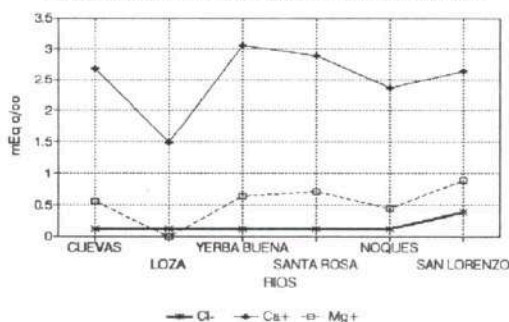
A partir de la figura N° 3 en la que se relaciona la concentración del ion Cl^- con el Ca^{++} y Mg^{++} puede observarse una casi total similitud, siguiendo casi una función lineal paralela al número de ríos, vale decir que permanece constante cada concentración individual en función de cada río.

GRAFICO N° 3
RELACION CLORO-CALCIO-MAGNESIO
RIO VALLE GRANDE - VALLE GRANDE



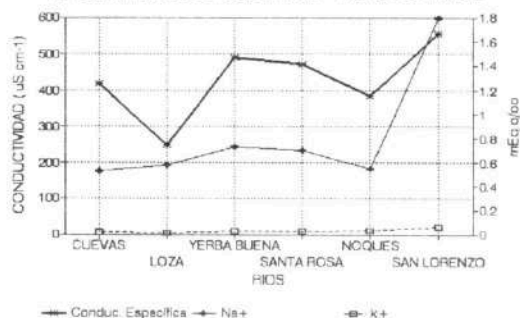
En el gráfico N° 4 se detallan las distintas concentraciones individuales del ion Cl^- con las de Ca^{++} y Mg^{++} de cada río de los afluentes del Valle Grande (ríos Cuevas, Loza, Yerba Buena, Santa Rosa, Ñoques, San Lorenzo) en el cual se ve en forma notoria la interrelación individual de cada ion según cada río entre el Ca^{++} y Mg^{++} , no así con el ion Cl^- que permanece prácticamente constante en todas los afluentes.

GRAFICO N° 4
RELACION CLORO-CALCIO-MAGNESIO
AFLUENTES DEL V. GRANDE - VALLE GRANDE



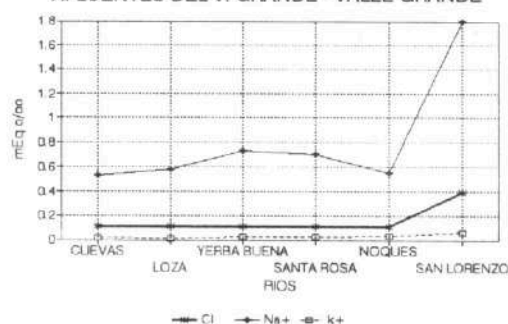
Puede observarse en el gráfico N° 5 como varía la conductividad específica conjuntamente con las concentraciones de Na^+ y K^+ de cada río (afluentes del Valle Grande) siguiendo en todos los casos una derivada positiva o negativa tanto la conductividad como la concentración de Na^+ dado que la concentración de K^+ es muy baja y permanece prácticamente constante en todos los afluentes del río Valle Grande.

GRAFICO N° 5
CONDUC. ESPECIFICA-SODIO-POTASIO
AFLUENTES DEL V. GRANDE - VALLE GRANDE



En el gráfico N° 6 se relacionan las concentraciones del ion Cl^- con las de Na^+ y K^+ de cada afluente notándose una gran uniformidad según cada concentración iónica en función del N° de ríos, apartándose únicamente la del Río San Lorenzo.

GRAFICO N° 6
RELACION CLORO - SODIO - POTASIO
AFLUENTES DEL V. GRANDE - VALLE GRANDE



La osmolaridad en función de cada río, de los afluentes, se representa en el gráfico N° 7 y se relaciona con la conductividad viéndose una total reproducibilidad al relacionarse la osmolaridad individual de cada río en función de su conductividad, lo que nos confirma la exactitud de las determinaciones de cada uno de los iones. Corresponde al río Loza la menor osmolaridad, el valor máximo lo acusó el río San Lorenzo. En la figura N° 8 se estudió el comportamiento de la conductividad y osmolaridad de cada río de Valle Grande excluidos sus afluentes, en donde el valor máximo de osmolaridad lo acusó el río Caspala y el mínimo el río Colorado, existiendo similitud en la relación de la conductividad con la osmolaridad de cada río.

Se estudió la variación de la conductividad en función de la osmolaridad de los distintos ríos de Valle Grande, según gráfico N° 9, y se obtuvo una función lineal del tipo $y = n + m x$, donde "x" es la variable osmolaridad e "y" la función conductividad,

a partir de la misma podemos calcular indirectamente la osmolaridad media según el valor de la conductividad.

GRAFICO N° 7

CONDUCTIVIDAD Y OSMOLARIDAD
AFLUENTES DEL V. GRANDE - VALLE GRANDE

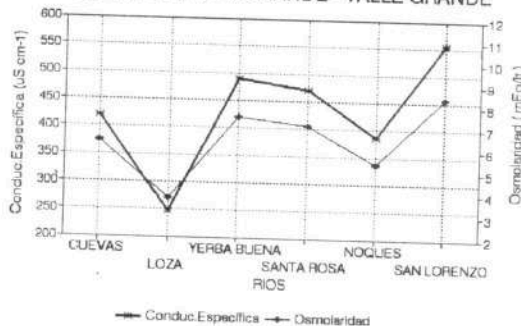
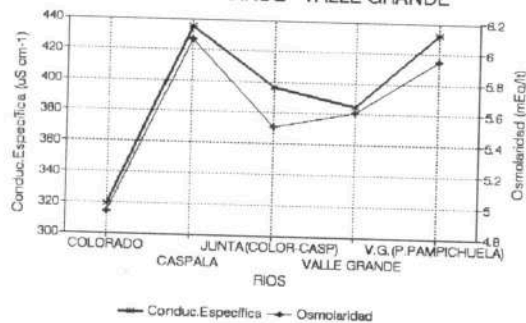


GRAFICO N° 8

CONDUCTIVIDAD Y OSMOLARIDAD
RIO VALLE GRANDE - VALLE GRANDE



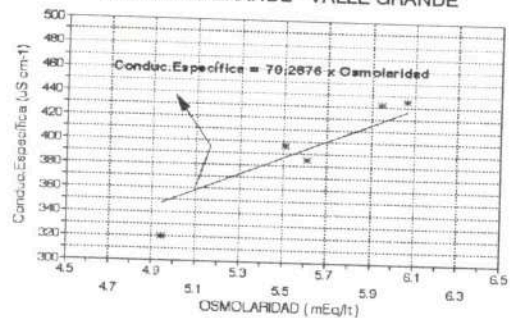
CONCLUSIONES

1) Se han determinado las concentraciones Na^+ y K^+ en los distintos ríos de Valle Grande siendo el valor medio para Na^+ de 0,498 mEq/lit y el de K^+ 0,045 mEq/lit, siendo el de potasio casi diez veces inferior al Na.

2) Los valores medios de las concentraciones

GRAFICO N° 9

CONDUCTIVIDAD Vs OSMOLARIDAD
RIO VALLE GRANDE - VALLE GRANDE



individuales de cada ion y anion con su desviación estándar fueron para los ríos de Valle Grande (ver tabla N°2), al comparar los valores de las concentraciones de los iones Na^+ y K^+ de los ríos de Valle Grande con sus afluentes surge que la concentración de Na^+ es casi el doble en sus afluentes que la de Valle Grande, caso contrario ocurre con la concentración de K^+ . Las concentraciones de Ca^{++} y Mg^{++} son muy semejantes como las de Cl. La alcalinidad total expresada como carbonato es ligeramente superior en sus afluentes.

3) Las concentraciones de los iones carbonatos (alcalinidad total) resulta de valorar todo el carbonato combinado que indirectamente mide la capacidad buffer del sistema. La misma resulta uniforme en todas los ríos de Valle Grande y en sus afluentes ligeramente superior. Como sabemos el pH de un sistema buffer formado por ácido carbónico y bicarbonato es:



$$\text{pH} = \text{pK}_1 + \log \left(\frac{\text{CO}_3\text{H}^-}{\text{CO}_3\text{H}_2} \right)$$

esto nos permite determinar la correlación entre la alcalinidad total que esta en equilibrio con el ácido carbónico.

4) La relación estequiométrica de los miliequivalentes medios totales de calcio mas magnesio es de 2,82 mEq/lit que guarda correlación

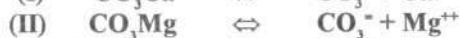
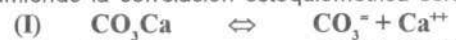
TABLA N° 2: CONCENTRACIONES IONICAS EN RIOS DE VALLE GRANDE Y SUS AFLUENTES

RIO	CALCIO		MAGNESIO		CLORUROS		CARBONATOS		SODIO		POTASIO		OSMO
VALLE GRANDE	mg/lit	mEq/lit	mg/lit	mEq/lit	mg/lit	mEq/lit	Mg/lit	mEq/lit	mg/lit	mEq/lit	mg/lit	mEq/lit	mEq/lit
Promedio	41,10	2,05	9,40	0,77	6,20	0,17	57,78	1,93	14,60	0,50	2,10	0,045	5,61
Des. Std.	3,45	0,17	1,38	0,11	1,33	0,04	1,97	0,07	2,36	0,27	0,44	0,025	0,39

AFLUENTES	CALCIO		MAGNESIO		CLORUROS		CARBONATOS		SODIO		POTASIO		OSMO
VALLE GRANDE	mg/lit	mEq/lit	mg/lit	mEq/lit	mg/lit	mEq/lit	mg/lit	mEq/lit	mg/lit	mEq/lit	mg/lit	mEq/lit	mEq/lit
Promedio	50,53	2,52	6,51	0,54	5,67	0,16	70,96	2,37	18,76	0,82	1,13	0,029	6,43
Des. Std.	10,16	0,51	3,34	0,27	3,73	0,10	14,16	0,47	10,27	0,45	0,59	0,015	1,51

con los carbonatos totales que es de 1,93 mEq/lit, esto confirma lo postulado por el autor (1 - 3), que enuncio que las sales de calcio y magnesio que proveen dichas iones son el carbonato de calcio cuyo Kps es de $8,7 \times 10^{-9}$ mol/lit a 25 °C y el del carbonato de magnesio con tres moléculas de agua cuyo Kps en las mismas condiciones es de $1,3 \times 10^{-5}$.

Resumiendo la correlación estequiométrica será :



$$\text{mEq CO}_3 = (I + II) = 1,93 \text{ mEq/lit}$$

$$\text{mEq} (\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}) = 2,82 \text{ mEq/lit}$$

la diferencia es de 0,89 mEq/lit, que prácticamente corresponde a la sumatoria de las concentraciones medias de los iones Cl^- , Na^+ y K^+ que son las siguientes

$$\text{Cl}^- = 0,17 \text{ mEq/lit}$$

$$\text{Na}^+ = 0,498 \text{ mEq/lit}$$

$$\text{K}^+ = 0,042 \text{ mEq/lit}$$

$$\text{total} : 0,710 \text{ mEq/lit}$$

la diferencia de 0,89 - 0,71 es de 0,18 mEq/lit que representaría la sumatoria de los iones micronutrientes (Cu, Mo, Li) no determinados y aniones $\text{SO}_4^{=}$, PO_3H^- y PO_4H^- .

Ocurre prácticamente lo mismo al hacer el análisis en los afluentes del Valle Grande :

$$\text{mEq CO}_3 = (I + II) = 2,37 \text{ mEq/lit}$$

$$\text{mEq} (\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}) = 3,06 \text{ mEq/lit}$$

la diferencia es de 0,69 mEq/lit, prácticamente similar al caso anterior que correspondería a la fracción de aniones no determinados comprometidos con el Ca^{++} y Mg^{++} restante, en la neutralidad de cargas, provenientes de otros equilibrios que se encuentran en mucha menor proporción.

5) La suma de 3,36 + 2,19 (cationes + aniones) da la osmolaridad media de 5,60. La diferencia entre la suma catiónica y aniónica es de 1,17 mEq/lit que correspondería a los aniones no determinados ($\text{SO}_4^{=}$, PO_3H^- y PO_4H^-) a la fecha.

6) Los distintos gráficos de la conductividad comparada con la osmolaridad nos da una reproductividad de las determinaciones.

7) Al representar la conductividad en función de la osmolaridad total, variable obtenida de los distintos ríos se obtuvo una función del tipo $y = mx$

$$\text{Conductividad} = m \times \text{Osmolaridad}$$

$$\text{Conductividad} = 70,2876 \times \text{Osmolaridad}$$

que nos permite determinar indirectamente la osmolaridad conociendo la conductividad de dichos ríos como puede verse en el gráfico N° 9.

BIBLIOGRAFIA

1- De Vega F. 1995. BIOFISICOQUIMICA DE LA CONCENTRACION DE LA ALCALINIDAD TOTAL EXPRESADA COMO CARBONATOS EN RIOS DE LAS ZONAS DE LOS VALLES QUEBRADA Y PUNA DE LA PROVINCIA DE JUJUY. Biofisiocoquímica de los perfiles metabólicos de fósforo, calcio y magnesio en las especies bovinas, ovinas y caprinas de la Provincia de Jujuy y biofisiocoquímica de los espejos acuáticos y ríos de la Provincia de Jujuy. Editorial U.N.Ju. Serie Ciencia y Tecnología. ISBN 950-721-033-4. San Salvador de Jujuy. Argentina. Pág. 110 a 116.

2- De Vega F. 1995. BIOFISICOQUIMICA DEL pH EN LOS PRINCIPALES RIOS DE LA PROVINCIA DE JUJUY. Biofisiocoquímica de los perfiles metabólicos de fósforo, calcio y magnesio en las especies bovinas, ovinas y caprinas de la Provincia de Jujuy y biofisiocoquímica de los espejos acuáticos y ríos de la Provincia de Jujuy. Editorial U.N.Ju. Serie Ciencia y Tecnología. ISBN 950-721-033-4. San Salvador de Jujuy. Argentina. Pág. 117 a 125.

3- De Vega F. 1995. CORRELACION BIOFISICOQUIMICA DE LOS IONES CALCIO Y MAGNESIO EN RIOS DE LA PROVINCIA DE JUJUY. Biofisiocoquímica de los perfiles metabólicos de fósforo, calcio y magnesio en las especies bovinas, ovinas y caprinas de la Provincia de Jujuy y biofisiocoquímica de los espejos acuáticos y ríos de la Provincia de Jujuy. Editorial U.N.Ju. Serie Ciencia y Tecnología. ISBN 950-721-033-4. San Salvador de Jujuy. Argentina. Pág. 104 - 109.

4- De Vega F. 1995. BIOFISICOQUIMICA DE LA CONDUCTIVIDAD CON LA CONCENTRACION IONICA DE LOS PRINCIPALES RIOS DE LA PROVINCIA DE JUJUY. Biofisiocoquímica de los perfiles metabólicos de fósforo, calcio y magnesio en las especies bovinas, ovinas y caprinas de la Provincia de Jujuy y biofisiocoquímica de los espejos acuáticos y ríos de la Provincia de Jujuy. Editorial U.N.Ju. Serie Ciencia y Tecnología. ISBN 950-721-033-4. San Salvador de Jujuy. Argentina. Pág. 126 a 136.

5- De Vega F. 1995. CORRELACION BIOFISICOQUIMICA DE LA COMPOSICION DE LOS RIOS DE LA PROVINCIA DE JUJUY Y SU MEDIO PARA LA CRIA DE TRUCHAS Biofisiocoquímica de los perfiles metabólicos de fósforo, calcio y magnesio en las especies bovinas, ovinas y caprinas de la Provincia de Jujuy y biofisiocoquímica de los espejos acuáticos y ríos de la Provincia de Jujuy. Editorial U.N.Ju. Serie Ciencia y Tecnología. ISBN 950-721-033-4. San Salvador de Jujuy. Argentina. Pág. 137 a 144.

6- De Vega F. 1995. CORRELACION BIOFISICOQUIMICA DE LA COMPOSICION DE LOS RIOS DE LA PROVINCIA DE JUJUY CON LA NUTRICION MINERAL EN FISIOLOGIA VEGETAL. Biofisiocoquímica de los perfiles metabólicos de fósforo, calcio y magnesio en las especies bovinas, ovinas y caprinas de la Provincia de Jujuy y biofisiocoquímica de los espejos acuáticos y ríos de la Provincia de Jujuy. Editorial U.N.Ju. Serie Ciencia y Tecnología. ISBN 950-721-033-4. San Salvador de Jujuy. Argentina. Pág. 145 a 152.

Correlación biofísicoquímica de las concentraciones de sodio y potasio aplicados a la fisiología vegetal zonal según las composiciones obtenidas en ríos de las zonas de los valles, quebrada y puna de la Provincia de Jujuy.

Biofísicochemistry correlation between sodium and potassium concentrations applied to zonal vegetal physiology according to the compositions obtained in the rivers of the valley, ravine and puna zone in Jujuy Province.

De Vega, F.

RESUMEN

Debido a la importancia dentro de la Fisiología Vegetal y Animal, hemos determinado las concentraciones de los iones alcalinos Na^+ y K^+ , ambos elementos esenciales dentro del metabolismo mineral, en los principales ríos de las zonas de los Valles, Quebrada y Puna y en el Departamento de Valle Grande, siendo su información de gran aplicación dentro de las enfermedades de origen carencial. Las muestras de agua fueron recogidas durante los meses de abril a noviembre en épocas de no crecientes. Las concentraciones de Na^+ y K^+ fueron realizadas con el fotómetro de llama marca CORNING 400 usándose testigos de Na^+ y K^+ . Las concentraciones de sodio que también es un elemento esencial presenta los valores máximos en la Quebrada y Puna y sobre todo proviene de la sal ClNa . Debido a que existen plantas que no lo toman (natrofobas) como lo son el maíz, frijol, girasol y otras que si los absorben (Natrofilas) como la remolacha, espinaca, alfalfa, sería interesante comparar su desarrollo según las concentraciones estudiadas de cada zona. Las osmolariades individuales de cada río nos dan una medida indirecta de la presión osmótica, esta va en orden creciente de las zonas de los valles a Quebrada y Puna, valores que podrían seleccionarse en futuros estudios entre el medio externo (sistema acuoso natural) y las plantas de cada ecosistema natural.

Palabras clave: Jujuy - ríos - sodio - potasio.

SUMMARY

Being very important inside vegetal and animal physiology, we determined the alkaline ion's concentration of Na^+ and K^+ , both essential elements in the mineral metabolism, in the principals rivers of valley, Ravine and Puna zone, and the Valley Grande department, and being its information very applicable in the deficiency disease. The water sample were taken during April to November in time of no growing. The sodium and potassium concentrations were measured in a CORNING 400 photometer, using standards of Na^+ and K^+ . Sodium concentration is an essential element, present the maximum value in Ravine and Puna zone and become from ClNa salt. because of the existence of plants that didn't take it like maize, kidney bean, sunflower and others that take it like beet root, spinach, alfalfa, it is very interesting to compare its development with the concentration studied for each zone. The individual osmolarity of each river give us an indirect measure of the osmotic Pressure, which is increasing in the Valley, Ravine and Puna zone, and its values could be selected for future studies between external medium (natural aquatic system) and the plants of each natural ecosystem.

Key words: Valle Grande - rivers - sodium - potassium.

INTRODUCCION

Del estudio de las concentraciones de los iones alcalinos Na^+ y K^+ en las distintas zonas de la Provincia, se ha podido establecer los valores medios en épocas de no crecientes. En el caso de los ríos de la zona de los Valles la concentración media de Na^+ osciló entre el valor mínimo 0,18 mEq/lit en el río Yala a un valor máximo de 2,10 mEq/lit en el río León, guardando relación las concentraciones de K^+ en lo que se refiere a valores mínimos y máximos, el valor mínimo correspondió también al río Yala con 0,02 mEq/lit (0,90 mg/lit) y el valor máximo de 0,12 mEq/lit (4,69 mg/lit) en el río León. En la zona de la Quebrada las concentraciones del catión Na^+ dio una relativa uniformidad siendo casi diez veces superior su concentración comparada con los ríos de los Valles, además hay una relación estequiométrica entre la concentración de Cl^- determinada en otro trabajo a partir de la relación (Cl^-/Na^+), la concentración del K^+ osciló entre 0,08 mEq/lit y 0,1 mEq/lit.

En los ríos del Departamento de Valle Grande el catión Na^+ osciló de 0,62 mEq/lit (14,26 mg/lit) a 0,765 mEq/lit (17,59 mg/lit), el K^+ osciló entre 0,042 mEq/lit (1,64 mg/lit) a 0,0715 mEq/lit, las concentraciones en los afluentes del Río Valle Grande, el Na^+ varió de 0,53 mEq/lit a 0,73 mEq/lit acusando el valor máximo el San Lorenzo con 1,8 mEq/lit (41,4

mg/lit) el valor máximo de K^+ vario de 0,011 mEq/lit a 0,06 mEq/lit.

Las concentraciones obtenidas se refieren a las necesidades de los elementos esenciales en los vegetales.

MATERIALES Y METODOS

Las muestras de agua fueron recogidas durante los meses de abril a noviembre en épocas de no crecientes. Las concentraciones de Na^+ y K^+ fueron realizadas con el fotómetro de llama marca CORNIG 400 usándose testigos de Na^+ y K^+ 0,0001 N, preparados a partir de patrones primarios de ClNa y ClK p.a.

RESULTADOS Y DISCUSION

En las tablas N° 1 y 2 se detallan los distintos valores de Na^+ y K^+ de los ríos de las distintas zonas como el resto de las concentraciones estudiadas además se incluye la osmolaridad de cada río como otros parámetros biofísicoquímicos : pH, conductividad e índice de refracción determinados a 20 °C.

En el gráfico N° 1 se relaciona las distintas concentraciones de los iones Na^+ , K^+ y Cl^- donde surge de la integración gráfica, una uniformidad en las

TABLA N° 1: CONCENTRACIONES DE CALCIO, MAGNESIO, CLORUROS, CARBONATOS, SODIO Y POTASIO EN RIOS DE VALLE, QUEBRADA Y PUNA

	RIO	N°	CALCIO		MAGNESIO		CLORUROS		CARBONAT		SODIO		POTASIO	
			mg/lit	mEq/l	mg/lit	mEq/l	mg/lit	mEq/l	mg/lit	mEq/l	mg/lit	mEq/l	mg/lit	mEq/l
VALLE	REYES	1	25,00	1,25	2,60	0,21	4,00	0,11	50,00	1,50	12,41	0,54	1,56	0,040
	YALA	2	17,00	0,85	5,20	0,42	4,00	0,11	43,00	1,43	4,14	0,18	0,90	0,023
	GUERRERO	3	21,00	1,05	5,20	0,42	4,00	0,11	47,00	1,57	4,37	0,19	0,78	0,020
	LOZANO	4	20,70	1,04	9,66	0,78	4,00	0,11	60,58	2,68	5,98	0,26	1,49	0,038
	LEON	5	32,00	1,60	7,92	0,64	8,00	0,22	74,00	2,46	13,79	0,60	1,96	0,050
	R LEON	6	48,00	2,40	17,83	1,44	50,00	1,41	90,00	3,00	48,27	2,10	4,69	0,120
QUEBRADA	O TUMBAYA	7	80,00	4,00	27,73	2,24	84,00	2,37	134,6	4,48	34,48	1,50	2,93	0,075
	G MAIMARA	8	73,60	3,68	22,41	1,81	84,00	2,37	134,6	4,48	41,37	1,80	3,52	0,090
	R TILCARA	9	73,60	3,68	18,94	1,53	72,00	2,03	117,8	3,92	40,22	1,75	3,33	0,085
	A UQUIA	10	48,00	2,40	16,84	1,36	60,00	1,69	101,0	3,36	49,42	2,15	3,91	0,100
	N HUMAHUA	11	82,00	4,10	16,22	1,31	43,00	1,21	110,0	3,66	50,00	2,18	4,00	0,102
PUNA	E AZUL PAMPA	12	110,4	5,52	34,67	2,80	54,00	1,52	84,10	2,80	82,75	3,60	0,68	0,018
	STA. CATALINA	13	22,40	1,12	5,94	0,48	22,00	0,62	33,70	1,12	19,54	0,85	2,35	0,060
	TAFNA	14	32,00	1,60	12,88	1,04	20,00	0,56	26,92	0,80	18,39	0,80	1,96	0,050
	CINCEL	15	22,40	1,12	2,97	0,24	12,00	0,34	50,50	1,68	22,53	0,98	4,89	0,125
	SAN JUAN ORO	16	52,80	2,64	5,94	0,48	143,7	4,06	134,6	4,48	156,3	6,80	7,20	0,184
	OROSMAYO	17	43,20	2,16	5,94	0,48	199,6	5,64	63,95	2,13	137,9	6,00	11,89	0,304
	CUSI CUSI	18	14,40	0,72			8,00	0,22	26,92	0,90	8,73	0,38	3,72	0,095
	MIRAFLORES	19	16,00	0,80	9,90	0,80	38,00	1,07	67,30	2,24	33,33	1,45	4,30	0,110

concentraciones en los ríos de los valles no así en la Quebrada y Puna que acusan una función exponencial, es digno observar la relación estequiométrica Cl/Na^+ en los departamentos de la Puna y Quebrada donde se determinó que esta parte del Na^+ proviene de la sal $ClNa$ del suelo.

En el gráfico N° 2 se representa las concentraciones de Cl^- , Na^+ y K^+ de los ríos de Valle Grande en donde se observa una relativa uniformidad en todos los ríos de las concentraciones individuales.

En la figura N° 3 se relacionan las concentraciones de Cl^- , Na^+ y K^+ de los ríos afluentes del Valle Grande (Cuevas, Lozas, Yerba Buena, Santa Rosa y Ñoques), donde también existe una determinada constancia individual de cada concentración salvo la del río San Lorenzo que se aparta.

La osmolaridad se relaciona en el gráfico N° 4 con la conductividad, se ve claramente su aumento en los ríos de la Quebrada y Puna. En la zona de Valle Grande de acuerdo a la figura N° 5 la osmolaridad mínima la acusa el río Colorado. En los aluentes de los ríos de Valle Grande según gráfico N° 6 la osmolaridad mínima la dio el río Loza.

GRAFICO N° 1
RELACION CLORO-SODIO-POTASIO
VALLE - QUEBRADA - PUNA

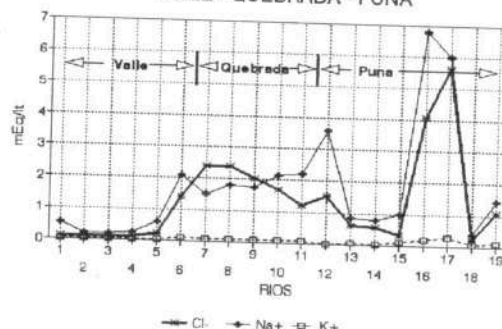


GRAFICO N° 2
RELACION CLORO - SODIO - POTASIO
RIO VALLE GRANDE - VALLE GRANDE

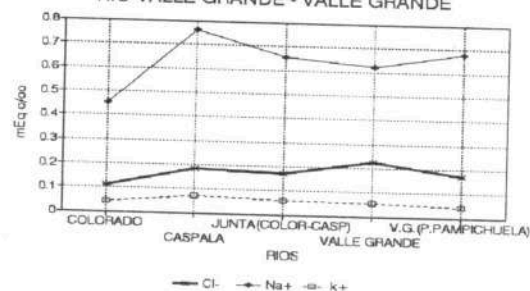


TABLA N° 1 (CONTINUACION): pH, CONDUCTIVIDAD, INDICE DE REFRACCION Y OSMOLARIDAD EN RÍOS DE VALLE, QUEBRADA Y PUNA

ZONA	RIO	N°	pH	CONDUCTIVIDAD		INDICE DE REFRACCIO	OSMOLARIDAD	
				uS	US cm -1		mg r/lit	mEq/lit
V A L L E	REYES	1	7,20	280,0	266,0	1,3328	95,58	3,65
	YALA	2	6,95	176,0	167,0	1,3328	74,24	3,01
	GUERRERO	3	6,30	183,0	174,0	1,3328	82,35	3,36
	LOZANO	4	7,35	266,0	253,0	1,3328	102,40	4,90
	LEON	5	7,35	333,5	316,8	1,3326	137,67	5,57
	R LEON	6	7,50	815,0	774,2	1,3329	258,79	10,47
Q U E B R A D A	O TUMBAYA	7	7,60	1160,0	1102,0	1,3330	363,75	14,67
	G MAIMARA	8	7,85	1060,0	1007,0	1,3324	359,50	14,23
	R TILCARA	9	7,75	1030,0	978,5	1,3324	325,89	13,00
	A UQUIA	10	8,05	915,0	869,2	1,3328	279,17	11,06
	N HUMAHUA	11	8,10	920,0	874,0	1,3329	305,22	12,56
P U N A	E AZUL	12	7,75	1410,0	1339,5	1,3329	366,60	16,26
	S AMPA	13	7,90	307,0	291,6	1,3328	105,93	4,25
	C AFNA	14	7,85	440,0	418,0	1,3328	112,14	4,85
	C INCEL	15	8,55	290,0	275,5	1,3327	115,29	4,49
	S AN JUAN	16	7,90	1160,0	1102,0	1,3329	500,54	18,64
	O RS MAYO	17	7,80	1120,0	1064,0	1,3329	462,50	16,71
	CUSICUSI	18	6,90	152,0	144,4	1,3326	61,77	2,32
	MIRAFLORES	19	7,75	535,0	508,0	1,3328	168,84	6,47
	Valor medio		7,60			1,3328		
	Des. Std.		0,50			0,0002		

TABLA N° 2: CONCENTRACIONES DE CALCIO, MAGNESIO, CLORUROS, CARBONATOS, SODIO Y POTASIO EN RIOS DE VALLE GRANDE

CONCENTRACIONES DE CALCIO,												
RIO	CALCIO		MAGNESIO		CLORUROS		CARBONA		SODIO		POTASIO	
	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l
COLORADO	36,08	1,80	7,13	0,59	4,00	0,11	58,34	1,94	10,43	0,45	1,63	0,042
CASPALA	44,00	2,20	10,70	0,88	7,00	0,19	58,90	1,96	17,60	0,77	2,79	0,072
JUNTA(COLOR-CASPA)	40,48	2,02	9,10	0,75	6,00	0,17	55,54	1,85	15,07	0,66	2,28	0,059
VALLE GRANDE	39,16	1,96	10,97	0,90	8,00	0,23	55,54	1,85	14,26	0,62	2,15	0,055
V.G.(P.PAMPICHUELA)	45,76	2,29	9,09	0,75	6,00	0,17	60,58	2,02	15,64	0,68	1,64	0,042
Valor medio	41,10	2,05	9,40	0,77	6,20	0,17	57,78	1,93	14,60	0,50	2,10	0,045
Desviacion Standart	3,45	0,17	1,38	0,11	1,33	0,04	1,97	0,07	2,36	0,27	0,44	0,025
AFLUENTES DEL V. G.												
RIO	CALCIO		MAGNESIO		CLORUROS		CARBONA		SODIO		POTASIO	
	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l
CUEVAS	53,68	2,68	6,69	0,55	4,00	0,11	74,05	2,47	12,27	0,53	0,85	0,022
LOZA	29,92	1,49	0,00	0,00	4,00	0,11	47,12	1,57	13,34	0,58	0,43	0,011
YERBA BUENA	61,16	3,05	7,76	0,64	4,00	0,11	87,52	2,92	16,79	0,73	0,99	0,025
SANTA ROSA	58,08	2,90	8,56	0,70	4,00	0,11	80,78	2,69	16,10	0,70	1,05	0,027
NOQUES	47,52	2,37	5,35	0,44	4,00	0,11	57,22	1,91	12,65	0,55	1,11	0,029
SAN LORENZO	52,8	2,64	10,7	0,88	14	0,39	79,09	2,64	41,40	1,80	2,34	0,060
Valor medio	50,53	2,52	6,51	0,54	5,67	0,16	70,96	2,37	18,76	0,82	1,13	0,029
Desviacion Standart	10,16	0,51	3,34	0,27	3,73	0,10	14,16	0,47	10,27	0,45	0,59	0,015

TABLA N° 2 (CONTINUACION): pH, CONDUCTIVIDAD, INDICE DE REFRACCION Y OSMOLARIDAD EN RIOS DE VALLE GRANDE

RIO VALLE GRANDE					
RIO	CONDUCTIVIDAD		INDICE REFRAC.	pH	OSMOLA. mEq/l
	uS	US cm-1			
COLORADO	336,0	319,2	1,3323	7,37	4,94
CASPALA	458,0	435,1	1,3325	7,60	6,06
JUNTA(COLOR-CASP)	417,5	396,6	1,3324	7,50	5,51
VALLE GRANDE	405,3	385,0	1,3325	7,77	5,61
V.G.(P.PAMPICHUELA)	455,0	432,3	1,3323	8,25	5,95
Valor medio	414,35	393,63	1,3324	7,70	5,61
Desviacion Standart	44,25	42,04	0,0000	0,31	0,39
AFLUENTES DEL V. G.					
RIO	CONDUCTIVIDAD		INDICE REFRAC.	pH	OSMOLA. mEq/l
	uS	uS cm-1			
CUEVAS	442,5	420,4	1,3324	7,75	6,37
LOZA	261,0	248,0	1,3325	7,20	3,77
YERBA BUENA	515,3	489,6	1,3325	7,85	7,48
SANTA ROSA	495,0	470,3	1,3325	8,05	7,13
NOQUES	406,0	385,7	1,3323	8,00	5,41
SAN LORENZO	584,5	555,3	1,3325	7,80	8,40
Valor medio	450,7	428,2	1,3324	7,78	6,43
Desviacion Standart	101,7	96,6	0,0000	0,28	1,51

GRAFICO N° 3

RELACION CLORO - SODIO - POTASIO
AFLUENTES DEL V. GRANDE - VALLE GRANDE

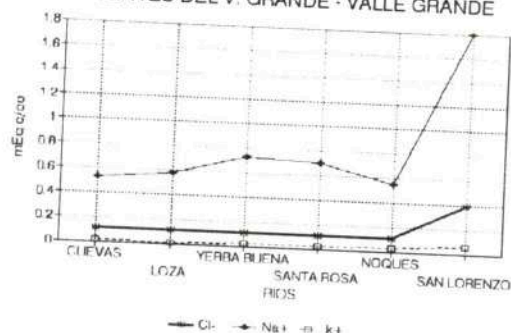


GRAFICO N° 5

CONDUCTIVIDAD Y OSMOLARIDAD
RIO VALLE GRANDE - VALLE GRANDE

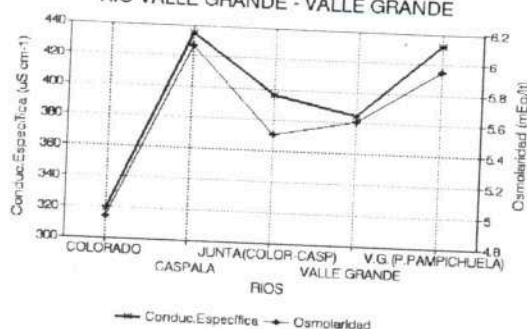


GRAFICO N° 4

CONDUCTIVIDAD Y OSMOLARIDAD
VALLE - QUEBRADA - PUNA

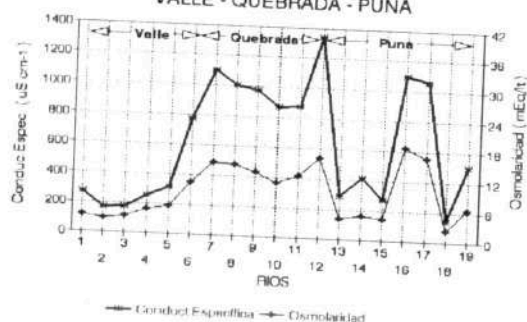
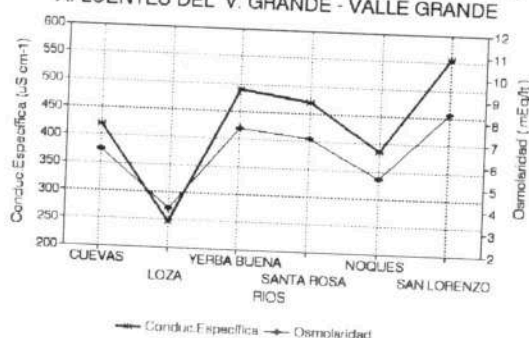


GRAFICO N° 6

CONDUCTIVIDAD Y OSMOLARIDAD
AFLUENTES DEL V. GRANDE - VALLE GRANDE



CONCLUSIONES

a) Se han determinado las distintas concentraciones medias en los rios de las zonas de los valles, Quebrada y Puna de los iones de Na⁺ y K⁺ que fueron:

TABLA N° 3: CONCENTRACIONES DE LOS IONES Na Y K EN LOS RIOS DE LOS VALLES, QUEBRADA Y PUNA

ZONA	RIO	N°	SODIO		POTASIO	
			mg/lit	mEq/lit	mg/lit	mEq/lit
V A L L E	REYES	1	12,41	0,54	1,56	0,040
	YALA	2	4,14	0,18	0,90	0,023
	GUERRERO	3	4,37	0,19	0,78	0,020
	LOZANO	4	5,98	0,26	1,49	0,038
	LEON	5	13,79	0,60	1,96	0,050
	R LEON	6	48,27	2,10	4,69	0,120
Q U E B R A D A	O TUMBAYA	7	34,48	1,50	2,93	0,075
	G MAIMARA	8	41,37	1,80	3,52	0,090
	R TILCARA	9	40,22	1,75	3,33	0,085
	A UQUIA	10	49,42	2,15	3,91	0,100
	N HUMAHUACA	11	50,00	2,18	4,00	0,102
P U N A	E AZUL PAMPA	12	82,75	3,60	0,68	0,018
	STA. CATALINA	13	19,54	0,85	2,35	0,060
	TAFNA	14	18,39	0,80	1,96	0,050
	CINCEL	15	22,53	0,98	4,89	0,125
	SAN JUANORO	16	156,30	6,80	7,20	0,184
	OROSMAYO	17	137,91	6,00	11,89	0,304
	CUSICUSI	18	8,73	0,38	3,72	0,095
	MIRAFLORES	19	33,33	1,45	4,30	0,110

y las concentraciones medias en los ríos del Departamento de Valle Grande de los iones de Na^+ y K^+ fueron :

TABLA N° 4: CONCENTRACIONES DE LOS IONES Na Y K EN LOS RIOS DE VALLE GRANDE

RIO VALLE GRANDE				
RIO	SODIO		POTASIO	
	mg/lit	mEq/lit	mg/lit	mEq/lit
COLORADO	10,43	0,45	1,63	0,042
CASPALA	17,60	0,77	2,79	0,072
JUNTA(COLOR-CASP)	15,07	0,66	2,28	0,059
VALLE GRANDE	14,26	0,62	2,15	0,055
V.G.(P.PAMPICHUELA)	15,64	0,68	1,64	0,042
Valor medio	14,60	0,50	2,10	0,045
Desviacion Standart	2,36	0,27	0,44	0,025

TABLA N° 5: CONCENTRACIONES DE LOS IONES Na Y K EN LOS RIOS AFLUENTES DEL VALLE GRANDE

AFLUENTES DEL VALLE G.. GRANDE				
RIO	SODIO		POTASIO	
	mg/lit	mEq/lit	mg/lit	mEq/lit
CUEVAS	12,27	0,53	0,85	0,022
LOZA	13,34	0,58	0,43	0,011
YERBA BUENA	16,79	0,73	0,99	0,025
SANTA ROSA	16,10	0,70	1,05	0,027
NOQUES	12,65	0,55	1,11	0,029
SAN LORENZO	41,40	1,80	2,34	0,060
Valor medio	18,76	0,82	1,13	0,029
Desviacion Standart	10,27	0,45	0,59	0,015

b) La concentraciones mínimas en el catión Na^+ de las distinta zonas la dieron el río Yala con 0,18 mEq/lit, Tumbaya con 1,5 mEq/lit, Cusi Cusi con 0,38 mEq/lit y los máximos Río León con 2,1 mEq/lit, Uquia 2,15 mEq/lit y Cincel 6,8 mEq/lit.

c) En los ríos de Valle Grande existe una relativa uniformidad del ion Na^+ que va de 0,45 mEq/lit a 0,76 mEq/lit y en sus afluentes de 0,53 mEq/lit a 0,73 mEq/lit; el máximo lo dio el río San Lorenzo con 2,32 mEq/lit.

d) Las concentraciones de potasio son mínimas en los ríos de los Valles y aumentan en la Quebrada y Puna, con valores que oscilan de 0,02 a 0,3 mEq/lit.

e) Siendo el K un elemento esencial y un macronutriente en los vegetales, su concentración es baja en los ríos de los valles no así en quebrada y

Puna, es un elemento esencial porque actúa como activador de muchas enzimas (1)

f) Debido a que la síntesis de proteínas en los vegetales es un proceso que necesita grandes cantidades de K, aunque la exacta reacción química en que interviene no ha sido aun definida con certeza, sería importante iniciar estudios de los contenidos proteicos en los vegetales según las zonas.

g) Una de las enzimas activadas por el K es la piruvato cinasa, de la respiración, en la cual el K se halla muy fuertemente unido a la molécula de la enzima y le hace adquirir una estructura tal que le permite actuar como catalizador con lo cual determina que se produzca la degradación normal de los glúcidos. También es mayor la relación polisacáridos/monosacáridos en las plantas deficientes, lo que indica que el potasio es esencial para la formación de compuestos de alto peso

molecular, esto probablemente explique el hecho conocido desde antaño, de que las plantas deficientes en K tienen un contenido bajo en proteínas pero no en aminoácidos que forman parte de ellas.

h) Las concentraciones de sodio que también es un elemento esencial presenta los valores máximos en la Quebrada y Puna y sobre todo proviene de la sal ClNa . Debido a que existen plantas que no lo toman (natrofobas) como lo son el maíz, frijol, girasol y otras que si los absorben (Natrofilas) como la remolacha, espinaca, alfalfa (2), sería interesante comparar su desarrollo según las concentraciones estudiadas de cada zona.

i) Las osmolariades individuales de cada río nos dan una medida indirecta de la presión osmótica, esta va en orden creciente de las zonas de los valles a Quebrada y Puna, valores que podrían seleccionarse en futuros estudios entre el medio externo (sistema acuoso natural) y las plantas de cada ecosistema natural.

BIBLIOGRAFIA

1- **Sivore, E. 1980.** Fisiología Vegetal, Editorial Hemisferio Sur. Pag. 249.

2- **Rosas, M. 1972.** Fisiología Vegetal Aplicada. Editorial McGraw Hill. Pag. 104.

Biofísicoquímica del dosaje de sodio y potasio y su correlación con las concentraciones de calcio, magnesio, cloruros y alcalinidad total expresada como carbonatos, como otros parametros fisicoquímicos de los rios de la zona de los valles, quebrada y puna.

biofísicochemistry determination of sodium and potassium and its correlation with calcium, magnesium, chloride and total alkalinity concentration, noticed like carbonate, as others físicochemistry parameters of the rivers in the valley, ravine and puna zone.

De Vega, F.

RESUMEN

Siendo de suma importancia el conocimiento de la composición iónica individual de los espejos acuáticos, para poder relacionarlos con la Fisiología animal, vegetal y con las enfermedades de origen carencial, hemos procedido a la determinación de los iones alcalinos Na^+ y K^+ en los ríos de las distintas zonas de los Valles, Quebrada y Puna, y la misma se correlacionó con las concentraciones de los distintos iones (Ca^{++} , Mg^{++} , Cl^- , alcalinidad total expresada como CO_3^{2-}) y otros valores biofísicoquímicos como, pH, conductividad, osmolaridad e índice de refracción, determinados por el autor en otro trabajo. Las muestras de agua se recogieron de los distintos ríos en épocas de no creciente, por no existir alteración por crecientes y estar en equilibrio estable con el ecosistema. El sodio y Potasio fueron determinados por fotometría de llama, se uso el fotómetro marca CORNING - 400 el que fue calibrado frente a testigos primarios de ClNa y $\text{ClK } 1 \times 10^{-4} \text{ N}$ preparados a partir de drogas pro análisis secadas a 120°C . Se han determinado las concentraciones individuales de Na^+ y K^+ de cada río y sus variaciones en cada zona. De las relaciones estequiométricas de Cl^-/Na^+ , $\text{Cl}^-/\text{Ca}^{++}$ y $\text{Cl}^-/\text{Mg}^{++}$ se han determinado los orígenes de los iones, habiendo en la Quebrada una total correlación en el cociente Cl^-/Na^+ lo que nos indica que gran parte del anion Cl^- en disolución y del Na^+ provienen de la sal de los suelos. En el caso de la relación $\text{Cl}^-/\text{Mg}^{++}$ ocurre también la misma correlación.

Palabras clave: sodio - potasio - ríos.

SUMMARY

Being very important the knowledge of the individual ionic composition of the aquatic stream, we determinate the alkaline ions Na^+ y K^+ in the rivers of Valley, Ravine and Puna Zones, to could connect them with the animal and vegetal physiology and deficiency disease, this values were correlated with the different ions concentration (Ca^{++} , Mg^{++} , Cl^- , total alkalinity expressed as CO_3^{2-}), and others biofísicochemistry values like pH, conductivity, osmolarity and weight indicator, determined by the author in other research. The water sample were taken from the different rivers in time of no growing, because there isn't any alteration by flow and there is a stable equilibrium with the ecosystem. The sodium and potassium were determined by photometry, we use a CORNING - 400 photometer, which was calibrated with primary standards of ClNa en $\text{ClK } 1 \times 10^{-4} \text{ N}$ prepared from pro-analysis drug dried at 120°C . We determinate the individual concentration of Na^+ and K^+ in each river and variations in each zone. From the steichometry relations of Cl^-/Na^+ , $\text{Cl}^-/\text{Ca}^{++}$ and $\text{Cl}^-/\text{Mg}^{++}$ we determined the ion's source, existing in the Ravine a total correlation in the quotient Cl^-/Na^+ which show us that most of the anion Cl^-

dissolved and the Na^+ become from the salt of the soil. In the case of the relation $\text{Cl}^-/\text{Mg}^{++}$ we observed the same correlation.

Key words: *sodium - potassium - rivers.*

INTRODUCCION

Es necesario tener conocimiento de la composición iónica individual de los espejos acuáticos de las distintas zonas de la Provincia de Jujuy para poder relacionarlos con la Fisiología Animal y Vegetal, sobre todo en lo que se refiere a las enfermedades de origen carencial. Con este fin hemos procedido a la determinación de los iones alcalinos Na^+ y K^+ en los ríos de las distintas zonas de los Valles, Quebrada y Puna, para compararlas con las concentraciones de los iones (Ca^{++} , Mg^{++} , Cl^- , alcalinidad total expresada como $\text{CO}_3^{=}$) y otros valores biofísicoquímicos como, pH, conductividad, osmolaridad e índice de refracción.

MATERIALES Y METODOS

Las muestras de agua se recogieron de los distintos ríos durante los meses de abril a noviembre, en épocas de no creciente, para que sean representativas de su composición, por no existir alteración por crecientes y estar en equilibrio estable con el ecosistema. El sodio y Potasio fue determinado por fotometría de llama, se usó el fotómetro marca CORNING - 400 el que fue calibrado frente a testigos primarios de ClNa y ClK 1×10^{-4} N preparados a partir de drogas pro análisis secadas a 120°C .

El calcio y magnesio fue dosado por complexometría con solución de EDTA 0,0001 M valorada frente a Cl_2Ca 0,0001 M como patrón primario preparado por reacción estequiométrica entre CO_3Ca y HCl , se usó como indicador negro de Eriocromo y Calcon siguiendo en detalle la técnica modificada por el autor en otros trabajos (3). El ion Cl^- fue valorado con el método de Mohr, estudiándose las condiciones óptimas para su determinación, según otros trabajos del autor, se usó una solución de NO_3Ag 0,0282 N valorada frente a una solución patrón de Cloruro de Sodio 0,0282 N, como indicador solución de cromato de potasio al 10 % (P/V). Debido a que el pH de las muestras estuvo comprendido entre valores inferiores a 10, no se hizo la corrección por pH, para evitar la formación de hidróxido de Plata, salvo en el caso de la laguna de Volcán en la que el pH fue superior a 10. Se hizo también el control de $\text{S}^{=}$ en las muestras dando un gran porcentaje de resultados negativos. La alcalinidad total expresada como carbonatos fue valorada con HCl 0,1 N, titulado frente a NaOH previamente valorado con Biftalato ácido de Potasio

0,1 N usando como indicador rojo de metilo. La conductividad fue determinada a 20°C con el equipo METRON E 518, las celdas fueron calibradas con soluciones de ClK y en todos los casos se usó la metodología idéntica que se detallan en trabajos del autor (4). El pH se determinó a 20°C con un peachímetro METROHM E-516 calibrado frente a soluciones buffer de 4 y 7 según otros trabajos (2). El índice de refracción fue medido con el refractómetro Polaco P.2.0 RLZ con luz de sodio.

RESULTADOS Y DISCUSION

En los tablas N° 1 se detallan las distintas concentraciones de los iones Na^+ y K^+ , como la de los otros iones (Ca^{++} , Mg^{++} , Cl^- , $\text{CO}_3^{=}$), pH, conductividad, índice de refracción y osmolaridad de los distintos ríos de la zona de los Valles, Quebrada y Puna.

En el gráfico N° 1 se relaciona las concentraciones de Cl^- con la de Na^+ y K^+ de los distintos ríos de las zonas donde se demostró una total correlación del Cl^- y Na^+ no así con el K^+ que permanece casi constante en los distintos ríos de cada zona, salvo los de los ríos de la Puna, que es superior. La concentración máxima en los ríos de los valles en Na^+ la dio el río León con 2,10 mEq/lit que también presenta el valor mas alto en K^+ con 0,12 mEq/lit. Las concentraciones de Na^+ y K^+ en los ríos de la quebrada permanece casi constante, valores que oscilan entre 1,5 a 1,85 mEq/lit, siendo el valor máximo el que corresponde al río Grande en la localidad de Uquia con un valor máximo de 2,15 mEq/lit. Las concentraciones de K^+ oscilan de 0,08 mEq/lit a 0,1 mEq/lit en los distintos ríos de la Quebrada manteniendo una gran constancia. La relación estequiométrica (Cl^-/Na^+) da casi una constante lo que nos manifiesta que proviene de ClNa característico de los suelos de la Quebrada. Al analizar la integración de los valores de Cl^- , Na^+ y K^+ en los ríos de la Puna se observó las máximas oscilaciones que en el caso del Na^+ oscila entre 0,38 mEq/lit como mínimo en el Río Cusi Cusi con un máximo en Azul Pampa (Río Grande) de 3,6 mEq/lit, en el caso del ion K^+ , la máxima concentración la dio el río Orosmayo de 0,3 mEq/lit. La relación estequiométrica (Cl^-/Na^+) de los ríos de la Puna nos pone de manifiesto en algunos casos casi igualdad, dándonos la cantidad que proviene de la sal de los suelos (ClNa), siendo máxima en los ríos San Juan de Oro y Orosmayo.

Las concentraciones de K^+ en los ríos de la Puna oscilan de 0,02 mEq/lit a un valor máximo de 0,3 mEq/lit en el río Orosmayo.

Las concentraciones de Cl^- y Na^+ en los ríos

TABLA N° 1: CONCENTRACIONES DE CALCIO, MAGNESIO, CLORUROS, CARBONATOS, SODIO Y POTASIO EN RIOS DE VALLE, QUEBRADA Y PUNA

	RIO	N°	CALCIO		MAGNESIO		CLORUROS		CARBONAT		SODIO		POTASIO	
			mg/lit	mEq/lit	mg/lit	mEq/lit	mg/lit	mEq/lit	mg/lit	mEq/lit	mg/lit	mEq/lit	mg/lit	mEq/lit
V A L L E	REYES	1	25,00	1,25	2,60	0,21	4,00	0,11	50,00	1,50	12,41	0,54	1,56	0,040
	YALA	2	17,00	0,85	5,20	0,42	4,00	0,11	43,00	1,43	4,14	0,18	0,90	0,023
	GUERRERO	3	21,00	1,05	5,20	0,42	4,00	0,11	47,00	1,57	4,37	0,19	0,78	0,020
	LOZANO	4	20,70	1,04	9,66	0,78	4,00	0,11	60,58	2,68	5,98	0,26	1,49	0,038
	LEON	5	32,00	1,60	7,92	0,64	8,00	0,22	74,00	2,46	13,79	0,60	1,96	0,050
	R LEON	6	48,00	2,40	17,83	1,44	50,00	1,41	90,00	3,00	48,27	2,10	4,69	0,120
Q U E B R A D A	O TUMBAYA	7	80,00	4,00	27,73	2,24	84,00	2,37	134,6	4,48	34,48	1,50	2,93	0,075
	G MAIMARA	8	73,60	3,68	22,41	1,81	84,00	2,37	134,6	4,48	41,37	1,80	3,52	0,090
	R TILCARA	9	73,60	3,68	18,94	1,53	72,00	2,03	117,8	3,92	40,22	1,75	3,33	0,085
	A UQUIA	10	48,00	2,40	16,84	1,36	60,00	1,69	101,0	3,36	49,42	2,15	3,91	0,100
	N HUMAHUA	11	82,00	4,10	16,22	1,31	43,00	1,21	110,0	3,66	50,00	2,18	4,00	0,102
P U N A	E AZUL PAMPA	12	110,4	5,52	34,67	2,80	54,00	1,52	84,10	2,80	82,75	3,60	0,68	0,018
	STA. CATALINA	13	22,40	1,12	5,94	0,48	22,00	0,62	33,70	1,12	19,54	0,85	2,35	0,060
	TAFNA	14	32,00	1,60	12,88	1,04	20,00	0,56	26,92	0,80	18,39	0,80	1,96	0,050
	CINCEL	15	22,40	1,12	2,97	0,24	12,00	0,34	50,50	1,68	22,53	0,98	4,89	0,125
	SAN JUAN ORO	16	52,80	2,64	5,94	0,48	143,7	4,06	134,6	4,48	156,3	6,80	7,20	0,184
	OROSMAYO	17	43,20	2,16	5,94	0,48	199,6	5,64	63,95	2,13	137,9	6,00	11,89	0,304
	CUSI CUSI	18	14,40	0,72			8,00	0,22	26,92	0,90	8,73	0,38	3,72	0,095
	MIRAFLORES	19	16,00	0,80	9,90	0,80	38,00	1,07	67,30	2,24	33,33	1,45	4,30	0,110

de la Puna hacen una función exponencial sobre todo entre los ríos cincel al Cusi Cusi, ríos N° 15 al N° 18 (ver gráfico N° 1).

En el gráfico N° 2 se detalló el comportamiento de la conductividad específica total de cada río según las distintas zonas (Valles,

Quebrada y Puna) en donde se observó con claridad una total relación entre la conductividad y el aumento o disminución de las concentraciones de Na^+ y K^+ de cada río según las zonas, lo que nos confirma la exactitud de las determinaciones.

En el gráfico N° 3 se relaciona la osmolaridad

GRAFICO N°1

RELACION CLORO-SODIO-POTASIO VALLE - QUEBRADA - PUNA

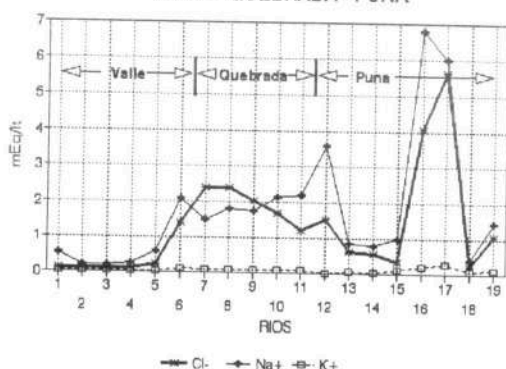


GRAFICO N°2

CONDUC.ESPECIFICA-SODIO-POTASIO VALLE - QUEBRADA - PUNA

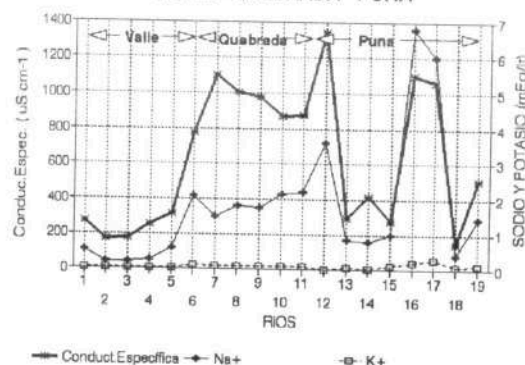


TABLA N° 1 (CONTINUACION): pH, CONDUCTIVIDAD, INDICE DE REFRACCION Y OSMOLARIDAD EN RIOS DE VALLE, QUEBRADA Y PUNA

ZONA	RIO	N°	pH	CONDUCTIVIDAD		INDICE DE REFRACCION	OSMOLARIDAD	
				uS	uS cm ⁻¹		Mgr/lit	mEq/lit
V A L L E	REYES	1	7,20	280,0	266,0	1,3328	95,58	3,65
	YALA	2	6,95	176,0	167,0	1,3328	74,24	3,01
	GUERRERO	3	6,30	183,0	174,0	1,3328	82,35	3,36
	LOZANO	4	7,35	266,0	253,0	1,3328	102,40	4,90
	LEON	5	7,35	333,5	316,8	1,3326	137,67	5,57
	R LEON	6	7,50	815,0	774,2	1,3329	258,79	10,47

I

QUE BRA DA	O TUMBAYA	7	7,60	1160,0	1102,0	1,3330	363,75	14,67
	G MAIMARA	8	7,85	1060,0	1007,0	1,3324	359,50	14,23
	R TILCARA	9	7,75	1030,0	978,5	1,3324	325,89	13,00
	A UQUIA	10	8,05	915,0	869,2	1,3328	279,17	11,06
	N HUMAHUA	11	8,10	920,0	874,0	1,3329	305,22	12,56

D

P U N A	E AZUL PAMPA	12	7,75	1410,0	1339,5	1,3329	366,60	16,26
	STA. CATALINA	13	7,90	307,0	291,6	1,3328	105,93	4,25
	TAFNA	14	7,85	440,0	418,0	1,3328	112,14	4,85
	CINCEL	15	8,55	290,0	275,5	1,3327	115,29	4,49
	SAN JUAN ORO	16	7,90	1160,0	1102,0	1,3329	500,54	18,64
	OROSMAYO	17	7,80	1120,0	1064,0	1,3329	462,50	16,71
	CUSI CUSI	18	6,90	152,0	144,4	1,3326	61,77	2,32
	MIRAFLORES	19	7,75	535,0	508,0	1,3328	168,84	6,47
	Valor medio		7,60			1,3328		
	Des. Std.		0,50			0,0002		

total con cada río y su conductividad, dando una integración que reproduce fielmente la relación entre la conductividad y osmolaridad.

En la figura N° 4 se relaciona las concentraciones de Cl con las de Calcio y Magnesio en donde puede verse al relacionar estequiomé-

GRAFICO N° 3

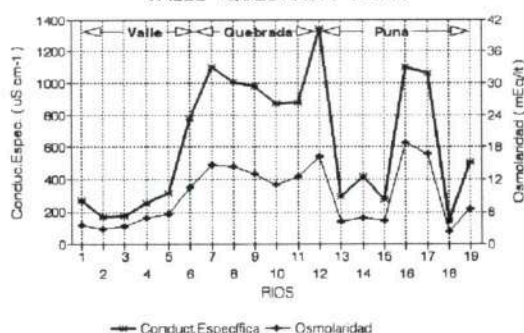
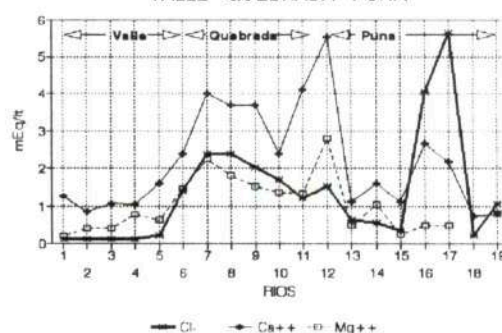
CONDUCTIVIDAD Y OSMOLARIDAD
VALLE - QUEBRADA - PUNA

GRAFICO N° 4

RELACION CLORO-CALCIO-MAGNESIO
VALLE - QUEBRADA - PUNA

tricamente las concentraciones (Cl/Ca^{++}) y (Cl/Mg^{++}) siguen casi una constante sobre todo en los ríos de la Quebrada la relación (Cl/Mg^{++}) que nos dice que el Mg que está en exceso en disolución estaría en parte compensado con los iones Mg^{++} no combinados con el anión CO_3H^- proveniente del sistema buffer (CO_3H_2/CO_3H^-).

TABLA N° 2: RELACIONES Cl/Na , Cl/Ca , Cl/Mg Y Cl/K EN RÍOS DE LAS ZONAS DE LOS VALLES QUEBRADA Y PUNA DE LA PROVINCIA DE JUJUY

ZONA	RIO	N°	Ca	Mg	Cl	Na	K	Cl/Ca	Cl/Mg	Cl/Na	Cl/K
			mEq/l	mEq/l	mEq/l	mEq/l	mEq/l				
V A L L E	REYES	1	1,25	0,21	0,11	0,54	0,040	0,088	0,524	0,204	2,750
	YALA	2	0,85	0,42	0,11	0,18	0,023	0,129	0,262	0,611	4,783
	GUERRERO	3	1,05	0,42	0,11	0,19	0,020	0,105	0,262	0,579	5,500
	LOZANO	4	1,04	0,78	0,11	0,26	0,038	0,106	0,141	0,423	2,895
	LEON	5	1,60	0,64	0,22	0,60	0,050	0,138	0,344	0,367	4,400
	R LEON	6	2,40	1,44	1,41	2,10	0,120	0,589	0,982	0,673	11,783
Q U E B R A D A	O TUMBAYA	7	4,00	2,24	2,37	1,50	0,075	0,593	1,058	1,580	31,600
	G MAIMARA	8	3,68	1,81	2,37	1,80	0,090	0,644	1,309	1,317	26,333
	R TILCARA	9	3,68	1,53	2,03	1,75	0,085	0,552	1,327	1,160	23,882
	A UQUIA	10	2,40	1,36	1,69	2,15	0,100	0,704	1,243	0,786	16,900
	N HUMAHUACA	11	4,10	1,31	1,21	2,18	0,102	0,295	0,924	0,555	11,863
P U N A	E AZUL PAMPA	12	5,52	2,80	1,52	3,60	0,018	0,275	0,543	0,422	86,857
	STA. CATALINA	13	1,12	0,48	0,62	0,85	0,060	0,554	1,292	0,729	10,333
	TAFNA	14	1,60	1,04	0,56	0,80	0,050	0,350	0,538	0,700	11,200
	CINCEL	15	1,12	0,24	0,34	0,98	0,125	0,304	1,417	0,347	2,720
	SAN JUAN ORO	16	2,64	0,48	4,06	6,80	0,184	1,538	8,458	0,597	22,065
	OROSMAYO	17	2,16	0,48	5,64	6,00	0,304	2,611	11,750	0,940	18,553
	CUSI CUSI	18	0,72		0,22	0,38	0,095	0,306		0,579	2,316
	MIRAFLORES	19	0,80	0,80	1,07	1,45	0,110	1,338	1,338	0,738	9,727

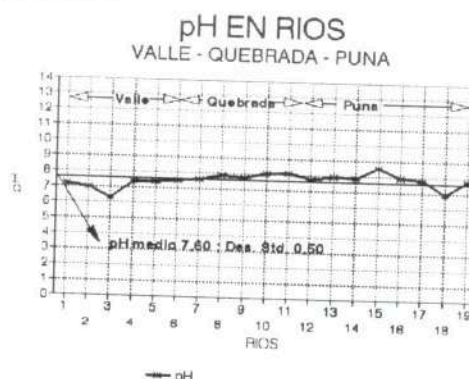
En el gráfico N° 5 se observa el pH en función de cada río en donde se ve su constancia en todos los ríos, vale decir que la $\{ \bar{a} (pH) / \bar{a} (N^{\circ} \text{ de ríos}) \}$ tiende a cero por ser constante debido al sistema buffer CO_3H^-/CO_3H_2 ya enunciado en otros trabajos (1 - 2 - 3).

Además se correlacionó la osmolaridad con el pH en el cual no se observa mayor variación por el efecto buffer en cada río.

CONCLUSIONES

1) Se han determinado las concentraciones individuales de Na^+ y K^+ de cada río y sus variaciones en cada zona.

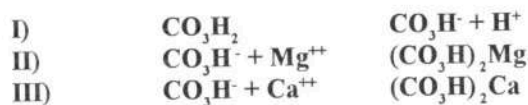
GRAFICO N° 5



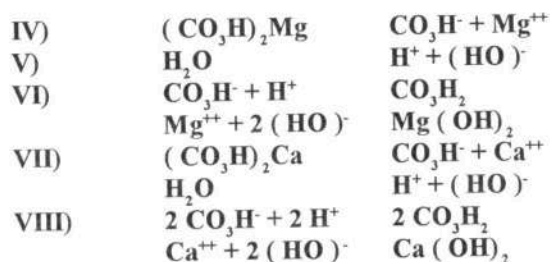
2) De las relaciones estequiométricas de Cl^-/Na^+ , $\text{Cl}^-/\text{Ca}^{++}$ y $\text{Cl}^-/\text{Mg}^{++}$ se han determinado los orígenes de los iones, habiendo en la Quebrada una total correlación en el cociente Cl^-/Na^+ lo que nos indica que gran parte del anión Cl^- en disolución y del Na^+ provienen de la sal de los suelos.

En el caso de la relación $\text{Cl}^-/\text{Mg}^{++}$ ocurre también la misma correlación.

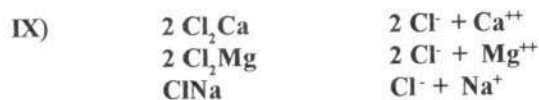
3) En otros trabajos el autor demostró que la mayor parte de las concentraciones de Ca^{++} y Mg^{++} provienen de los sales CO_3Ca y CO_3Mg (1-3) según los distintos Kps al relacionar los mEq CO_3^{--} con la sumatoria de los mEq de Ca^{++} y Mg^{++} en nuestro caso si analizamos se reproduce lo enunciado y las diferencias son compensadas con los iones Cl^- , Na^+ y Mg^{++} según las relaciones estequiométricas Cl^-/Na^+ , $\text{Cl}^-/\text{Ca}^{++}$ y $\text{Cl}^-/\text{Mg}^{++}$ expresadas cada concentración en mEq/lt, a la fecha al pH reinante los equilibrios en el sistema acuoso serían :



y con los fenómenos de hidrólisis



al pH medio no se sobrepasan los Kps del $\text{Ca} (\text{OH})_2$ y $\text{Mg} (\text{OH})_2$



La alcalinidad total nos mide la capacidad bufer del sistema.

5) La electroneutralidad resultaría de la (Σ de cationes - Σ de aniones) en nuestro caso faltaron

las determinaciones de los iones PO_4H^- y PO_4H_2 , NO_3^- y algunos cationes micronutrientes (Cu, Mo, Co)

6) La osmolaridad total a la fecha osciló de 3,65 a 5,57 en los ríos en los valles, dando un máximo de 10,47 mEq/lt en el río León. En los ríos de la quebrada la osmolaridad dio valores que oscilan de 10,38 a 14,67 mEq/lt, en cambio los ríos de la Puna acusaron su valor máximo, como se observó en el Río San Juan de Oro, que fue de 18,64 mEq/lt.

7) Los valores de osmolaridad servirán para relacionarlos en fisiología vegetal y las concentraciones individuales con los macro y micro nutrientes en nutrición animal y acuicultura.

BIBLIOGRAFIA

- 1- De Vega F. 1995. BIOFISICOQUIMICA DE LA CONCENTRACION DE LA ALCALINIDAD TOTAL EXPRESADA COMO CARBONATOS EN RIOS DE LAS ZONAS DE LOS VALLES QUEBRADA Y PUNA DE LA PROVINCIA DE JUJUY. Biofisiocoquímica de los perfiles metabólicos de fósforo, calcio y magnesio en las especies bovinas, ovinas y caprinas de la Provincia de Jujuy y biofisiocoquímica de los espejos acuáticos y ríos de la Provincia de Jujuy. Editorial U.N.Ju. Serie Ciencia y Tecnología. San Salvador de Jujuy. Argentina. Pág. 110 a 116.
- 2- De Vega F. 1995. BIOFISICOQUIMICA DEL pH EN LOS PRINCIPALES RIOS DE LA PROVINCIA DE JUJUY. Biofisiocoquímica de los perfiles metabólicos de fósforo, calcio y magnesio en las especies bovinas, ovinas y caprinas de la Provincia de Jujuy y biofisiocoquímica de los espejos acuáticos y ríos de la Provincia de Jujuy. Editorial U.N.Ju. Serie Ciencia y Tecnología. San Salvador de Jujuy. Argentina. Pág. 117 a 125.
- 3- De Vega F. 1995. CORRELACION BIOFISICOQUIMICA DE LOS IONES CALCIO Y MAGNESIO EN RIOS DE LA PROVINCIA DE JUJUY. Biofisiocoquímica de los perfiles metabólicos de fósforo, calcio y magnesio en las especies bovinas, ovinas y caprinas de la Provincia de Jujuy y biofisiocoquímica de los espejos acuáticos y ríos de la Provincia de Jujuy. Editorial U.N.Ju. Serie Ciencia y Tecnología. San Salvador de Jujuy. Argentina. Pág. 104 - 109.
- 4- De Vega F. 1995. BIOFISICOQUIMICA DE LA CONDUCTIVIDAD CON LA CONCENTRACION IONICA DE LOS PRINCIPALES RIOS DE LA PROVINCIA DE JUJUY. Biofisiocoquímica de los perfiles metabólicos de fósforo, calcio y magnesio en las especies bovinas, ovinas y caprinas de la Provincia de Jujuy y biofisiocoquímica de los espejos acuáticos y ríos de la Provincia de Jujuy. Editorial U.N.Ju. Serie Ciencia y Tecnología. San Salvador de Jujuy. Argentina. Pág. 126 a 136.

Diseños para evaluar tecnologías agropecuarias. Evaluation designs for agricultural technology.

Juan Carlos Cernuda

RESUMEN

Se analizan los diseños de investigación cuasiexperimentales como instrumentos de gran utilidad para evaluar la transferencia de tecnología en el sector agropecuario. En una primera parte se desarrollan los diferentes conceptos de validez interna y externa y la necesidad de ciertos controles para lograrla. Posteriormente se desarrollan numerosos ejemplos que permiten conocer la utilidad de algunos diseños cuasiexperimentales.

Palabras clave: Diseños, cuasiexperimentos, sector agropecuario, validez.

SUMMARY

Research designs, nearly experimental, were analyzed as quite useful tools to evaluate technology transference to agricultural and breeding sector. Some different concepts about internal and external validity are innitally developed, as well as requirement of some controls to obtain it. Afterwards, many examples are developed, allowing the knowledge of those kind of researchs.

Key words: Designs, quasiexperiments, agricultural and breeding sector, validity.

Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Entre Ríos. Urquiza 552. Parana (3100). Entre Ríos. Argentina.

INTRODUCCION

1. ¿Qué es el diseño y para qué sirve?

La palabra diseño proviene de la palabra italiana disegno, que significa dibujo. Es dentro del proceso de investigación la estrategia que se utilizará para responder a las preguntas de investigación. Es necesario explicitar en él las unidades de análisis, las variables, los valores, niveles de medición, plan de obtención y análisis de los datos.

El diseño constituye la médula de toda investigación, se ubica dentro de lo específicamente metodológico.

A continuación se presentan algunas definiciones de diseño.

Para Alvira Martín (1996, pág. 87) «...un diseño de investigación se define como el plan global de investigación que integra de un modo coherente y adecuadamente correcto técnicas de recogida de datos a utilizar, análisis previstos y objetivos. Dicho de otra manera, el diseño de una investigación intenta dar de una manera clara y no ambigua respuestas a las preguntas planteadas en la misma».

Para Sierra Bravo (1995, pág. 124)... «el diseño, de acuerdo con la acepción lingüística común del término traza, bosquejo, esbozo de algo, se puede definir específicamente como la concepción de la forma de realizar la prueba que supone toda investigación científica y social, tanto en el aspecto de la disposición y enlace de los elementos que intervienen en ella como en el del plan a seguir en la obtención y tratamiento de los datos necesarios para verificarla».

Samaja (1993, pág. 214/15)... «El diseño del objeto... quiere decir escoger los tipos de unidades de análisis, las variables y las fuentes que se emplearán en el estudio... El diseño (de los procedimientos)... tiene como objeto la toma de decisiones acerca de los procedimientos mediante los que se determinarán en cada caso las unidades de análisis que se someterán a estudio; las dimensiones y procedimientos que se aplicarán para ubicarlas en las respectivas categorías de la variables y el tratamiento que se les dará a posteriori de la recolección».

Zetterberg (1971, pág. 107). «Utilizamos la palabra 'diseño' para indicar la manera en que disponemos la lectura de nuestros indicadores. Diferentes diseños dan distintos grados de plausibilidad a la puesta a prueba de una proposición,

y debemos aprender a evaluar diseños».

Hernandez Sampieri y otros, pág. 108). «El término 'diseño' se refiere al plan o estrategia concebida para responder a las pregunta de investigación (...). El diseño señala al investigador lo que debe hacer para alcanzar sus objetivos de estudio, contestar las interrogantes que se ha planteado y analizar la certeza de la(s) hipótesis formuladas en un contexto particular».

En la bibliografía sobre el tema se dispone de un conjunto de Diseños que pueden utilizarse tal cual se presentan pero también se pueden construir otros nuevos a partir de una combinación de los ya existentes, o bien creando uno original.

Autores como Campbell y Stanley (1978) y Cook y Campbell (1979) recomiendan expresamente la construcción de "Diseños de Retazos" o "Diseños Remendados", que consisten en ir armando a partir de diseños existentes nuevas formas que vayan complementando sus puntos fuertes para superar las debilidades de cada uno para asegurar la validez de los resultados.

El diseño sirve para poner a prueba las hipótesis del trabajo teniendo en cuenta la validez de las mismas. Es un dispositivo de control que permite asegurar con algún grado de confianza que se descartan otras posibles explicaciones alternativas.

Por lo tanto el investigador al momento de realizar el diseño que formará parte del Proyecto de Investigación debe tener en cuenta:

- a) Cuáles son las distintas explicaciones alternativas que pueden presentarse al momento de comprobar las hipótesis, y cuáles estrategias metodológicas se pueden utilizar para descartarlas.
- b) Debe poder equilibrar las posibilidades concretas que le presenta la realidad sobre la que investigará, la necesidad de asegurar la validez, y los costos (tiempo, recursos humanos, instrumental, etc.) que significa cada elección.
- c) El punto anterior requiere del investigador una gran dosis de creatividad, flexibilidad, y sentido común.

Dependiendo de los objetivos, hipótesis, y posibilidades concretas, se elabora el tipo de diseño más adecuado.

Los objetivos de la investigación que permiten diseños más rigurosos y controlados por el investigador son los explicativos, descriptivos o correlacionales. Los exploratorios son más abiertos y

con menor intervención del investigador, permitiendo obtener conocimientos que, o tienen valor por sí mismos para actuar sobre la realidad, o sirven de base para realizar estudios confirmatorios para los cuales se elaboran diseños más rigurosos.

Hay diferentes maneras de evaluar los diseños según sea el criterio considerado relevante. Por ej. si se quiere evaluar la adecuación entre los recursos disponibles (humanos y materiales) y los recursos que serán necesarios para ejecutar el proyecto. O bien por la posibilidad de realizarlo en el tiempo (recurso tiempo) propuesto, o bien por el grado de viabilidad / factibilidad del mismo en cuanto al cumplimiento de los objetivos o la posibilidad metodológica de llevarlo a cabo.

Desde el punto de vista metodológico y sustantivo importa evaluar la relación entre el diseño y los objetivos, considerando estos últimos como exploratorios, descriptivos, correlacionales o explicativos.

Las investigaciones exploratorias utilizan diseños más abiertos y con una intervención menos predeterminada del investigador. Sin embargo en ese tipo de investigaciones hay una serie de aspectos que deben ser tenidos en cuenta y que serán desarrollados al hablar de los Diseños Cualitativos.

2. Clasificación de las variables en relación al diseño de investigación:

Las variables que se tienen en cuenta al realizar una investigación son las independientes y dependientes. Esto constituye el problema u objeto de investigación. Quedan fuera las llamadas variables extrañas que pueden influir sobre la investigación sin que se tenga conciencia de ello. Estas variables extrañas pueden dar lugar a explicaciones o hipótesis alternativas que es necesario descartarlas por medio del diseño.

Al momento de la elaboración del Proyecto de Investigación se debe tener en cuenta cuáles son las variables extrañas que pueden estar actuando y cuál es el control que utilizó o que se podría utilizar para neutralizarlas.

A continuación se verá cómo dos autores ven la relación entre variables centrales u objeto de investigación y el resto de las variables extrañas.

Galtung (1973, pág. 127), considera que el problema científico incluye dos tipos de variables: independientes y dependientes, que se encuentran

junto a ciertas condiciones, algunas de las cuales son relevantes y otras irrelevantes. La atención del investigador debe dirigirse a las variables independientes y dependientes más las condiciones relevantes. El resto puede dejarse de lado.

Por su parte Kish (1995, págs. 4-7) considera que hay cuatro tipos de variables.

Las variables explicativas (E) que son la razón de ser del diseño. Se refieren, para este autor, tanto a las variables predictivas (X) como a las pronosticadas (Y). Estas variables constituyen el corazón de las hipótesis sustantivas, sin embargo éstas deben contemplar otras variables extrañas que constituyen fuentes de variación y que deben ser tenidas en cuenta.

Estas fuentes de variación que inciden sobre las variables explicativas el autor las denomina de la siguiente forma.

Variables controladas (C). Se refiere a aquellas variables extrañas que pueden ser controladas explícitamente en el diseño de investigación por medio de procedimientos de selección, técnicas de estimación en el análisis estadístico (bloques, estratificación, apareamiento, ponderación, etc.). El grado de control de estas variables dependerá del conocimiento que se tenga de la realidad y de la disponibilidad de recursos e información.

Variables perturbadoras (P). Se refiere a las variables no controladas que pueden confundirse con las variables explicativas (E), este es un riesgo permanente en los diseños no experimentales. Por lo general se trata de pasar este tipo de variables al tipo C de variables controladas o al tipo A de variables aleatorizadas.

Variables aleatorizadas (A). Se refiere a aquellas variables extrañas no controladas que se las trata como errores aleatorios. La aleatorización se lleva a cabo en los experimentos y se supone que existen o son tratadas como tales en las encuestas y los estudios observacionales, aunque en estos dos tipos de diseños siempre quedan algunas variables perturbadoras.

El investigador debe tratar de elaborar diseños eficientes tratando de colocar dentro del tipo de variable C (variables controladas) tantas variables extrañas como sea posible, práctico y económico. Es decir que hay un límite a este tipo de control y por eso se trata de colocar todas las variables de tipo P, que

no pasaron a C, a variables aleatorizadas, de tipo A.

En los experimentos se pueden pasar las variables de tipo P (perturbadoras) a las variables de tipo C (controladas), o de tipo A (aleatorizadas). El problema se presenta en los diseños no experimentales en los cuales al no haber aleatorización se confunden las variables explicativas (E) con las perturbadoras (P).

3. Clasificación de las variables perturbadoras o extrañas que inciden sobre la validez.

3.1. Campbell y colaboradores.

Hicieron una clásica distinción entre validez interna y validez externa de los diseños y fueron desarrollándolas en los diferentes trabajos que publicaron desde la década del 50. Posteriormente, Cook y Campbell (1979) agregaron la validez de constructo y la validez estadística.

3.1.1. Validez interna:

Se refiere al grado de adecuación que existe entre los resultados obtenidos en la investigación y la realidad a la cual se refiere, descartando toda interferencia de variables extrañas que darían lugar a hipótesis alternativas.

En general se tienen en cuenta tres situaciones para establecer relaciones de causalidad entre las variables explicativas: independiente y dependiente.

- a) ambas variables deben variar simultáneamente: cuando aumenta o disminuye X se produce un aumento o disminución en Y. Puede ocurrir que ambas varíen en el mismo sentido o en sentido inverso.
- b) la variable X debe ser anterior en el tiempo a la variable Y.
- c) no debe haber otras terceras variables perturbadoras que estén interfiriendo en la relación.

Para que haya causalidad es necesario asegurar que no hay otras variables perturbadoras que en realidad expliquen la relación entre X e Y. Dicho de otra forma, hay que descartar las explicaciones o hipótesis alternativas que puedan dar cuenta de la relación de X con Y.

Se habla de validez interna cuando todas las posibles explicaciones alternativas han sido controladas por el diseño. Es decir entonces que un diseño tiene validez interna cuando todas las posibles

variables perturbadoras han sido controladas.

No importa tanto determinar la covariación entre las variables explicativas X e Y (punto a) sino descartar posibles explicaciones alternativas causadas por variables perturbadoras (punto c).

La validez interna del diseño se refiere particularmente al control a priori de las variables perturbadoras.

Cuando se puede establecer que hay otras variables que también se relacionan causalmente con Y además de X, no se está ante una relación espuria que afecte la validez interna, solo descubre que hay otras variables relacionadas causalmente. Solo se habla de ausencia de validez interna cuando se establece una relación espuria entre X e Y debido a que una tercera variable perturbadora es causa común de X e Y.

La validez interna se logra de manera gradual, no es que haya diseños que tienen validez interna y otros no. Por lo que la validez interna debe plantearse como un objetivo a lograr considerando otros factores restrictivos al momento de elaborar el Proyecto de Investigación.

Campbell y seguidores consideran que es necesario tener un conjunto de precauciones al realizar cuasiexperimentos o experimentos en condiciones naturales frente a posibles amenazas potenciales a la validez interna de la investigación.

Las amenazas a la validez interna son para Stanley y Campbell, (1978, págs. 17 y sgtes)

1. Historia, los acontecimientos específicos ocurridos, entre la primera y la segunda medición, además de la variable experimental.
2. Maduración, proceso internos de los participantes, que operan como resultado del mero paso del tiempo (no son peculiares de los acontecimientos en cuestión), y que incluyen el aumento de la edad, el hambre, el cansancio y similares.
3. Administración de tests, el influjo que la administración de un test ejerce sobre los resultados de otro posterior.
4. Instrumentación, los cambios en los instrumentos de medición o en los observadores o calificadores participantes que pueden producir variaciones en las mediciones que se obtengan.
5. Regresión estadística, opera allí donde se han seleccionado grupos sobre la base de sus puntajes extremos.
6. Sesgos resultantes en una selección diferencial

- de participantes para los grupos de comparación.
7. Mortalidad experimental, o diferencia en la pérdida de participantes de los grupos de comparación.
 8. Interacción entre la selección y la maduración, etc., en algunos diseños cuasiexperimentales de grupo múltiple, como el 19, se confunde con el efecto de la variable experimental (es decir, que podría tomarse por él)."

3.1.2. Validez externa:

Se refiere al grado de legitimidad que tiene una generalización de los resultados obtenidos en una muestra a otras poblaciones.

Campbell y Stanley (1978) sostienen que hay validez externa cuando los resultados de la investigación pueden generalizarse a otras situaciones. Para hacerlo es necesario poder descartar efectos interactivos entre ciertas variables que aparecen en la nueva situación con las de la situación original. Es decir que la validez externa se logra pudiendo descartar posibles efectos interactivos de la nueva situación sobre las variables de la situación original.

Los factores que amenazan la validez externa son para Campbell y Stanley (1978, págs. 17 y sgtes)

1. "El efecto reactivo o de interacción de las pruebas, cuando un pretest podría aumentar o disminuir la sensibilidad o la calidad de la reacción del participante a la variable experimental, haciendo que los resultados obtenidos para una población con pretest no fueran representativos de los efectos de la variable experimental para el conjunto sin pretest del cual se seleccionaron los participantes experimentales.
2. Los efectos de interacción de los sesgos de selección y la variable experimental.
3. Efectos reactivos de los dispositivos experimentales, que impedirían hacer extensivo el efecto de la variable experimental a las personas expuestas a ella en una situación no experimental.
4. Interferencia de los tratamientos múltiples, que pueden producirse cuando se apliquen tratamientos múltiples a los mismos participantes, pues suelen persistir efectos de tratamientos anteriores. Este es un problema particular de los diseños de un solo grupo de tipo 8 o 9."

3.1.3. Validez de constructo:

Se refiere a la medición de los conceptos mas relevantes en la investigación. Determinar las dimensiones mas importantes que será medidas con los procedimientos mas adecuados.

Debe haber una correspondencia y adecuación de las definiciones operativas y operacionalización con las variables o constructos que aquellos representan. Es decir que debe haber una estructura análoga entre los indicadores (dimensiones escogidas mas procedimientos) y los aspectos medulares o centrales de las variables o constructos. El procedimiento elegido debe dar cuenta o permitir tener conocimiento de la dimensión que pretende medir, y la dimensión debe ser representante adecuada de la variable o constructo de la que forma parte.

Samaja (1993), divide la validez de constructo, de Cook y Campbell (1979) en: validez, cuando la dimensión seleccionada de la variable es suficientemente importante como para representarla, y confiabilidad, a la selección apropiada del procedimiento para medir la dimensión.

3.1.4. Validez estadística

Se refiere al poder, adecuación y fiabilidad de la técnica de análisis de datos aplicada.

Hay una serie de requisitos que deben cumplirse cuando se trabaja con información proveniente de una muestra: tamaño de esta, variabilidad, técnica analítica utilizada que cumpla los supuestos (nivel de medición, normalidad, varianza, etc)

Algunas amenazas para lograr la validez estadística son:

- a) el poder estadístico del test que se utilice.
- b) la heterogeneidad aleatoria de las unidades de análisis que se van a investigar.
- c) factores aleatorios que inciden en el proceso de investigación.
- d) la confiabilidad de las medidas obtenidas.

3.2. Kish

Kish (1995, págs 105 y sgtes.), con todo detalle, desarrolla los criterios que inicialmente propusieron Campbell y colaboradores.

Se recomienda su lectura para profundizar y comprender mejor lo que a continuación solo se enuncia:

Las fuentes de amenazas a la validez son denominadas por Kish (1995) sesgos, y son:

3.2.1. Sesgo de tipo T: Efectos del tiempo

T1 Historia de los eventos o hechos externos, comunes, únicos, imprevistos. Es importante destacar que se trata de factores externos y pueden presentarse bruscamente a los sujetos y puede afectarlos por igual a todos los integrantes de los diferentes grupos de estudio que se formen.

T2 Maduración de los sujetos, es interna, gradual, como el envejecimiento, la fatiga, el aprendizaje. En este caso se trata de un proceso gradual, lento.

T3 Instrumentación. Son los cambios producidos en las mediciones, en los estándares, en los observadores. A veces se realizan de manera conciente pero en otros se produce inadvertidamente.

T4 Cambio de los tratamientos a lo largo del tiempo cuando son repetidos.

Puede haber interacciones entre las cuatro fuente temporales: distintos tratamientos, medidos de forma diferentes, con sujetos con diferentes niveles de fatiga y con acontecimientos intermedios que pueden alterar los resultados.

3.2.2. Sesgo de tipo M:

Diferencias en la selección de los sujetos integrantes de los distintos grupos de tratamiento y de control que confunde al investigador haciéndolo pensar que los cambios son debidos a la variable experimental. Interfiere en la validez interna.

M1 Selección diferencial de los integrantes de los grupos antes que comience el tratamiento. Esto resulta muy importante para los estudios observacionales donde no se eligieron al azar los distintos grupos. La aleatorización de los diseños experimentales garantiza la similitud de los grupos.

M2 Pérdida diferencial de los grupos a causa de mortalidad, las no respuestas, la migración. Esto puede ocurrir tanto en los diseños experimentales como los observacionales.

M3 Interacción selección-maduración. Puede ocurrir en estudios observacionales no aleatorizados cuando la maduración se presenta de distinta manera en grupos no equivalentes.

M4 El efecto de regresión a la media causada por la selección de grupos con puntajes extremos que por razones de aleatorización tienen una tendencia a regresar a la media en una segunda medición e independientemente del efecto de la variable

experimental.

3.2.3. Sesgo de tipo P:

Se refiere al efecto de pretest antes de la variables experimental. Estos efectos se podrían minimizar, según Kish, en la medida en que los pretest sean lo mas inocuos posibles y que solo permitan una comparación con el postest.

P1 Efectos del pretest.

P2 Interacción entre el pretest y variable experimental.

P3 Interacción entre el pretest y tiempo.

3.2.4. Sesgo de tipo E: Variables experimentales: variables predictoras.

E1 Artificialidad de los tratamientos experimentales y del entorno.

E2 Interferencia multitratamiento.

E3 Errores en la medición de los tratamientos.

3.2.5. Sesgo de tipo R: Errores en la medición de las respuestas: variables pronosticadas.

R1 Respuestas artificiales en lugar de realismo. Esta situación de artificialidad lleva que en diseños médicos y sociales se prefieran los estudios observacionales.

R2 Programación de los postests. El momento del postest puede modificar cuali y cuantitativamente los resultados. Los resultados a corto o largo plazo pueden incidir en los resultados si el postest se realiza o no en el momento adecuado.

R3 Respuestas desatendidas: efectos secundarios, perjudiciales o beneficiosos. A veces se mide con rigor ciertos resultados pero no se miden para nada otros resultados que podrían ser de importancia. Los llamados "efectos secundarios" no siempre son negativos, también podrían ser positivos. En ambos casos hay que estar alerta.

R4 Diferencias en las medidas postest entre grupos de tratamiento.

3.2.6. Sesgo de tipo U: Representatividad de la población objetivo (universo)

U1 Divergencia de la cobertura entre la

población marco y la población objetivo.

U2 Pérdidas por mortalidad, no respuesta, migración.

U3 Cambios en la población objetivo con el paso del tiempo.

U4 Limitaciones ambientales

4. Modos de control para lograr los distintos tipos de validez señaladas por Campbell y colaboradores.

4.1. El modo de control para lograr la validez interna

Las variables extrañas pueden dar cuenta de explicaciones o hipótesis alternativas que es necesario descartar para que no desvirtúe la hipótesis principal planteada en la investigación. El control tiene, en el diseño, esta función y puede realizarse por procedimientos físicos o estadísticos.

Es decir que los diseños deben: maximizar la varianza debido al efecto de la variable independiente (en lo referente al tipo de variables explicativas E); minimizar la varianza debida a variables extrañas o sea las variables perturbadoras P, realizando un severo control de las mismas, ubicando las variables perturbadoras P en el tipo de variable controlada C o aleatorizada A.

Procedimientos de control:

4.1.1. Eliminación de las variables extrañas. Se logra eliminando la variable extraña que puede estar influyendo en la investigación.

4.1.2. Mantener constante la variable extraña. Cuando no se puede eliminar, una solución es mantenerla constante durante toda la investigación. Mantener constante una variable extraña en un experimento es, usualmente, utilizar un solo nivel de dicha variable. En una encuesta, en cambio, es mantener constante la variable extraña en varios niveles.

4.1.3. Aleatorización. Cuando no se conocen cuales pueden ser las variables extrañas que no se pudieron ubicar dentro de las variables controladas C y que pueden sugerir hipótesis alternativas se puede utilizar la asignación al azar para asegurar que las variables extrañas que amenazan la validez interna estarán distribuidas de forma similar entre los grupos que forman parte de la investigación.

4.1.4. Igualación. De manera artificial se

busca asignar en cada uno de los grupos que constituyen la investigación la presencia de las variables extrañas relevantes de manera similar.

4.1.5. Contrabalanceo. Es la combinación de tratamientos diferentes para que su orden de aparición no influya en los resultados.

4.1.6. Repetición. Se repite el experimento con distinto tratamiento en sujetos similares, con igual tratamiento en sujetos distintos, el mismo tratamiento con los mismos sujetos.

4.1.7. Grupo de control. Se agregan grupos similares al grupo al cual se aplica la variable independiente o experimental. Es decir se logran grupos similares en los cuales lo único que varía es la influencia de la variable independiente. Esta puede estar presente o ausente o bien estar presente en diferentes grados.

4.1.8. Control estadístico: Cuando no se puede realizar un control físico de las variables extrañas porque se trata de investigaciones no experimentales se puede, además del azar, utilizar el análisis de covarianza, la correlación parcial, el análisis multivariado. Estas técnicas estadísticas permiten controlar la influencia de variables extrañas.

4.1.9. Control a priori: Se dice que el control se realiza a priori cuando el investigador puede realizar los controles en el diseño. Este contempla las posibles variables que interfieren en la validez. En la medida en que los diseños respetan mas los supuestos experimentales mayor son los controles a priori que se pueden realizar. La equivalencia de los grupos experimental y control por medio del azar hace que se sepa que solo difieren en la intervención de la variable experimental. Permite asegurar que las variables perturbadoras están controladas. El control a priori de la validez interna se puede lograr por medio de un diseño que contemple:

1. mediciones repetidas de las variables explicativas y perturbadoras al menos antes y después.
2. existencia de al menos un grupo de control equivalente.

4.1.10. Control a posteriori: El control a posteriori se realiza en el análisis de los datos. Por ejemplo cuando se hacen diseños de encuestas o cuasiexperimentales, en donde la aleatorización para formar grupos es imposible y estos se constituyen de acuerdo con otros criterios. El hacer intervenir variables de control para ver el comportamiento de las relaciones parciales es una manera de buscar la

validez interna a posteriori.

El control a posteriori de la validez interna, es decir analizar las posibles variables perturbadoras por medio de sus análisis implica, de todas maneras, que dichas variables hayan sido consideradas en la elaboración del diseño para luego poder realizar su medición y análisis.

4.2. El modo de control para lograr la validez externa: Según Cook y Campbell (1979) hay cuatro estrategias que se pueden adoptar a priori para controlar la validez externa.

4.2.1. Realizar un muestreo aleatorio de unidades de análisis, situaciones y tiempo. Es mas sencillo hacer aleatorización de unidades de análisis que de situaciones ya que, en este caso, debería haber un listado completo de ellas.

4.2.2. Creación y selección de grupos heterogéneos de unidades de análisis, situaciones y momentos. La investigación se llevaría a cabo con unidades de análisis diferentes, en situaciones diferentes y en tiempos distintos. Si los resultados se mantuvieran se podría realizar la generalización a dicha variedad de grupos. Esta representatividad no es aleatoria, es por cuotas donde se fuerza la inclusión en la muestra de todas las unidades de análisis, situaciones y tiempos que puedan ser lo mas heterogéneas y relevantes.

4.2.3. Utilización de casos modales cuando el investigador conoce las unidades de análisis, situaciones y tiempos mas frecuentes de acuerdo al objetivo o área donde quiere generalizar.

4.2.4. Una variante de la forma anterior es determinar las características de las unidades de análisis, situaciones y tiempos a los que se quiere generalizar. Sin importar si son modales o no.

Estas cuatro estrategias van de 4.2.1 hasta 4.2.4 disminuyendo el poder de generalización o validez externa y aumentando la facilidad y practicidad para llevarlas a cabo. En estas estrategias el principio sería a mayor validez externa menor facilidad de realización.

Dada la complejidad de la realidad es imposible estudiar en su totalidad ciertas poblaciones o abarcar en su totalidad ciertos conceptos o variables. Surge entonces la necesidad de utilizar algunos individuos como representantes de una población y ciertos indicadores como representantes de un concepto o variable. En ambos casos se considera

que hay una representación, es decir que al estudiar los individuos representantes del universo o los indicadores representantes de las variables se está trabajando con elementos análogos. Al no haber representatividad, no puede haber generalización, y por lo tanto validez externa.

4.2.5. Representatividad y muestreo

El Muestreo : Si se determina que no se estudiará todo el universo sino una parte del mismo, se debe obtener una muestra que es un "universo en miniatura".

En esta etapa se debe decidir:

1. Qué es lo que se va a muestrear:

- a) las unidades sobre las que se realizará la investigación;
- b) los experimentadores que realizarán la experimentación (si se trata de un experimento);
- c) los estímulos que serán utilizados;
- d) las respuestas que serán consideradas.
- e) otros

2. El tipo de muestreo que se realizará:

- a) al azar simple
- b) al azar sistemático
- c) por conglomerado
- d) estratificado
- e) otros

El universo esta constituido por todas las unidades que, de acuerdo a los objetivos de la investigación, se consideran pertinentes. Por ej. todos los habitantes de un conglomerado urbano constituyen el Universo de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH), todos los habitantes del país constituyen el Universo del Censo de Población.

En el segundo caso, el Censo de Población, abarca a todas las personas cada diez años aproximadamente. Pero la EPH, que se realiza cada seis meses, no puede abarcar a todas las personas del conglomerado por razones de tiempo y dinero. Es decir que la EPH debe trabajar con una muestra de su Universo, y es por eso que se trata de una Encuesta y no de un Censo.

En una investigación que abarque todo el universo, la tarea consiste en verificar ciertas hipótesis sustantivas que pueden ser de tipo descriptivo o explicativo. En cambio, en una investigación por muestra, a la verificación de una hipótesis sustantiva hay que agregar la tarea de demostrar que las conclusiones a que se llegue son validas también para

el universo del cual proviene la muestra. Es decir que para realizar una investigación por muestreo se debe:

- a) poner a prueba hipótesis sustantivas.
- b) poner a prueba hipótesis auxiliares de generalización.

Para poder cumplir con estas dos tareas la muestra debe ser:

- 1) Heterogénea, es decir, que contenga unidades que asuman distintos valores en la variable considerada pertinente. Por ej. como ocurre en la EPH, existen personas que asumen diferentes valores de la variable clase social.
- 2) Representatividad, esto es, que debe haber una representación proporcional de la unidades del universo. Por ej. se quiere poner a prueba la hipótesis sustantiva que sostiene que quienes tienen menor nivel educativo menores son sus ingresos. Sería necesario incluir en la muestra personas con alto y bajo nivel educativo y personas con alto y bajos ingresos.

Las muestras, en función de grado o nivel de sesgo o tendencia con que fueron escogidas, pueden clasificarse de la siguiente manera:

- a) muestras positivamente predispuestas: son aquellas cuyas unidades de análisis han sido elegidas para verificar hipótesis.
- b) muestras negativamente predispuestas: son aquellas cuyas unidades han sido elegidas para refutar hipótesis.
- c) muestras no predispuestas: son aquellas que han sido elegidas sin ninguna predisposición o sesgo. Son las recomendadas al realizar una investigación.
- d) Si por ejemplo se quisiera establecer la relación entre educación alta y tareas de tipo intelectual, y ocurriera que esta relación se diera en forma marcada en los niveles socioeconómico superiores pero no en los bajos, se tendría:
 - * una muestra positivamente predispuesta: todas las unidades fueron tomadas del nivel socioeconómico superior.
 - * muestra negativamente predispuesta: todas las unidades fueron tomadas del nivel socioeconómico inferior.
 - * una muestra no predispuesta: si se eligieran proporcionalmente unidades de los estratos socioeconómicos superiores e inferiores.

Una muestra para poder generalizarse al resto de universo debe ser probabilística, es decir, que las

unidades que la componen hayan tenido las mismas probabilidades que las del resto del universo.

Existe un tipo de muestreo que sirve para trabajar con unidades de diversos niveles que se determinan "muestra de escalones múltiples". En este tipo de muestreo las unidades de nivel inferior se toman de muestras tomadas de nivel superior. Por ej. del país en su totalidad, el nivel mas alto, se toman al azar algunas provincias, de estas algunos departamentos, de estos algunas fracciones, de estos algunos radios, y de estos radios se toma una muestra de su población.

Este tipo de muestreo tiene algunas ventajas:

1. menor dispersión física de las unidades elegidas y como consecuencia menores costos económicos y de tiempo.
2. como este muestreo se conforma con unidades de diferentes niveles jerárquicos de la realidad y, que a su vez, unas incluyen a las otras, se pueden realizar diferentes tipos de análisis:
 - a) estudiar, en el mismo nivel (Ej.: provincia) las propiedades que le son propias:
 - 1) absolutas : cuando se refieren a un atributo de la misma unidad de análisis, Ej.: extensión territorial,
 - 2) Contextuales: están en función de las características del contexto del cual depende. Ej.: de un país fundamentalmente exportador de productos agrícolas.
 - 3) Relacionales: se establece a partir de la relación que tiene con otras unidades del mismo nivel. Por ej. : el nivel de intercambio comercial que mantiene con las demás provincias.
 - 4) comparativas: al establecer comparaciones con otras unidades del mismo nivel. Por ej. : en relación a las otras provincias su producto bruto interno, su nivel de desempleo, o analfabetismo, etc.
 - b) estudiar, las unidades de nivel inferior (Ej.: Departamentos) con la caracterización de las unidades de nivel superior (Provincia) que ahora pasan a ser contextuales aumenta el poder explicativo. Conocer que un Departamento pertenece a una provincia muy extensa, que pertenece a un país agroexportador, que mantiene un alto intercambio comercial con otras provincias, que tiene un relativamente alto producto bruto interno y bajo nivel de desempleo y analfabetismo, permite disponer de una información muy rica y de gran potencial explicativo para los estudios a nivel departamental y los de las siguientes etapas.

Al llegar al nivel de la población muestreada, el conjunto de información relacionado con los niveles

superiores, que actúan como contexto dentro de los cuales esta incluida aumenta el potencial explicativo que de haber utilizado un muestreo al azar simple (elegir la muestra directamente del universo que constituye la población total del país) no se hubiese logrado.

Este tipo de muestreo responde mas a la estructura compleja que caracteriza la realidad social, es decir que esta compuesta por múltiples niveles estructurados jerárquicamente y que interactúan entre sí aunque gocen de una relativa independencia.

Los test de significación estadística, muy utilizados al trabajar con muestras, cumplen dos funciones en la investigación:

1. estimar la probabilidad de que una distribución en una muestra sobre una variable dada refleje la distribución existente en la población de la que se extrajo la muestra.
2. estimar la probabilidad de que las relaciones entre variables (o distribuciones condicionales) en una muestra no se deben al azar.

Este tipo de test son más necesarios en las siguientes situaciones:

- a) cuando interesa la descripción de una población o segmento particular de la realidad mas que en la verificación de hipótesis sobre relaciones entre variables (lo que no excluye que estos estudios describan la realidad en términos de relaciones entre variables). En estos casos la probabilidad de que cualquier hallazgo en la muestra corresponda a la realidad del universo al cual van a generalizarse los resultados debe ser conocida.
- b) se interesan en tomar decisiones para producir cambios en la realidad. En estos casos, el riesgo de un error puede implicar graves consecuencias, y por lo tanto es muy importante establecer en que grado las relaciones en las que se basaran las decisiones pueden deberse al azar.

4.3. Modo de control para lograr la validez de constructo:

Adecuación de la definición operativa al constructo o variable ¿Responde la operacionalización a la conceptualización?

La estrategia para lograr esta adecuación implica:

1. delimitación clara de los constructos.
2. utilización de operaciones múltiples de opera-

cionalizar el constructo.

3. utilizar múltiples formas de recolección de datos.

La consulta y reflexión sobre cuales son las dimensiones más relevantes y procedimientos mas adecuados, conjuntamente con la utilización de medidas de distintas dimensiones relevantes, aumentan las posibilidades de lograr la validez de constructo.

4.4. Modo de control para lograr la validez estadística:

Al usar los test de significación, que se desarrolló al hablar de validez externa, se puede o no equivocar al determinar si hay o no efecto o relación entre dos variables.

Lo que se debe controlar porque puede incidir sobre la validez estadística son las amenazas mencionadas mas arriba cuando se habló de validez estadística:

- 1) el poder estadístico del test.
- 2) fiabilidad de la medición.
- 3) factores aleatorios.
- 4) heterogeneidad aleatoria de los sujetos a investigar.
- 5) aumentar el tamaño de la muestra.

5. Congruencia entre objetivos de la investigación, diseño y predominio de un tipo de validez sobre otro.

Al elaborar un proyecto de investigación se debe tener presente que el diseño que se elabore y asegure un tipo de validez mas que otro, deberá estar estrechamente vinculado a los objetivos que se persiguen y por tanto al tipo de investigación.

Los cuatro tipos de validez se puede resumir a dos, como lo habían planteado originariamente Campbell y colaboradores, validez interna (siendo la validez estadística un caso especial) y validez externa (siendo la validez de constructo un caso especial).

Dependerá el tipo de investigación y los objetivos de la misma lo que determinarán el diseño a utilizar. Si se quiere generalizar lo obtenido en una muestra representativa al universo el énfasis estará puesto en la validez externa (y de constructo) y se descuidará en alguna medida la validez interna (y estadística). En cambio si se quiere saber si es una determinada variable independiente la que provocó cambios en una variable dependiente y no otras variables extrañas, se pone el énfasis fundamentalmente en la validez interna (y estadística).

y no importa tanto la validez externa (y de constructo).

Los diseños que más se adecuan a los presupuestos del diseño experimental, como se vio mas arriba, logran un mayor control de la validez interna y cuanto mas se alejan de el, como las encuestas, aumenta la validez externa. Algunos diseños como los cuasiexperimentales controlan parcialmente la validez interna y externa, por lo cual son muy recomendados por Campbell y colaboradores. Lo idea es tratar de equilibrar la validez interna y externa en función de los objetivos de la investigación.

El continuo que va desde el diseño experimental, al cuasiexperimental y al correlacional, va disminuyendo su validez interna y aumentando su externa.

Ejemplos de diseños cuasi-experimentales en el Sector Agropecuario:

A continuación se desarrollarán algunos ejemplos relacionados con el sector agropecuario para poder visualizar las formas de aplicación concreta que pueden tener estos diseños.

Los primeros tres diseños (*«Estudio de caso con una sola medición»*, *«Diseño pretest-posttest de un solo grupo»*, *«Comparación con un grupo estático»*) en realidad son denominados por Campbell y Stanley, diseños Preexperimentales, porque tienen el mínimo control posible de todas las hipótesis alternativas a la hipótesis principal. Sin embargo en este trabajo se los considerará como Diseños Cuasiexperimentales haciendo la advertencia de que son los que mas se alejan de las características de los diseños propiamente Experimentales.

Es importante señalar que una diferencia fundamental con los Diseños Experimentales es que los productores que participan en estos diseños de adopción de una determinada tecnología no son elegidos ni asignados al azar. Son grupos constituidos naturalmente y por lo tanto no hay una distribución similar de las características en los grupos experimentales y de control. Lo integrantes de una cooperativa, de una asociación de productores, de un grupo de Cambio Rural, de los que habitan una determinada zona, etc., llegan a formar parte de experimento con características propias del grupo que hace que, además de la acción de transferir tecnología, haya muchos otros factores que gravitan en ellos. En los diseños experimentales propiamente dichos, donde hay asignación al azar la situación cambia ya que entre los grupos que participan todos

los factores se han distribuido en forma comparable entre los mismos y lo único que los diferencia es el haber recibido las acciones de transferencia tecnológica o no.

Los ejemplos que se utilicen deben ser vistos como casos de una acción mas general de Transferencia Tecnológica en el Sector Agropecuario. Los Servicios de Extensión, Desarrollo Rural, Transferencia Tecnológica, etc. del INTA, las Facultades de Ciencias Agropecuarias, distintos Organismos Públicos Nacionales, Provinciales, Municipales, las Cooperativas Agropecuarias, las Empresas Privadas vinculadas al Sector, quieren siempre evaluar sus acciones de transferencia tecnológica para poder ir haciendo modificaciones y perfeccionarlas en futuros intentos. Los diseños que se presentan a continuación son un intento que sigue esa línea y que, como se dijo, se diferencian de los diseños experimentales porque no pueden aleatorizar de la misma forma que se hace en muchos casos de Investigación Básica. Estos diseños apuntan mas a Investigaciones Aplicadas, a Investigaciones Tecnológica, a Investigaciones de Transferencia Tecnológica, a Investigaciones de Evaluación de Tecnologías.

Se caracterizan porque encuentran una solución de compromiso entre la *validez interna* (es la acción ejercida sobre los productores y no otra cosa lo que produjo los cambios tecnológicos) y la *validez externa* (que posibilidades hay de generalizar los resultados obtenidos, la adopción tecnológica como efecto de la acción ejercida, a otros productores que también se quiere que realicen los cambios).

Primeramente se desarrollará, para ejemplificar, «Tecnologías para disminuir la Pérdida de Cosecha». Pero el mismo podría haber sido en relación a: «Sistemas de riego y su incidencia sobre el rendimientos de los cultivos», «Tecnologías de conservación del suelo», «Tecnologías de combinación alimentaria de forrajes para el engorde del ganado», «Tecnificación de los tambos», «Aplicación de herbicidas para soja resistente», «La utilización de fertilizantes para aumentar el rendimiento de los cultivos», «Difusión de prácticas conservacionistas», «Difusión de la siembra directa», «Obtención y utilización del crédito agropecuario disponible», «Difusión de tecnologías para la producción de semillas de trigo», etc. Esta primera ejemplificación tomará la transferencia de tecnologías para disminuir las pérdidas de cosecha y la evaluará con distintos diseños. Posteriormente se tomaran ejemplos varios con distintos diseños.

Diseños cuasiexperimentales para evaluar tecnologías para disminuir la pérdida de cosecha.

En estudios realizado por INTA-PROPECO (1992), se estimó que las pérdidas totales de cosecha de soja [pérdidas de precosecha (pérdidas naturales) y pérdidas de cosechadora (cabezal y cola) fue de 195,13 kg/ha, es decir el 7,44 % del rendimiento potencial.

El INTA decide iniciar acciones tendientes a revertir esta situación y comienza una campaña sistemática que se extiende durante un año y que consiste en :dar cursos en cooperativas, asesoramiento directo, etc. sobre un conjunto de medidas que tiendan a realizar una cosecha de manera mas adecuada de forma de disminuir la pérdidas y, como consecuencia, aumentar la producción aprovechable y las ganancias que esto acarrearía a los productores involucrados.

La campaña planificada tenía altos costos y debía satisfacer las expectativas de los responsables, por lo que se pensó realizar un diseño que permitiera evaluar el efecto real que tuvo.

El aumento en el volumen de la producción sería considerado el indicador del éxito de la campaña.

Por lo tanto se encargó al Departamento de Investigaciones del INTA que presentaran diferentes Diseños alternativos de evaluación de la campaña para poder elegir alguno de ellos en función de su factibilidad y eficiencia.

El Departamento de Investigaciones presentó los siguientes diseños cuasiexperimentales para evaluar dicha campaña.

1- Estudio de caso con una sola medición.

Esquema:

G X O

Se elegirá un grupo de productores que regularmente cosechen soja se iniciarán con ellos charlas, demostraciones, películas, folletos ilustrativos, y todo lo pensado por los planificadores que debía contemplarse en la campaña. Luego de un año, el la siguiente cosecha, se determinó el porcentaje de pérdida que, en promedio, tuvieron los productores que integraban el grupo. Si ese porcentaje es inferior al 7,44 que se estimaba que perdían los productores, se puede considerar que la

campaña fue exitosa.

Los planificadores vieron algunos problemas en este diseño. No se presentaba ningún grupo de comparación para ver si la disminución en la pérdida de cosechas era mayor o menor que el grupo a quién fue dirigida la campaña. El único elemento de comparación era el porcentaje general de la pérdida de cosecha que se había logrado en el estudio realizado.

¿Como saber si este grupo no había tenido una perdida de cosecha menor que el promedio antes de la campaña? ¿Como saber si el grupo no estaba especialmente interesado y, además de la campaña del INTA, recibió asesoramiento de asesores privados u otros medios?. ¿No hubo para la misma época alguna otra acción dirigida en el mismo sentido por empresas interesadas en vender maquinarias mas eficientes que ayudaran a disminuir las pérdidas de cosecha? ¿No habrán desertado del grupo los productores menos interesados o posibilitados para adoptar las medias recomendadas y, en consecuencia, al medir las pérdidas de cosecha luego de la campaña se lo hizo sobre un grupo autoseleccionado positivamente?.

Este diseño dejó mas dudas planteadas que certezas acerca de si la campaña había sido o no efectiva.

2. Diseño pretest-posttest de un solo grupo.

Esquema:

G O1 X O2

Este diseño implica que se toma un grupo de productores, como en el Diseño 1, pero se realiza una medición de las pérdidas antes de comenzar la campaña para que actúe como una *línea de base* o punto de comparación para la medición de las pérdidas luego de la campaña. Si O2 (porcentaje de pérdida de cosecha después de la campaña) es menor que O1 (porcentaje de pérdida de cosecha antes de la campaña) se puede considerar que la misma fue un éxito.

Sin embargo se encontraron algunos problemas para determinar si fue efectivamente la campaña la que produjo la disminución en la pérdida de cosecha. Es decir que continuaron dudas similares a las encontradas en el Diseño 1.

En primer lugar la historia. Que seguridad se puede tener que no hubo otros acontecimientos que ocurrieron entre O1 y O2, que pudieron influir

sobre el comportamiento de los productores para que tomaran medidas que eviten las pérdidas de cosecha. Empresas de maquinarias, asesores privados, otros organismos estatales, etc. Si bien la campaña fue solo durante un año el riesgo de otros acontecimientos está presente. Cuanto más largo es el tiempo que transcurre entre O1 y O2, el riesgo es mayor.

Otra explicación alternativa al éxito de la campaña podría ser el hecho de que el *pretest* produzca cierta *reactividad* que hubiese alertado a los productores y fuera este el responsable de buena parte de la mejora que se realizó en la disminución de las pérdidas. Este fenómeno es similar a cuando una persona se pesa antes de iniciar un régimen para adelgazar; el conocer su sobrepeso actúa como un estímulo para cuidarse. Si bien, de todas maneras colaboró a disminuir las pérdidas, lo importante en este caso es que se está confundiendo el efecto de la campaña con el efecto del pretest. Probablemente hubiese habido una mejora con solo aplicar el pretest. ¿Cuánto le corresponde al pretest y cuanto a la campaña del INTA en la disminución de las pérdidas de cosecha?

La *instrumentación* o la manera de medir las pérdidas de cosecha podría sufrir una modificación que no podría controlarse por falta de un grupo control. Es decir que esta podría ser una hipótesis rival al de la campaña para explicar la disminución de las pérdidas. La pregunta sería ¿fue la campaña del INTA o una modificación del instrumento de medición lo que hizo disminuir (o hizo aparecer como que disminuyó) las pérdidas de cosecha.

Otra posible explicación alternativa a la campaña del INTA para la disminución de la pérdida de cosecha es la denominada *regresión estadística*. Si el grupo de productores hubiera sido elegido precisamente porque tenían grandes pérdidas en la cosecha, o ellos hubieran seguido involucrados la campaña por este motivo, se produce un fenómeno natural que se denomina *regresión a la media*. Lo fenómenos que se dan en la realidad (uno de ellos es la pérdida de cosecha) no se dan en forma absolutamente lineal sino que producen con cierta variabilidad. Hay momento de altas y bajas que, a la larga, tienden a estabilizarse en un promedio histórico. Si en un punto determinado de la trayectoria el fenómeno está en un pico de alta, es de esperar que en el punto siguiente tienda a acercarse a la media histórica y por tanto disminuir el puntaje. Igualmente si en un momento está en un punto de baja es probable que el punto siguiente se acerque a la media histórica. Por lo tanto si el pretest arroja una

medida muy alta de pérdida de cosecha que caracterizaría a ese grupo, es de esperar en el postest una disminución natural independientemente de la campaña del INTA. Este error de interpretación se denomina «falacia en la regresión».

Queda planteado como pregunta entonces: ¿A qué se debió la disminución de la pérdida de cosecha: a la regresión a la media o a la campaña del INTA?

3. Comparación con un grupo estático.

Esquema:

G1	X	O1

G2		O2

En este diseño se compara un grupo de productores que ha sido sometido a la campaña del INTA, con un grupo que no estuvo sometida a ella. Si la pérdida de cosecha es menor en el grupo que se sometió a la campaña que al que no se considera que la campaña fue un éxito.

Uno de los problemas que presenta este diseño es el de la *selección*. Las diferencias entre O1 y O2 pueden deberse a una selección diferencial. Como son grupos que no son asignados al azar podría ocurrir que el G1 que se sometió a la campaña se lo eligió por su cercanía por su buena disposición, etc. y los resultados podrían tener su origen en esas diferencias y no en la campaña del INTA. Más grave sería aún si el grupo se presenta voluntariamente para someterse a la campaña.

La *mortalidad experimental* también es una explicación alternativa a la campaña del INTA para interpretar la disminución de cosecha. Puede haber habido una deserción selectiva en uno de los grupos que puede confundir al investigador al momento de comparar O1 con O2, atribuyendo como éxito(o fracaso) de la campaña lo que en realidad se debió al abandono por parte de los mas adoptadores y menos adoptadores de la tecnología recomendada para disminuir las pérdidas de cosecha.

4. Experimentos de series cronológicas.

Esquema:

G O1 O2 O3 O4 X O5 O6 O7 O8

Este tipo de diseño toma distintas medidas y observaciones a través del tiempo al grupo de

productores en relación al porcentaje de pérdidas de cosecha. Se toman cuatro medidas antes de la campaña del INTA, y cuatro medidas después.

Este diseño permite conocer los resultados de la campaña desde una perspectiva mas global y de esta forma descartar algunas explicaciones alternativas a la campaña como causante de la disminución de las pérdidas de cosecha. Es muy superior al diseño 2 (Pretest-postest de un solo grupo) porque, si bien en ambos no hay grupo control de productores, en este hay una serie de medidas antes y después de la campaña que permiten ver si se trata de una modificación de la tendencia a raíz de la campaña o bien un cambio debido a otros factores (regresión a la media, instrumentación, efecto reactivo del pretest, etc.). Al haber varias medidas antes y después, se puede tomar el resultado en perspectiva y concluir teniendo a disposición más información.

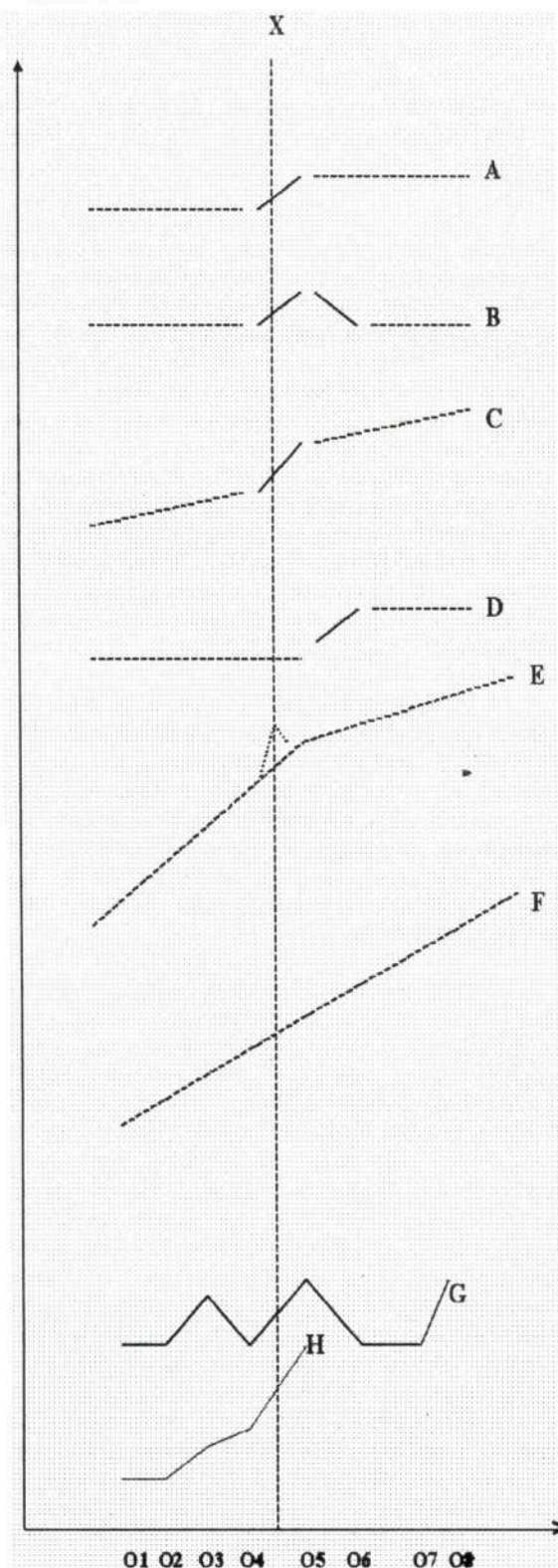
El gráfico 1 presenta algunos resultados posibles que se pueden obtener de un Experimento de series cronológicas.

Se puede observar en el gráfico que si se considera el porcentaje de la cosecha que se obtuvo del total, no que se perdió, en todos los casos hubo un aumento similar entre O4 y O5, es decir entre antes y después de la campaña del INTA para disminuir las pérdidas de cosecha. Sin embargo no significa lo mismo. En los resultados A, B, C, D, E, pareciera que hubo un efecto real de la campaña, en cambio en los casos F, G y H, no lo hubo.

La historia, es decir la influencia de otros factores sobre la disminución en la pérdida de las cosechas, sigue siendo una explicación alternativa que compite con la campaña del INTA. Si bien no se puede aislar al grupo de productores como podría hacerse en un diseño experimental si se puede tomar muy en cuenta cuales factores podrían haber influido simultáneamente como acción de asesores privados u otros organismos públicos, empresas que quieren vender sus máquinas, etc.

La *instrumentación*, entendida como la modificación del instrumental que mide las pérdidas de cosecha en cada una de las observaciones, debe ser descartado porque sería muy difícil que solamente ocurriera en la medición posterior a la campaña. Podría ocurrir que si se dejara librada la apreciación de las pérdidas a una medición muy subjetiva, quién lo hace se dejara influenciar por el hecho de saber que hubo una campaña del INTA transfiriendo tecnología para evitar las mismas. También podría ser contraproducente el cambiar criterios para la determinación

GRAFICO N°1: EVOLUCIONES POSIBLES DE LA SERIE CRONOLÓGICA



de pérdida de cosecha simultáneamente con la campaña de transferencia tecnológica, ya que no se podría discernir que se debió a la campaña y que al cambio de instrumental.

La *regresión* no se presenta como una explicación alternativa plausible ya que no puede haber un efecto en O5 mayor de lo que se da en O2, O3 y O4.

La *selección* tampoco constituye una explicación alternativa si todos los productores que fueron observados se mantienen a través del tiempo. La selección actúa como hipótesis alternativa cuando hay una deserción o mortalidad selectiva que pueda influir sobre los resultados. Por lo tanto es conveniente utilizar los datos desagregados a nivel de cada productor para poder así tener en cuenta el factor mortalidad o deserción.

La validez externa de este diseño. Este diseño es particularmente útil para evaluar la transferencia tecnológica de aquellos productores que tienen alguna vinculación con alguna organización en la cuál se lleva un registro sistemático de aspectos relacionados con los cambios que se quieren producir. Por ej. en una cooperativa o empresa lechera donde se lleva un registro de la grasa butírométrica que cada cooperativista entrega, puede ser muy económico y fácil de utilizar un diseño como el presente. Esta regularidad en los registros hace que la observaciones O reiteradas no sean reactivas ya que es lo que se siempre se ha hecho.

En este diseño es necesario que quien realice la investigación especifique al comienzo cuales son los resultados esperados y en que tiempo como efecto de las acciones de transferencia tecnológica. También habrá que especificar cual es la acción de transferencia tecnológica a la cuál se atribuirán los cambios. Esto evitará las interpretaciones oportunistas al momento de tener los resultados.

La situación A del cuadro presentado mas arriba implicaría especificar que inmediatamente después de la acción de transferencia tecnológica se obtendrían los resultados esperados. En cambio en la situación D habría que especificar que luego de la acción de transferencia deberá pasar un tiempo antes de que se obtengan los resultados. Si esto se aclara de antemano cualquiera de los dos resultados son válidos, ya que era lo que se esperaba como efecto de una acción determinada de transferencia tecnológica.

Como resulta imposible lograr una situación

experimental donde por efecto de la aleatorización y las condiciones de artificialidad se pueda aislar el Experimento de series cronológicas, es necesario replicar todas las veces que sea posible. En distintas situaciones debe repetirse una y otra vez este diseño para asegurar que los resultados no responden a explicaciones alternativas sino a las acciones de transferencia tecnológica que se han llevado a cabo.

BIBLIOGRAFIA

Alvira, F. 1989: "Diseños de investigación social: criterios operativos". En GARCÍA FERRANDO, M.; IBÁÑEZ, J. Y ALVIRA, F.: El análisis de la realidad social. Madrid, Alianza, , págs. 85-112.

Campbell, D., Stanley, J. 1978. Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social. Amorrortu Editores. Buenos Aires.

Campbell, D. 1979. Reformas como Experimentos. North Western University. Estados Unidos de Norteamérica.

Cook, T. D. Y Campbell, R. T. 1979: Quasi Experimentation. Chicago, Rand Macnally.

Galtung, J. 1978: Teoría y técnicas de la investigación social. Buenos Aires, Eudeba.

.....1966. "La matriz de datos". En Teoría y Método de la investigación social. Buenos Aires, Eudeba, págs. 1-34.

Glaser, B., Strauss, A. 1980. The Discovery of Grounded Theory. Aldine Publishing, New York.

Hernandez Sampieri, R. y Otros. 1991. Metodología de la Investigación. Ed. McGraw-Hill Interamericana de México, México.

Ibáñez, J. 1989: "Perspectivas de la investigación social: el diseño en las tres perspectivas". En GARCÍA FERRANDO, M.; IBÁÑEZ, J. Y ALVIRA, F.: El análisis de la realidad social. Madrid, Alianza, págs. 49-84.

Kerlinger, F. N. 1987: "Diseño de investigación". En Investigación del comportamiento. Técnicas y metodología. México, Interamericana, págs. 214-268.

Kish, L. 1995. Diseño estadístico para la investigación. Centro de Investigaciones Sociológicas. Colección "Monografías" n° 146, Madrid.

Lazarsfeld, P. F. y Rosenberg, M. (ED.) 1966: The Language of Social Research. Nueva York, The Free Press.

Miles, M., Huberman, M. 1996. Qualitative Data Analysis. Sage Publications, Inc. California.

Mora y Araujo, M. 1971: Medición y construcción de índices. Buenos Aires, Nueva Visión.

Samaja, J. 1993. Epistemología y Metodología de la Investigación. EUDEBA, Buenos Aires.

Selltiz, C.; Wrightsman, I. S. y Cook, S. W. 1980: "Determinación de la viabilidad de un proyecto y esquema de investigación". En Métodos de investigación en Ciencias Sociales. Madrid, Rialp, págs. 115-164.

Sierra Bravo, R. 1979: "Operaciones básicas preliminares". En Técnicas de Investigación Social. Teoría y ejercicios. Madrid, Paraninfo, págs. 54-125.

Técnicas de investigación social. 1982. Madrid, Paraninfo.

Zetterberg. 1971. H. Teoría y verificación en sociología. Ed. Nueva Visión, Bs.As.

El perfil del ingeniero agrónomo para el año 2000. (Parte I) **Agronomic Engineer profile for coming 2000.**

Juan Carlos Cernuda

RESUMEN

Se analiza la relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad, y se caracteriza al Ingeniero Agrónomo del año 2000 como un diseñador ubicado más cerca de la Tecnología y la Sociedad que de la Ciencia. Se analizan las tendencias de la demanda de Ingenieros Agrónomos desde distintos sectores de la sociedad y los contenidos que deberían desarrollarse para satisfacerla. Por último se presenta una encuesta que, al ser aplicada, permitirá conocer la representación que tienen del futuro Ingeniero Agrónomo los estudiantes, docentes y egresados de diferentes facultades de Ciencias Agropecuarias.

Palabras clave: Ingeniero Agrónomo, Ciencia, Tecnología, Sociedad, Diseño, Artefacto, Objeto Artificial.

SUMMARY

The inter-relationship among Science, Technology and Society is analysed to characterize Agronomic Engineer of the 2000, as a designer who will be closer to Science and Technology than to Science. Tendencias are analyzed, about the demand of Agronomic Engineers from different society sectors , and also about those subjects that would be developed to satisfy that demand. Finally, an inquest is proposed, whose use will allow to recognize the profile or representation of the future Agronomic Engineer, from students, professors and graduates coming from different Agonomic Sciences Universitiesf some controls to obtain it. Afterwards, many examples are developed, allowing the knowledge of those kind of researchs.

Key words: Agronomic Engineer, science, technology, society, design, artefact, artificial objet.

Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Entre Rios.Urquiza 552. Parana (3100). Entre Rios. Argentina.

INTRODUCCION

En las Facultades de Agronomía se debate permanentemente acerca de cuál debe ser la formación del Ingeniero Agrónomo para ingresar al año 2000.

Dada la gran cantidad de cambios sociales, económicos, tecnológicos, comunicacionales, y la estrecha interrelación con algunos sectores del mundo, hace que deban replantearse algunos aspectos del Perfil del Ingeniero Agrónomo para el futuro inmediato.

A continuación se enumeran algunos aspectos que se consideran importantes de tener en cuenta en dicho Perfil.

1) El Ingeniero Agrónomo debería transformarse en un "Proyectista" o "Diseñador" y no en un Científico Puro.

La diferencia entre ciencia básica y aplicada(o tecnología, aunque algunos autores diferencian estos dos términos) es una cuestión que debe ser considerada a la hora de formar recursos humanos en Agronomía.

Algunos autores (Bunge) sugieren que la Ciencia Básica es la que debe desarrollarse y luego la aplicada se irá realizando en la medida en que la realidad así lo requiera.

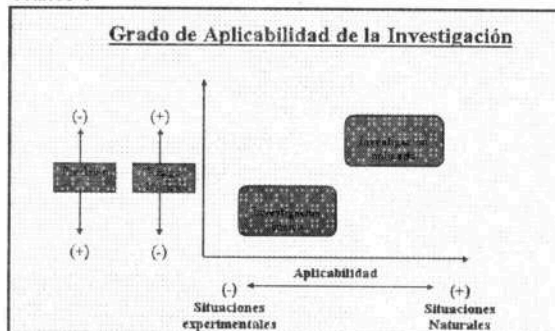
Otros autores (Varsavsky) sostienen que toda investigación tiene que estar en función de solucionar problemas de la realidad y que en la medida en que se hagan investigaciones aplicadas surgirán problemas de conocimiento que, entonces sí, deberán ser abordados por la ciencia básica.

En otros términos la cuestión sería esta: para poder realizar investigaciones aplicadas o prácticas se necesita menos precisión y profundidad teórica que en la investigación pura. Al realizar investigaciones aplicadas cuyos resultados puedan ser utilizados para modificar la realidad es necesario tener modelos más amplios (e interdisciplinarios) que tomen en cuenta mayor número de variables, lo que supone aumentar el rango de la teorización para mejorar el tratamiento de situaciones naturales aunque se pierda en precisión o exactitud. Estas dos características parece que van en sentido contrario: al aumentar una disminuye la otra. Pero el rango, o número de variables incorporadas en el modelo, es condición indispensable para su utilidad práctica o sea de su aplicabilidad.

Se podría sugerir la siguiente hipótesis: la aplicabilidad de la investigación, su capacidad de impacto en la práctica, está ligada directamente con el rango teórico y éste es inverso a la precisión. Es decir que cuando la investigación es muy analítica o precisa utilizando diseños que consideran un número reducido de variables(bajo rango teórico) será probablemente menos aplicable, o con menor capacidad para transferir los resultados a situaciones no experimentales.

Como se observa en el gráfico siguiente:

Gráfico 1



En general son las Facultades de Ciencias Puras (Física, Biología, Matemáticas, Química, etc.) las que tratan por medio de sus disciplinas de enseñar cómo es y cómo funciona la realidad que nos rodea. En cambio son las Facultades "Tecnológicas" (Agronomía, Veterinaria, etc.) las que deberían preocuparse más en cómo hacer determinados artefactos (cultivos, medicamentos, planes de enseñanza, planes de organización administrativa, etc.) que produzcan ciertas características deseables en la realidad. Es decir que las Facultades "Tecnológicas" deberían poder diseñar un conjunto de acciones que permitan transformar una determinada situación en otra que satisfaga más de acuerdo a ciertos objetivos. Determinar las condiciones más aceptables para realizar una siembra no difiere desde el punto de vista lógico de la preparación de las condiciones aceptables para realizar un proceso de organización en una determinada institución. Ambas acciones son proyectos o diseños que se realizan a partir de cierto conocimiento de la realidad y de ciertos objetivos para transformarla en otra considerada más deseable.

El conocimiento de la realidad y la determinación de las metas deseables hacen que el Ingeniero Agrónomo deba interesarse de temas que no son estrictamente agronómicos sino que son contenidos socio-económicos, éticos, políticos, geográficos, etc.

La búsqueda de aquellas alternativas de acción que nos permitan modificar una realidad dada en otra deseable se hace a partir de un conjunto finito de ellas y por lo tanto deja de buscarse lo óptimo para, en su lugar, tratar de encontrar lo que satisfaga en mayor medida ciertos criterios. ¿De todas las posibilidades cuál es la que satisface en mayor grado los criterios que he elegido como importantes?

Esta aceptación relativa y no absoluta de ciertas acciones y no de otras está relacionado con la cuestión de la verificación. Probablemente será mejor hablar de grados de verificación o niveles de verificación.

Para diseñar una adecuada manera de proceder sobre la realidad es necesario, como se apuntaba más arriba, conocer esa realidad que actuará como un conjunto de restricciones sobre las que habrá que intervenir para lograr los objetivos propuestos.

Se debe poner énfasis en las maneras en que el profesional, valiéndose de la ciencia, puede actuar sobre la realidad para transformarla sin afectar su integridad. Esto hace que el Ingeniero deba también incorporar en su formación aspectos relacionados con la conservación del medio ambiente.

Sin embargo, no existe una diferenciación total entre ciencia y tecnología o ciencia aplicada.

Cuando las investigaciones van más allá de las posibilidades de los sentidos y precisión humana es necesario acudir a la tecnología para que preste su ayuda. Los telescopios, los microscopios, los aceleradores de partículas, las balanzas de precisión, etc., permiten avanzar en las investigaciones que de otra manera no se hubiesen podido realizar. Por otra parte los resultados que se obtienen a partir de tecnologías sofisticadas requieren cada vez teorías más potentes para poder interpretarlas. Es decir que el desarrollo científico y tecnológico tiene un desarrollo simultáneo debido a la estrecha relación que existe entre ambos componentes. Esta estrecha interacción no impide que se marquen algunas diferencias.

La ciencia tiene dos funciones principales: predecir y explicar.

Las explicaciones tratan de responder a la pregunta ¿por qué? Existe un fenómeno que se quiere explicar, denominado "explicandum", y para hacerlo se requiere conocer un conjunto de leyes que rigen

el sistema y las circunstancias en que dichas leyes actúan. Las leyes y circunstancias se denominan "explicans".

Las predicciones, en cambio, responden a cuestiones tales como: ¿qué ocurrirá en "Y" si se produce "X"?

La predicción se caracteriza por:

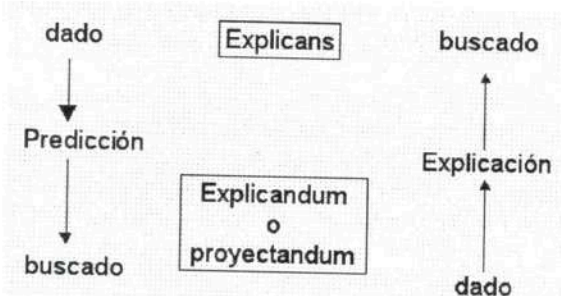
- a) anticipar el conocimiento de algo
- b) contrastar teorías
- c) guiar la acción.

La estructura lógica de la predicción es similar a la de la explicación: el "proyectandum" que sería análogo a "explicandum" pero que aún no ocurrió; el "explicans", que al igual que ocurre con la explicación esta conformado por leyes y circunstancias.

La diferencia entre explicación y predicción estaría dada por la dirección contraria que tienen entre sí, entre "lo dado" (el fenómeno o problema a resolver) y "lo buscado".

En la explicación se tiene presente el problema a resolver (el explicandum) y se busca una explicación (el explicans compuesto por leyes y circunstancias).

En la predicción se tiene presente el explicans (compuesto por leyes y circunstancias) y se busca el proyectandum (situación futura que se espera que ocurrirá).



La predicción, para que sea científica, tiene que conocer las leyes del sistema que hacen que dada una situación o circunstancia X en un determinado sistema de la realidad éste evolucionará a un sistema Y. La comprensión de esta evolución esta dada por las leyes del explicans. En caso de no conocerse estas leyes sólo se puede predecir por experiencias pasadas, lo que transforma a la predicción en una simple correlación.

La ciencia tiene por finalidad también la de comprender la estructura del sistema. Estudiar la configuración de un determinado sistema permite conocer los elementos indispensables para luego conocer su evolución. Los modos de organización del sistema bajo estudio implican también la propuesta de hipótesis al respecto y la puesta a prueba de las mismas? Es el sistema en estudio de tal forma o de tal otra? Conocer los modos de organización del sistema es fundamental para saber cómo evolucionará.

Las funciones de la teoría son explicar y predecir. Ambas interaccionan, ya que al predecir correctamente aumenta la credibilidad en la explicación y al hacerse más creíble la explicación, mayor es la confianza que se tiene en la predicción. Por otra parte al aumentar la confianza en la predicción y explicación de una teoría, aumenta la potencia de ésta.

Las teorías pueden tener una estructura interna predominantemente "jerárquica" o "deductiva" en la cual existe un "explanans" (leyes generales L1, L2, L3, L4, etc. y circunstancias particulares o antecedentes C1, C2, C3, C4, etc.) y un explicandum que es el fenómeno a explicar. Es decir que el explanans da cuenta del explanandum.

También puede tener una estructura interna "concatenada" o "pautada", siendo entonces causal y no deductiva. En este tipo de teorías se explicitan la circunstancias antecedentes o particulares del explanans C1, C2, C3, etc. pero no las leyes generales L1, L2, L3, etc. Correspondería a lo que también se denomina: "inventario de determinantes", "inventario de resultados", "esquema en cadena de proposiciones", "matrices de proposiciones".

Para algunos autores las formas de explicación concatenadas o causales sería un tipo particular (incompleto) de la forma de explicación deductiva o jerárquica. En aquélla, a diferencia de ésta, las leyes estarían planteadas implícitamente.

En las explicaciones deductivas es posible inductivamente elaborar leyes de mayor nivel de generalidad y abstracción o deductivamente hipótesis de mayor nivel de concreción y especificidad.

Existen diferentes estrategias explicativo-descriptivas.

Las estrategias causales incluyen: a) las causas del fenómeno y b) los efectos del fenómeno.

Algunos autores sostienen que para que se pueda apoyar o refutar una teoría causal se debe:

- 1 - observar diferentes valores de la variable causal. Si no hay cambios en ésta es imposible determinar la covariación.
- 2 - covariación: la variable dependiente debe también tener variación en sus valores asociados con la variable causal.
- 3 - dirección causal: los cambios en la variable dependiente no deben afectar los valores de la variable independiente.
- 4- relaciones no espurias: hay que asegurarse que no hay otras variables que produzcan cambios en la variable dependiente porque cambian al mismo tiempo que lo hace la independiente.

La tecnología tiene como objetivo principal el producir o evitar cambios en un determinado sistema.

Si se conoce una ley tan simple como: "el agua hierve a los 100 grados a nivel del mar", de ella se desprende una "fórmula nomopragmática" que dice, "si se calienta el agua a más de 100 grados se observará que hierve". Esta fórmula, que se desprende de la ley, permite aproximarse al plano del sistema en el cual se quiere transformar. Es así que pueden sugerirse dos reglas tecnológicas:

- a) producir una situación: para que el agua hierva hay que calentarla a más de 100 grados a nivel del mar.
- b) evitar una situación: para que el agua no hierva hay que impedir que llegue a los 100 grados a nivel del mar.

Es decir que las reglas de acción surgen del conocimiento de la estructura del sistema y de las formas de evolución.

La intervención tecnológica supone la activa participación del hombre, quien crea artefactos, es decir estados, procesos, sistemas artificiales o acciones intencionales.

Es de suma importancia comprender dos términos estrechamente ligados a la tecnología: el de objeto artificial (a diferencia del natural) y el de diseño que supone una concepción del objeto antes de actuar sobre él. Los objetos artificiales son diseñados por el hombre y todo diseño es de un artefacto que puede llegar a ser tal.

Lo artificial incluye muchas cosas: herramientas y máquinas, procesos controlados o

puestos en marcha, por el hombre, organismos seleccionados o creados por el hombre, organizaciones sociales y planes de acción.

Todo lo artificial es realizado por el hombre pero no todo lo que realiza el hombre es artificial. Para ser artificial requiere haber sido diseñado, es decir que debe haber una intención de realización.

Sería artificial toda cosa, estado o proceso controlado o realizado en forma deliberada por el hombre utilizando conocimientos existentes o creados expresamente.

La creación de un objeto artificial requiere una elección racional frente a diferentes alternativas y debe perseguir algún objetivo de utilidad social.

Un diseño o proyecto tecnológico es una representación anticipada de un objeto (cosa, estado o proceso) artificial con ayuda de algún conocimiento científico. Todo diseño tecnológico se compone de una colección de diagramas y un texto. Los diagramas pueden ser planos, organigramas, etc. Los textos pueden contener símbolos especiales y códigos para descifrar los diagramas; también pueden incluir fórmulas matemáticas y químicas.

El diseño estaría a mitad camino entre la meta a lograr y el artefacto terminado.

La tecnología permitiría un amplio campo de investigación, diseño y planeamiento que utiliza conocimientos científicos para poder controlar cosas, procesos naturales, diseñar artefactos, procesos, o concebir operaciones de forma racional. Tomado de esta forma, Agronomía y Veterinaria serían Biotecnologías y las Ciencias de la Administración, el Servicio Social y la Educación, Sociotecnologías.

La tecnología actúa, a partir de información disponible, sobre sistemas, materiales o sociales, para reforzar o modificar ciertos aspectos de su organización.

La relación entre información y sistema, material o social, es diferente en la ciencia y tecnología.

La ciencia tiene por objetivo buscar información suplementaria sobre el sistema objetivo para representarla conceptualmente. Para producir este conocimiento será necesario, a veces, destruir el mismo sistema en estudio.

La tecnología, por el contrario, parte de una

representación conceptual del sistema (leyes, reglas, etc.) y trata de utilizarla para producir modificaciones o preservar el sistema objetivo.

Es decir que la relación de ciencia y tecnología se da al menos en dos cuestiones: el conocimiento brindado por la ciencia le permite conocer la estructura y evolución del sistema y, consecuentemente, actuar sobre él. El método científico también se utiliza en la acción tecnológica, ya que las etapas son similares: 1) reconocimiento de un problema práctico; 2) formulación del problema; 3) búsqueda de leyes y reglas necesarias para resolver el problema; 4) diseño del sistema, estado o proceso que se considera que puede resolver el problema; 5) construcción del modelo en escala; construcción de un prototipo (máquina, grupo experimental, programa social en pequeña escala, etc.); 6) puesta a prueba; 7) evaluación de los resultados; 8) revisión crítica del diseño, de las pruebas o del problema.

La tecnología requiere ciertos conocimientos: a) acerca de los materiales a los que se aplica, b) condiciones que debe reunir el sistema al cual se va a aplicar, c) objetivos que se persiguen con su aplicación, d) conjunto de normas y reglas que deberán ser tenidas en cuenta para realizar las operaciones necesarias para lograr los objetivos propuestos.

La tecnología es un sistema de acciones que se realiza con la intención de modificar determinadas estructuras de la realidad para obtener ciertos objetivos explícitamente planteados por ser considerados valiosos.

Tal vez valdría hacer una diferenciación importante entre "saber cómo" se hace algo y "poder hacerlo".

Por medio de la instrucción se puede transmitir un conjunto de conocimientos sobre cómo hacer para aplicar ciertas tecnologías o ciertas prácticas artísticas? Pero es por el entrenamiento que se logra realmente la posibilidad de hacerlo?. Hay cosas que se pueden hacer pero no necesariamente se pueden explicar conceptualmente como se hacen (por ej.: escribir a máquina cuando ya es un viejo hábito, "gatear", etc.). A la inversa, hay cosas que se sabe cómo se hacen pero que no se pueden hacer. (Ej.: escribir a máquina cuando recién se comienza, manejar un auto, coordinar un grupo, etc.)

Si la ciencia se utiliza como un instrumento

para tomar decisiones sobre diferentes aspectos de la realidad en función de objetivos determinados en forma participativa y democrática entonces el procedimiento lógico es el siguiente: Para decidir qué acciones realizar es necesario predecir que ocurrirá si se inicia la acción A o la B o la C, etc. Para poder predecir, como se vio más arriba, hay que poder explicar el comportamiento del sistema. La explicación debe permitir realizar predicciones adecuadas para tomar decisiones en función de objetivos establecidos. Es decir que no tiene importancia la explicación por sí misma sino la que permite predecir. En función de esto la descripción o diagnóstico del sistema debe estar orientada a aquellos aspectos que la explicación requiere para una predicción y consecuente decisión adecuada.

Es decir que un Ingeniero Agrónomo "Diseñador" o "Proyectista" debe tener una buena formación en Investigación para poder elaborar los diseños adecuados para satisfacer la demanda tecnológica de los productores. El poder utilizar los conocimientos logrados en ciencias básicas para proyectos específicos es la tarea por excelencia del Ingeniero Agrónomo.

2) El Ingeniero Agrónomo debe desarrollar la capacidad de gestión en una realidad de alta complejidad e incertidumbre.

El Ingeniero debe aprender a "gerenciar la complejidad" de un proceso productivo. Esto lo llevará a conocer, además de los aspectos exclusivamente técnico-agronómicos, todos aquellos que hacen a la compra de insumo y venta de la producción de la manera más conveniente. El Ingeniero debe poder "acompañar" en todo el proceso productivo hasta la venta del producto a quien se lo requiera. El Ingeniero ya no asesora sólo "puertas para adentro", sino también "puertas para afuera" de la explotación agropecuaria.

El Ingeniero debe transformarse en una suerte de "generalista" que pueda integrar los conocimientos tradicionalmente agronómicos en un contexto mucho más amplio. Para lograrlo debe ser capaz de diseñar artefactos a partir de un conjunto de conocimientos básicos de las distintas disciplinas relacionadas con la agronomía y además ser capaz de integrarlo dentro de un contexto mucho más amplio al de la explotación del productor. De esta forma el objeto de trabajo se amplía ya que sus preocupaciones están ahora orientadas a problemas agronómicos dentro de un medio socioeconómico y político nacional e internacional, a la vez que incorpora como otra variable de interés la

conservación del medio ambiente.

3) Las tendencias en las demandas cualitativas de los Ingenieros Agrónomos y las necesidades de formación.

¿Cuáles son las demandas concretas que le plantea el mercado laboral al Ingeniero Agrónomo?. ¿En qué nuevos aspectos debería formarse para poder satisfacer dicha demanda?.

En 1995 se realizó el Foro de Análisis de la Educación Superior Agropecuaria en donde mantuvieron diferentes reuniones los Decanos de algunas Facultades de Agronomía y especialistas del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

Surgieron algunas conclusiones interesantes en relación a las tendencias de la demanda y las necesidades de formación que a continuación se presentan.

1- Demanda: Empresa agropecuaria (empresas de producción y empresas de servicios, empresas propias y ajenas).

Necesidades de formación:

- 1.1. Teoría de sistemas.
- 1.2. Recursos naturales: su naturaleza, su funcionamiento, las interrelaciones de los recursos entre sí, la relación generada por la actividad humana sobre dichos recursos).
- 1.3. Tecnología agropecuaria (de producción y de poscosecha).
- 1.4. Economía y sociedad.
- 1.5. Gestión (organización y administración, comercialización, gestión empresarial)

El Ingeniero Agrónomo actúa como conexión entre el sistema natural y el sistema social. Ya no importa sólo producir sino tomar decisiones en situaciones de alta complejidad.

2- Demanda: Empresa agroindustrial.

Necesidades de formación:

- 2.1. Teoría de sistemas.
- 2.2. Recursos naturales.
- 2.3. Tecnología agropecuaria.
- 2.4. Normas de calidad.
- 2.5. Procesos industriales.
- 2.6. Gestión empresarial (organización de la producción, comercialización y consumo).

El Ingeniero Agrónomo es quién actúa en la conexión de la producción primaria y el proceso industrial y debe poder determinar las demandas de la agroindustria a los productores agropecuarios.

3- Demanda: Distribución de productos agropecuarios primarios y elaborados.

Necesidades de formación:

La cadena de comercialización de los productos agropecuarios ha aumentado su tamaño y cambiado sus exigencias. Antes sólo importaba disminuir los costos de la producción de los productos primarios y ahora comienza a importar dicha disminución en distintas etapas del proceso comercial, lo que lleva a que el Ingeniero Agrónomo adquiera conocimientos de nueva áreas.

- 3.1. Mercadeo o marketing (conocimiento de mercados, estrategias de diferenciación de productos, de presentación, de precio, investigación y desarrollo).
- 3.2. Logística (almacenamiento, transporte, cadena de conservación, información de mercado.)
- 3.3. Relación productor - distribuidor (características físicas de productos, precio, financiamiento, estructuras organizativas)
- 3.4. Normas de calidad.

4- Demanda: Planificación:

Necesidades de formación:

La participación de Ingenieros Agrónomos en tareas del estado, organizaciones no gubernamentales, organismos internacionales, empresas privadas, requiere que tengan una formación adecuada para realizar diagnósticos, definir políticas sectoriales, formulación de programas y proyectos y sistemas de evaluación y seguimiento. Que puedan promover la organización de los productores para poder participar el diagnóstico, formulación, ejecución y evaluación de proyectos.

- 4.1. Teoría de sistemas.
- 4.2. Economía: macro, micro y finanzas.
- 4.3. Planeamiento estratégico.
- 4.4. Sociología y desarrollo rural.
- 4.5. Producción y comercialización agropecuaria.
- 4.6. Planificación.
- 4.7. Generación y transferencia de tecnología.
- 4.8. Recursos naturales.

5 y 6- Demanda: Investigación y docencia

agropecuarias.

Necesidades de formación:

Esta formación no sería de grado sino de postgrado y por lo tanto quedaría para analizar en ese ámbito.

4) Opinión de los docentes, alumnos y egresados en relación a la problemática de la formación del Ingeniero Agrónomo de los años venideros.

Para poder analizar qué opinan los diferentes sectores directamente involucrados en la formación de los Ingenieros Agrónomos se debería recabar información en forma sistemática en las diferentes Facultades de Agronomía del país. De esta forma se podrían establecer las semejanzas y diferencias en la opinión por zona, sector, características de los opinantes, respecto de la formación que se debería dar al Ingeniero Agrónomo en los próximos años.

A continuación se adjunta la encuesta que, el autor de estas líneas, aplicará próximamente en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Entre Ríos y de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

Encuesta a profesores, alumnos y egresados sobre la importancia de ciertas soluciones institucionales para la formación de ingenieros agrónomos.

Se quiere determinar cuál es la opinión que tienen profesores, alumnos y egresados de la Facultad sobre posibles soluciones al desfase existente entre la oferta y demanda de Ingenieros Agrónomos. Sobre la base de cuatro hipótesis se proponen soluciones surgidas del "Foro de análisis de la educación superior agropecuaria" (Buenos Aires, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura Argentina - IICA, 1996).

A continuación se enuncian las hipótesis con las soluciones y solicitamos su opinión, colocando una cruz en el casillero correspondiente:

Debajo del casillero "Otras", podrá incluir algunas soluciones que a su juicio merecen considerarse.

Si usted es profesor:

Curso:.....Materia.....Cargo.....Año de ingreso a la facultad.....

Si usted es alumno:

Curso.....

Si usted es egresado y no trabaja en la facultad.

Año de egreso.....

Hipótesis: Menor demanda profesional.

a) Por cambios en el contexto macroeconómico que genera: menor rentabilidad, concentración, menor intensidad en el uso de mano de obra profesional, menor inversión en el agro. b) por ámbitos laborales no explotados.

Soluciones	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante
Acortamiento de carreras (A)				
Flexibilización curricular (diferentes duraciones y títulos, especialización) (B)				
Actualización permanente de profesionales (C)				
Otras (D)				

Hipótesis: Desajuste entre la oferta curricular y las demandas del medio.

Por falta de materias integradoras, áreas no cubiertas, estructuras institucionales rígidas, problemas epistemológicos, falta de vinculación con el medio, falta de relación investigación-docencia-extensión.

Soluciones	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante
Promover una visión integradora en los docentes y actividades de debate en departamentos y cátedras (E)				
Promover actividades de debate a nivel docente.(F)				
Desarrollar mecanismos internos de las Instituciones para promover la reconversión doc.(G)				
Reducción del grado de obligatoriedad de las materias.(% de materias obligatorias) (H)				
Explorar y generar propuestas para áreas no cubiertas(I)				
Estudios de marketing y de prospección de necesidades (J)				
Nuevos sistemas de vinculación institución-medio.(K)				
Desarrollar seguimiento de graduados (L)				
Dar igual valor académico a las 3 actividades: investigación, docencia y extensión, y establecer criterios específicos para evaluar c/ una (M)				
Rever la consideración de las actividades de desarrollo y transferencia de tecnología dentro del área de investigación (N)				
Otras (Ñ)				

Hipótesis: Nivel profesional.

Falta de concepción integradora en la mayoría de los docentes, metodologías de enseñanza aprendizaje inadecuadas, escaso reconocimiento de la función docente.

Soluciones	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante
Promover y premiar el desempeño docente por calidad, eficiencia y visión integradora (O)				
Incentivar el uso de mecanismos asociativos con la actividad privada(P)				
Fomentar metodologías interactivas(Q)				
Otras (R)				

Hipótesis: Competencia con otras facultades.

Capacidad de detección de demandas, marketing, estructuras institucionales nuevas, mayor flexibilidad administrativa y académica, falta de ordenamiento de la oferta..

Soluciones	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante
Promover actividades de marketing institucional (S)				
Analizar nuevas estructuras institucionales que permitan vinculación en actividades comerciales, de servicios, etc.(T)				
Competir con calidad y eficiencia(U)				
Reconocimiento académico y económico del desempeño en distintos niveles de gestión institucional (V)				
Otras (X)				

Le solicitamos que complete a la mayor brevedad esta encuesta y la envíe por correo o entregue en mesa de entradas de la Facultad.

Agradeciendo desde ya su atención, lo saludamos muy atte.

Lic. Juan Carlos Cernuda (M.S.)

Lugar y fecha.....

¿Cómo debe formarse el Ingeniero Agrónomo del año 2000? Opinión de profesores, alumnos y egresados de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNER.

Juan Carlos Cernuda

RESUMEN

Se aplicó una encuesta que permitió conocer la representación que tienen los alumnos, profesores y egresados de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Entre Ríos sobre las características que debería tener el Plan de Estudios de los años venideros para poder formar un profesional acorde a los nuevos tiempos.

Palabras clave: Plan de estudios, alumnos, profesores, egresados, demanda de Ingenieros Agrónomos, desajustes entre oferta y demanda, competencia con otras facultades.

Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Entre Ríos. Urquiza 552. Parana (3100). Entre Ríos. Argentina.

Metodología utilizada:

Con la intención de que en el presente trabajo tuvieran su participación los docentes e investigadores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de Paraná, el autor de este trabajo realizó diferentes versiones del enfoque conceptual y la encuesta para que sirviera de documento de discusión con motivo del cual hacer sugerencias y modificaciones múltiples.

La última versión del documento fue "El perfil del Ingeniero Agrónomo en el año 2000" que se distribuyó en general entre profesores e investigadores y, en algunos casos, se pidió en particular a quienes, por su experiencia, podían hacer aportes de mucho valor.

En realidad no hubo aportes por parte de profesores e investigadores. En cambio hay que destacar la participación de los alumnos, y en particular los que cursaron el Seminario de Metodología del Trabajo Científico a cargo del autor de estas líneas en los dos cuatrimestres de 1998. Participaron en las discusiones previas y colaboraron activamente en la recolección y organización de la información.

Todas las preguntas del cuestionario (que se adjunta como apéndice) tenían una opción abierta denominada "otras" para que se agregaran los aspectos que se consideraban relevantes y que no estuvieron contemplados en la encuesta. Salvo tres o cuatro casos que incorporaron algún aspecto que se podían incluir en los ya planteados no hubo respuestas y por lo tanto se eliminó.

En cuanto a la recolección de información hubo buena disposición por parte de profesores, alumnos y egresados que fueron contactados para solicitarles esta información. Como siempre ocurre, hubo algunos casos aislados (dos profesores) que se negaron a contestar.

Hubo 357 encuestados, distribuidos de esta forma: alumnos (259, 72,3 %), profesores (39, 10,9 %) y egresados (60, 16,8 %).

Se realizó un muestreo no probabilístico denominado de "bola de nieve" especialmente en el caso de los egresados. Los nuevos encuestados se van escogiendo en forma sucesiva a partir de las referencias aportados por los sujetos ya entrevistados. Como cada vez es mayor el número de encuestados que dan referencias de otros sujetos el conjunto va creciendo como una verdadera bola

de nieve.

Para seleccionar a alumnos y profesores los encuestadores (los alumnos del Seminario de Metodología del Trabajo Científico) tenían como meta, cada uno, entrevistar cinco profesores y 20 alumnos de diversos cursos.

Lo importante es destacar que no se trata de una muestra representativa en el sentido estadístico. El objetivo de este trabajo es determinar cuales son los aspectos considerados como más importantes para la formación de los Ingenieros Agrónomos del futuro en los distintos estamentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de Paraná.

Resultados obtenidos:

Si se toman los resultados de todos los encuestados en general, sin discriminar el estamento al que pertenecen, las primeras cinco modificaciones que consideran como muy importantes o importantes en el futuro Plan de Estudio son:

- 1) Actualización permanente de profesionales: 95%.
- 2) Competir con calidad y eficiencia: 93%.
- 3) Flexibilización curricular: 87%.
- 4) Analizar nuevas estructuras institucionales que permitan vinculación en actividades comerciales, de servicios, etc. 87%.
- 5) Explorar y generar propuestas para áreas no cubiertas: 86%.

Si se toman los resultados para cada estamento, las primeras cinco modificaciones que consideran como muy importantes o importantes de incorporar en el futuro Plan de Estudio son:

Profesores:

- 1) Actualización permanente de profesionales: 97%
- 2) Competir con calidad y eficiencia: 95%
- 3) Flexibilización curricular: 92%.
- 4) Nuevos sistemas de vinculación institución-medios. 92%
- 5) Promover actividades de debate a nivel docente. 84%.

Alumnos:

- 1) Competir con calidad y eficiencia: 94%
- 2) Actualización permanente de profesionales: 90%
- 3) Explorar y generar propuestas para áreas no cubiertas: 88%.
- 4) Flexibilización curricular: 88%

- 5) Analizar nuevas estructuras institucionales que permitan vinculación en actividades comerciales, de servicios, etc.: 88%

Egresados:

- 1) Competir con calidad y eficiencia: 91%
- 2) Incentivar el uso de mecanismos asociativos con la actividad privada: 90%
- 3) Estudios de marketing y de prospección de necesidades: 89%.
- 4) Actualización permanente de profesionales: 88%.
- 5) Analizar nuevas estructuras institucionales que permitan vinculación en actividades comerciales, de servicios, etc.: 82%.

Índice de importancia para cada hipótesis de acuerdo a cada estamento.

Se quiso determinar que opinaba cada estamento respecto de la importancia de realizar cambios en los aspectos presentados como soluciones para cada una de las hipótesis.

Para ello se elaboró un "índice de importancia" que consistió en sumar los valores asignados por cada uno de los encuestados a cada "variable-solución" propuesta para cada hipótesis y se dividió por el número de variables solución de cada hipótesis.

Los valores asignados eran:

nada importante: 0
poco importante: 1
importante: 2
muy importante: 3

En el caso de la primera hipótesis: menor demanda profesional, se había propuesto tres posibles "variables-soluciones": a) acortamiento de carreras, b) flexibilización curricular, c) actualización permanente de profesionales.

Por tanto el índice de importancia asignado a la primera hipótesis se hizo de la siguiente manera:

$$(a+b+c)/3$$

Este índice se hizo para cada uno de los tres estamentos: profesores, alumnos y egresados.

Sumando los porcentajes de 2 puntos o mayores (correspondientes a importante o muy importante), se tienen los siguientes resultados del índice de importancia para cada estamento con

relación a la primera hipótesis.

El mismo procedimiento se utilizó para cada hipótesis, de manera que no se repetirá la explicación.

Hipótesis 1: Menor demanda profesional.

Para aumentar la demanda profesional se considera importante o muy importante todas las variables - solución propuestas, en cada estamento, de la siguiente manera:

Profesores	78,2 %
Alumnos	74,4 %
Egresados	71,7 %

Hipótesis 2: Desajustes entre la oferta curricular y las demandas del medio.

Profesores	81,3 %
Alumnos	56,2 %
Egresados	69 %

Hipótesis 3: Nivel profesional.

Profesores	51,3 %
Alumnos	44,4 %
Egresados	56,7 %

Hipótesis 4: Competencia con otras facultades:

Profesores	73,3 %
Alumnos	58,3 %
Egresados	71,2 %

Se adjuntan los gráficos que presentan, para cada "variable-solución" de las distintas hipótesis, cuál es la importancia que le asignan todos los encuestados en general y cada uno de los estamentos en particular. De esta forma se puede comparar la importancia relativa que le asigna cada uno de los estamentos a cada uno de los posibles aspectos que deberían tener su lugar en el futuro Plan de Estudios.

El presente trabajo tiene por objeto proveer de algunos insumos para la discusión sobre los posibles cambios que deban tenerse en cuenta al realizar cualquier modificación del Plan de Estudios vigente en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de Paraná. El saber cuáles son las representaciones que los distintos estamentos de la Facultad tienen de cuestiones tan relevantes y polémicas como las relacionadas con el perfil y futura formación de los Ingeniero Agrónomos resulta imprescindible para cualquier acción futura.

La tarea no finaliza acá, realizaremos nuevos análisis de la información obtenida y haremos nuevas indagaciones para avanzar un poco más en la comprensión del papel del Ingeniero Agrónomo en la sociedad del año 2000.

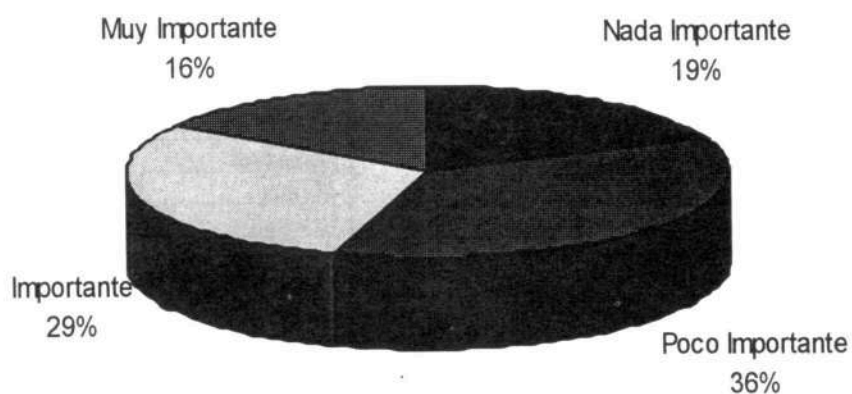
APENDICE I: ENCUESTA APLICADA.

Ver plantillas de páginas 124, 125 y 126

APENDICE II. Gráficos.

HIPÓTESIS 1: Menor demanda profesional.

A) Acortamiento de la carrera.



Profesores



Alumnos

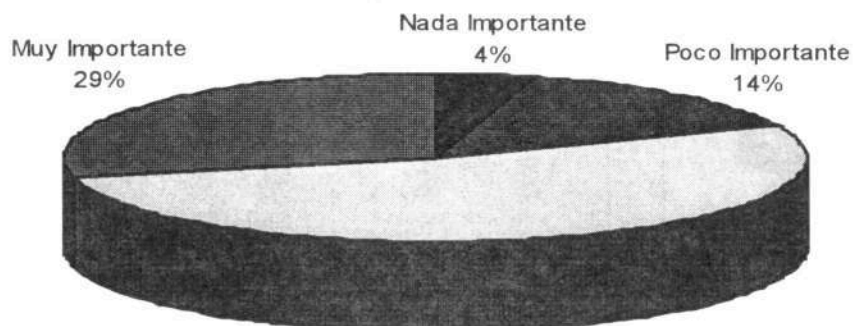


Egresados



HIPÓTESIS 2: Desajuste entre la oferta curricular y las demandas del medio.

D) Promover una visión integradora en los docentes y actividades de debate en departamentos y cátedras.



Profesores



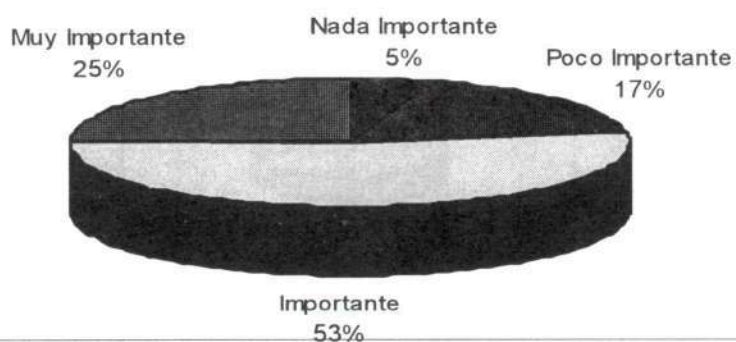
Alumnos



Egresados

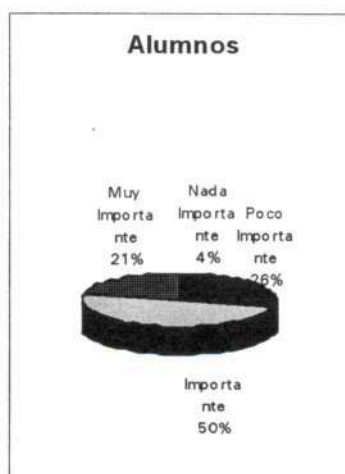
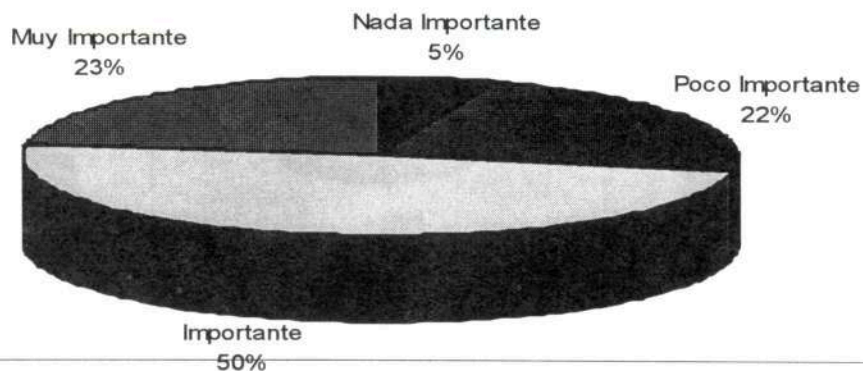


E) Promover actividades de debate a nivel docente.

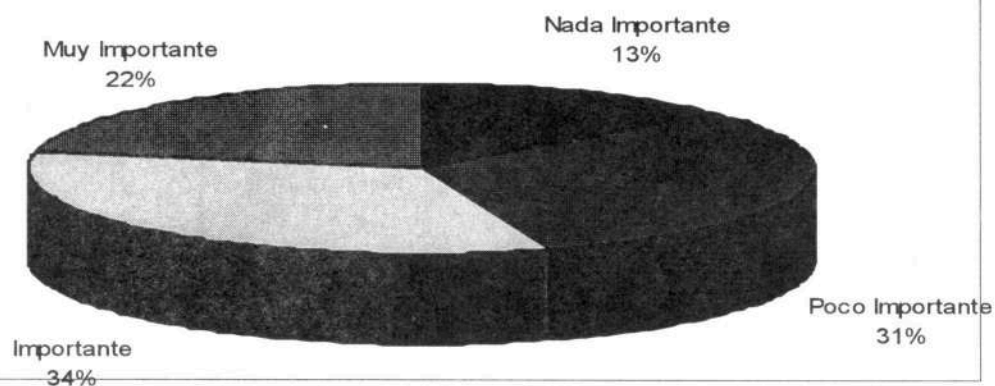




F) Desarrollar mecanismos internos de las instituciones para promover la reconversión docente.



G) Reducción del grado de obligatoriedad de las materias
(% de materias obligatorias).



Profesores



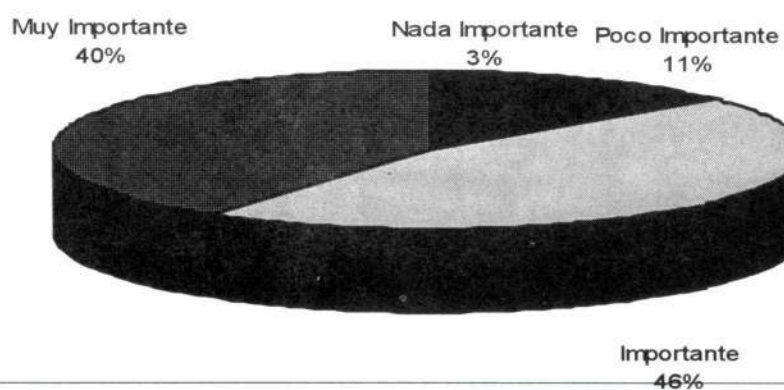
Alumnos



Egresados



H) Explotar y generar propuestas para áreas no cubiertas.



PROFESOR

Muy
Importante
36%

Nada
Importante
3%

Poco
Importante
18%



Importante
43%

ALUMNOS

Muy
Importante
40%

Nada
Importante
2%

Poco
Importante
11%



Importante
47%

EGRESADOS

Muy
Importante
47%

Nada
Importante
8%

Poco
Importante
7%



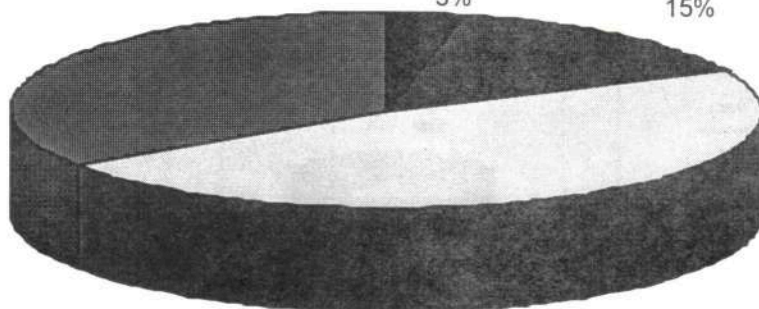
Importante
38%

I) Estudios de marketing y de prospección de necesidades.

Muy Importante
35%

Nada Importante
3%

Poco Importante
15%



Importante
47%

PROFESOR

Muy
Importante
36%

Poco
Importante
18%



Importante
46%

ALUMNOS

Nada
Importante
3%

Poco
Importante
18%

Muy
Importante
34%



Importante
47%

EGRESADOS

Muy
Importante
37%

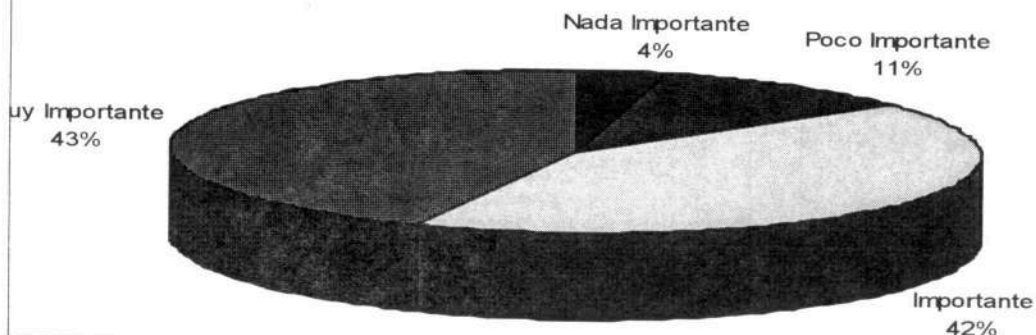
Nada
Importante
5%

Poco
Importante
7%



Importante
51%

**J) Nuevos sistemas de vinculación
Institución -medios.**



PROFESORES



ALUMNOS

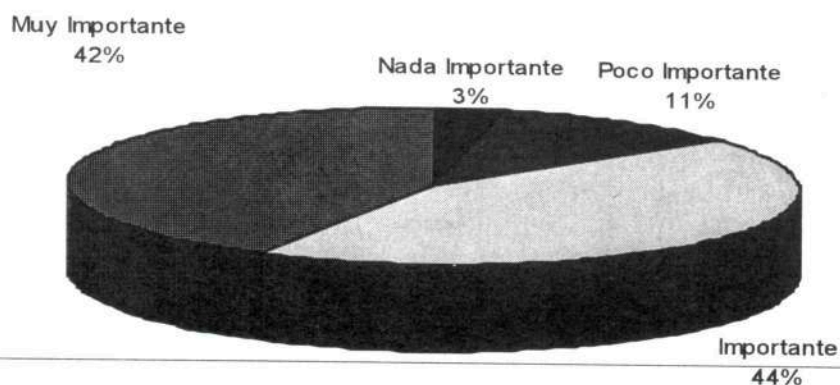


EGRESADOS



HIPOTESIS 3 : NIVEL PROFESIONAL

**N) Promover y premiar el desempeño docente por calidad,
eficiencia y visión integradora.**



PROFESOR



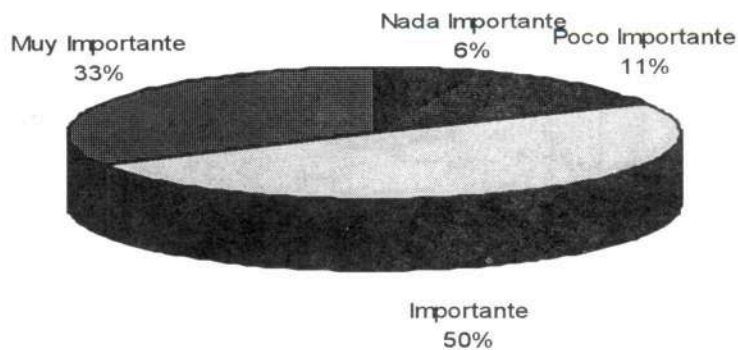
ALUMNOS



EGRESADOS



O) Incentivar el uso de mecanismos asociativos con la actividad privada.



PROFESOR



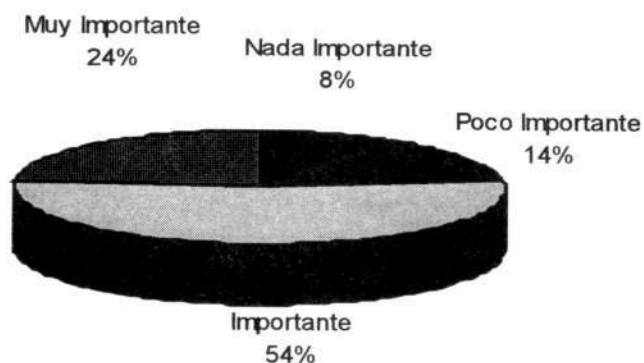
ALUMNOS



EGRESADOS



P) Fomentar metodologías interactivas



PROFESOR



ALUMNOS

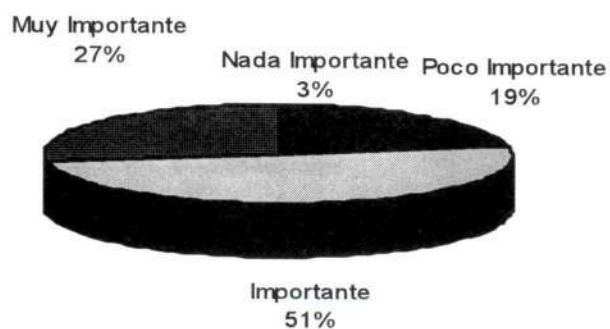


EGRESADOS



HIPOTESIS 4: COMPETENCIA CON OTRAS FACULTADES

Q) Promover actividades de marketing institucional.



PROFESOR



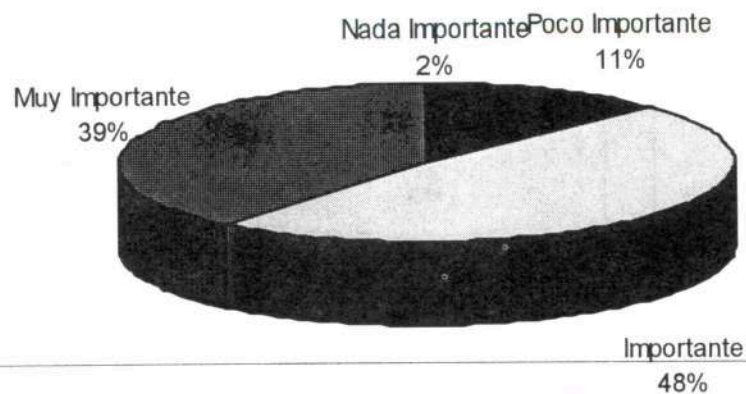
ALUMNOS



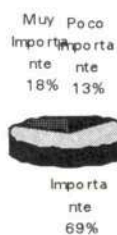
EGRESADOS



R) Analizar nuevas estructuras institucionales que permitan vinculación en actividades comerciales, de servicios, etc.



PROFESOR

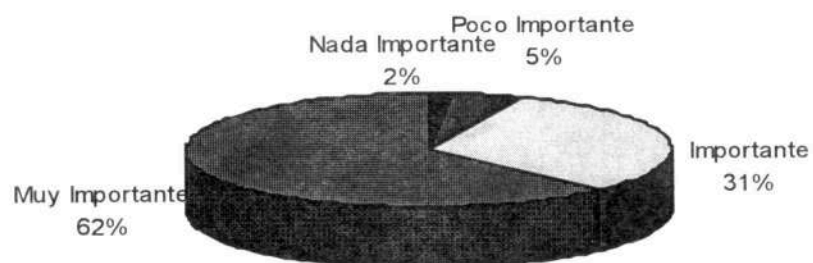
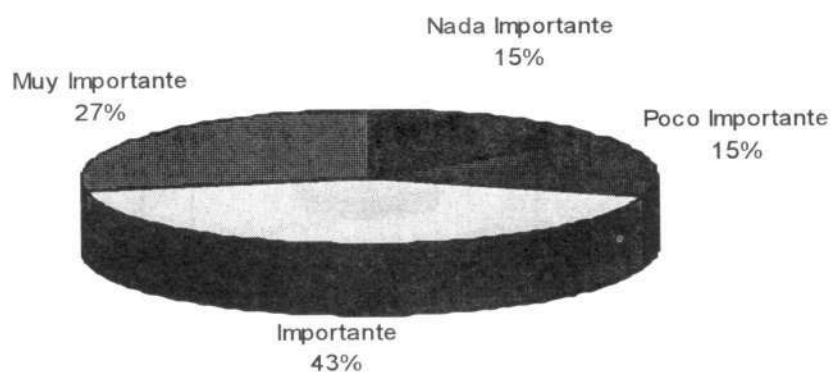


ALUMNOS



EGRESADOS



S) Competir con calidad y eficiencia .**PROFESOS****ALUMNOS****EGRESADOS****T) Reconocimiento académico del desempeño en distintos niveles de gestión institucional.**

PROFESOR



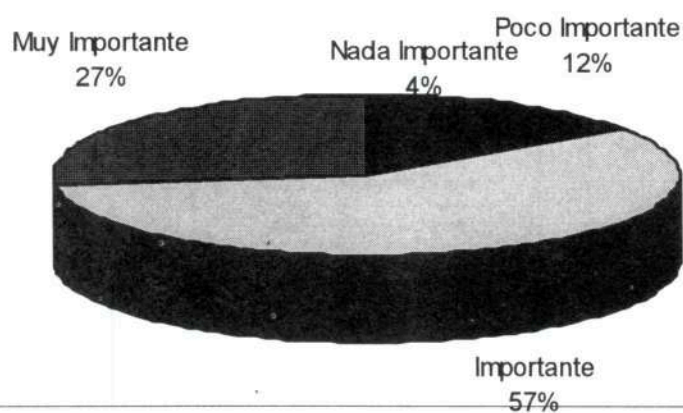
ALUMNOS



EGRESADOS



M) Rever la consideración de las actividades de desarrollo y transferencia de tecnología dentro del área de investigación.



PROFESOR



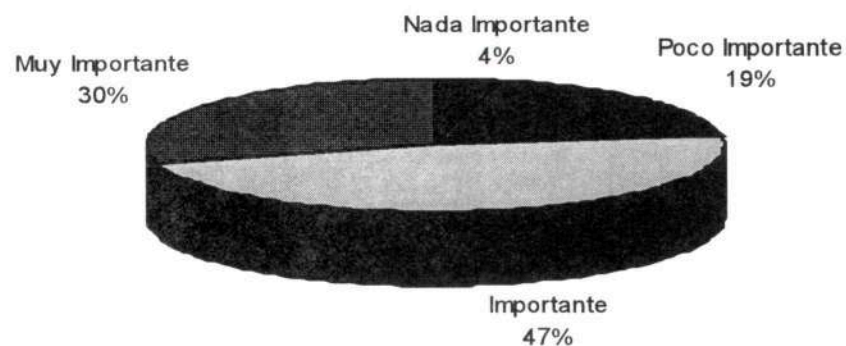
ALUMNOS



EGRESADOS



L) Dar igual valor académico a las tres actividades: investigación docencia y extensión, y establecer criterios específicos para evaluar cada una.



PROFESOR



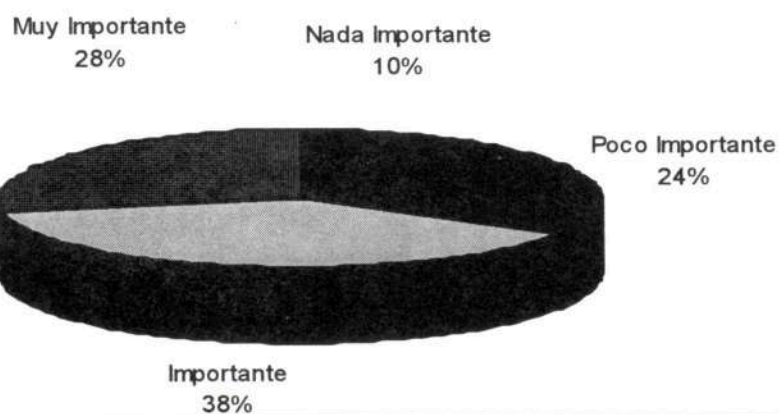
ALUMNOS



EGRESADOS

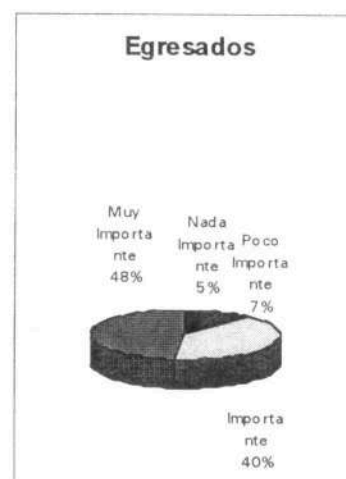
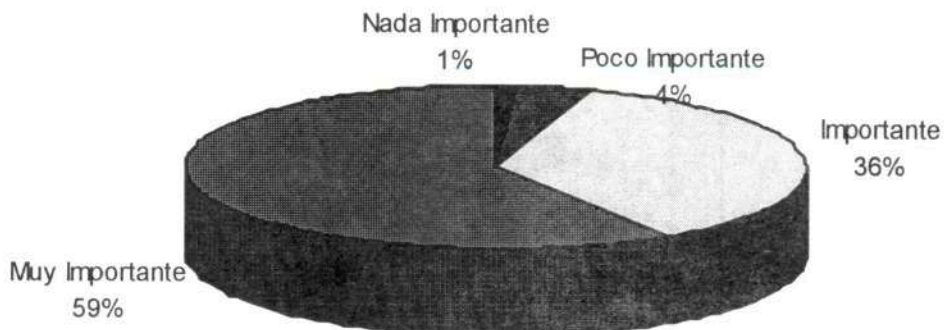


K) Desarrollar seguimiento de graduados.

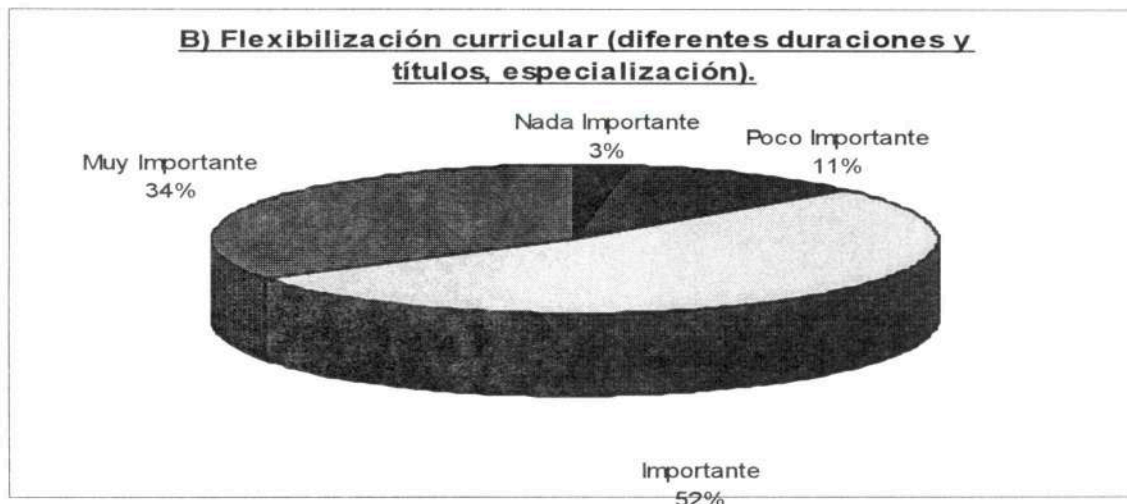




C) Actualización permanente de profesionales.



B) Flexibilización curricular (diferentes duraciones y títulos, especialización).



BIBLIOGRAFÍA:

Ashby, R. - (1965) "Proyecto para un cerebro" - Editorial Tecnos. Madrid.

Barnes, Kuhn y otros - (1980) «Estudios sobre sociología de la Ciencia» - Alianza Universidad, Madrid.

Bunge, Mario - (1980) "Epistemología - Ciencia de la Ciencia" - Editorial Ariel. Barcelona.

Bunge, Mario - (1985) "Seudociencia e ideología" - Alianza Universidad. Madrid.

Bunge, Mario - (1969), "La Investigación Científica". Ariel. Barcelona.

IICA - (1996) Foro de análisis de la Educación Superior Agropecuaria. Buenos Aires.

Kuhn, T. - (1980) "La estructura de las revoluciones científicas" Editorial - (F.C.E.) Fondo de Cultura Económica.

México.

Ladriere, Jean - (1978) "El reto de la racionalidad" - Ediciones Sígueme UNESCO, Salamanca.

Quintanilla, Miguel Angel - (1991) "Tecnología, un enfoque filosófico". EUDEBA, Buenos Aires.

Merton, Robert K. - (1977) "La Sociología de la Ciencia" - Alianza Universidad. Madrid.

Simon, H. - (1979) "Las ciencias de lo artificial" - Editorial ATE. Barcelona.

Varsavsky, Oscar - (1971) "Estilos Tecnológicos." Ed. Periferia. Bs. As.

Ziman, John - (1986) "Introducción al estudio de las ciencias" - Ariel, Barcelona.

Ziman, John - Public Knowledge : (1968) "The Social Dimension of Science" - Cambridge, The University Press.

Evaluación de la calidad del aceite esencial de *Mentha arvensis* L. y *Mentha piperita* L. producido en Jujuy.

Quality evaluation of the essential oil of *Mentha arvensis* L. and *Mentha piperita* L. produced in Jujuy.

Vituro, C.; Molina, A.; Molina, S.; Villa, W (1)
Zampini, M.; Gozávez, M. (2)

RESUMEN

En estudios preliminares, y según antecedentes en la provincia, se halló en general, buen rendimiento foliar y de aceite esencial (AE) de las especies de menta más difundidas en el país, como son: *Mentha arvensis*, *Mentha piperita*.

Por cromatografía gaseosa capilar se analizan los AE de ambas especies. Se estudia la variación de los componentes mayoritarios de su aceite esencial, identificados por Índices Kóvats (IK) y cocrromatografía con patrones, en función de grados de floración, días de oreados y uso de fertilizante.

Para la *Mentha piperita* los contenidos de mentol y mentona aumentan y disminuyen respectivamente al avanzar la floración, comportamiento que se repite en testigo y fertilizado.

Se halló que el almacenamiento por más de 60 días reduce el contenido de mentol e incrementa el de mentona. El avance en la floración, no va acompañado de un aumento apreciable de mentol. El acetato de mentilo se incrementa ligeramente en la menta testigo respecto de la fertilizada. Los márgenes de piperitona fueron mayores que los citados en la bibliografía.

En los AE provenientes de muestras de *Mentha arvensis* se observa que el contenido de mentol aumenta y el de mentona disminuye con el avance de la floración tanto en fertilizada como en no fertilizada el incremento de días de oreado provoca el efecto contrario y, en el segundo corte y para todos los tratamientos, el AE posee mayor contenido de mentol.

Todos los AE fueron evaluados en sus propiedades físicas y químicas, siguiendo las Normas IRAM - SAIPA correspondientes.

Palabras clave: *Mentha piperita* L. *Mentha arvensis* L. Aceite esencial. Cultivo

SUMMARY

Good yield in foliage and essence of *Mentha piperita*, *Mentha arvensis*, (species spread out in our country) were found in preliminary studies and according to antecedents in our province.

The variation of the principal components of the essential oil of *Mentha piperita* and *Mentha arvensis* is analysed by gaseous chromatography as a function of degree of flowering, drying time and use of fertilisers. The components were identified previously by IK and cochromatography with standards.

It was found that in the case of *Mentha piperita* that storage over 60 days diminishes menthol content and increases menthona. Flowering doesn't change menthol percentage appreciably. Methyl acetate is slightly lower in the essential oil of fertilised mint plants than in those which has been not fertilised. Piperitone limits exceed the values cited in bibliography.

Essential oils from *Mentha arvensis*, menthol content increases and

menthone decreases as flowering advances both in fertilised and not fertilised. A longer storage period produces the opposite effect. On the second harvest and for all the treatments, the essential oil has higher menthol content.

Essential oils were analysed following the IRAM - SAIPA norms.

Key words: *Mentha piperita* L. *Mentha arvensis* L. Essential oils. Culture activities.

INTRODUCCION

Los aceites esenciales (AE) del género *Mentha* (de la familia de *Labiatae*) son obtenidos en el mundo desde hace tiempo por destilación por corriente de vapor, de la parte aérea fresca de plantas de menta. Hay varias especies, pero las más comercializadas son las de *Mentha piperita* L. y *Mentha arvensis* L., que a su vez presentan diversas variedades. En EEUU el AE conocido como «peppermint oil» es el aislado de la *Mentha piperita* L., puede ser rectificado por destilación, pero nunca parcial o totalmente desmentolizado (Food Chemical Codex III). El AE es incoloro o amarillo pálido, de olor característico, dulzón, menos picante y frío que el AE de *Mentha arvensis* L. El AE obtenido de *Mentha arvensis* L. debe ser rotulado como tal cuando no sea parcialmente desmentolizado. Cuando esto último ocurre (sólo por congelamiento), el AE es denominado «cormint oil» en EEUU y bajo ese nombre es comercializado.

En 1995 EEUU produjo 4700 tm de AE de *M. piperita* y en el mundo 4200 tm de cormint oil.

Los precios de estos aceites difieren considerablemente. Mientras que los primeros fluctúan entre 13 a 20 \$ / lb, los segundos varían entre 2,50 y 5,25 \$ / lb (valores para 1998). Estas diferencias de precios a veces promueven adulteraciones; por ej.: reduciendo el contenido de mentol en AE de *M. arvensis* hasta un 40% y etiquetarlo como AE de peppermint en lugar de

cormint.

Ambos AE presentan en su composición compuestos comunes, pero también existen algunos que son característicos, y no se hallan presentes en ambos. En 1983 Lawrence propuso que para detectar la presencia de cormint en peppermint podía usarse el trans - sabineno hidrato, el mentofurano y el viridiflorol, pero existen variedades de *M. piperita* con niveles variables de estos componentes. También se propuso como método para detectar adulteraciones usar la relación mentona - isomentona. Más recientemente J. Spencer, Dawd, and Faas, 1997, proponen que niveles de isopulegol y de neoisopulegol presentes, son los mejores indicadores de la presencia de cormint en aceite de peppermint. Estos análisis pueden ser hechos con técnicas sencillas de cromatografía gaseosa.

Mentha piperita L.

Carnat y Lamaison publicaron en 1997 un estudio comparado de la composición química de *M. piperita* variedad officinalis Sola Frebescens, de origen francés con una muestra comercial del mismo país. En el mismo año compararon el AE de *Mentha piperita* variedad Sylvestris Sole f. rubescens Camus (también conocido como peppermint húngaro), en dos estados: prefloración y floración.

Shalaby et al (1988) estudiaron si el almacenamiento a temperatura ambiente o a 0°C del AE de 2 a 12 meses, alteraba la composición. Se halló que a temperatura ambiente se producía un incremento en el contenido de mentol de 27.7 (para el AE fresco) a 31.0 - 36.8 y 29.0 - 30.6 en el porcentaje para muestras conservadas en recipientes de vidrio y de aluminio, respectivamente.

Derbesy, Vzio, Boyer, and Cazón (1991) examinaron muestras de AE sometidas a diferentes condiciones ambientales. En el rango de porcentajes hallados Carnat y Lamaison (1987) informan:

α - pinene (0.50 - 1.30 %)	1,8 - cineole (0.22 - 0.70 %)	neomenthol (1.70 - 3.74 %)
β - pinene (0.88 - 2.80 %)	menthone (10.44 - 26.00 %)	β - caryophyllene (0.80 - 3.40 %)
sabinene (0.23 - 0.90 %)	isomenthone (1.10 - 5.80 %)	pulegone (0.09 - 2.50 %)
myrcene (0.22 - 0.70 %)	menthofuran (0.75 - 8.31 %)	menthol (37.40 - 47.40 %)
limonene (1.40 - 7.30 %)	menthyl acetate (2.60 - 16.34 %)	piperitone (0.05 - 0.80 %)

TABLAA

Compuesto	AUVERGNE PEPPERMINT MITCHAN			HUNGARIAN		
	Pre - flowering oil	flowering oil	peppermint oil	Pre - flowering oil	flowering oil	peppermint oil
α - pinene	0.56	0.68	0.69	0.41	0.36	0.38-0.58
β - pinene	0.88	1.07	1.04	0.61	0.57	0.61-0.71
sabinene	0.47	0.59	0.61	0.35	0.34	0.35-0.51
myrcene	0.27	0.30	0.26	0.43	0.39	0.26-0.62
limonene	1.77	2.16	1.94	0.78	0.70	0.81-1.20
1,8 - cineole	5.30	6.58	5.59	3.42	3.56	3.48-3.86
Trans - sabinene hydrate	1.97	2.40	2.40	0.67	0.89	0.90
menthone	26.22	15.43	15.69	50.90	41.89	36.42-40.09
menthofuran	1.05	1.50	1.82	1.48	2.20	0-5.79
isomenthona	2.97	2.24	8.46	3.77	3.48	3.71-6.75
menthyl acetate	2.08	4.24	4.39	1.14	1.65	2.50-8.54
β - caryophyllene	0.57	0.67	0.57	0.20	0.34	0.29-0.30
menthol	39.88	46.18	38.23	24.05	29.81	19.04-20.54
pulegone	0.58	0.64	0.49	0.80	1.31	0.54
germacrene D	2.54	1.92	3.70	1.46	1.68	1.52-2.97
piperitone	0.74	0.62	0.66	1.56	1.42	0.30-0.38

Bariteux, Richard, Touche, y Derbesy (1992) determinaron como componentes mayoritarios en AE peppermint fresco:

limonene (1.6 %) menthol (36.4 %)
menthofuran (14.8 %) menthone (18.3 %)
1,8- cineole (7.8 %) menthyl acetate (7.9 %)

Resulta de interés citar un estudio comparativo hecho por Lawrence (1994) de aceites esenciales de distintos orígenes, entre ellos los de Argentina, Bulgaria y China.

Compuesto	Argentina	Bulgaria	China
α - pinene	0.65-0.75	0.23-0.74	0.42-0.66
β - pinene	0.92-1.03	0.42-0.97	0.20-1.10
sabinene	0.55-0.57	0.23-0.32	t-0.51
myrcene	0.25-	0.28	0.05-0.10
limonene	1.81-2.38	0.87-1.38	1.75-2.89
1,8 - cineole	4.92-5.20	0.05-4.48	3.31-5.85
Trans - sabinene hydrate	0.83-1.00	0.42-3.54	t-0.38
menthone	8.04-20.88	15.56-22.40	39.99-40.43
menthofuran	4.64-6.71	0.08-3.42	1.23-3.72
isomenthona	1.60-3.04	0.14-5.98	3.71-5.19
menthyl acetate	4.88-12.61	0.93-6.48	2.20-4.02
neoisomenthol	0.34-0.78	0.05-0.68	0.23-0.25
viridiflorol	0.14-0.18	t-0.62	t-0.30
menthol	36.05-46.25	35.02-67.00	23.12-30.20
pulegone	0.89-4.68	0.00-2.66	0.90-3.77
germacrene D	0.33-0.55	0.39-3.71	0.42-0.45
piperitone	0.33-0.55	0.39-3.71	0.42-0.45

t : trazas

Mentha arvensis L.

La *Mentha arvensis* L. antes de ser desmentolizada para dar el "cormint oil", tiene un alto contenido de mentol que es su compuesto mayoritario. Lawrence (1978) informó:

a- pinene (0.6 %) germacrene D (1.7 %) piperitone (trazas)
b- pinene (0.6 %) menthone (4.2 %) b- caryophyllene (1.3 %)
sabinene (0.2 %) isomenthone (2.4 %) myrcene (0.4 %)
menthol (76.0 %) limonene (1.5 %) menthyl acetate (6.4 %)

Sakurai, Takashi, and Yoshida (1983) hallaron en *M. arvensis*, variedad peperascens de origen brasileño, ppm de derivados de piridina, 3-fenil piridina, 5-fenil - 2-propilpiridina y 3-fenil - 4-propilpiridina, también un derivado del furano: 1,43 ppm de 3-(5'-dimetiltetrahydrofurano 2-il - cis-2-butenol), en aceite de cormint.

Dos años más tarde Domalisio, D'Andrea Pinto, y Jadyr de Souza (1985), estudiaron dos clones de *M. arvensis* variedad peperascens de Brasil (Valmihos y Samby) de excelentes características olfativas, y de alta resistencia a "rust".

Ambas presentaban un alto contenido de mentol: del 75.80 - 85.18% y 77.12 - 83.74 %, respectivamente, y un contenido relativamente bajo en pulegona: 0.48- 1.36% y 0.94 -2.05%, respectivamente.

Emberg y Hopp (1985) estudiaron los isómeros ópticos de mentol y de mentona, hallando:

(-)- (1R, 3R, 4S)- menthol (65-70%) (+)- (1R, 3S, 4R)- isomenthol (trazas)
(+)- (1R, 3S, 4S)- neomenthol (2.2-3.5%) (+)- (1R, 3R, 4R)- neoisomenthol (0.1-0.3%)
(-)- (1R, 4S)- menthone (14 - 20 %) (+)- (1R, 4R)- isomenthone (3-7 %)
menthyl acetate (2.5 -4.0%) isomenthyl acetate (0.1 -0.2 %)
neomenthyl acetate (0.02- 0.3%) neoisomenthyl acetate (trazas)

Lawrence et al (1989) determinaron rangos de porcentajes de componentes en cormint

oil (desmentolizado) y también la relación de 1,8- cineol / limoneno, sobre 50 muestras comerciales.

α - terpinene (< 0.01 - 0.02 %)
trans- sabinene hydrate (0.01 -0.02 %)
viridiflorol (< 0.01 - 0.01 %)
1,8- cineole / limonene (0.02 -0.25 %)

1- octen- 3- ol (0.01 - 0.13 %)
menthofuran (0.01- 0.50 %)
menthone/ isomenthone (1.30 -5.0 %)

Kreis et al (1990) informaron la configuración absoluta del (-) acetato de mentilo presente en cormint oil, a saber 1R, 3R, 4S; usando columnas capilares enantioselectivas en CG, también hallaron:

Brazilian cormint oil

α - pinene: S (73 %), R (27 %)
 β - pinene: S (53 %), R (47 %)
limonene: S (99 %), R (1 %)

Japanese cormint oil

α - pinene: S (72 %), R (28 %)
 β - pinene: S (53 %), R (47 %)
limonene: S (100 %), R (trazas)

Otros estudios sobre configuraciones absolutas de compuestos típicos presentes en cormint oil fueron hechos por Ravid et al (1994), en muestra comercial de *M. arvensis* de origen brasileño; determinando que la relación enantiomérica de piperitona era (4s) - (+) - piperitona; (4R) - (-) piperitona 79%: 21%.

A principios de la década del '90 se encararon en Jujuy cultivos experimentales de *Mentha piperita* y *Mentha arvensis* en las localidades de El Remate y Severino, para evaluar el comportamiento y adaptabilidad de estas especies, entre otras, obteniéndose resultados promisorios que motivaron a profundizar los estudios. Viturro et al 1994.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos agrícolas se realizaron en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNJu, ubicado en Severino, departamento El Carmen - Jujuy.

Se implantó el cultivo de mentas correspondiente a las especies *M. arvensis* y *M. piperita*. Siendo el material de la primera procedente de la estación experimental Obispo Colombres (Tucumán) y el de la segunda de la Estación Experimental El Remate (dependiente de la Dirección Provincial de Recursos Naturales y Renovables de la Provincia de Jujuy).

La implantación en ambos casos se realizó a partir de trozos de estolones procedentes de plantas de dos años, en el mes de Noviembre de 1992.

En el caso de la *M. arvensis* una parcela experimental de 350 m² con diez surcos a 0.70 m de distancia entre ellos y de 50 m de largo, subdividido

con la finalidad de evaluar la respuesta a la fertilización, se probó la combinación: Urea - Triple 15 en las relaciones 2:1 y 2,5:1, versus el testigo. Posteriormente se destinó una parcela de 2200 m² donde se ensayó además, la fertilización con lombricomposto, con el objeto de manejar el cultivo en forma orgánica.

Para la *M. piperita* se utilizó una parcela de 110 m² con una distancia de plantación de 0,50 m entre plantas y 0,70 m entre surcos, la que se subdividió en dos partes para evaluar la respuesta a la fertilización con urea.

Una vez implantado el cultivo se controló semanalmente los riegos y el desmalezado. El control de malezas se realizó en forma manual, siendo necesario en los meses de mayor precipitación el uso de herbicidas.

Las primeras recolecciones comenzaron en diciembre de 1993 y enero de 1994. En el caso de la *M. arvensis* se tomaron muestras con botones florales incipientes, con 30 % aproximadamente de flores abiertas y con 100 % de floración. Para la *M. piperita* se recolectó una vez que alcanzó el 100 % de floración. Las cosechas se hicieron, para ambos casos, en dos épocas: noviembre - diciembre y febrero - marzo. Todos los cortes se realizaron con guadaña.

Una vez cortado el material se dejó orear in situ un día, y luego fue trasladado a un espacio fresco y ventilado, protegido de posibles lluvias. La destilación para la *M. arvensis* se realizó a los 3 y 66 días de cosechado. Para la *M. piperita* se esperó aproximadamente dos meses.

El AE se extrajo de material vegetal seco u oreado por destilación por arrastre con vapor en escala laboratorio en recipientes de vidrio y de acero inoxidable, y destilación por arrastre con vapor de

agua en planta piloto.

Se cromatografiaron muestras de AE provenientes de cultivos con diferente porcentaje de floración y tratados o no con urea, y de distintos orígenes

Se usó un cromatógrafo de gases KNK 3000 con columna capilar HP-5. Los compuestos se identificaron por su IK e IR, y en algunos casos se hicieron cocromatografía con patrones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la *M. arvensis* se compararon las muestras cosechadas con 30 % de floración con respecto a las cosechadas con el 100 % de floración. Las primeras mostraron menores rendimientos foliares y en aceite esencial (Tabla 1). Los valores de mentol obtenidos son semejantes, pero no así en el porcentaje de mentona de NF-V-b-f-1, respecto al NF-I-a-f-1: 14.18 % frente al 9.86 %. (Tabla 2).

Con respecto al tiempo de almacenamiento no se encontraron diferencias de importancia tanto en la calidad como en el rendimiento.

En la segunda cosecha se incrementó el rendimiento de AE (Tabla 1), pero en general se observa una disminución del rendimiento del material verde por m².

Durante el tiempo que duró el ensayo, el ataque de roya (*Puccinia mentae*) fue una constante en la *M. arvensis* y su control se hizo en un principio a través de la selección de plantines más resistentes, posteriormente se utilizaron fungicidas. Con el objeto de permitir que los plantines se desarrollaran con mayor vigor, se los trasladó a canteros de 1 m de ancho y de longitud variable y provistos de una buena cantidad de tierra vegetal. Otra enfermedad presente fue el oidio (*Oidium* sp), pero no en forma tan agresiva y se la controló con aplicaciones de azufre.

Cuando la extracción del AE se hizo en recipientes de acero inoxidable, los rendimientos obtenidos respecto al de vidrio son ligeramente más altos.

El uso de fertilizantes dio un mayor volumen foliar aumentado en un 46 % respecto al testigo, para la urea y triple 2:1; en un 64 % para el triple 2,5:1, pero no se encontraron diferencias en el rendimiento de AE por unidad de masa y en su calidad. (Tabla 1). Se observó que al avanzar la floración aumentó el contenido de mentol y disminuyó el contenido de mentona, sucediendo todo lo

contrario cuando se procesó el material oreado.

El tratamiento con fertilizantes (incluido lombricompuesto), no modificó apreciablemente la composición del AE. Es destacable mencionar que hay un pequeño incremento de mentol, según valores cromatográficos, para el segundo corte. (Tabla 2).

Para la *M. piperita* las diferencias que se observaron con respecto al crecimiento y al adelanto de floración para las fertilizadas, fueron evidentes. Las parcelas fertilizadas superan en un 47 % de rendimiento foliar a la testigo y en un 6 % el rendimiento en aceite esencial (calculado sobre masa seca) (Tabla 3 y 4).

Las muestras almacenadas durante 66 días no mostraron variaciones por el análisis con CG, excepto un alto porcentaje de piperitona.

Tanto las determinaciones físicas (densidad, índice de refracción, solubilidad en etanol), como las químicas (índice de acidez, ésteres expresados como acetato de mentilo, alcoholes libres y totales expresados como mentol) que se realizaron, dieron valores que cumplen con las normas IRAM - SAIPA N 18 516/87 y N 18 517/87.

La composición porcentual del AE está dentro de los rangos informados en la bibliografía, aunque no se corresponde en su totalidad con ninguna variedad particular de las citadas en las publicaciones disponibles.

El contenido en componentes volátiles es mayor para las mentas destiladas en acero inoxidable. Con el oreado disminuye el contenido de mentol y aumenta el de mentona.

CONCLUSIONES

Observando los rendimientos foliares y en aceite esencial, podemos afirmar que son buenos, como así también los porcentajes de los componentes que definen la calidad y el precio, con respecto a los valores publicados.

La oportunidad de producir está condicionada por variables económicas. Los vaivenes del mercado pueden alentar o no a la producción. Pero, también es necesario la eficientización de las técnicas de recolección y extracción que permitan que con ahorro de tiempo, mano de obra y con un mínimo de energía puedan procesarse grandes volúmenes plantados.

BIBLIOGRAFIA

- Baritoux, O.; Richard, H.; Touche, J. and Derbesy, M. 1992.** Sechage et Conservation des plants aromatiques. Revista Ital. Eppos (número Speciale) 416 - 427.
- Carnat, A. P. and Lamaison, J. 1987.** La Manthe " Auvergne Tradition " mentha piperita L f. rubescens Camus source potentielle de huile essentielle officielle. Plant Med. Phytoter, 21, 242 - 251.
- Cornier, F. and Do, C. B. 1988.** Selection of monoterpene producing cell lines. In: Biflarrer '87. Edit. P. Schaeirer pp 357 - 362, Walter de Gruyter, Berlin.
- Derbesy, M.; Vzio, R.; Boyer, D. and Cazon, V. 1991.** Application de Chromatographie phase chirale a l'analyse des huiles essentielles de menthe piperita. Ann. Fals Exp. Chem. 84, 205 - 216.
- Donalisio, M.G.R., D'Andrea Pinto, A.J. and Jadyr de Souza, C. 1985.** Variação na resistencia a furrugen e na composição da oleo essencial de doil clones de manta, Bragantia, 44, 541 - 547.
- Emberger, R. and R. Hopp. 1985.** Synthesis and Sensory Characterization of Menthol Enantiomers and Their Derivatives for the Use in Nature Identical Peppermint Oils. in Topics in Flavor Research, Edits., R. G. Berger, S. Nitz and P. Schreier, H. Eichhorn Marzling - Hangenham Germany.
- Kreis, P.; Mosandl, A. and Schmarr, G. 1990.** Mentha Öle. Enantio Selektive Analyse des Menthylacetats zur - Qualitätsbeurteilung von Mentha - Ölen, Deut. Apoth. Ztg, 130, 2579 - 2581.
- Lamaison, L.; Carnat, A.P. and Carnat, A. 1987.** Differentiation de menthes poiverées, menthe piperita type Mitchan et type Hongue, cultivées en Auvergne. Plant. Med. Phytoter, 21, 252 - 261.
- Lawrence, B.M. 1978.** A study of the Monoterpene Interrelationships in the Genus Mentha with Special Reference to the Origin of Pulegone and Menthofuran, Ph.D. Thesis, State University, Groningen, Netherlands.
- Lawrence, B.M. (1983).** Progress in essential oils. Commint oil, Perf & Flavorist, 8 (2), 61 - 66.
- Lawrence, B.M.; Shu, C.K. and Harris, W.R. 1989.** Peppermint oil differentiation. Perf & Flav, 14 (5), 21 - 30.
- Lawrence, B.M. (1993).** Progress in essential oils Perf & Flavorist, 18 (4), 59.
- Ravid, U., Putievsky, E. and Katzil, I. 1994.** Enantiomeric Distribution of Piperitone in Essential oils of some Mentha spp. Kalaminta nicana (Sm) Heldr and Artemisia judaica L. Flav. Frag. J., 9, 85 - 87 s.
- Sakurai, K., Takashi, K. and Yoshida, T. 1983.** Pyridine derivatives in Peppermint oil, Agric. Biol. Chem., 47, 2307 - 2312.
- Sakurai, K., Takashi, K. and T. Yoshida. 1983.** Two new m - cresol derivatives and a new terpene alcohol from peppermint oil, Agric. Biol. Chem., 47, 1249 - 1256.
- Spencer, J.; Dawd, E.; Faas, W. 1997.** The genuineness of two Mint Essential oils. perfumer & Flavorist, 22, 37- 45.
- Vituro, C.; Molina, A.; Aguila, N.; Saavedra, N.; Campos, E.; Heit, C.; Molina, S. 1994.** Estudio preliminar de factibilidad del cultivo y aprovechamiento de aromáticos en la Provincia de Jujuy. Parte I: Aromáticos no cítricos. Anales de SAIPA. Volumen 12. Páginas 189 - 207.
- Vituro, C.; Molina, A.; Aguila, N.; Saavedra, N.; Campos, E.; Molina, S. 1996.** Mentas japonesa e inglesa. Comportamiento frente a algunas variables en un ensayo en Jujuy. SAIPA.

TABLA 2: Composición del aceite esencial de *Mentha arvensis*

IDENTIFICACION	COMPONENTES										
	α -pineno	Sabineno	β -pineno	Mirceno	Limoneno	Menfona	Isomenfona	Menfona	Piperitona	Acetato de Menfona	β -catofileno
NF-V-a-f1	0.64	0.24	0.73	0.19	4.32	14.18	4.64	14.18	1.51	3.06	0.46
F1-V-b-f1	0.51	0.21	0.62	—	4.45	14.81	4.52	14.81	1.55	3.16	0.35
F2-V-b-f1	0.67	0.25	0.83	0.13	4.39	14.46	4.34	14.46	1.49	1.92	0.59
NF-I-a-f1	0.65	0.30	0.73	0.16	2.55	9.86	4.69	9.86	1.67	5.62	0.49
NF-I-a- α -f1	0.27	0.20	0.48	0.13	3.52	13.43	4.36	13.43	1.65	3.55	0.96
NF-V-a-f1	0.65	0.33	0.80	0.16	3.76	12.87	4.01	12.87	1.30	2.49	0.40
NF-b-V-a-f1	0.53	0.25	0.70	0.15	3.48	13.26	4.08	13.26	1.16	2.26	0.28
NF-b-V-a- α -f1	0.40	—	0.44	—	4.15	13.87	4.53	13.87	1.54	2.86	0.49
NF-I-a- α -f1	0.72	0.30	0.83	0.16	4.05	13.42	4.39	13.42	1.58	3.66	0.94
NF-b-V-a- α -f1	0.55	0.23	0.68	0.16	3.70	14.23	4.69	14.23	1.51	3.03	0.45
NF-b-I-a- α -f1	0.70	0.31	0.82	0.17	4.10	14.33	4.65	14.33	1.53	3.01	0.53
NF-b-P-a- α -f1	0.38	0.22	0.48	0.12	2.96	12.76	4.11	12.76	0.74	4.23	1.70
NF-b-P-a- α -f1	0.69	0.33	0.76	0.14	3.61	12.81	4.17	12.81	0.91	4.36	1.54
NF-b-P-a- α -f1	0.81	0.38	0.87	0.14	3.96	13.24	4.17	13.24	0.81	4.36	1.62
NF-b-P-a- α -f1	0.67	0.34	0.75	0.17	3.57	13.39	4.66	13.39	1.20	4.45	1.31
F1-V-a-f1	0.61	0.28	0.75	0.17	3.70	12.66	4.43	12.66	1.33	3.03	0.37
F1-I-a-f1	0.59	0.32	0.73	0.16	2.48	10.85	4.36	10.85	1.77	4.62	0.62
F1-I-a-f1	0.35	0.21	0.52	—	3.21	12.10	4.60	12.10	1.84	5.50	1.09
F1-V-a- α -f1	0.51	0.28	0.58	0.17	3.80	12.87	4.44	12.87	1.55	2.89	0.66
F1-I-a- α -f1	0.66	0.28	0.73	0.19	3.83	12.76	4.72	12.76	1.44	3.51	0.51
F1-I-a- α -f1	0.79	0.27	0.81	0.20	4.03	12.78	4.76	12.78	1.44	3.24	0.41
F2-V-a-f1	0.56	0.28	0.77	0.15	3.76	12.19	4.53	12.19	1.53	3.23	0.38
F2-V-a- α -f1	0.36	0.17	0.55	0.14	3.21	12.90	4.41	12.90	1.53	3.24	0.42
F2-I-a- α -f1	0.62	0.21	0.69	0.16	3.66	12.55	4.28	12.55	1.92	3.24	0.62
F2-P-a- α -f1	0.78	0.35	0.81	0.13	3.65	13.35	4.35	13.35	1.04	3.90	1.56
F2-P-a- α -f1	0.79	0.36	0.81	—	3.82	13.70	4.32	13.70	1.00	3.90	1.56
F2-P-a- α -f1	0.62	0.31	0.69	0.14	3.37	13.82	4.32	13.82	1.05	3.81	1.58
F3-I-a-f1	0.59	0.31	0.72	0.13	3.00	11.93	4.85	11.93	1.69	4.47	0.50
NF-V-a-f2	0.30	0.20	0.48	0.15	2.19	8.78	4.77	8.78	1.79	7.24	0.49
NF-I-a-f2	0.65	0.26	0.69	0.16	2.49	8.48	4.59	8.48	1.71	6.54	0.52
F1-V-a-f2	0.44	0.25	0.62	0.15	2.30	8.63	4.80	8.63	1.68	6.47	0.41
F2-V-a-f2	0.58	0.87	0.69	0.15	2.52	10.01	4.54	10.01	1.79	5.49	0.52
F2-I-a-f2	0.65	0.55	0.68	0.14	2.39	9.56	4.58	9.56	1.74	5.64	0.62

Ref.: a: 100 % floración / b: botones florales / f: fresco / α M: oreo meses / α A: oreo años / I: inoxidable / V: vidrio / P: planta piloto
 F1: fertilizada 2:1 triple urea / F2: fertilizada 2.5:1 triple urea / F3: fertilizada lombricompost / NF: no fertilizada / NF1: no fertilizada interno
 NFb: no fertilizada borde / 1: primer corte / 2: segundo corte.

TABLA 3: Rendimiento del aceite esencial de *Mentha piperita*

Fertilización	Rto. foliar Kg m ²	Humedad % [g/g]		Esencia		Características organolépticas
		Días de oreado	De muestra oreada	Rendimiento % [ml/g]		
				Sobre masaseca	Sobre masa oreada	
Sin fertilización	0,49	69	12,86	1,23 1,39	1,07 1,21	No hay diferencias apreciables entre las muestras. Olor dulce muy agradable, mentolado
		70	12,86	1,39	1,21	
Fertilizada	0,72	65	12,34	1,41 1,44	1,24 1,26	

TABLA 4: Composición del aceite esencial de *Mentha piperita*

IDENTIFICACION	COMPONENTES												
	α - pineno	Sabineno	β - pineno	Mirceno	p- cimeno	Limoneno	1,8 cineol	Mentona	Isomentona + Mentofurano	Mentol	Piperitona	Acetato de mentilo	β - cariofileno
NF-V-b-o-4	0.62	0.44	1.37	0.44	0.78	2.68	8.82	17.58	7.28	46.43	0.41	5.92	1.45
NF-I-b-o-4	0.87	0.54	1.50	0.46	0.70	2.72	8.43	16.31	7.29	44.75	0.44	6.23	1.96 ^(*)
NF-V-a-f-3	0.19	0.09	0.58	0.37	0.35	1.99	5.16	15.72	7.61	55.76 ^(*)	0.47	6.09	0.67
F-V-a-o-3	0.63	0.40	1.17	0.43	0.97 ^(*)	2.84	8.85 ^(*)	18.14	7.22	47.13	0.63	5.44	0.34
F-I-a-o-3	0.86	0.50	1.52	0.43	0.66	3.15	8.45	16.85	7.86	44.85	0.45	5.30	1.84
NF-V-a-f-2	0.19	0.26	0.56	0.37	0.58	2.51	5.43	30.81 ^(†)	9.13 ^(*)	37.35	0.55	6.49	0.49
NF-V-a-f-1	0.22	0.27	0.76	0.39	--	10.78 ^(†)	1.17	0.68	0.71	1.77	73.73 ^(†)	0.40	0.75
NF-I-a-f-3	0.39	0.31	1.21	0.58	0.22	1.15	5.22	14.96	7.68	54.49	0.75	5.63	0.97

Ref.:

a: 100% floración

o: oreado

1: tallos

2: hojas

3: hojas, tallos tiernos, flores

4: hojas, tallos tiernos, botones

b: botones florales

f: fresco

F: fertilizada

NF: no fertilizada

I: inoxidable

V: vidrio

(*) Valores aparentes anormales

(†) Valores obtenidos en tallos

Variaciones estacionales en aguas de un río en clima mediterráneo.

Seasonal changes in the water from a river in a mediterranean climate.

¹López Lafuente, A*.; López Fernández, G**.; Moreno Merino, L***. & González Huecas, C.*

RESUMEN

Se estudia en aguas de un río de la Región Mediterránea (España) la evolución a lo largo del año de parámetros como caudal, pH, alcalinidad, dureza, materia disuelta, conductividad, turbidez y materia suspendida, con objeto de valorar si las modificaciones encontradas influyen en la clasificación de las aguas.

Se ha seleccionado el Río Aguijesejo, subafluente del Río Duero, localizado al NE de la Península Ibérica en la provincia de Segovia. Recorre 25 km regando, en su mayor parte, tierras de labor, lo que pone de manifiesto su importancia para el desarrollo agrícola de las poblaciones que atraviesa. La pérdida de caudal en los meses de verano, incluso llegando a desaparecer en zonas kársticas, pone de manifiesto su relación con las aguas del freático subyacente que condiciona la escasa variabilidad en la composición del río, aunque su cauce discurre a través de materiales litológicos muy variados. Encontramos alguna diferencia en su desembocadura, debidas a aportes en superficie, y en aquellos puntos con influencia antrópica.

SUMMARY

The aim of this work is the study of some parameters -flow, pH, alkalinity, hardness, solved material, conductivity, turbidity and suspended materials- along one year in the water from a river of the Mediterranean Region (Spain) to test the hypothesis that the changes found in these parameters could influence the classification of the water.

The river selected is the Aguijesejo, a sub-tributary of the Duero River. It is located in the NE of the Iberian Peninsula in the province of Segovia. It flows through 25 km soaking mainly crop country. Thus, it is very important to the agricultural development of the populations through which pass. The loss of flow in summer, even it disappears in karstic zones, raises the relationship with the water of the piezometric level which causes the scarce variability in the composition of the water, although its bed flows through a variety of materials. We found differences in its outlet, due to contributions in the surface, and in the places influenced by human activity.

INTRODUCCION

* Dpto. Edafología. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid.(UCM). Spain.

** Dpto. Organización del Territorio, Urbanismo y Medio Ambiente. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid.(UPM). Spain.

*** Instituto Tecnológico Geominero de España.(ITGE). Madrid. Spain.

¹Corresponding author. Fax: +34(91)3941759. E-mail: chuecas@eucmax.sim.ucm.es - C. González Huecas. Dpto. Edafología. F. Farmacia. UCM. Plza. Ramón y Cajal s/n 28040 - MADRID. Spain

Debido a que la demanda hídrica efectuada por el ser humano se realiza principalmente sobre el agua de los ríos, es indispensable no solo el estudio exhaustivo de este medio, sino también de todos aquellos factores que inciden en la calidad de las aguas. Por ello, el análisis integral de una cuenca hidrográfica incluye el estudio de otros aspectos como son: la vegetación, el clima o los suelos, aunque sea de forma general, ya que el agua además de ser un recurso económico que determina, en muchas ocasiones, el desarrollo de una región, es un elemento primordial del ecosistema terrestre.

El objetivo, pues, de este trabajo es aportar, en primer lugar, el conocimiento de los factores ecológicos que determinan la composición de las aguas naturales. Posteriormente se efectúa el análisis espacio-temporal de aquellas propiedades físicas y físico-químicas del agua que mejor reflejen dicha influencia. Para ello se ha seleccionado un río ubicado en un entorno natural protegido, nada industrializado, por lo que no parece probable una acción antrópica sobre él, capaz de modificar, a gran escala, las características naturales del agua.

ANTECEDENTES

Hidrología

La zona de estudio corresponde a la cuenca del río Aguijoso (Figura.1). Pertenece este a la demarcación hidrográfica del Duero, siendo un afluente de segundo orden, al desembocar en el río Riaza. Se encuentra en la provincia de Segovia limítrofe con las de Soria y Guadalajara, con una orografía caracterizada por ser el territorio de unión de los Sistemas montañosos Central e Ibérico. Tiene su origen en un punto llamado «El Manadero» a unos 1.000 m al Este de Grado del Pico, localidad próxima. Emanan agua a lo largo de todo el año en la base de un montículo constituido por conglomerados calizos y discurre hacia el NW entre tierras de labor y zonas de monte alto. A partir del km 11 de su recorrido desaparece durante 6 km al atravesar una zona kárstica formada por calizas cretácicas antes de llegar a la población de Ayllón que vuelve a hacerse visible. Transcurren desde aquí sus aguas regando, fundamentalmente, cultivos de huerta hasta Languilla, población donde se une al río Riaza a 25 km del Manadero. Drena una cuenca de 2.208 km² y presenta una pendiente media de 0,0168% (López Fernández, et al. 1996).

Climatología

Si la precipitación, el agua en el suelo, la evapotranspiración y la infiltración, son algunas de las fases, mas importantes, por las que pasa el agua en su recorrido cíclico (Custodio y Llamas, 1983), y su conocimiento es esencial para analizar el comportamiento del agua subterránea, es el clima general de la zona quien aporta estos datos, ya que ejerce una acción directa sobre la humedad y la temperatura de la zona no saturada y, una acción indirecta a través de la vegetación, en la evapotranspiración y en la infiltración. El área mediterránea presenta unos rasgos propios que explican las características de las principales relaciones entre el agua y el material por el que discurre: Una estación seca (3-4 meses) que coincide con la estación cálida lo que conduce a una intensa sequedad atmosférica. Precipitaciones escasas y torrenciales; especialmente en otoño. Elevadas temperaturas en verano, y por ello, disminución de las aportaciones freáticas y fuertes contrastes climáticos interanuales.

En el climatograma (Figura.2), con los datos obtenidos en Agroclimatología de España (Elías Castillo y Ruíz Beltrán, 1978), se observa que el superávit se mantiene en los tres primeros meses del año, Enero, Febrero y Marzo, seguido de un período de dos meses, Mayo y Junio con agua útil. Empieza el déficit a partir del mes de Julio llegando hasta Octubre, donde hay reserva. Los meses de Julio, Agosto y Septiembre, son los secos al coincidir los niveles más bajos de precipitación con los más altos de temperatura. Las temperaturas medias mensuales, oscilan entre 23,1°C en Julio y 3,8°C en Diciembre. De estos datos se desprende que el régimen de humedad es Mediterráneo seco, el régimen térmico Templado cálido y el tipo climático Mediterráneo templado.

Si estos datos son significativos para determinar las características climáticas de la zona, no lo son menos, por estar relacionados directamente con la vegetación, los que se obtienen aplicando los criterios propuestos por Rivas Martínez (1992) sobre los «Pisos bioclimáticos», como indicadores de factores ambientales. Según estos criterios la zona del trabajo, Sector Ayllón-El Grado, pertenece a la región Mediterránea, por tener veranos con períodos de sequía superiores a dos meses y unos índices de Mediterraneidad (Im1, Im2, Im3) superiores a 4,5, 3,5 y 2,5 respectivamente. El sector estudiado está encuadrado dentro del piso Supramediterráneo por tener unas temperaturas medias entre 8°C y 13°C, con un ombroclima seco, subhúmedo y semiárido según las estaciones.

Geología

Geológicamente una gran parte de la cuenca corresponde al Terciario, siendo su mayor parte Mioceno, constituido en general por arenas, arcillas y conglomerados. Parte del término municipal de Languilla son terrenos pertenecientes al Plioceno, constituidos por cantos de cuarcita redondeados, con arenas y arcillas rojizas. Su potencia es muy variable, desde un espesor pequeño, menos de 5m, hasta espesores que llegan a los 30 m.

En el término municipal de Ayllón, aparecen zonas pertenecientes al Cretácico, Jurásico y Triásico. El Cretácico está formado por tres partes: La inferior constituida por arcillas de variada coloración, arenas rojizas, arenas blancas y pudingas con cantos de cuarcita bien redondeados, calizas rojas y blancas. Sobre esta formación se encuentran una serie de arcillas cálcneas y margas de color amarillo claro. Aparecen a continuación una potente masa de calizas. El Jurásico está constituido por calizas y dolomías que cubren las arcillas abigarradas del Keúper. El Triásico tiene una litología variada constituida por margas irisadas, arcillas y yesos.

Siguiendo el cauce del río hacia su nacimiento, encontramos manchas del Silúrico constituido por esquistos y cuarcitas, y una pequeña mancha de terrenos pertenecientes al Devónico, donde abundan fundamentalmente calizas. Por último en Grado del Pico aparecen cuarcitas y pizarras del Silúrico que preceden a los conglomerados calizos del nacimiento (IGME, 1980, 1986).

Vegetación

La vegetación que se desarrolla en este área es la propia del dominio mediterráneo: xerófilas y esclerófilas, adaptadas a los periodos de sequía prolongados.

Aplicando los criterios de Rivas Martínez (1987) el territorio estudiado, Sector El Grado-Languilla, de acuerdo con los datos aportados por las estaciones meteorológicas consultadas, queda integrado dentro del piso Supramediterráneo al cual corresponden cuatro series de vegetación: En Grado del Pico encontramos la serie Supramediterránea maestrense y celtibérico-alcarreña de Juniperus thurifera. Junipereto hemisphaerico-thuriferae sigmentum. Las series supramediterráneas de la sabina albar corresponden en su estado maduro a bosques mas o menos abiertos que poseen un estrato arbustivo muy denso. Como etapas de regresión de esta serie, que encontramos en el término de Grado

del Pico próximo al «Manadero», aparecen: *Juniperus thurifera*, junto a matorral-pastizal de *Salvia lavandulifolia* y *Festuca hystrix*. Además de matorral espeso de *Cytisus scoparius*.

Hasta Santibáñez de Ayllón se localizan las series: Supramediterránea carpetano ibérico-leonesa y alcarreña subhúmeda silicícola de Quercus pyrenaica. Luzulo forsteri- Querceto pyrenaicae sigmentum. Encontrándonos como etapa de regresión con porte arbóreo *Quercus pyrenaica* y *Cytisus scoparius* como matorral mas representativo. Y la serie Supramediterránea ayllonense silicícola del haya (Fagus sylvatica). Galio rotundifolia- Fageto sigmentum. Etapas de regresión encontradas: *Fagus sylvatica*, *Cytisus scoparius* y *Genista florida*.

En el último tramo de la cuenca la vegetación potencial corresponde a la serie: Supramediterránea castellano-maestrazgo-manchea basófila de Quercus rotundifolia. Junipero thuriferae- Querceto rotundifoliae sigmentum. Encontramos *Quercus rotundifolia*, *Genista pumila* y *Festuca hystrix* como vegetación mas representativa.

Suelos

Los suelos de la zona es otro de los factores que condiciona la composición de las aguas tanto superficiales como subterráneas, porque en función de su evolución, los elementos aportados serán mas o menos alterables (López Fernández, et al., 1993). Presentan características generales propias de la latitud, clima, vegetación y relieve donde se desarrollan: perfiles poco profundos, con horizontes A poco desarrollados, escasa estabilidad estructural, predominio de materiales ricos en carbonatos.

Si dividimos el territorio de estudio en cuatro sectores: Grado del Pico, Santibáñez de Ayllón, Ayllón y Languilla, los suelos que encontramos, según la clasificación FAO (1991), son:

- * En el primer sector se forman suelos de tipo AR, poco desarrollados, condicionados por la presencia de carbonatos y bajo contenido en materia orgánica, originados en su mayoría por procesos de herencia. Como máximos representantes aparecen Leptosoles rendzínicos.
- * El segundo sector se caracteriza por presentar suelos de tipo AC, con escasa evolución y ligera alteración química en profundidad. La asociación de suelos mas representativa está formada por Regosoles eútricos.
- * La tipología de suelos que aparece en el tercer sector está condicionada por la compleja litología

al entremezclarse materiales calizos con materiales paleozoicos. Los suelos procedentes de materiales calizos presentan en algunos casos procesos de lavado con formación de horizontes K, por lo que se clasifican como Regosoles calcáricos y Calcisoles háplicos.

Los suelos desarrollados a partir de materiales ácidos, han sufrido procesos de contaminación por carbonatos, debido a mecanismos de coluviamiento y transporte eólico, por lo que se clasifican como Regosoles eútricos y distrícos y Phaeozones háplicos.

* El último sector se sitúa fundamentalmente sobre materiales del Mioceno, con pendientes moderadas y fuertemente antropizados. Los suelos alcanzan un mayor desarrollo por presentar procesos de lixiviación de carbonatos y formaciones de horizontes Bk. Se clasifican como:

Calcisoles háplicos, Kastanozems cálcicos y Regosoles calcáricos.

Clasificación de las aguas

En función de la composición química en las diferentes estraciones del año (López Fernández et al, 1993), las aguas han sido clasificadas según Shchoukarev (Catalán Lafuente, 1981) como bicarbonatadas, por ser el anión bicarbonato mayor del 25% del total de los aniones. Según este mismo autor se han clasificado en función del porcentaje del catión mayoritario como: calcicas, magnésicas y calcico-magnésicas (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación geoquímica de Shchoukarev.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para que fuera posible la evaluación espacial de la calidad del río, se seleccionaron 25 puntos de muestreo a lo largo del cauce del río en función de los

PUNTOS (m)	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO
200	B-C a	B-C a	B-C a	B-C a
500	B-C a	B-C a	B-C a	B-C a
1.000	B-C a	B-M g-C a	B-M g-C a	B-C a-M g
1.250	B-C a	B-M g	B-M g-C a	B-C a-M g
2.000	B-C a	B-M g	B-M g-C a	B-C a-M g
3.000	B-C a	B-M g	B-M g-C a	B-C a-M g
4.250	B-C a	B-M g	B-C a	B-M g-C a
6.250	B-C a-M g	B-M g	B-M g-C a	B-M g-C a
9.750	B-M g-C a	B-M g	B-M g-C a	B-M g-C a
11.250	B-C a-M g	B-M g	B-M g-C a	B-C a-M g
13.250	B-C a	B-M g	B-M g	B-C a-M g
13.400	B-C a	B-M g	B-M g	B-C a-M g
13.550	-	B-M g	-	-
13.700	-	B-C a-M g	-	-
14.250	B-C a	B-C a-M g	B-C a-M g	-
18.500	B-C a	B-C a-M g	B-C a-M g	B-C a-M g
20.500	B-C a	B-C a-M g	B-C a-M g	B-C a
22.500	B-C a	B-C a-M g	B-C a-M g	B-C a-M g
25.000	B-C a	B-C a-M g	B-C a-M g	B-C a-M g
25.050	B-C a-M g	B-C a-M g	B-C a-M g	B-C a-M g
25.200	B-M g-C a	B-C a	B-C a-M g	B-C a
26.700	B-C a-M g	B-C a	B-C a-M g	B-C a-M g

B= Bicarbonatada, Ca= Cálcica, Mg= Magnésica.

cambios litológicos observados, así como en aquellos puntos susceptibles de recibir cargas contaminantes procedentes de acciones antrópicas. De ellos, 19 están situados en su curso, 4 en los principales afluentes y 2 después de desembocar en el río Ríaza.

Con intervalos estacionales durante un periodo anual, las muestras de agua fueron recogidas en el centro del cauce y transportadas en recipientes de polietileno según las recomendaciones de Catalán (1981), Rodier (1981) y los Métodos Normalizados (APHA, 1992).

Los parámetros físico-químicos seleccionados fueron analizados siguiendo los métodos de determinación propuestos por la APHA (1985). Para el estudio estadístico se utilizaron los índices de correlación de Pearson (Fisher y Yates, 1983).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para un mejor estudio de los resultados obtenidos, representamos las variaciones a lo largo de los distintos puntos de muestreo dividiéndolos en dos grandes grupos: En el primero, aquellos parámetros que representan las propiedades generales del río: Caudal, temperatura del agua °C, pH, alcalinidad y dureza. Incluimos entre los segundos aquellos factores que pueden indicar grado de contaminación como son: Turbidez, conductividad, materia suspendida y materia disuelta. De todos ellos, se han seleccionado para su estudio, aquellos parámetros que presentan, en base a las tablas de Fisher, un índice de correlación «r» de Pearson suficiente. Entendiéndose que «r» debe ser mayor de 0,68 para asegurar un nivel de significación de 0,001.

Caudal.- Como podemos observar en la Figura 3 el caudal aumenta de forma regular a lo largo del cauce en los meses correspondientes a las estaciones de primavera, otoño e invierno. Aparecen tres inflexiones en los puntos de muestreo situados a 2.000 m, 13.700 m y 26.700 m del nacimiento, en los datos pertenecientes a los meses de invierno, debidos a los aportes puntuales del Arroyo de la Nava, Río Villacortilla y la unión con el Río Ríaza. En verano, el caudal desaparece entre los puntos situados a 13.400 m y 18.500 m del nacimiento, por atravesar una zona kárstica.

Observamos que la tendencia del caudal es ligeramente ascendente desde el nacimiento, como corresponde aun río de gradiente pequeño y de lecho rugoso formado en su mayor parte por gravas y guijarros (Strahler, 1992). En verano, sin embargo, es descendente, lo que nos indica un comportamiento acorde con las características climáticas en el Sistema

Acuífero nº11 de la Cuenca del Río Duero (IGME, 1985).

Temperatura.- Como era de esperar, las oscilaciones térmicas del aire son mayores que las del agua de acuerdo con el elevado calor específico de esta. Las variaciones longitudinales y estacionales de la temperatura en el río, recogidas en la Figura 4, reflejan la influencia de factores climáticos locales (tm del aire = 12,3°C con máximos de 23°C en primavera y mínimos de 4°C en invierno).

Cabe señalar la homogeneidad existente en los valores registrados en el nacimiento del río a lo largo del año, propio de aguas de ríos con origen subterráneo. Esta temperatura poco variable, entorno a 10°C, responde a la media anual de las temperaturas atmosféricas del lugar, 12,3°C (Custodio, 1983), lo que hace que se las clasifique como aguas hipotermas o frías (Schoeller, 1962).

pH.- Los valores de pH en estas aguas muestran la naturaleza de su origen calizo. No presentan grandes fluctuaciones a lo largo del año, están próximos a la neutralidad y son controlados por el sistema dióxido de carbono-bicarbonato (Figura 5). Es de destacar, así mismo, la ligera disminución en los valores referidos a la estación seca, a causa fundamentalmente, del incremento de la temperatura del agua durante el verano.

Según los diagramas de Hoover-Langelier modificados por Degrémont (1979), los pH de las aguas del río Agüisejo reflejan unos valores inferiores a sus pH de saturación, es decir, son aguas capaces de disolver mas carbonato cálcico y por tanto son agresivas a la caliza.

Alcalinidad y dureza.- Durante el periodo de control se ha comprobado que la evolución de la alcalinidad y de la dureza es paralela, como era de esperar en aguas que discurren y provienen de materiales sedimentarios tipo carbonatado (figuras 6 y 7).

La alcalinidad del agua (Nisbet y Verneaux, 1970) es débil y media, con valores comprendidos entre 81mg/L y 270mg/L de CaCO₃, producida fundamentalmente por la presencia de bicarbonatos alcalinotérreos ya que no se detectó en ningún punto la existencia de anión carbonato, como corresponde a aguas con pH < 8,3. Así mismo, los datos obtenidos en el análisis de dureza, muestran la influencia del material carbonatado, con valores que la clasifica como aguas muy duras hasta el punto situado a 13.500 m del nacimiento, a partir de este lugar, los valores

disminuyen, después de la mezcla con las aguas del río Villacortilla lo que conduce a clasificarlas como aguas moderadamente duras.

Materia disuelta y conductividad.- En las figuras 8 y 9 representamos la evolución de ambos parámetros a lo largo del río. Como se puede apreciar los valores obtenidos en los distintos puntos son semejantes en todas las estaciones menos en verano que aún teniendo una evolución similar, sus resultados se separan del resto debido a la pérdida de caudal que sufre el río durante esta época del año. Estrada (1986) clasifica estas aguas con grado de mineralización media por tener unos contenidos alrededor de 350 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de conductividad y 250mg/L de materia disuelta.

La correlación entre estos parámetros es estrecha, de forma que al aumentar la conductividad aumenta el residuo seco, ya que la temperatura y la composición química permanecen sin sufrir grandes fluctuaciones a lo largo del río (Figura 10).

Turbidez y Materia suspendida.- En general en todos los ríos se produce un incremento en los contenidos de los sólidos en suspensión y, por tanto, de la turbidez a lo largo del curso, sin embargo, el río Agüisejo presenta bajas y constantes concentraciones de materia suspendida, <40mg/L y de turbidez <20 F.T.U. (Figuras 11 y 12).

Este comportamiento se debe: 1) Nos encontramos en un área con régimen de humedad Mediterráneo seco, donde las precipitaciones medias mensuales no superan los 60 mm. 2) La pendiente del río es prácticamente llana. 3) El pequeño aporte que producen sus diferentes afluentes (río Villacortilla aporta 15mg/L). 4) La escasa actividad antrópica que sobre el río se realiza. Los valores puntuales algo más elevados se deben a contaminaciones esporádicas que no influyen en el carácter general del río. La correlación entre estos parámetros, como en el caso anterior, es estrecha, al aumentar la materia suspendida aumenta la turbidez (Figura 13).

Índices de correlación.- En la tabla 2, se muestran los índices de correlación de Pearson entre las variables seleccionadas. Dado que la existencia de una correlación elevada entre dos variables no es necesariamente un indicador de causalidad, puede deberse al hazar, se comentan únicamente aquellos casos en los que otros indicios permiten hacer afirmaciones ciertas sobre la existencia y motivos de dicha causalidad. Se ha prestado además una especial atención a la variación del índice de correlación a lo largo de las estaciones del año pues, como se verá

más adelante, el factor que puede relacionar una variable con otra, temperatura y caudal por ejemplo, puede ser dependiente de la época del año en que se realice el muestreo.

En general la alcalinidad y la dureza se correlacionan fuertemente con el caudal de forma negativa, debido a que se trata de aguas jóvenes con un reducido tiempo de residencia, lo que hace que la tasa de disolución mineral sea muy baja y prácticamente independiente del caudal de agua, es decir, a mayor caudal una tasa de disolución menor, lo que se pone de manifiesto en primavera, otoño e invierno para la alcalinidad, y primavera e invierno para la dureza. Idéntica explicación tiene la correlación encontrada entre el caudal y la conductividad.

El aumento espectacular observado en la correlación entre turbidez y caudal en verano, se debe sin duda al efecto de los vertidos, puesto que en las demás épocas del año, al tratarse de un agua natural no afectada, presenta unos valores en la correlación muy bajos.

La alcalinidad y dureza están fuertemente correlacionadas como corresponde a aguas bicarbonatadas cálcicas o cálcico magnésicas y puesto que la mayor parte de la carga mineral se debe precisamente a los iones bicarbonato, calcio y magnesio. La correlación entre dureza y alcalinidad con la conductividad es elevada, sobre todo en primavera e invierno, debido a la mayor alteración de los materiales fácilmente solubles por aumento, en estas épocas, del caudal, y a los aportes laterales de aguas de mineralización más elevada.

No se comenta la elevada correlación entre el total de materias disueltas y conductividad pues resulta evidente que así debe ser, pero es llamativo el descenso de dicha correlación en los meses correspondientes al verano, lo cual es debido a la disminución del caudal y al aumento de los vertidos. Este hecho, así mismo, queda confirmado con la elevada correlación entre turbidez y caudal durante esta estación.

Tabla 2. Índices de correlación en las diferentes estaciones anuales.

Campañas de Primavera/Verano/Otoño/Invierno.*								
	Caudal	Temp.	pH	Alc.	Dureza	M.D.	Cond.	Turb.
Temp.	0,71/-0,57 -0,49/-0,33	1						
pH	-0,19/-0,95 -0,45/0,26	0,02/0,52 0,34/-0,37	1					
Alc.	-0,72/-0,18 -0,54/-0,58	-0,74/0,35 -0,00/0,32	0,19/0,13 0,04/-0,12	1				
Dureza	-0,76/0,08 -0,11/-0,65	-0,79/0,07 0,21/0,41	0,19/-0,13 0,14/-0,18	0,96/0,58 0,31/0,97	1			
M.D.	-0,69/-0,08 0,62/-0,53	-0,77/0,25 -0,07/0,23	0,10/0,02 -0,19/-0,18	0,85/0,28 -0,25/0,85	0,87/0,25 -0,28/0,88	1		
Cond.	-0,74/-0,89 0,56/-0,61	-0,80/0,69 -0,15/0,36	0,14/0,79 -0,52/-0,17	0,97/0,47 -0,02/0,98	0,99/0,24 0,44/0,99	0,88/0,27 0,68/0,87	1	
Turb.	-0,03/0,99 -0,02/-0,16	0,12/-0,55 0,17/-0,17	0,15/-0,95 -0,09/0,41	0,22/-0,21 0,03/0,35	0,24/0,06 0,13/0,31	0,37/-0,05 -0,27/0,28	0,21/-0,8 0,16/0,33	1
Dist.	0,71/-0,28 0,74/0,72	0,78/0,57 -0,46/-0,60	-0,20/0,18 -0,43/0,22	-0,81/0,22 -0,55/-0,70	-0,84/0,31 -0,21/-0,80	-0,88/0,10 0,56/-0,74	-0,81/0,56 0,62/-0,75	-0,34/-0,29 -0,24/-0,24

* Los índices de cada casillero corresponden a :

primavera/verano
otoño/invierno

CONCLUSIONES

El análisis de los resultados obtenidos permiten concluir que, la composición de las aguas fluviales de la cuenca hidrográfica seleccionada, está estrechamente relacionada, en cualquier época del año, con la naturaleza química de los materiales que constituyen el acuífero del que emanan, sin que se aprecie una notable influencia de los diversos materiales litológicos que forman su cauce, fundamentalmente a causa del reducido tiempo de residencia.

El factor principal que controla la mayor parte de los fenómenos hidroquímicos existentes es la tipología del sustrato geológico, puesto que no se observó durante el tiempo que duró el estudio, variación en el carácter bicarbonatado cálcico o magnésico de las aguas del río.

La mineralización de las aguas estudiadas no sufre variaciones significativas en los primeros kilómetros del cauce, con contenidos iónicos totales similares durante todo el año. No obstante, a partir de los 13.700 m de distancia del nacimiento, la mineralización refleja la distribución estacional de las muestras, con dos situaciones diferentes:

- Invierno y primavera, periodos durante los cuales, la composición iónica está influenciada por el

efecto diluyente de las aguas de sus afluentes principales.

- Otoño y verano, periodos en los cuales la mineralización está controlada por la naturaleza del sustrato geológico.

Cabe destacar las variaciones en los valores de los parámetros: dureza, alcalinidad, materia disuelta y conductividad, en las diferentes épocas del año a partir de los 13.700 m del nacimiento, debidas por un lado, a los aportes laterales de aguas con diferente grado de

mineralización, y de otro, a la heterogeneidad en el caudal del río por influencia del karst que atraviesa.

Es clara la acción de las características climáticas de la Región Mediterránea, pues la tendencia del caudal del río es descendente en las estaciones de mínimas precipitaciones (<20 mm); coincidentes con los meses de julio y agosto. El efecto de continentalidad causado por la orografía, queda reflejado en la temperatura del agua, que oscila entre 17°C en verano y 1°C en invierno.

BIBLIOGRAFÍA

APHA, AWWA, WPCF. 1992. Métodos Normalizados para el

análisis de aguas potables y residuales. Díaz Santos, S.A. (Ed).

Catalán Lafuente, J. 1981. Química del agua. Ed. Alonso. 423 pp

Custodio, E & Llamas, M.R. 1983. Hidrología subterránea. Tomo I y II. Ediciones Omega. Barcelona.

Degrémont, S.A.E. 1979. Manual Técnico del Agua. Sociedad Anónima Española. Degrémont. Bilbao. 4ª Edición 1216 pp.

Elias Castillo, F. & Ruiz Beltrán, L. 1978. Agroclimatología de España. Cuadernos del INIA nº 7. Ministerio de Agricultura. Madrid.

Estrada, P. 1986. Manual de control analítico de la potabilidad de las aguas de consumo humano. Díaz de Santos S.A. (Ed). Madrid.

FAO-UNESCO. 1991. Mapa mundial de suelos. Leyenda revisada. FAO, Roma.

Fisher, R.A. & Yates, F. 1983. In: Downie, N.M. & Heath, R.W. Métodos estadísticos aplicados. Ediciones del Castillo. S.A. Madrid.

IGME. 1980. Mapa geológico de España. Esc. 1:200.000, hoja 38. (Segovia). Talleres del Servicio Geográfico del Ejército.

IGME. 1985. Calidad y contaminación de las aguas subterráneas en España. Informe de Síntesis. Ministerio de Industria y Energía. Madrid.

IGME. 1986. Mapa geológico de España. Esc. 1:200.000, hoja 30 (Aranda de Duero). Talleres del Servicio Geográfico del Ejército.

López Fernández, G., González Huecas, C & López Lafuente, A. 1993. Contribución a la caracterización de la cuenca del río Aguijoso (Segovia). Retama. Medio Ambiente. Marzo/Abril 100-104 pp.

López Fernández, G., López Lafuente, A. & González Huecas, C. 1996. Influence of soil characteristics on the surface water quality in Mediterranean areas. Agro Food Industry. Teknoscienze (Ed). Vol 7 January/February. 40-43 pp.

Nisbet, M. & Verneaux, J. 1970. Composantes chimiques des eaux courantes. Ann. Limmol, fascículo 2.

Rivas Martínez, S. 1987. Memorias del mapa de vegetación potencial de España. ICONA. Madrid.

Rivas Martínez, S. 1992. Bioclimatic belts of west Europe. EUR13149 EN. Bruselas. 225-246 pp

Schoeller, H. 1962. Les eaux souterraines. Masson (Ed). París, 642 pp.

Strahler, A.H. & Strahler, A.N. 1992. Modern Physical Geography. John Wiley & Sons, Inc. (Eds). 638 pp.

Rodier, J. 1981. Análisis de las aguas. Aguas naturales, aguas residuales, aguas de mar. Omega (Ed). Barcelona.

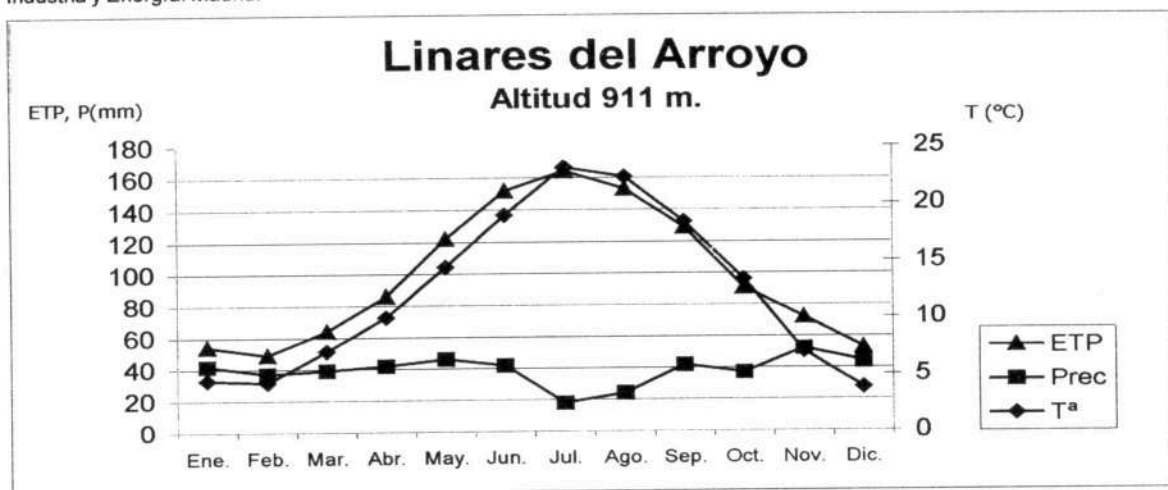
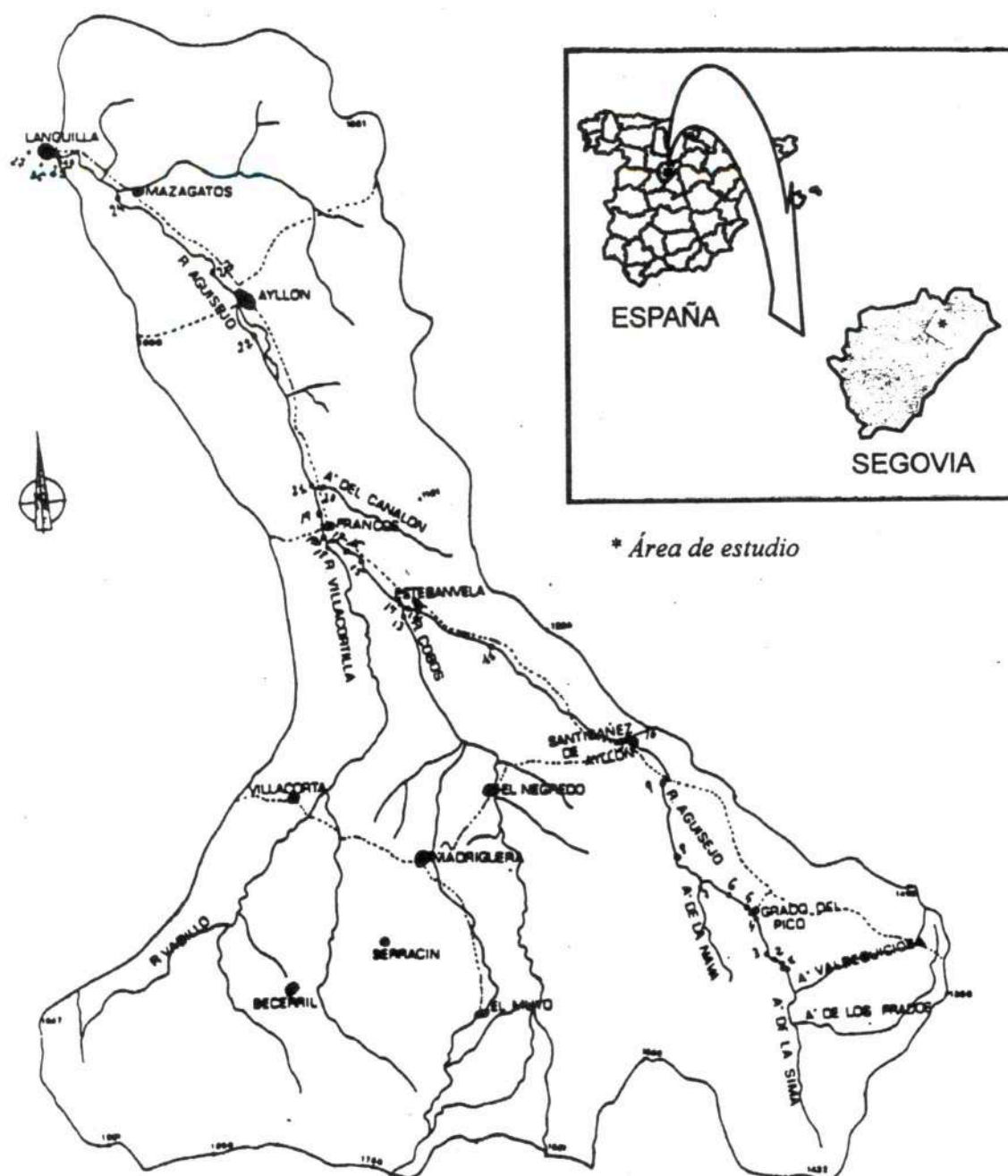


Figura 2. Climatograma



Esc. 1:120.000

Fig 1. Cuenca del río Ahuisejo en la provincia de Segovia (España)

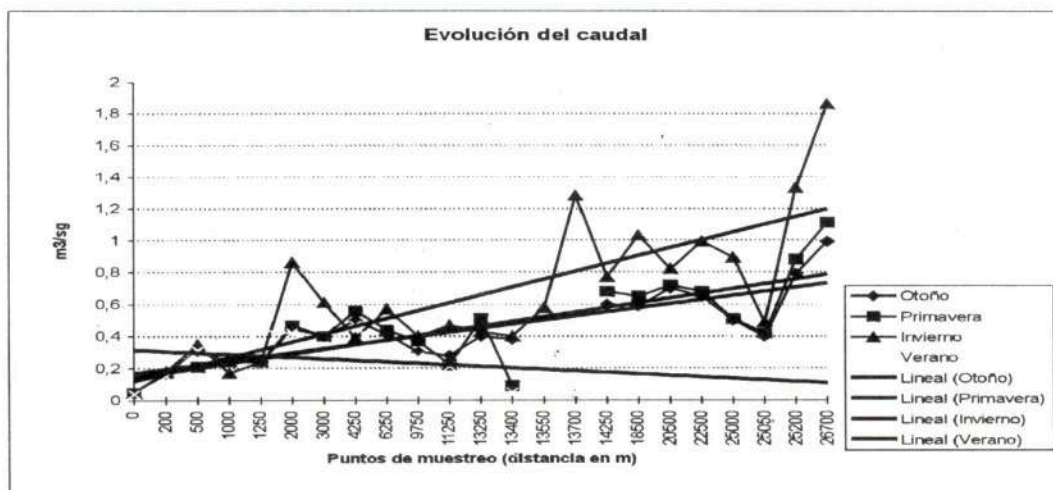


Figura 3. Variaciones estacionales y tendencias del caudal.

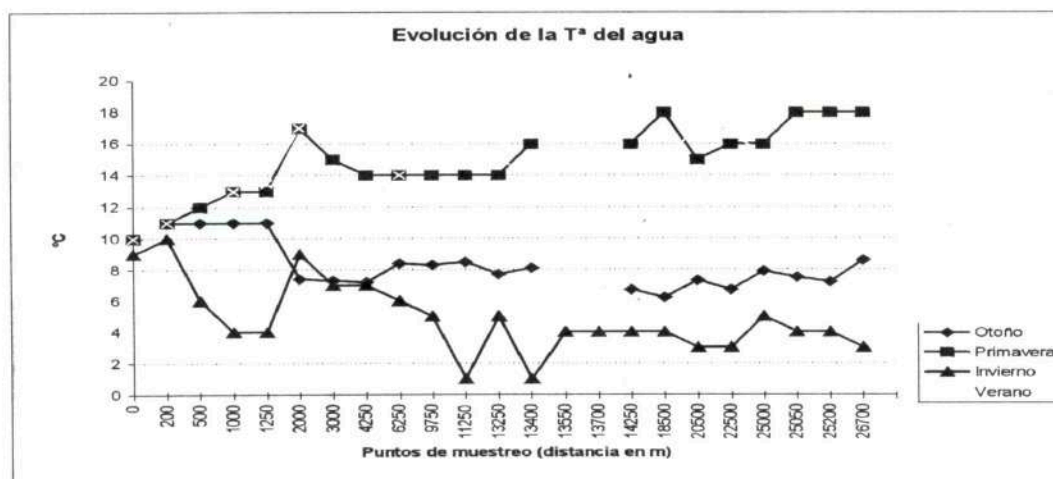


Figura 4. Variaciones estacionales de la temperatura del agua.

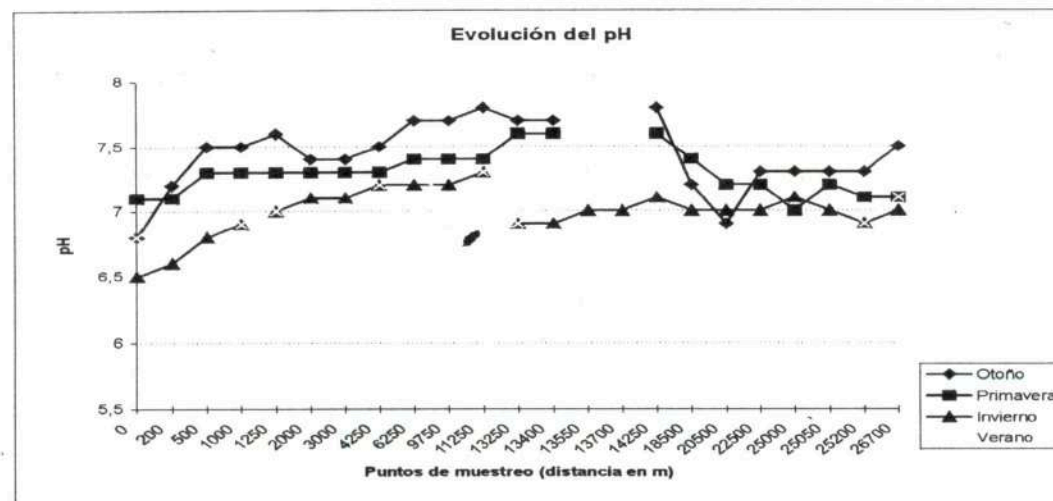


Figura 5. Variaciones estacionales del pH.

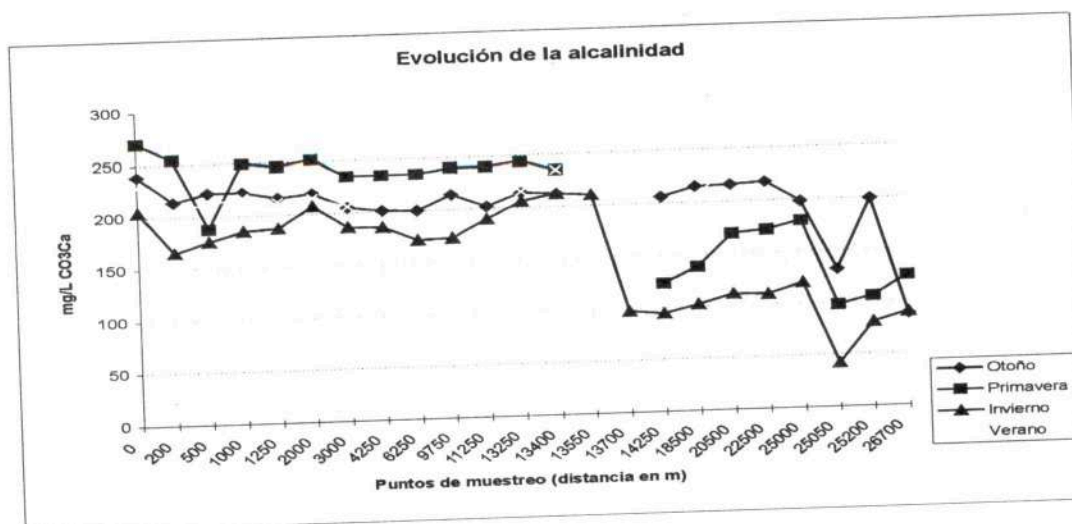


Figura 6. Variaciones estacionales de la alcalinidad.

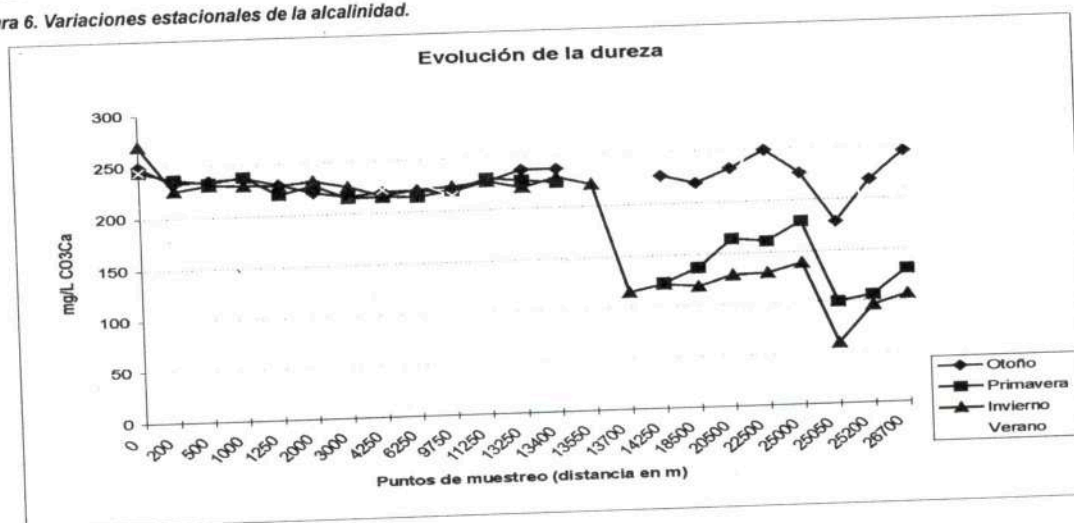


Figura 7. Variaciones estacionales de la dureza.

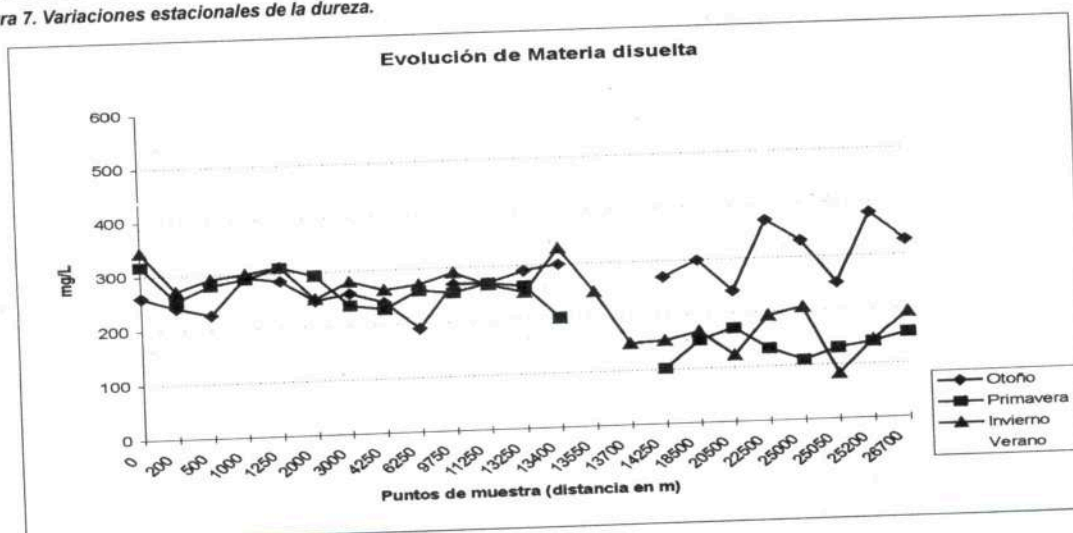


Figura 8. Variaciones estacionales de la materia disuelta.

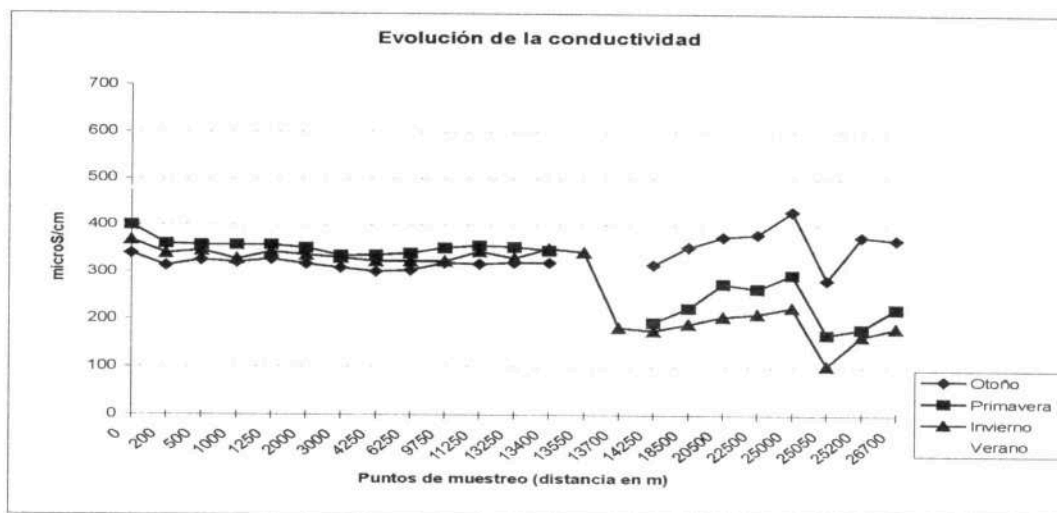


Figura 9. Variaciones estacionales de la conductividad.

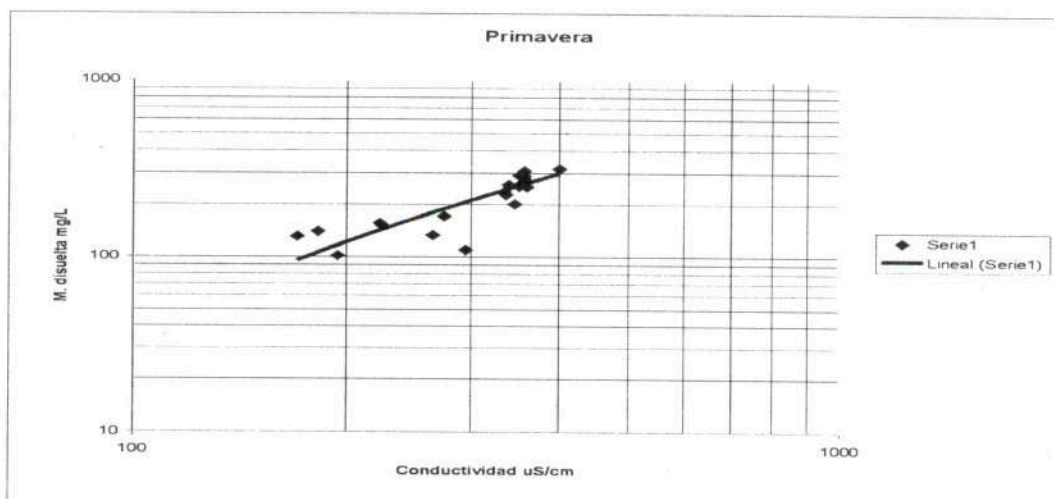


Figura 10. Correlación Materia disuelta-Conductividad.

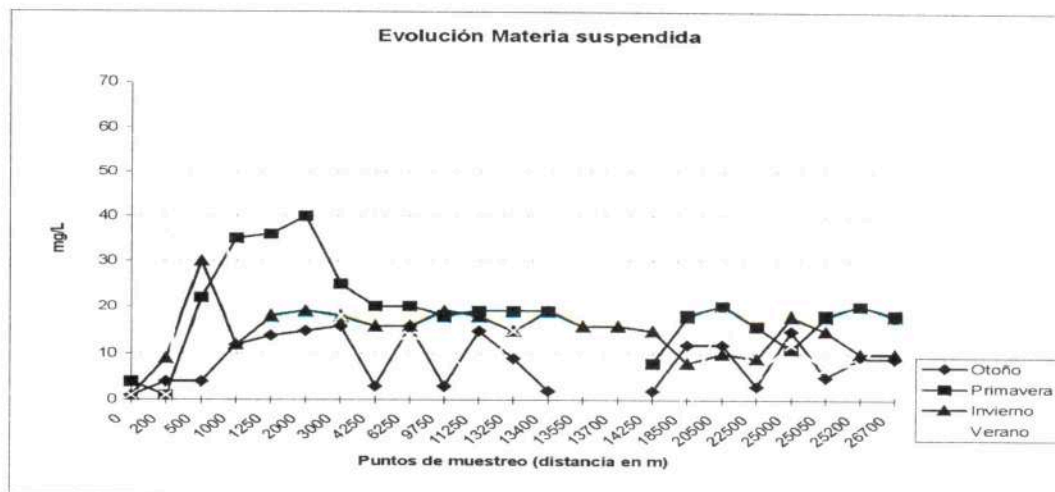


Figura 11. Evolución estacional de la materia suspendida.

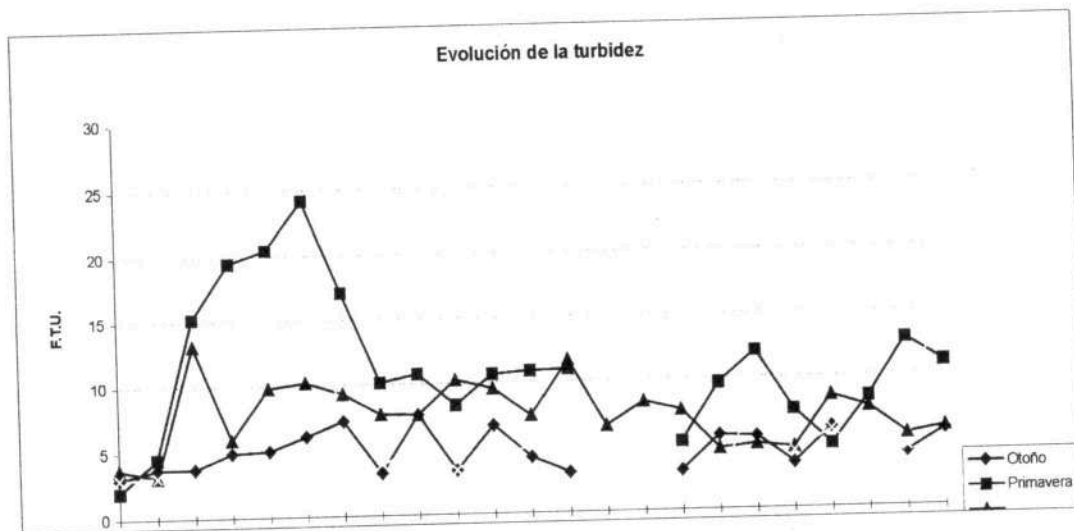


Figura 12. Variaciones estacionales de la turbidez.

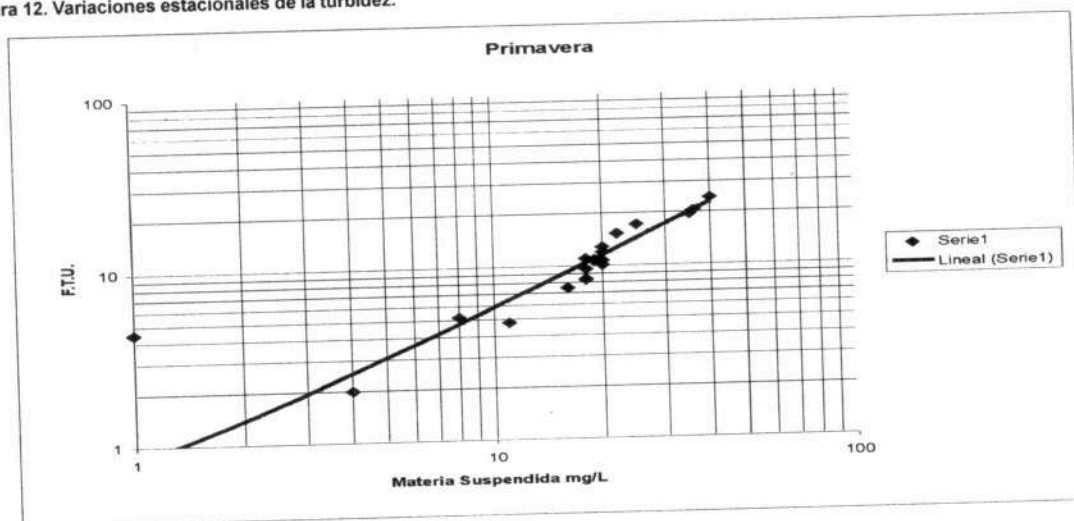


Figura 14. Correlación Turbidez-Materia suspendida.

NORMAS PARA LA PRESENTACION DE TRABAJOS

1- La Revista Científica de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Jujuy tiene por finalidad la publicación de trabajos científicos originales o parcialmente originales sobre temas agro - biológicos. Incluirá trabajos terminados, comunicaciones de trabajos en etapa de realización y notas breves.

2- Los trabajos deberán remitirse al Comité Editor que funciona en Facultad de Ciencias Agrarias Aiberdi 47 - C.P. 4600 San Salvador de Jujuy, a nombre de:

Revista Científica de la Facultad de Ciencias Agrarias
Sra. Coordinadora del Comité Editorial Dra. Susana Muruaga de L'Argentier

Deberán constar de un original y dos copias, escritos en castellano, en papel tamaño A4, a doble espacio, utilizando una sola carilla. Las hojas se numerarán correlativamente del reverso con lápiz.

La Comisión de Publicaciones aconseja que cada escrito se ajuste a las normas gramaticales que establece el Diccionario de la Real Academia Española, en su última edición.

3- Los trabajos tendrán estructura lógica siendo la secuencia de las secciones las siguientes:

Título (en castellano e inglés).

Autores (incluyendo lugar de trabajo y dirección postal).

Resumen. (máximo 200 palabras).

Palabras claves.

Summary. (máximo 200 palabras).

Key words.

Introducción.

Materiales y métodos.

Resultados y discusión.

Conclusiones.

Agradecimientos (si los hubiere).

Bibliografía.

Los títulos de las secciones se colocarán en el centro de la hoja y los subtítulos hacia el margen izquierdo, resaltado en negrita.

4- En el texto, las menciones, citas de autores se harán de la siguiente forma: (Sanchez, P, 1970), si se trata de un solo autor (Scott y Aldrich, 1984)

cuando sean dos; (Moreno y otros, 1988) para el caso de tres o más autores. Cuando las citas sean más de una se ordenarán cronológicamente. Para el caso de distintos trabajos un mismo autor en un mismo año, estos deben identificarse por el agregado secuencial de una letra (Lopez, F, 1986 a, b). Toda transcripción pondrá entre comillas citando el autor.

5- Los nombres científicos completos deberán ser citados en su primera mención. En posteriores menciones podrán usarse solamente la inicial del género más la especie, sin agregar el clasificador. De utilizar el nombre común, este deberá ser acompañado por el nombre científico en su primera mención. Todas las locuciones latinas deberán ir en negrita.

6- Los símbolos químicos podrán ser utilizados en el texto (EJ. N por nitrógeno, C por carbono), en cambio no deberán emplearse las fórmulas químicas corrientes en reemplazo de las correspondientes palabras (EJ. Agua y no H₂O). Se podrán utilizar las abreviaturas de uso corriente, como ATP, ADN, ARN, etc.

7- Cuando en el texto se haga referencia a cantidades, estas deberán expresarse en términos arábigos (EJ. 4 parcelas), excepto al referirse a "uno" o cuando el párrafo se inicie con una cifra. No corresponden abreviaturas en la primera palabra de un título, cuadros, planillas, etc; en caso contrario podrán ir pero las de carácter físico se escribirán de acuerdo con lo establecido por la Sociedad Francesa de Física:

Centígrado, eg	centímetro, cm	decímetro, dm
Decigramo, dg	gramo, g	hectárea, ha
Hectolitro, hl	kilogramo, kg	kilómetro, km
Litro, l	metro, m	metro cuadrado, m ²
Metro cúbico, m ³	micrómetro, µ	milímetro, mm
Miligramo, mg	milímetro, mm	tonelada métrica, tn

A continuación de cada abreviatura no se agrega punto. Así mismo las fechas serán escritas de la siguiente manera: vgr. 8 febrero 1943 o también 8.II.1943.

8- Los resultados de los trabajos podrán presentarse en tablas y figuras. La numeración de estas se hará en forma independiente y correlativa, con números arábigos. Tanto los títulos como los textos explicativos deberán ir todos juntos en hoja aparte. En el reverso o abajo de cada tabla o figura deberá consignarse su número con lápiz a los efectos de identificar el título y/o texto explicativo

que le corresponde, y el nombre del autor principal y título abreviado del trabajo para evitar su pérdida.

Las figuras deberán permitir su reducción al ancho de una columna (según la diagramación de la revista, 7 cm) y solo - si fuese preciso - a doble columna (15 cm). Si las dimensiones de los originales son superiores a estas dimensiones, se deberán adecuar el espesor de las líneas y el tamaño de los símbolos para que no pierdan legibilidad con la reducción. Se aceptaran figuras realizadas en tinta negra o en impresora láser o chorro de tinta.

Las fotografías se incluirán solo cuando sean imprescindibles. En tal caso se presentaran sin pegar, en papel blanco y negro brillante, contando en el reverso con las aclaraciones establecidas en el punto 8.

Las tablas y figuras no deberán sumar mas de la tercera parte M total M trabajo.

- 9- En la bibliografía solo se consignarán los autores citados en el texto, ordenados alfabéticamente por el autor principal.

Quando un autor(es) es citado varias veces, se repetirá el o los nombre tantas veces como sea necesario, ordenándose los trabajos por orden cronológico. Toda cita bibliográfica se iniciará con el apellido e iniciales de; autor principal y luego iniciales y apellido de los coautores.

- 10- Las referencia bibliográficas para artículos de publicaciones periódicas (revistas) deberán incluir los siguientes datos:

Autor(es).
Año de publicación (sin paréntesis en números arábigos).
Título del artículo.
Nombre de la publicación periódica en la que

apareció.
Volumen y numero de la publicación periódica.
Página inicial y final del artículo.

- 11- Las referencias bibliográficas para un libro o folleto deben incluir los siguientes datos:

Autor(es).
Año de publicación (sin paréntesis en números arábigos).
Título.
Número de edición (si no es la primera).
Lugar de publicación.
Editor.
Paginación.

- 12- Las comunicaciones, no necesariamente responderán a lo establecido en el punto 3, en su texto deberá reflejar sintéticamente los objetivos, materiales y métodos, resultados y conclusiones.

- 13- Los trabajos serán revisados por un mínimo de 2 consultores.

Estos serán designados por el Comité Editor y serán investigadores de probada trayectoria y experiencia en el tema. Será necesaria la aprobación para que un trabajo sea aceptado para su publicación. Las modificaciones que los consultores pudieran sugerir serán remitidas al autor; una vez realizadas se considerara como versión final y se fijara la fecha de aceptación.

- 14- La versión final del manuscrito se enviara por duplicado en papel DIN AA (210mm por 297mm) y una copia en disquete de computadora HD 3 1/2 pulgada, utilizando el procesador de texto: WORD (versión 6.0 o posterior), bajo sistemas compatibles con IBM.

- 15- La falta de cumplimiento de cualquiera de estas normas implicara la devolución del trabajo para su adecuación a las mismas.

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

Index

Works:

Página 127:

Pages 3 to 6:

Effect of guazatine and imazalil used in postharvest treatment for the control of latent infections of *Guignardia citricarpa* Kiely.

Alcoba N.; Bejarano N. y Alvarez S.

Pages 7 to 9:

Lipopeptid of *Bacillus* precipitation by *Penicillium* spp acids.

Carrillo Leonor.

Pages 11 to 14:

Naringenina and naringina action over several contaminat fungus.

L. Carrillo, S.E. Gómez Molina y M. Benítez Ahrendts.

Pages 15 to 41:

Reorientation of rural production in the middle valleys of Jujuy.

Vigiani, A. R., Cornell, J. F., Montenegro, O. D., Rojas, R. y Neme, A. M.

Pages 43 to 56:

Chemical Control of the "tobacco red aphid" *Myzus nicotianae* Blackman. Effect over the natural enemies.

Agostini de Manero, E.; Marcoleri de Olguín, M.; Vigiani, A.

Pages 57 to 66:

Cultural and biological control strategies for the red aphid in flue cured tobacco - *Myzus nicotianae* Blackman - (Homoptera Aphididae). Jujuy, Argentina.

Agostini de Manero, E.; Marcoleri de Olguín, M.

Pages 67 to 74:

Erosión actual de los suelos agrícolas en la provincia de Jujuy.

Present erosion of the soils in Jujuy, Argentina.

Torres, C.G.; G. S. Fernández; H. E. Lamas y R. J. Boccardo.

Pages 75 to 80:

Evaluación de tierras para usos agrícolas alternativos utilizando indicadores de degradación.

Land evaluation in order to uses alternatives cultures by means of degradation indicators.

Torres, C.G. y G. S. Fernández.

Pages 81 to 86:

Biofisicochemistry study of sodium and potassium determination and its correlation with calcium, magnesium, chloride and carbonate concentration, and others fisicochemistry parameters of valle grande river in Jujuy Province.

De Vega, F.

Pages 87 to 93:

Biofisicochemistry correlation between sodium and potassium concentrations applied to zonal vegetal physiology according o the compositions obtained in the rivers of the valley, ravine and puna zone in Jujuy Province.

De Vega, F.

Pages 95 to 100:

biofisicochemistry determination of sodium and potassium and its correlation with calcium, magnesium, chloride and total alkalinity concentration, noticed like carbonate, as others fisicochemistry parameters of the rivers in the valley, ravine and puna zone.

De Vega, F.

Pages 101 to 116:

Evaluation designs for agricultural technology.

Juan Carlos Cernuda.

Pages 117 to 126:

Agronomic Engineer profile for coming 2000.

Juan Carlos Cernuda.

¿Cómo debe formarse el Ingeniero Agrónomo del año 2000? Opinión de profesores, alumnos y egresados de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNER.

Pages 127 to 143:

How an Agronomic Engineer must be formed for the 2000 year?. Opinion of professors, pupils and graduated of Facultad de Ciencias Agropecuarias of UNER.

Juan Carlos Cernuda.

Pages 145 to 153:

Quality evaluation of the essential oil of *Mentha arvensis* L. and *Mentha piperita* L. produced in Jujuy.

Viturre, C.; Molina, A.; Molina, S.; Villa, W (1)

Zampini, M.; Gozávez, M. (2)

Pages 155 to 167:

Seasonal changes in the water from a river in a mediterranean climate.

López Lafuente, A.; López Fernández, G.; Moreno Merino, L. & González Huecas, C.

AGRARIA, Revista Científica de la Facultad de Ciencias Agrarias- UNJu, N° 3 Año 1998 Se terminó de imprimir en la 1ra. Quincena de setiembre de 1999 en los Talleres Gráficos de la Universidad Nacional de Jujuy. Avda. Bolivia 1239- S. S. Jujuy- JUJUY- República Argentina.



卷之三
三