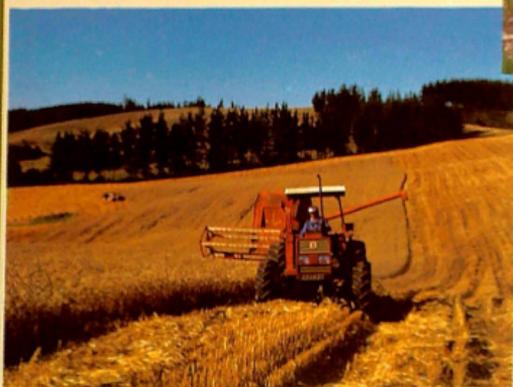
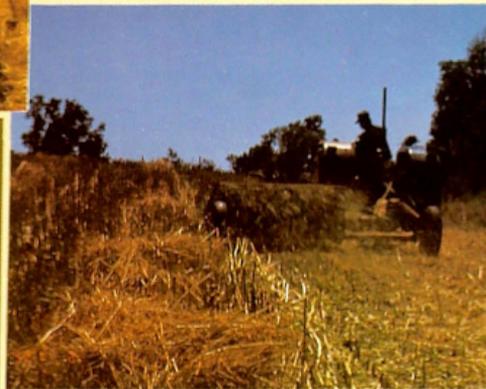


FRONTERA AGRICOLA



CERO LABRANZA



Instituto de Agroindustria
Facultad de Ciencias Agropecuarias
UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

FRONTERA AGRICOLA

CERO LABRANZA



Facultad de
Ciencias Agropecuarias
Universidad de La Frontera



Sociedad de Fomento
Agrícola de Temuco A.G.



Consejo Regional - G.T.
IX Región

FRONTERA AGRICOLA**Representante Legal**

HEINRICH VON BAER VON

LOCHOW

Rector Universidad de La Frontera

Directorio Frontera Agrícola

HERNAN PINILLA QUEZADA

Decano Facultad de Ciencias

Agropecuarias, Universidad de La Frontera

HERNAN MONTENEGRO PEREIRA

Presidente de la Sociedad de

Fomento Agrícola de Temuco, A.G.

RENE GONZALEZ PODLECH

Presidente del Consejo Regional

GTT-IX Región

Director

ROLANDO DEMANET FILIPPI

Comité Editor

MARIA DE LA LUZ MORA GIL

RODOLFO PIHAN SORIANO

JAIME SANTANDER EYERAMENDI

SERGIO BRAVO ESCOBAR

Diagramación e Impresión

IMPRENTA PAGINAS

Santa Teresa 1040 Fono 244876

Temuco

VALOR EJEMPLAR

CHILE \$ 3.000.-

EXTRANJERO US \$ 10.-

VENTAS

INSTITUTO DE AGROINDUSTRIA,

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA,

CASILLA 54-D TEMUCO-CHILE

FONO-FAX (045) 253177

AUTORIZADA SU REPRODUCCION

TOTAL O PARCIAL CON LA

OBLIGACION DE CITAR LA FUENTE

Y EL AUTOR

CONTENIDO**Cero Labranza**

Rastrojos y Cero Labranza 3

Microorganismos y Cero Labranza 13

Sistemas de Labranza y uso de

Enmiendas

I. Cambios químicos en el suelo 18

II. Producción de Trigo 27

Experiencia de Agricultores 32

Praderas

Variedades de Ballica Perenne 38

Producción Animal

Intoxicación con Nitritos 45

Fertilidad de Suelos

Roca Fosfórica Acidulada 51

Beneficios del Sodio 61

Fruticultura

Cultivo del Manzano 69

Economía

Lupino: Costos de Producción 79

Exportación de Carne de Vacuno 84

Sofo

Homenaje 89

Nueva Mesa Directiva 91

GTT-IX Región

Clausura de Actividades 92

GTT Traiguén 95

Tesis de Grado UFRO

98



FRONTERA AGRICOLA ES UNA REVISTA SEMESTRAL PRODUCIDA POR EL INSTITUTO DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA.

EDITORIAL

*En el segundo año de circulación de nuestra revista **FRONTERA AGRICOLA**, hemos creído necesario tratar en profundidad un tema de trascendencia para el desarrollo agrícola regional, como es el establecimiento de cultivos y praderas mediante CERO LABRANZA. Este sistema de labranza, es mas que una alternativa de manejo, porque constituye un cambio de actitud del productor, con un fuerte énfasis en la conservación del recurso suelo.*

La práctica de Cero Labranza en la zona sur, requiere de un enfoque integrador de sistema, donde se combina en forma armónica los cultivos y la ganadería. Este sistema, permite la mantención de una proporción de residuos, que enriquece el suelo, aportando en forma continua materia orgánica activa, necesaria como soporte para la actividad microbiológica y como fuente de nutrientes esenciales para la producción vegetal.

En definitiva, la Cero Labranza genera condiciones que permiten aumentar el potencial de fertilidad del suelo y evitar su erosión.

*Con esta nueva contribución, **FRONTERA AGRICOLA** espera seguir entregando respuestas claras y aplicadas a las interrogantes de los empresarios agrícolas de la zona sur.*

ROLANDO DEMANET FILIPPI
DIRECTOR



EL HALO PROTECTOR

FORCE 20 CS

Insecticida para tratamiento de semillas.

ORIGEN
ICI
Inglaterra

Recuerde que los problemas de ataques de gusanos blancos y otros insectos de suelo en trigo sólo pueden ser subsanados durante la siembra del cereal. Posteriormente ya no hay solución.

Por tanto, no olvide desinfectar su semilla de trigo con **Force 20 CS**, el primer insecticida piretroide especialmente diseñado para el control de insectos del suelo.

La acción gaseosa de **Force 20 CS** forma un HALO PROTECTOR en la semilla, que junto con la acción de contacto e ingestión optimiza su eficacia insecticida y le otorga un largo efecto residual.

Su formulación microencapsulada es de fácil aplicación a la semilla.

Force 20 CS es seguro para el medio ambiente, es de baja toxicidad para aves y no afecta lombrices ni microorganismos del suelo.

Force 20 CS se puede aplicar sobre semillas tratadas con fungicidas como **Vincit Flo**, **Vincit DS** o **Vitavax Flo**.

Force 20 CS es la moderna y fácil solución a su problema de gusanos blancos y otros insectos de suelo.

Proteja su semilla con el HALO PROTECTOR de **FORCE 20 CS**.

Recuerde, para la sanidad de sus semillas consulte a **BASF Agro**, el especialista en desinfección de semillas.

BASF
AGRO

Por una tierra mejor

FORCE es marca comercial de Imperial Chemical Industries PLC.
Leer cuidadosamente la etiqueta antes de usar el producto.

Solicítelos a nuestros Distribuidores Autorizados o las oficinas **BASF Chile S.A.** - Santiago: Carrascal 3851 Fonos: 7739089 - 7733223 - Casilla 323

Coquimbo: Av. La Cantero 2335 Of. 2 Fono: 314211 - San Felipe: Freire 195 Fono: 510947 - Rancagua: Gamero 294 Fono: 232053 -

Curicó: Merced 255 - Of. 202 Fono: 311359 - Linares: O'Higgins 697 Fono: 213100 - Chillan: Libertad 301 Fono: 222698 -

Temuco: Prat 712-Of. 2 Fono: 211853 - Osorno: Juan Mackenna 971 Of. 8 Fono: 236103

RASTROJOS Y CERO LABRANZA

35 AÑOS TRABAJANDO SIN LABRAR LOS SUELOS

El Fundo Chequén posee 400 ha de antiguos suelos erosionados, los que se han recuperado con la cero labranza, las praderas permanentes y las plantaciones forestales.

NO LABRAR EL SUELO

No resulta simple explicar que es posible sembrar sin labrar el suelo. También cuesta entender por qué el arado y sus similares lo han destruído en grado extremo. La presión que los implementos de labranza ejercen sobre los personajes que lo usan, no les permite zafarse de este esquema tradicional de uso de suelos. Sin duda que el mayor apego al arado está en las dudas o temor a lo nuevo y por consiguiente, al fracaso.

En la actualidad, con todos los problemas con que se enfrenta el agricultor, derivados de una productividad insuficiente, no puede continuar con sus ancestrales sistemas de uso y manejo de suelos. Muchos ya han decidido cambiar de rubro por ganadería, fruticultura y/o forestación. Otros definitivamente se alejan de su tierra al no poder seguir resistiendo la pesada carga económica que sobrellevan.

Así las cosas, es fácil entender que es difícil cambiar tan profundamente sistemas de manejo de suelos que se han llevado a cabo por siglos. De esto se desprende que estamos ante una verdadera revolución agrícola, probablemente la más importante de todos los tiempos.

Carlos Crovetto

**Presidente Sociedad
de Conservación de
Suelos de Chile
SOCOSCHI.**

Aceptar no arar y producir granos significa, además de un profundo cambio tecnológico, un cambio de mentalidad o forma de percepción de la vida misma. Probablemente, deberemos comprender que el suelo no es un objeto que pueda ser utilizado a nuestro soberano antojo y que no es capaz de sobrevivir a nuestro diario y permanente castigo. Las máquinas creadas por el

hombre requieren de un manejo y mantención adecuada para lograr su vida útil. Por el contrario, el suelo es capaz de sobrevivir a brutales acciones antrópicas permanentes, por cuanto posee una enorme resistencia al cambio intrínseco. Este se debe probablemente a que el suelo por ser un cuerpo vivo, posee facultades naturales para resistir el embate humano.

Sin embargo, cuando los suelos se manejan prolongadamente descuidando sus principios básicos de conservación, se inicia una paulatina pérdida de su fertilidad, la que dependiendo del clima, tipo de suelo, pendiente y formas de manejo, terminará tarde o temprano por agotar, principalmente sus niveles naturales de fertilidad con serias deficiencias de orden físico, químico y biológico.

Aceptar la filosofía de la cero labranza hará cambiar nuestras vidas. Observaremos un profundo respeto hacia nuestros semejantes y hacia nuestro recurso fundamental, junto a todos los individuos que lo habitan. Me es realmente muy difícil explicar los cambios que se han manifestado en mi propio ser, al estar más que nunca en tan íntimo contacto con mi suelo. Creo que esto le sucede a todos los agricultores que han optado por la cero labranza como único sistema de manejo de suelo, como también creo que el destino nos privilegia al ser capaces de enfrentar semejante desafío. No tengo duda alguna que la cero labranza en cualquiera de sus formas, será capaz para siempre de proveer de fibras y alimentos a nuestros semejantes y mientras antes la adoptemos, con serenidad y convicción, lograremos sobrevivir ante el ya señalado desastre

En el otoño de 1959 dejé de arar los suelos de Chequén, en su reemplazo se establecieron praderas permanentes que después de 34 años son aún altamente productivas. En la primavera de 1978, después de haber logrado importar la primera sembradora cero labranza, sembré maíz en dos hectáreas sobre praderas. Han transcurrido 15 años de la dificultosa primera siembra, no arando nunca más las tierras que dejé de arar en 1959.

En Chequén poco a poco fuimos observando el comportamiento del suelo y los cultivos ante el trascendental hecho de no arar. Primeramente, observamos que las semillas germinan y se desarrollan sin arar el suelo. Me preguntaba ¿serán capaces las raíces de incursionar suelos sin labranza? En un principio esperábamos que esto sucediera, aunque las raíces no crecían verticalmente como en un suelo labrado, no se observaba perjuicio o falta de vigor en las plantas.

Los arados mezclan los nutrientes del suelo, en cero labranza la fertilidad está en los primeros centímetros del suelo, aunque cada año se observa una aplicación en profundidad del nuevo horizonte A. Por este motivo y no por dejar de arar la tierra, las raíces del maíz crecieron más lateralmente.

Desde el inicio observamos que tanto la emergencia como los primeros estadios de crecimiento de las plantas eran inferiores al suelo cultivado. También la densidad poblacional era menor. Sin embargo, después de 30 días, en el caso del maíz, y 60 días en las siembras de otoño, las plantas retomaron su color verde intenso, sobrepasando a las plantas

sembradas con labranza. Estos últimos fenómenos los hemos atribuido a la beneficiosa presencia de los rastrojos sobre el suelo, los cuales generan mejores condiciones de humedad y rangos de temperaturas menos extremas y otros beneficios adicionales.

Con el transcurrir del tiempo, el desarrollo radical de las plantas es mayor en profundidad, situación que es paralela al aumento de lombrices y artrópodos en el suelo

En Chequén hemos sembrado trigo cero labranza sobre 20 t/ha de rastrojo de maíz. Realmente esto hay que verlo para creerlo, especialmente durante la siembra. La sembradora cero labranza trabajando sobre un rastrojo tan denso no es capaz de cortar la caña y enterrar la semilla. Efectivamente la semilla queda en su mayor parte incorporada en el rastrojo y un pequeño porcentaje en el suelo. La germinación es dispereja y lenta, las raíces tienen que hacer contacto con el suelo



Suelos con fuerte pendiente sembrados en cero labranza con trigo de alto rendimiento y sin riesgos de erosión.

sin arar. Esto también es conducente con el enriquecimiento en humus de los primeros centímetros de suelo, además de las galerías construidas por las raíces de las siembras anteriores. Por esta razón, reviste gran importancia en el manejo de la cero labranza la rotación de cultivos. La rotación del suelo con trigo, raps, lupino, es decir, gramíneas, crucíferas y leguminosas, es de gran beneficio para el desarrollo de la cero labranza, además del mejoramiento de aspectos fitosanitarios de los cultivos.

en breve plazo. Este fenómeno sucede magistralmente estableciéndose un excelente cultivo, dejándonos a todos perplejos.

No labrar el suelo y pretender tener buenos rendimientos en la siembra de grano requiere de tiempo. Muchos agricultores preguntan si bajan los rendimientos los primeros años que se establece el sistema. La verdad es que la respuesta puede ser muy relativa. Yo diría que si se toman las debidas providencias, el rendimiento no debería bajar

respecto de un suelo labrado. Normalmente las cosechas disminuyen porque se cometen errores básicos que frenan el desarrollo de las plantas.

El menor vigor y desarrollo inicial de las plantas sembradas cero labranzas puede ser compensado con una mayor cantidad de nitrógeno, especialmente nítrico o nítrico amónico, rectificando acidez y un prolijo control de malezas, plagas y enfermedades.

Desde el primer año se notará que el cultivo requiere de una mayor cantidad de nitrógeno debido a la activa inmovilización que genera la microbiología de la rizósfera, debido a la presencia de raíces y rastrojos frescos. También se observará que el fertilizante nitrogenado más eficiente será el nítrico amónico, no siendo eficiente el uso de urea en el mediano y largo plazo y de los fertilizantes amoniacales en general.

La descomposición de los rastrojos baja ligeramente el pH de los suelos durante los seis primeros años, lo que debe ser considerado para no perjudicar la disponibilidad de fósforo, la microbiología del suelo y la fertilidad de las plantas.

El control de malezas puede ser problemático en los primeros años de establecida la cero labranza. Algunas malezas son más reactivas con rastrojos sobre el suelo, lo que dificulta su control en cultivos de hoja ancha. Resulta de la mayor importancia la efectividad del control de maleza en cero labranza, por lo que no es conveniente permitir que logren proliferar sus semillas.

No labrar los suelos también cambia el hábitat de plagas y enfermedades. En general las plagas no son un mayor problema que en una siembra tradicional. Sin embargo, las babosas (*Agrolimax reticulatus*), han sido de difícil control desde el inicio de la cero labranza, probablemente debido a que los residuos de cosechas constituyen un excelente hábitat, especialmente en rastrojos de trigo. Algunas enfermedades, como las radicales se controlan mejor, sin embargo las foliares pueden ser más activas si no restablece una adecuada rotación. En todos estos aspectos el adecuado manejo de los rastrojos es de gran importancia en el resultado final de cada cosecha.

La observación nos indica que, no es el hombre el que gana cuando se revela contra madre natura, en algún momento al que esté de turno le pasará la cuenta. Para llegar a encontrarnos con ella y entenderla debemos necesariamente observar sus mensajes que día a día nos entrega. Cuando tenemos el privilegio de trabajar tan íntimamente con nuestro suelo debemos preguntarle ¿quiere realmente que sus suelos sean labrados, mal fertilizados y sus rastrojos quemados?. La respuesta la tenemos nosotros.

POR QUE EL CAMBIO

En 1776 Newbold patentó el arado de fierro fundido y John Deere en 1837 lo perfeccionó e inició su producción a nivel comercial. Creo realmente que este hecho revolucionó a la humanidad si se considera que un arado de una vertedera arrastrado por un caballo era capaz de reemplazar el trabajo de 13 a 16 hombres de campo. El azadón y los

arados de punta simétricos, herramientas ancestrales, fueron lentamente reemplazadas por la vertedera, lo que provocó un éxodo del trabajador del campo hacia la ciudad.

A principios del siglo pasado contingentes de trabajadores agrícolas llegaron a las grandes ciudades en busca de trabajo. Estos fueron ocupados en las nacientes fábricas de maquinarias que dieron origen a la gran revolución industrial del siglo pasado. Simultáneamente, nacían los molinos de trigo industriales que fabricaban harina blanca para hacer el pan necesario para alimentar a los ex trabajadores agrícolas.

El arado de vertedera, pequeña herramienta de hierro fundido revolucionó el mundo, le dio bienestar a la humanidad y humanizó el trabajo del campo dignificando al agricultor.

Sin duda que esta es una hermosa historia cuyo heroico protagonista aún permanece para muchos en su sitio original. Sin embargo, el tiempo ha pasado y ha dejado al descubierto el daño que ocasionó en el pasado y aún en el presente. Las generaciones de hoy están sufriendo el desastroso efecto del uso indiscriminado del arado. Son tantos los cultores de esta herramienta perfeccionada por un verdadero contingente de especialistas mecánicos que pareciera que pese a todo, es creciente el interés por su uso.

Sobre los principios de diseño del arado de vertedera original, se han construido verdaderos imperios fabricantes de maquinaria agrícola, los cuales están basados en la fuerza necesaria para arrastrar múltiples vertederas

o arados de discos o simplemente rastras de cualquier tipo. La gigantesca empresa mundial de maquinaria agrícola está basada, fundamentalmente, en la construcción de tractores capaces de traccionar arados y rastras de diferentes tipos. Sin duda alguna que estas son las herramientas agrícolas que más potencia requieren por unidad de superficie.

Si no tenemos arados o rastras de cualquier tipo, tampoco necesitaremos grandes tractores. Esto al menos es un hecho en todos los agricultores que han optado por dejar de labrar sus suelos y así producir granos con sólo la quinta parte de la fuerza que se requiere con el sistema convencional. Este cambio sin precedentes en la historia de la agricultura moderna, sin duda ya está afectando a los actuales diseños de tractores gigantes e implementos de arrastre absolutamente innecesarios. En cambio, deberán producirse mejores sembradoras capaces de sembrar y fertilizar simultáneamente, sobre rastros densos pero bien manejados, estos a su vez requerirán de rastrillos hileradores de rastros y cortadoras picadoras más eficientes.

A simple vista se puede observar una fuerte resistencia de los fabricantes mundiales de maquinaria agrícola a este cambio, lo que no tan sólo los perjudica a ellos mismos, sino que dilatan el proceso de cambio afectando a todos por igual. Se debe esperar que algún líder mundial fabricante de estas máquinas tome la iniciativa, adecuándose a las actuales y futuras exigencias de los agricultores para bien de la humanidad.

El progreso tecnológico también ha

llegado al ámbito agrícola conservacionista-productivo o lo que también se denomina «agricultura sustentable». Ya no es posible seguir trabajando con herramientas o implementos fabricados hace 200 años, los cuales fueron diseñados y construidos para una época muy especial, que la humanidad realmente necesitó, pero hoy no existe justificación alguna para pensar en seguir utilizándolos.

Ya no es necesario remover o labrar el suelo para introducir una semilla, los agricultores disponen de sembradoras con múltiples diseños que se adaptan a casi cualquier condición de suelos. El control de malezas hoy es posible hacerlo con herbicidas específicos de bajo impacto ambiental, sucediendo lo mismo con fertilizantes adecuados a las actuales exigencias.

APRENDER DE NUESTROS ERRORES

El hombre en su afán de dominar a la naturaleza inició primariamente la colonización de tierras boscosas, destruyendo a su paso todo vestigio arbóreo y arbustivo endémico. Su primera actitud vandálica fue la eliminación del bosque milenario, principal agente constructor y estabilizador de suelos, para dar paso a una pradera mal manejada y seguidamente a la sementera, la cual ha terminado con destruir la fertilidad natural de los suelos. Estos han sido sin duda la causa directa del desastroso panorama que ofrecen los suelos a nivel mundial.

Ningún país sobre esta tierra puede decir que sus suelos no están degradados o

perturbados por la acción del hombre. Esta acción antrópica negativa, ha producido serios cambios en la capacidad de uso de los suelos, el cual se manifiesta por el bajo nivel de materia orgánica que sustentan y como consecuencia, bajos niveles de fertilidad natural que aportan a la alimentación del hombre.

Este fenómeno se inició en la época neolítica, hace más de siete mil años, cuando el hombre incursionando en su propio suelo logró reproducir una semilla para su alimentación. Desde ese momento histórico el hombre nómada se transformó en sedentario, cultivando además la papa y el maíz, provenientes originalmente de América.

Stalling (1957) cuenta que Antes de Cristo en la antigua Mesopotamia existieron grandes ciudades que labraron sus tierras hasta su destrucción total. En el Sinaí, antigua tierra israelita, hasta hace poco tiempo existían sólo cárcavas, producto de la erosión de los suelos. El antiguo puerto marítimo de Salomón en el Golfo de Agaba se ha dragado por la sedimentación de su lecho, provocado por la erosión de los suelos.

Lo mismo sucedió en otras ciudades de histórica importancia como Petra, la capital de la civilización Nabatean y Kish, su primera capital, se encontraban a principios de siglo cubiertas por arena y limo. En el norte de Siria entre Hama, Aleppoy y Antioquía se han perdido dos metros de suelo por la erosión. En el norte de Africa, la histórica ciudad de Timgad, solo le restan ruinas, el mal uso de sus suelos provocó la erosión y la desolación de su pueblo.

Aun no es suficiente tan milenaria experiencia para aprender de nuestros errores. En el siglo veinte se ha manifestado la más grande destrucción de los suelos de la historia ya que además de la fuerza del hombre se ha aplicado la mecanización destructiva de bosques, praderas y por ende, el suelo mismo, afectando seriamente la calidad del agua y del aire, provocando un enorme daño al medio ambiente y a los ecosistemas que lo soportan.

Europa ha tenido una fuerte influencia en el manejo de los suelos, especialmente en América. De los europeos hemos heredado muchas costumbres, especialmente la forma de manejar los suelos. Es aún típico observar como se cavan los viñedos en los faldeos del Rin o se aran los suelos en la búsqueda del trigo y maíz en los suaves lomajes franceses, la cuenca de Danubio y del Valle del Po.

Los fabricantes europeos han diversificado el trabajo del simple arado simétrico original, cuya función era remover verticalmente el suelo, para dar lugar al arado

de vertedera de función asimétrica, naciendo con esto la herramienta agrícola más popular de todos los tiempos, que no sólo abría el suelo, sino que lo invertía en un sólo sentido. Esta «perfección» dio origen a un más nefasto número de implementos de labranza que aceleraron los procesos de degradación de la materia orgánica y destrucción de los suelos agrícolas en todo el mundo.

Así hemos heredado una verdadera cultura del arado, herramienta que se ha convertido en un verdadero símbolo del agricultor que lo caracteriza como tal. Sin duda que este arraigo ancestral influye fuertemente en la negativa al cambio que deseamos. Es tan fuerte la adición al arado y herramientas menores de labranza, que muchos agricultores no pueden entender que se pueda sembrar sobre un suelo que no esté finamente mullido y más aún sobre sus rastrojos.

Las últimas generaciones de implementos de labranza apuntan a los



El manejo de los rastrojos en Cero Labranza (raps) es importante en el éxito de la próxima siembra de granos.

accionados por toma de fuerza del tractor que desintegran la estructura de los suelos, acelerando más aún los procesos erosivos y de agotamiento de los suelos, todo lo cual deja un daño irreparable si no se detiene tan destructora maquinaria.

América y sus fabricantes de implementos de labranza los están desechando poco a poco, para dar lugar a implementos menos destructivos para el suelo. Los implementos de labranza ahora dan paso a eficientes sembradoras abonadoras que trabajan sobre los rastrojos precedentes, evitando así el uso del arado. Las picadoras y re-distribuidoras de rastrojos son importantes equipos en el manejo de la cero labranza y sus rastrojos.

En muchos países latinoamericanos ya se observa un fuerte deseo de cambiar sus ancestrales sistemas de manejo de suelos. Pareciera que estamos aprendiendo de nuestros errores al rechazar los tradicionales implementos de labranza a cambio de maquinarias e implementos más simples, más económicos de hacer funcionar y por sobretodo, altamente conservacionistas y productivos.

EL TRIGO PARA EL HOMBRE, LA PAJA PARA EL SUELO

Mientras más dedico mi tiempo con fervoroso entusiasmo a observar las respuestas de madre natura ante mis cotidianas acciones sobre mi suelo, más creo en el legítimo entendimiento entre estas dos poderosas fuerzas. La extrema sensibilidad y creatividad de la primera se ve renaciente y con vigor que aumenta con el tiempo, cuando su contraparte, el hombre, entendi su vital

importancia para su misma sobrevivencia.

Cuando logramos entender estos valores absolutos e irrenunciables y comprender que el hombre así como ha destruido su suelo con el concurso de muchas generaciones con infinita arrogancia y tenacidad, sin ni siquiera pensar por qué hace lo que hace, también puede este hombre en algún momento de su vida mirar hacia atrás, observar su propio desastre y con legítima culpabilidad enmendar rumbos inclinado ante la grandeza de madre natura.

Mi tierra ha perdonado errores generacionales en Chequén y por ciertas circunstancias de la vida, excepcionales o no, ayudada por el mismo hombre que la castigó, reivindicado ante ella, surgiendo del arrepentimiento o el temor al fracaso o al hambre, nacen fuerzas fundamentadas ahora en el amor y en el respeto a mi prójimo, lo que me hace entender que mi madre tierra es el hombre en vida, que sólo es posible entenderla, si nos entregamos con el mismo afecto y dedicación que sentimos por nuestros semejantes.

Como agricultor responsable de mi permanente función productiva, formado intelectualmente por mis propias observaciones y experiencias, debo reconocer que no ha sido fácil conjugar las expresiones, conservar y producir, más aún si se consideran las malas características agronómicas-productivas originales que posee Chequén. Sin embargo, para consuelo de muchos, esta digna labor ha sido muy estimulante y generosa desde 1959, fecha en que se dejaron de arar y labrar sus suelos.

Lo que deseo explicar es que antes de observar a la Cero Labranza como un sistema

de manejo de suelos que puede rendir el ansiado fruto de nuestro trabajo, lo que creo que es muy legítimo, debemos pensar en que debe existir sin presión alguna, una motivación que nos lleve más lejos de lo que significa sólo ganar dinero con nuestra tierra. La cero labranza y sus rastrojos me han enseñado algo que todavía no se enseña en ninguna universidad. He tenido el privilegio de ser guiado paso a paso por mi propia tierra, en la búsqueda del entendimiento mutuo.

A esto le debo una nueva forma de vida que incluye más que un concepto, una filosofía de vida. Así se indica que probablemente no encontramos en ningún texto de estudio como aprender de nuestra misma tierra a trabajarla.

Creo que hay algo muy importante que debemos atender si es que realmente deseamos superarnos. La observación paciente de los fenómenos productivos y especialmente de los efectos de nuestro trabajo con la madre tierra, es sin duda el camino que nos promete un futuro mejor, el cual deberá necesariamente surgir espontáneamente, formarse y desarrollarse por uno mismo.

Con todo esto deseo explicar que no es suficiente un adecuado asesoramiento o el conocimiento ya adquirido, para tener éxito en el manejo de la cero labranza y sus rastrojos. Esta puede ser la razón más importante por la cual la cero labranza y el adecuado manejo de sus rastrojos aún no se ha generalizado en Chile y en el mundo entero. Quizás una muestra de esta aseveración sea el hecho que el mayor desarrollo proporcional de la cero labranza permanente no está en los países desarrollados que disponen de tecnología de punta.

Creo profundamente que la meta de los agricultores no necesariamente debería ser la

producción de granos, leche o carne. Debemos buscar motivaciones más profundas, como la integración dentro de una sociedad que nos enseñe a entender mejor nuestro recurso fundamental con todos los beneficios que esto puede pretender para el futuro de la humanidad, de la cual nosotros mismos podemos ser sus gestores. Yo trabajo mi tierra enriquecido por lo que dejo en ella y no por lo que está sobre ella. El valor de lo que cosecho puede que ya mañana no esté, sin embargo pienso que mi suelo enriquecido año a año por la forma de trabajarlo, es la riqueza y legítima herencia que dejo a mis semejantes, con la cual podrán seguir disfrutando eternamente de nuestro recurso fundamental, mientras perdure en sus mentes esta nueva filosofía de vida.

El camino para lograr esta ansiada agricultura está basado como ya lo he dicho en la observación. Si logramos detenernos un momento a reflexionar, a ver con detalles lo que hemos hecho, podremos entender mucho mejor los problemas que diariamente enfrentamos en nuestro quehacer productivo. Sin duda alguna que el excepcional desarrollo de un nuevo suelo fértil y productivo en Chequén no es obra de la casualidad ni del abandono. Sumando al hecho de no arar, los rastrojos han hecho la diferencia.

Un suelo no labrado y sin rastrojos por extracción o quema, nunca ofrecerá gran cosa y deberá estar permanentemente apoyado en los agroquímicos si se desea producir. En otras palabras no basta con dejar de arar para conservar y producir. Un caso típico en nuestro país son las praderas de corta duración por mal manejo y sobre-talajeo. Es fundamental que la pradera disponga anualmente de a lo menos el equivalente a un corte como rastrojo sobre el suelo. Entender claramente este sólo hecho, puede indicarnos el camino a seguir.

Algunas praderas en Chequén tienen más de 25 años siendo hoy más productivas que antes. La respuesta es no agotar la pradera dejando siempre un remanente en el suelo.

Si observamos por que la cero labranza mejora los rendimientos, con el tiempo observaremos que los rastrojos son los que enriquecen el suelo año a año. Por esta razón, no podemos pedir al sistema elevar producción los primeros años, aunque si es posible sostener un buen perfil productivo si ponemos más atención en el control de malezas y fertilización de las plantas.

Los rendimientos de trigo y maíz en Chequén aumentan anualmente. Sin duda que hoy el manejo agronómico de estas plantas es mejor que antes, sin embargo debo enfatizar que de acuerdo a los análisis de suelo hechos cada dos años, se observa un continuo mejoramiento de los parámetros de fertilidad del suelo, especialmente en algunos aspectos básicos como aumento de la materia orgánica del suelo y de los niveles de fósforo y potasio disponible para las plantas, aumento de la capacidad de intercambio de cationes (CIC), mayor porcentaje de calcio en la suma de bases. Todos estos valores se han visto fuertemente influenciados respecto de los originales, por no arar y mantener los rastrojos sobre el suelo debidamente manejados.

Por medio de análisis microbiológicos y de mesofauna de los suelos de Chequén comparativamente con suelos vecinos, hemos observado la fuerte influencia de los rastrojos en todos sus parámetros físicos, químicos y biológicos. No nos cabe duda que los rastrojos sobre el suelo han sido el fundamento de este excepcional aumento de vida en el suelo de Chequén.

Así como aumentan los rendimientos de granos también aumentan los rastrojos que dejamos sobre el suelo. Chequén recibe anualmente en sus suelos bajo cero labranza un promedio de 10 t/ha de rastrojos de diferentes granos. El hecho de dejarlos sobre el suelo, imita en alguna medida a la naturaleza ya que entendemos que el arado y otras herramientas de labranza son sólo obra del hombre. Enterrar los rastrojos puede producir serios trastornos al suelo como exceso de anhídrido carbónico y alcohol, ácidos orgánicos, aumento de la acidez, además de inmovilizar nitrógeno u otros nutrientes fundamentales para el desarrollo de las plantas.

Los rastrojos sobre el suelo se descomponen lentamente otorgando nutrientes suficientes a la microbiología y mesofauna del suelo. La única forma que tienen los agricultores de aumentar las lombrices en sus suelos es por medio de los rastrojos sobre él, lo que tácitamente indica no labrar la tierra. Los rastrojos sobre el suelo otorgan mejores condiciones físicas al suelo como aumento de la humedad disponible y temperaturas menos extremas, lo que favorece notablemente la proliferación de estos anélidos.

Muchas plagas y enfermedades en producción vegetal se deben a los implementos de labranza y quema o extracción de rastrojos. El mal del pie, enfermedad típica de los suelos labrados, se controla sembrando sin arar. El gusano blanco, plaga endémica en los suelos cultivados y praderas mal manejadas, se controla cuando los rastrojos quedan en la superficie del suelo. Este coleóptero se alimenta de rastrojos, cuando no los tiene se alimenta de plantas.

MICROORGANISMOS Y CERO LABRANZA

La fertilidad de un suelo no sólo está dada por la cantidad de materia orgánica que posee o la de nutrientes que tiene disponible para las plantas, lo que se conoce como fertilidad química, sino que también por la cantidad y calidad de microorganismos y enzimas presentes, lo que se ha dado por llamar la fertilidad biológica de un suelo.

Toda especie vegetal necesita para crecer, desarrollarse y ser productiva, del aporte de 17 elementos químicos, más comúnmente llamados nutrientes. A excepción del carbono, obtenido a través de la fotosíntesis, todos los otros nutrientes son captados y absorbidos por las raíces desde el suelo contiguo a ellas, zona que se denomina rizósfera.

En la rizósfera, zona rica en materiales carbonados fácilmente degradables como producto de la exudación radical, viven y se desarrollan los microorganismos y las enzimas segregadas por ellos en cantidades tales que pueden llegar a ser varias decenas y hasta cientos de veces superior, comparados con el suelo más allá de la rizósfera.

Por otra parte, también es un hecho cierto que las transformaciones de los nutrientes en el suelo, dependen fundamentalmente de la actividad microbiológica que posea dicho suelo. Dentro de esas transformaciones se incluyen reacciones de solubilización, de óxido-reducción, de mineralización, entre otras. En suma, todas esas actividades se engloban en el llamado ciclo de los nutrientes, en especial nitrógeno, fósforo y azufre.

Un buen suelo es un sistema viviente. Allí dominan miríadas de microorganismos y animales pequeños (microfauna), los que están íntimamente asociados con la materia orgánica del suelo, que representa para ellos fuente de energía y nutrientes. Número, especies y actividades de esos microorganismos están directamente influenciadas por el contenido y calidad de la materia

Fernando Borie B.

*Dr. Química de Suelos,
Facultad de Ingeniería,
Universidad de La Frontera*

orgánica, textura, pH, humedad, aireación y otros factores.

Aunque en algunos suelos existen organismos que pueden parasitar a las raíces o aún, en ocasiones, infectar animales o al hombre, la mayor parte realiza funciones beneficiosas para el suelo, la planta e incluso los seres vivos. A través de la descomposición de residuos orgánicos para formar humus y su posterior degradación, los microorganismos son capaces de liberar N, P, S y otros nutrientes, de modo de hacerlos disponibles para las plantas o para nuevas generaciones de microorganismos.

Por otra parte, sustancias tóxicas provenientes de vegetales, pesticidas o contaminación producida por el hombre son destruidas, inactivadas o utilizadas como fuente de energía.

El número aproximado de organismos comúnmente encontrado en suelos agrícolas aparece en Cuadro 1. Se ha estimado que el peso seco de la microflora puede variar de 0.5

a 4 Ton. por hectárea y, aunque las bacterias son más numerosas que los hongos, éstos poseen mayor biomasa. Se ha estimado también de que el peso de la micro y macrofauna puede equiparar a aquél de la microflora.

A excepción hecha de los virus, las bacterias representan los habitantes más pequeños del suelo y los más numerosos ya que pueden doblar su número cada 30 minutos, especialmente cuando el suelo se hace abundante en residuos orgánicos.

Los esquemas para clasificar las bacterias están basados en parámetros nutricionales, necesidades de oxígeno y relaciones simbióticas. Bacterias autotróficas son aquéllas que extraen energía a través de reacciones químicas, como son las que oxidan amonio a nitrato, también llamadas bacterias nitrificantes, o bien, aquéllas que oxidan el azufre a sulfato como por ejemplo *Thiobacillus thiooxidans*, o aquéllas que se desarrollan en anaerobiosis, ambiente propio de los arrozales, donde el azufre es reducido a ácido sulfhídrico

CUADRO 1. Número aproximado de microorganismos en suelos.

Organismos	Número estimado		
Bacterias	3.000.000	a	500.000.000/g
Actinomicetes	1.000.000	a	20.000.000/g
Hongos	5.000	a	900.000/g
Levaduras	1.000	a	100.000/g
Algas	1.000	a	500.000/g
Protozoos	1.000	a	500.000/g
Nemátodos	50	a	200/g

(Desulfovibrio desulfuricans).

Más conocidas y en mayor número son, sin embargo, las bacterias heterotróficas, cuya energía la extraen desde la descomposición de materiales orgánicos. En este grupo se incluyen las bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico, sean simbióticas (*Rhizobium*, bacterias verde azuladas y cianobacterias) o no simbióticas (*Clostridium*, *Azotobacter*).

Los actinomicetes tienen similitudes con bacterias y con hongos y su misión más importante en el suelo es la descomposición de la materia orgánica, especialmente celulosa y otras moléculas orgánicas. Al igual que los hongos, los actinomicetes mejoran la estructura de los suelos al secretar sustancias gomosas repelentes al agua. Estos microorganismos se encuentran en gran número en aquellos suelos donde exista materia orgánica fresca, sean éstos neutros o ligeramente ácidos y donde haya humedad. No obstante, los actinomicetes son capaces de tolerar mejor que los hongos los períodos de sequía.

Los hongos son organismos sin la capacidad de utilizar el sol como energía y viven en plantas vivas, muertas o tejidos animales. En general, los hongos aceleran el ciclo de los nutrientes.

Una de las primeras evidencias de la descomposición de algunos materiales orgánicos es la aparición del micelio de hongo, que son masas vegetativas filamentosas, como pelos y que es común de ver en muchos alimentos podridos. Los hongos descomponen vigorosamente la materia orgánica y

rápidamente atacan la celulosa, ligninas, gomas y otros compuestos, algunos de gran complejidad. Esta actividad la realizan a través de la segregación de una significativa cantidad de ácidos orgánicos débiles, especialmente algunos con gran capacidad quelante y por la acción de un complejo sistema enzimático formado, entre otras, por celulasas, proteasas, ligninasas, amilasas, esterases, etc. Los hongos también compiten con las plantas por los nutrientes provenientes de la descomposición de residuos, en especial por P, S y N, provocando una inmovilización transitoria o momentánea de ellos.

Probablemente la función más importante de los organismos del suelo es la de descomponer restos orgánicos con la liberación de C, N, P y S, elementos que pueden ser utilizados por nuevas generaciones de seres vivos. Dichos residuos consisten principalmente en polisacáridos, ligninas, proteínas y grasas, además de cantidades menores de azúcares simples, ácidos alifáticos, fenoles y numerosas otras sustancias. Tan pronto como estos residuos llegan al suelo y las condiciones ambientales de temperatura y humedad son favorables, los organismos comienzan rápidamente su proceso degradativo. Diferentes residuos se descomponen a velocidades distintas; así, azúcares simples, aminoácidos y algunos polisacáridos lo hacen rápidamente, mientras que las ligninas, sustancias fenólicas y ceras lo hacen más lentamente.

Como se sabe, los tres procedimientos de labranza más comunes son el convencional, la labranza mínima o reducida y la cero labranza. Si bien en los tres

sistemas de labranza la actividad de los microorganismos juega un papel muy importante en la disponibilidad de los nutrientes para las plantas, en el sistema de cero labranza, en especial en aquél sin remoción de residuos, el rol que desempeñan es crucial. La gran cantidad de material orgánico fácilmente descomponible dejado en la superficie del suelo proveniente de la cosecha anterior (rastros) hace aumentar significativamente las poblaciones microbianas, en especial en los primeros centímetros de suelo, tal como aparece en el Cuadro 2.

El aumento de microorganismos en suelos bajo cero labranza comparado con aquéllos en labranza tradicional se debe al aumento del material orgánico, fácilmente disponible, que se produce en estos sistemas. Lo mismo ocurre con la presencia de hongos micorrizógenos, los que se sabe tienen activa participación en la captación de fósforo por las plantas.

El proceso de formación de humus a partir de materiales orgánicos sencillos como son los constituyentes de los rastros es un proceso de alta complejidad en el que toman parte, secuencialmente, un sinnúmero de organismos, lo que constituye la cadena trófica del suelo.

Una vez que los rastros, trozados en pequeños fragmentos por las máquinas picadoras, son dejados superficialmente en el suelo comienza a desarrollarse un proceso, semejante a una usina cualquiera, en el cual cada organismo tiene una acción específica que realizar. Así, los primeros en comenzar el proceso de rompimiento son tijeretas, protozoos, nemátodos, isópodos, ácaros, colémbolas, entre otros, algunos trozando,

otros digiriendo, para que otro grupo, a través de poderosos sistemas enzimáticos, comiencen la descomposición de los materiales más complejos para que, posteriormente, inicie su acción la microflora, especialmente actinomicetes y hongos.

En términos muy generales se puede decir que, a partir de las primeras etapas de descomposición de los residuos orgánicos provenientes del rastro, se producen, por acción de los hongos muchos compuestos de tipo fenólico como pirogalol, resorcinol, floroglucinol y orcinol, entre otros, además de ácidos como ácido gálico, cafeico, ferúlico, protocatechuico, etc. La producción de estos ácidos provoca una disminución transitoria del pH en el entorno donde se realiza la descomposición.

Prácticamente todos estos compuestos son fitotóxicos, es decir, tóxicos para las plantas, de modo que para poder sembrar debe, necesariamente, haber pasado esta etapa. Posteriormente, estos fenoles son oxidados a quinonas, también por acción de hongos que producen enzimas (oxidases), se polimerizan con otros fenoles, aminoácidos y azúcares, llegando finalmente a compuestos oscuros, de alto peso molecular, conocidos como sustancias húmicas.

Los polímeros formados (humus), según su peso molecular creciente, se les denomina ácidos fúlvicos, ácidos húmicos y huminas, respectivamente. Todos ellos, además de C, poseen cantidades variables de N, P, y S además de algunos metales. Estos elementos son inmovilizados en la materia orgánica, la que actúa como reservorio, pero son liberados una vez que ésta comienza a descomponerse o mineralizarse.

CUADRO 2. Relación promedio entre poblaciones microbianas encontradas en suelos bajo cero labranza (CL) y labranza tradicional (LT), a dos profundidades, según Doran, 1980.

Grupo microbiano	Relación CL / LT a	
	0-7.5 cm	7.5-15 cm
Bacterias aeróbicas	1.41	0.68
Anaerobios facultativos	1.57	1.23
Actinomicetes	1.14	0.98
Bacterias nitrificantes	1.41	0.65
Hongos	1.57	1.23

La velocidad de descomposición de los rastrojos es variable, dependiendo de la relación C/N que tengan los constituyentes del mismo. El humus del suelo tiene una relación C/N de 11:1 y la de los hongos de 10:1. De este modo, cuando los rastrojos provienen de una leguminosa, por ejemplo alfalfa, con una relación de 13:1, la velocidad de descomposición por parte de la microflora es muy rápida porque ésta no necesita mayor cantidad de nitrógeno.

Por el contrario, cuando el rastrojo es paja de avena por ejemplo, de relación C/N 80:1, existe muy poco N para satisfacer las demandas de la flora fúngica y por tanto la velocidad de descomposición es muy lenta porque la población microbiana disminuye. Cuando se adiciona N a través de fertilizantes, la velocidad de descomposición aumenta porque aumentan los hongos, existiendo una inmovilización de este elemento porque parte de él se gasta en la formación de protoplasma fúngico. Esta mayor demanda, conocida como «hambre de N», también es válida, aunque en menor proporción, para los elementos P y S. En síntesis, el hongo compite en mejor forma que la planta por los mismos nutrientes.

La materia orgánica es parte de la fertilidad que puede poseer un suelo. Es sabido de que el cultivo de los suelos por 30 a 40 años consecutivos disminuye su contenido de materia orgánica entre un 40-50%. Por el contrario, cuando se construye materia orgánica en los sistemas bajo cero labranza se está aumentando el nivel de fertilidad que posee dicho suelo, además de evitar las pérdidas por erosión. Todo ello, a través del trabajo silencioso pero fantástico que desarrollan, en la obscuridad del perfil, millones de seres vivos, a los que muchas veces se los extermina mediante la aplicación de una acción tan antigua y tan poco racional, como es la quema de los rastrojos o roce.

Si bien se dice de que la disminución en el número de microorganismos es transitoria ya que nuevamente el suelo superficial es colonizado por los microbios de capas más profundas, la actividad desarrollada por éstos se pierde irreversiblemente. Así, las hifas, sustancias gomosas, canaliculos, etc, indispensables en la agregación del suelo son destruidos, al igual que las enzimas y hormonas secretadas por los microorganismos y que se han acumulado a través del tiempo.

SISTEMAS DE LABRANZA Y USO DE ENMIENDAS.

I. EFECTO SOBRE LAS PROPIEDADES QUIMICAS DEL SUELO

RELACION ENTRE LA LABRANZA Y LA DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES

La fertilidad de un suelo se mide por el contenido de nutrientes disponibles para el desarrollo de las plantas. Estos nutrientes se van perdiendo con el tiempo, por distintas razones, entre ellas se encuentra la erosión por lluvias y la lixiviación, la alta extracción de los cultivos, debido al uso intensivo del suelo. La pérdida de estos elementos, sin la adecuada reposición, hace entonces que el suelo pierda fertilidad y con ello disminuya la producción.

Murúa de la Luz Mora

*Dr. Química de Suelos,
Facultad de Ingeniería,
Universidad de La
Frontera.*

Pedro Del Canto S.

*Ingeniero Agrónomo,
Profesor Cátedra
Cultivo, Facultad de
Ciencias Agropecua-
rias, Universidad de La
Frontera.*

César Venegas V.

*Gerente Zona Noroeste,
Nitratos Chilenos,
SQM - México.*

En general los suelos de la IX y X Región, han aumentado sus niveles de P disponible, a consecuencia de las altas dosis de fertilizante fosforado, que se han estado usando. Este hecho es consecuencia sin duda, a los avances en la investigación que se ha desarrollado, tanto en el exterior, como en nuestro país. Sin embargo, producto del mismo aumento de la dosis de fertilizantes fosforado y nitrogenados, los rendimientos han incrementado en forma considerable, y con ello también los requerimientos del resto de los nutrientes. En especial, las bases de intercambio, que al no ser considerados en las formulas de fertilización, han disminuído notablemente, llegando incluso a niveles considerados limitantes para el desarrollo de los cultivos.

Sin embargo, los suelos derivados de cenizas volcánicas, en particular los trumao (andisol), poseen un alto potencial de fertilidad, debido al tipo y contenido de materia orgánica, al tipo de arcillas y de óxidos, que son los coloides del suelo.

Las distintas fracciones que se han mencionado, constituyen fundamentalmente la porción reactiva del suelo y por esta razón

controlan la dinámica de los nutrientes en el sistema suelo-planta. Es así, como los procesos que ocurren en el suelo, a través de las reacciones químicas regulan la disponibilidad de nutrientes, que son fuertemente influenciadas por la tecnología de manejo. En este sentido el sistema de rotación y labranza es un factor determinante en la productividad.

Para mostrar el efecto que ejerce el sistema de labranza sobre los indicadores químicos de suelo, se hace necesario presentar un análisis breve sobre el rol de las distintas fracciones activas en el suelo.

MATERIA ORGANICA

Especial importancia adquiere la materia orgánica, que normalmente en los suelos de la IX Región fluctúa entre 16 y 20 %. No obstante, según nuestros antecedentes y aquellos señalados por María Aguilera, Universidad de Chile, el contenido viene disminuyendo año a año. Las pérdidas de materia orgánica se encuentran directamente asociadas a la pérdida de suelo de los primeros centímetros del perfil, que se produce por erosión hídrica.

El rol principal de la materia orgánica es actuar como un reservorio de nutrientes que permitan satisfacer las necesidades de las plantas. Sin embargo, no sólo la cantidad es un factor que asegura la eficiencia de esta fracción en el suelo, sino es fundamental referirse a la calidad.

La materia orgánica tiene su origen en la descomposición de los vegetales producida por los distintos microorganismos existentes

en el suelo. No obstante, tanto por efecto químico, como biológico, las pequeñas estructuras orgánicas que se forman (ácidos), altamente reactivas, se unen entre sí dando lugar a grandes cadenas (fracción húmica) que pierden efectividad para actuar como resina de intercambio de los nutrientes. Por esta razón, la incorporación de materia orgánica nueva producida por descomposiciones recientes de los residuos, es altamente beneficiosa.

El mecanismo por medio del cual la materia orgánica almacena nutrientes, radica fundamentalmente en la carga negativa que posee al pH normal de nuestros suelos. Los sitios así cargados, que corresponden esencialmente a la parte activa de la materia orgánica, actúan enlazando elementos como calcio, magnesio, potasio y sodio (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} y Na^{+} , respectivamente) que se conocen, como bases y se presentan cargados positivamente en la solución del suelo. Ahora bien, es lógico suponer que mientras más alta sea la cantidad de sitios activos en la materia orgánica, mayor será la capacidad para retener las bases en el suelo.

Por otra parte, la fracción húmica de la materia orgánica se encuentra normalmente unida al hierro y aluminio. De manera, que estos elementos hacen de puente para atrapar fósforo y fijarlo formando complejos de humus-Al-fósforo o humus-Fe-fósforo.

ARCILLAS Y OXIDOS

La fracción arcilla y óxidos en el suelo es otro componente importante de los coloides. La principal arcilla de los suelos trumaos se

denomina alofán y cumple un rol fundamental en determinar el comportamiento de estos suelos. Tanto el alofán, como los óxidos de hierro y aluminio principalmente, le otorgan la característica de presentar carga variable, que depende del pH. Así, mientras mas alto es el pH mayor es la cantidad de carga negativa que poseen y mayor será la capacidad de retener las bases en el suelo.

INTERACCION ARCILLA-MATERIA ORGANICA

La arcillas y los óxidos en general se encuentran asociados a la materia orgánica. Fundamentalmente, como consecuencia de la formación de productos solubles que se forman durante los procesos de descomposición del material vegetal, que llegan hasta la superficie de las arcillas y se

enlazan a través de uniones químicas. Esta interacción es de fundamental importancia, porque modifica radicalmente las características de la arcilla.

En la Figura 1, se muestra el efecto que posee la materia orgánica sobre la capacidad de fijación de fósforo de la fracción arcilla de un suelo. La materia orgánica que se ha empleado para mostrar este efecto es una fracción activa, y como se observa, produce una disminución de la capacidad de fijación de fósforo importante.

Sin embargo, es necesario destacar que cuando la fracción de la materia orgánica no es reactiva porque se encuentra fuertemente enlazada al aluminio y hierro, la capacidad para fijar el fósforo aumenta considerablemente (Figura 2).

Figura 1. Efecto de la materia orgánica (MO) del suelo Osorno sobre la capacidad de fijación de fosfato de la arcilla

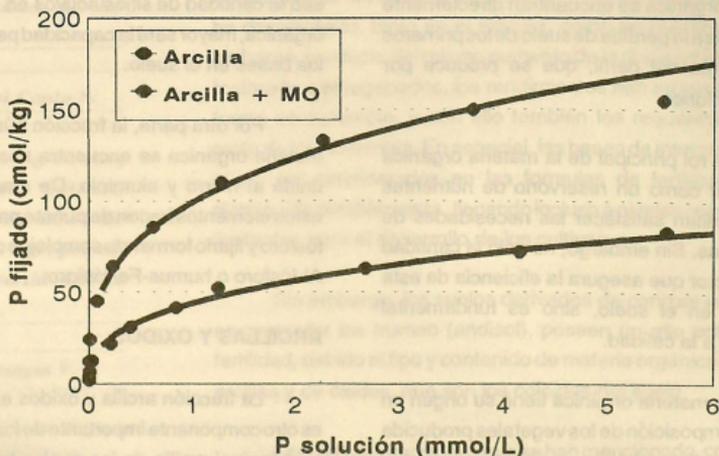
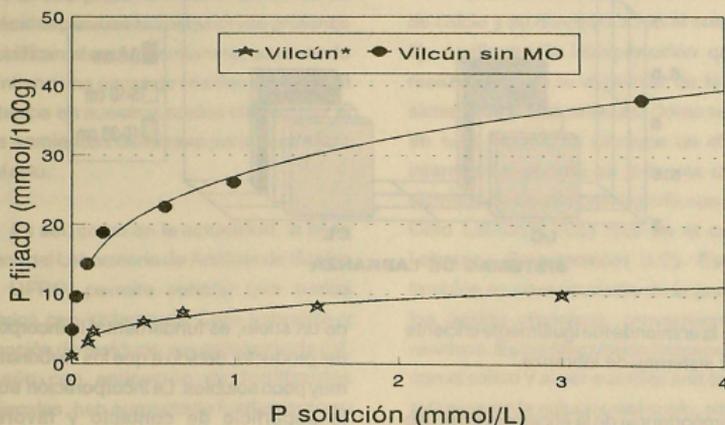


Figura 2. Efecto de la eliminación de la materia orgánica (MO) activa en la capacidad de fijación de fósforo del suelo Vilcún.



LABRANZA Y SU EFECTO SOBRE LOS NUTRIENTES DEL SUELO

A la luz de los conceptos que se han estado analizando, parece lógico suponer que el sistema de labranza es determinante en la dinámica que se establece en lo que conocemos como la capa arable del suelo.

Para ilustrar esta discusión se presentan a continuación los resultados preliminares sobre sistemas comparativos de labranza, correspondiente a un ensayo de trigo realizado en el predio María Yolanda de la Localidad de Victoria en la temporada agrícola 1993-1994.

En este ensayo se evaluaron los cambios en los parámetros químicos cuando se empleó Cero Labranza y Labranza Convencional con aplicación de enmiendas

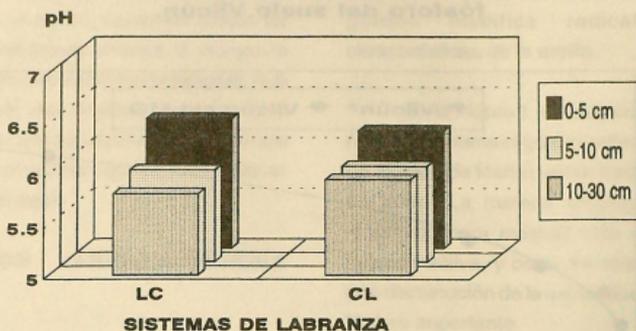
calcáreas. La siembra de trigo en Cero Labranza se realizó sobre un rastrojo de raps, con una carga equivalente a 3000 kg/ha.

CAMBIOS EN EL pH

Las Figuras 3 y 4 muestran el cambio de pH que se ha producido en el suelo en los dos diferentes sistemas de labranza con la aplicación de cal, en el periodo pre-siembra y post-cosecha.

Es interesante destacar que la cal se incorporó en los primeros centímetros en el sistema de Labranza Convencional y se aplicó en cobertera en Cero Labranza. Sin embargo, como lo muestran las Figuras 3 y 4, al momento de la siembra las diferencias de pH fueron pequeñas y estas desaparecieron cuando éste se midió después de la cosecha. Este hecho,

Figura 3. Efecto de la cal (2 ton/ha) y el sistema de labranza sobre el pH del suelo Victoria PRE-SIEMBRA



indica que la enmienda fue igualmente eficiente en ambos sistemas de labranza.

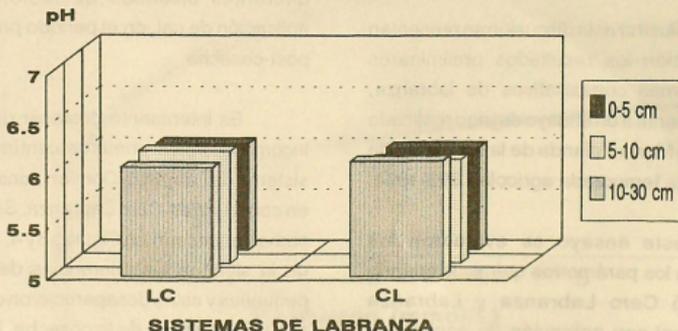
La importancia de la eficiencia en el uso de enmiendas calcáreas amerita que nos detengamos en el tema para realizar un análisis.

Sin duda, que cuando se considera la aplicación de enmiendas calcáreas, sean estas calcíicas o dolomíticas, para corregir la acidez

de un suelo, es fundamental la incorporación del producto, debido a que los carbonatos son muy poco solubles. La incorporación aumenta la superficie de contacto y favorece la solubilización en el ácido carbónico que existe en la solución del suelo.

En el sistema de Cero Labranza que se empleó en esta ocasión, se mantuvieron residuos provenientes de la cosecha anterior y como se mencionado anteriormente, se

Figura 4. Efecto de la cal (2 ton/ha) y el sistema de labranza sobre el pH del suelo Victoria. POST-COSECHA



generan ácidos orgánicos que aumentan la solubilización del material calcáreo.

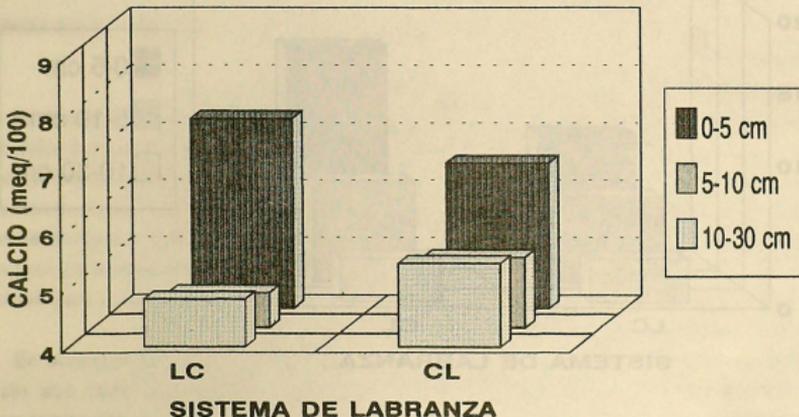
Por otra parte, la misma formación de estos ácidos provoca la liberación de protones que acidifican el suelo. De manera, que cuando se mantiene una carga de residuos es de vital importancia en nuestros suelos contemplar el uso de enmiendas calcáreas para neutralizar este efecto.

Es así, como en la actualidad, la base de datos del Laboratorio de Análisis de Suelos de la UFRO, permite señalar que suelos cultivados con sistema de Cero Labranza y mantención de residuos, sin aplicación de cal, más aún con aplicación de fertilizantes amoniacales, han aumentado fuertemente su nivel de acidificación. Así lo indica la disminución de pH, el aumento del porcentaje de saturación de aluminio y consecuentemente las importantes pérdidas en el rendimiento.

EFFECTO SOBRE EL CONTENIDO DE CALCIO

Los cambios producidos en el contenido de calcio y su distribución en el suelo (Figura 5), confirman la interpretación que se ha realizado sobre la eficiencia de la cal en el sistema de Cero Labranza. Como se observa, en esta Figura, se produce un efecto muy interesante, porque se presenta una mayor distribución de calcio en el perfil, con el sistema Cero Labranza (CL) que en el caso de la Labranza Convencional (LC). Este efecto, también es consecuencia de la presencia de los ácidos orgánicos, provenientes de los residuos. Estos reaccionan formando uniones con el calcio y al ser solubles son capaces de moverse en la solución del suelo, sirviendo de verdaderos vehículos de transporte para este tipo de elementos.

Figura 5. Incremento y distribución del Calcio en el perfil del suelo Victoria producida por la enmienda y el sistema sistema de labranza. POST-COSECHA



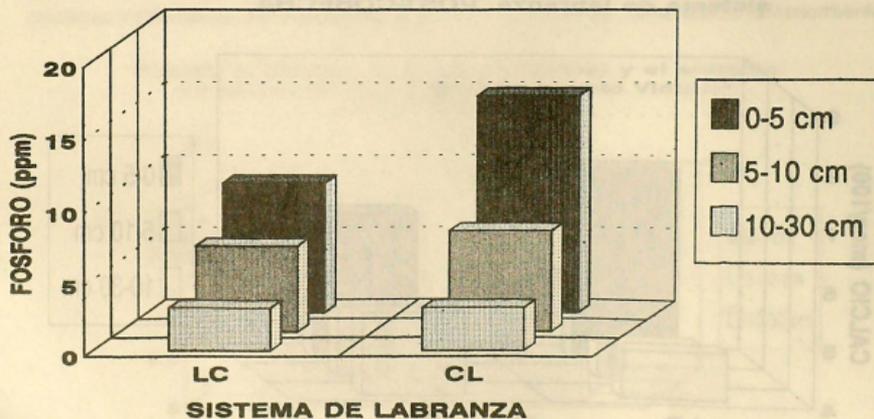
EFFECTO EN EL NIVEL DE FOSFORO DISPONIBLE

Como es de conocimiento general, el fósforo es un elemento muy poco móvil en el suelo, y por esta razón se aplica localizado en el surco. Por otra parte, los suelos derivados de cenizas volcánicas como los nuestros, son altamente fijadores de fósforo, lo que quiere decir que es necesario aplicar grandes dosis de éste como fertilizante para disponer de pequeñas cantidades para las plantas. Sin embargo, es necesario aclarar que existe lo que se llama capacidad de entrega (Capacidad buffer de fósforo) de fósforo y esta es mayor para los suelos con más alto índice de fijación. En otras palabras, son capaces de entregar más fósforo en el tiempo, en la medida que la planta lo va necesitando.

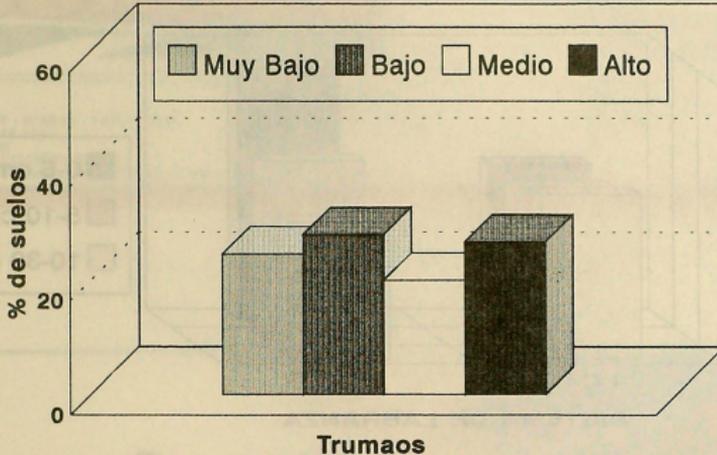
Como el fósforo es incorporado no más allá de los 2.5 cm de profundidad, cuando el suelo es roturado e invertido, ese alto nivel que se ha logrado transitoriamente en el surco se diluye nuevamente, porque aumenta la superficie activa de las partículas de suelo que lo retienen.

Por las razones anteriores, la posibilidad de no invertir el suelo es para la dinámica del fósforo una práctica altamente beneficiosa. Es así, como se observa en la Figura 6, que se presentó un incremento de cerca de 5 ppm de fósforo en los primeros 5 cm del suelo, con un leve aumento en el estrato 5-10 cm. Como era de esperar, el suelo no experimentó cambios en el contenido de fósforo en los 10-30 cm de profundidad, con ninguno de los sistemas de labranza.

Figura 6. Efecto del sistema de labranza en el nivel de fósforo del suelo Victoria encalado. POST-COSECHA



**Figura 7. Niveles de potasio en la IX Región
Laboratorio de Análisis UFRO**



El aumento de fósforo se debe al mayor contenido acumulado en los 0-5 cm del año anterior y al efecto del fertilizante fosforado que se aplicó al cultivo de trigo en esta temporada.

CAMBIOS EN EL POTASIO

Por muchos años nuestros suelos no han incluido fertilización potásica y las dosis que en general se aplican en la actualidad son relativamente bajas. Por esta razón, como se observa en la Figura 7 los suelos se encuentran en un gran porcentaje con niveles limitantes de potasio para la producción agrícola.

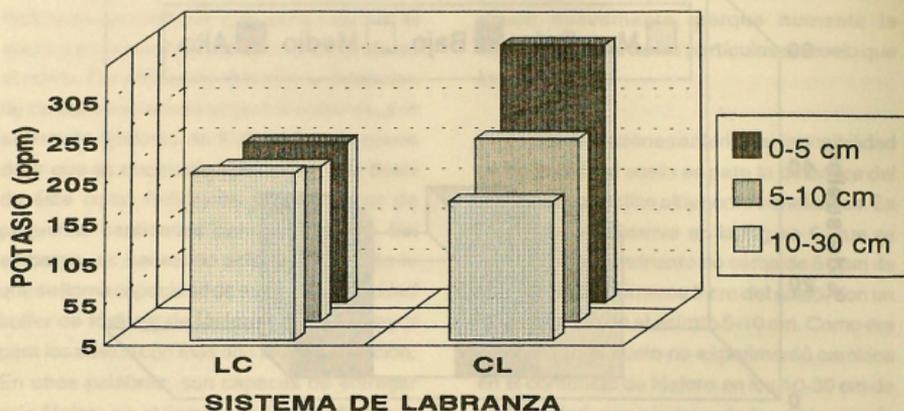
En suelos acidificados las pérdidas de potasio son más importantes, debido fundamentalmente a la disminución de la

capacidad de retener iones positivo que surge con el aumento de la acidez. Por otra parte, la aplicación de grandes dosis de cal al suelo provoca un aumento relativo de calcio muy importante generando desequilibrios que hacen que el potasio se vea desplazado y que sea fácilmente lixiviable.

De manera, que también es interesante observar cual es el efecto de los sistemas de labranza en la conservación de este elemento en el suelo.

Los resultados del análisis de suelo sometido a los dos sistemas de labranza (Figura 8), ambos con aplicación de cal, muestran claramente que la distribución de este elemento en el perfil es distinta. Como se observa, el potasio se acumuló en mayor cantidad en los primeros 0-5 cm y 5-10 cm, en el suelo cuando se cultivó con el sistema de

Figura 8. Efecto del sistema de labranza en el nivel y distribución de potasio del suelo Victoria encalado. POST-COSECHA



Cero Labranza (CL). Por el contrario, en la Labranza Convencional (LC) se observa una mayor pérdida de potasio hacia el perfil 10-30 cm.

El aumento importante de potasio en los primeros 0-5 cm que se muestra se debe fundamentalmente al aporte que realizan los residuos. En el caso de la Labranza Convencional, cuando se queman los rastrojos, parte importante del potasio se incorpora al suelo, pero al invertir el suelo, también parte importante se pierde en estratas más profundas, donde la planta no lo puede utilizar.

Resumiendo, la Cero Labranza, además de prevenir la erosión en los suelos, presenta la ventaja sobre la Labranza Convencional, que al no perturbar e invertir el suelo, permite que en los primeros 10 cm del horizonte superficial se establezca un sistema rico en

nutrientes y una gran actividad microbiológica. Sin embargo, el aumento en la disponibilidad de nutrientes considera necesariamente la mantención de un porcentaje de residuos, para incrementar el contenido de materia orgánica activa, que a su vez permitirá aumentar la CIC y disminuir la capacidad de fijación de fósforo del complejo de intercambio del suelo. Por el contrario, en la Labranza Convencional, gran parte del aumento del contenido de nutrientes que se logra en el surco de siembra, se vuelve a perder, por efecto de dilución.

SISTEMAS DE LABRANZA Y USO DE ENMIENDAS

II. PRODUCCION DE TRIGO

La producción de trigo, así como otros cultivos y praderas, esta sufriendo cambios trascendentales en las últimas temporadas, asociados al sistema de labranza y al uso de enmiendas, para mantener la productividad, y mas aun incrementarla en forma sostenida y sustentable.

Productores y técnicos, han observado un gran deterioro de la rentabilidad del cultivo, debido a una pérdida de la potencialidad productiva en muchos predios de la zona sur, tradicionalmente cerealera. Recientes estudios realizados por investigadores de la UFRO y de otras instituciones, demuestran que existe una estrecha relación de este deterioro con la acidificación de los suelos, proceso que se ha acelerado debido a la pérdida de bases del suelo, por efectos de la erosión y el desplazamiento provocado por el uso de fertilizantes de fuerte reacción ácida. En algunos casos, y en algunas localidades de la provincia de Malleco, principalmente, la actividad agropecuaria ha dejado de ser atractiva y ha sido reemplazada por la silvicultura.

Pedro del Canto S.

*Ingeniero Agrónomo,
Profesor Cátedra
Cultivos, Facultad de
Ciencias Agropecuarias,
UFRO*

María de la Luz Mora G.

*Dra Química de Suelos,
Instituto Agroindustria,
Facultad de Ingeniería,
UFRO*

César Venegas V.

*Gerente Zona Noroeste,
Nitratos Chilenos, SQM-
México.*

Sin embargo, existe suficiente información experimental y validada en predios de agricultores, que demuestran la reversibilidad de este proceso productivo. Esta información indica que mediante el cambio del sistema de labranza tradicional, por aquellos que permiten detener el proceso erosivo, como son los sistemas de labranza conservacionistas, la corrección de la acidez del suelo con el uso de enmiendas y el no uso de fertilizantes de reacción ácida, serían la base de la recuperación, e incluso aumento, de la productividad de los suelos de la zona sur.

Además, numerosos ejemplos de predios manejados de acuerdo a esta trilogía, auguran una sustentabilidad de los sistemas productivos de secano, en que el trigo, sigue siendo el eje en torno al cual se mueve el manejo y la economía predial.

Consecuentemente con lo anterior, en esta oportunidad damos a conocer los resultados obtenidos en dos ensayos de campo efectuados en el predio María Yolanda de Victoria, con cultivares de trigo invernales y alternativos, establecidos en dos sistemas de labranza, tradicional y cero, con y sin carbonato de calcio aplicado como enmienda.

Cabe señalar, que estas experiencias son producto del Proyecto Fondef 2-88, «Estudio de los suelos con riesgo de acidificación», ejecutado por la UFRO y otras universidades nacionales.

GENERALIDADES

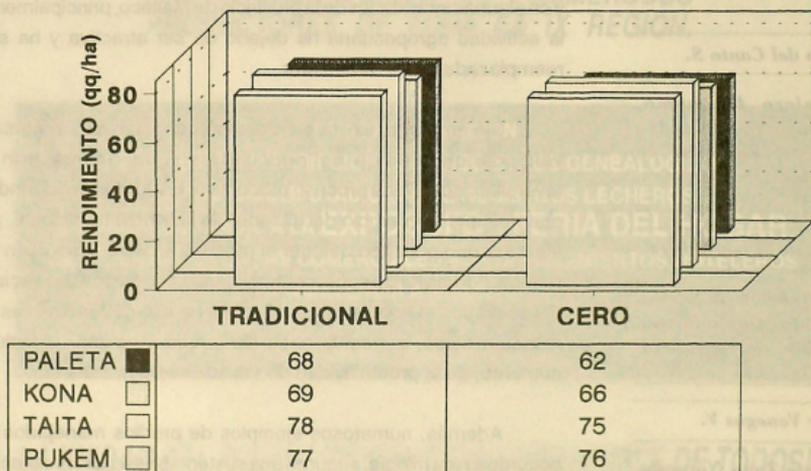
El predio María Yolanda, se ubica 7 km al sur de Victoria, junto a la ruta 5. El suelo

donde se efectuaron los ensayos, corresponde a la serie Victoria y se había cultivado con raps en la temporada anterior (1992-1993), en un sistema de labranza tradicional. La cosecha de esta oleaginosa dejó un residuo de 3.300 kg/ha que se quemaron y enterraron en el tratamiento sistema de labranza tradicional, y se cortaron con segadora rotativa («rana») en el sistema cero labranza, sembrándose sobre ellos.

En el sistema labranza tradicional, se preparó el suelo con rastra off-set y vibrocultivador, en dos oportunidades, cada implemento. En cambio, para la siembra cero labranza, se aplicó una mezcla de Glifosato, Picloram y 2,4-D solamente.

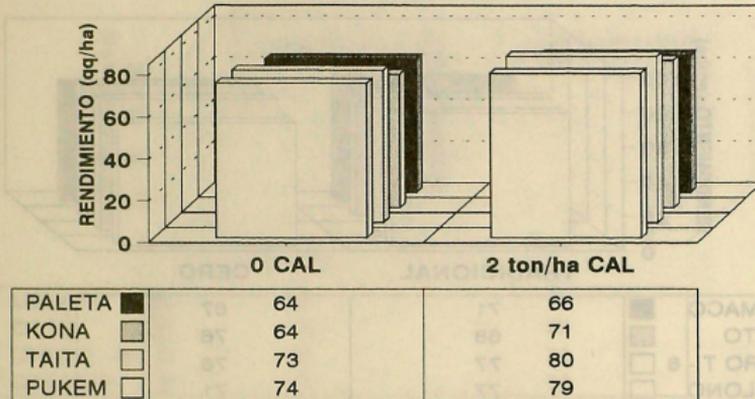
En el caso del sistema tradicional de

Figura 1. Efecto de dos sistemas de labranza en trigos invernales. Predio María Yolanda, Victoria.



DEL CANTO, MORA, VENEGAS Y SAAVEDRA. 1993 - 1994.
PROYECTO FONDEF 2 - 88

Figura 2. Efecto del encalado en trigos invernales Predio María Yolanda, Victoria.



DEL CANTO, MORA, VENEGAS Y SAAVEDRA. 1993 - 1994.
PROYECTO FONDEF 2 - 88

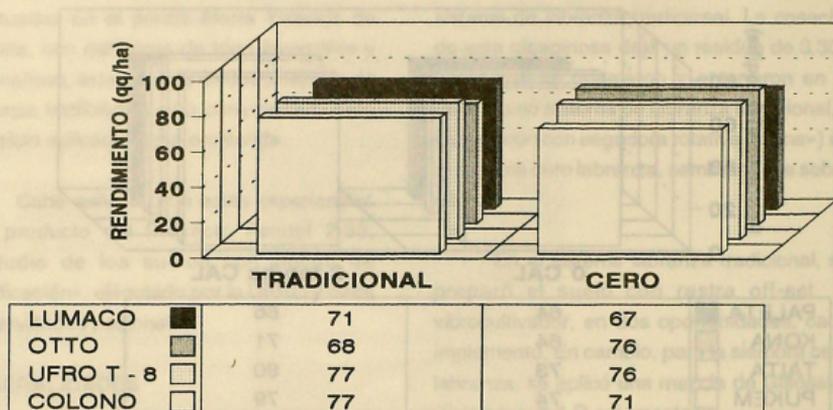
preparación de suelos, la enmienda se aplicó en dosis de 2 ton/ha y fue incorporada con la primera labor de rastraje. En el sistema cero labranza, la cal se aplicó en cobertera, sobre los residuos de raps y no se incorporó al suelo en forma mecánica.

Tanto los trigos invernales como alternativos, se sembraron a mediados de junio con la sembradora John Deere 752, usándose 180 kg/ha de semilla en el sistema de labranza tradicional, y 200 kg/ha en el sistema cero labranza. En ambos casos se usó una fertilización NPK de 40-140-40 a la siembra, con la mezcla SQMC 251; posteriormente se aplicó un fertilizante nitrogenado de reacción neutra, hasta completar 180 kg/ha de nitrógeno. En ambos experimentos, las malezas se controlaron con Ally, MCPA y Topik.

EFFECTO DE DOS SISTEMAS DE LABRANZA Y ENMIENDA CALCITICA EN LA PRODUCCION DE TRIGO DE INVIERNO.

Los sistemas de labranza tradicional y cero labranza, no afectaron significativamente la producción de trigos de invierno (Figura 1). Los mismos resultados se obtuvieron frente a la aplicación de 2.000 kg/ha de carbonato de calcio (Figura 2). Sin embargo, hubo una diferencia significativa entre los genotipos estudiados, destacándose Pukem-INIA y Taita-Baer, sobre Kona-INIA y Paleta-Baer.

Figura 3. Efecto de dos sistemas de labranza en trigos alternativos. Predio María Yolanda, Victoria.



DEL CANTO, MORA, VENEGAS Y MOSLER. 1993 - 1994.
PROYECTO FONDEF 2 - 88

EFFECTO DE DOS SISTEMAS DE LABRANZA Y ENMIENDA CON CAL EN LA PRODUCCION DE TRIGOS ALTERNATIVOS.

En el experimento realizado con cultivares de hábito alternativo, tampoco hubo efecto significativo de los sistemas de labranza (Figura 3), ni de la aplicación de carbonato de calcio (Figura 4). También hubo una diferencia de rendimiento significativa, debida al genotipo y Colono-BAER, UFROT-8 y Otto-Baer fueron más productivos que Lumaco-INIA.

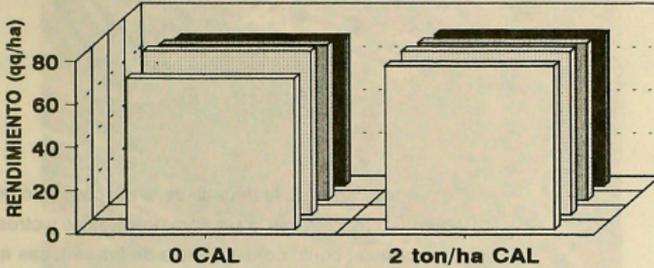
Del análisis conjunto de ambos experimentos, es posible concluir que el rendimiento de trigo, en general, no se afecta significativamente por el sistema de labranza que se emplee, situación que por lo demás, no es un misterio para quienes producen trigo

sobre rastrojos de raps en labranza tradicional. Tal vez lo rescatable sea, el rendimiento similar obtenido en cero labranza, cuando esta es efectuada en forma correcta, así 3.300 kg/ha de rastrojos de raps no fueron impedimento para ello, aunque si debe reconocerse que los resultados obtenidos son de una temporada.

Si a ello se suman los efectos positivos, logrados en las características nutricionales del suelo, ya al primer año, y la facilidad y oportunidad para efectuar las labores, conviene replantearse seriamente la conveniencia de quemar rastrojos y mover el suelo luego de la cosecha de raps, y en forma muy similar la siembra de trigo sobre residuos de lupino, cuyo comportamiento es muy semejante.

En cuanto al uso de enmienda, la falta

**Figura 4. Efecto del encalado en trigos alternativos
Predio María Yolanda, Victoria.**



LUMACO	68	70
OTTO	72	73
UFRO T - 8	76	76
COLONO	70	76

DEL CANTO, MORA, VENEGAS Y MOSLER. 1993 - 1994.
PROYECTO FONDEF 2 - 88

de respuesta del trigo a su aplicación se debió a la calidad del sitio donde se efectuaron los experimentos. Sin embargo, en el mediano plazo debiera esperarse un incremento de la acidez en el sistema cero labranza, debido a la descomposición de los residuos y, por esta razón, en este sistema no deben usarse jamás fertilizantes de reacción ácida ya que contribuyen a acelerar este fenómeno. Por otro lado, el seguimiento de las características nutricionales del suelo, mediante análisis de laboratorio lo más completos posibles, es materia casi obligada año tras año, dada la sensibilidad del sistema a los cambios químicos que ocurren en los primeros diez centímetros del suelo.

Finalmente, conviene señalar la necesidad de contar con cultivares de trigo que se adapten en mejor forma a la cero labranza, ya que hoy no se considera este

factor como un criterio de selección en los programas nacionales de mejoramiento genético. Ello ocurre en países y regiones donde el sistema cero labranza se ha masificado, como Brasil y Argentina, donde se buscan genotipos que tengan la habilidad de establecerse rápidamente, con el fin de mejorar su capacidad de respuesta, frente a la futura competencia de malezas. En nuestra región, sería interesante poder contar con variedades de trigo que produjeran menor cantidad de paja, manteniendo un alto potencial de rendimiento de grano, a fin de facilitar el manejo de ella sobre el suelo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los Srs. Pablo Diez, Antonio Treskow y Marcos Doussoulin por las facilidades otorgadas para la ejecución de estos experimentos.

CERO LABRANZA. LA EXPERIENCIA DE LOS AGRICULTORES.

A mediados de la década de la 80, comenzó en la VIII y IX Regiones a masificarse la siembra de cereales y otros cultivos en cero labranza, como consecuencia de las exitosas experiencias de Don Carlos Crovetto en el predio Chequén, ubicado en la comuna de Florida VIII Región.

Este comienzo tímido y lleno de dudas, se ha consolidado en las últimas temporadas, gracias al mayor conocimiento técnico que se ha desarrollado en este revolucionario sistema de labranza y a la mayor productividad lograda por los agricultores que lo han adoptado.

En este artículo, se presenta en forma resumida, la experiencia de tres productores que han sido pioneros en sus respectivas localidades en el manejo conservacionista del suelo. Ellos son la Sociedad Agrícola y Forestal Poco a Poco en Mulchén; Sra. Rosemary Scherer vda. de Pasche en Victoria y Srs. Werner y Alexander Schurch en Nueva Imperial.

SOCIEDAD AGRICOLA Y FORESTAL POCO A POCO LTDA.

Esta Sociedad, propiedad de la familia Parragué Bonet, posee dos predios en la comuna de Mulchén, VIII Región, Poco a Poco (575 ha) y Montpellier (687 ha). En este último, se desarrolla actualmente, un sistema de producción silvoagropecuaria basado en la cero labranza, que ha logrado transformar en productivo un predio de suelos erosionados y acidificados producto de años de labranza y uso de fertilizantes inadecuados.

La experiencia en cero labranza de los Hermanos Parragué Bonet, se remonta al año 1984 en que adquirieron el

Pedro del Canto

*Ingeniero Agrónomo,
Profesor Cátedra
Manejo de Cultivos,
Facultad de Ciencias
Agropecuarias,
Universidad de La
Frontera.*



predio Montpellier y desde entonces cereales, raps, lupino y praderas se han manejado bajo esta modalidad de establecimiento de cultivos, sin recurrir a la perniciosa práctica de quemar rastrojos.

Las razones que motivaron a estos productores a adoptar este sistema son así explicadas por el Sr. Roberto Parragué B.:

«Cuando adquirimos el predio Montpellier tenía bastante erosión tanto de manto como ya en zanjas declaradas, bajos niveles de pH y en general, muy pobres niveles de fertilidad. Bajo este poco alentador panorama, que significó malos ratos económicos para el propietario que nos antecedió, resolvimos realizar una agricultura un tanto diferente a la desarrollada anteriormente y cuyo fracaso heredamos. De aquella época recuerdo que las razones que nos llevaron a decidimos por la cero labranza fueron las siguientes:

1.- Constatación del deterioro del recurso suelo producido por un sistema Agrícola de

producción convencional, debido al uso del fuego en la quema de rastrojos y uso de arados y rastras en un suelo extremadamente frágil, como es el trumao Santa Bárbara. Ello provocó una gran erosión y pérdida de fertilidad natural, haciendolo prácticamente improductivo desde el punto de vista económico.

2.- Revertir la situación anterior deteniendo la erosión y restableciendo, en lo posible, la fertilidad del suelo. Sólo era posible lograrlo con cero labranza y manejo de los rastrojos sobre el suelo para nuestra particular situación, donde las precipitaciones anuales oscilan entre 2.000 y 3.000 mm.

3.- Impacto que en nosotros provocó lo logrado por mi amigo Carlos Crovetto L., a quien no conocía hasta entonces, en su predio ubicado en los cerros de la cordillera de la costa de la comuna de Florida, VIII región.

4.- Una menor inversión inicial en maquinarias, lo que para nosotros era algo muy importante puesto que debíamos pagar todo: suelo,

maquinaria, infraestructura y tecnología ya que no éramos agricultores, sino que incipientes y esforzados empresarios forestales.

5.- El hecho de no ser agricultores creo que nos ayudó en lugar de perjudicarnos, como sería lógico pensar. De este modo estuvimos abiertos a aceptar y asimilar un sistema de cultivo que parecía tan lógico para personas sin los prejuicios de la agricultura tradicional, donde el éxito de una siembra pareciera entrar por la vista, con la consiguiente desilusión luego de las cosechas.

Nuestro éxito se ha basado en el manejo integral del predio donde cultivos, praderas, ganadería y bosques aportan el uno para el otro, en una maravillosa simbiosis que sólo es posible de conseguir con la técnica de la cero labranza. De lo contrario :

-¿Cómo podríamos establecer 200 ha anuales de *Avena strigosa* y ballica Tama para la crianza de 200 vientres, en menos de un mes?

-¿Cómo forestar donde el cultivo no es posible por la pendiente del suelo y establecer praderas, sino es en un sistema silvopastoral?

-¿Cómo sostener la crianza de animales de carne si no contáramos con los rastrojos de cereales en el verano y otoño, y con los fardos de paja suplementados con cama de broiler y sales minerales para las vacas y vaquillas encastadas al año y medio de edad para la mantención en invierno?

-¿Cómo estabilizar el rendimiento de los cereales sobre 50 qq/ha si no detenemos la

erosión y no incrementamos la fertilidad del suelo con la descomposición de los rastrojos?

-¿Cómo disminuir el uso de fosfatos sino lo acumulamos en los primeros centímetros del suelo con esta maravillosa técnica de no invertir el suelo?

Al mirar retrospectivamente estos ocho años, donde hemos obtenido mucha experiencia en el tema, donde obtuvimos mucha información de este tipo de suelo y su manejo mas apropiado, donde aprendimos paso a paso con los profesionales que han estado cerca de nosotros, no puedo dejar de emocionarme por la decisión tomada. Fue un gran salto a lo desconocido pero, estoy seguro, en el fuero íntimo de mi Padre sabía que con esfuerzo y perseverancia los resultados positivos iban a llegar, sobretodo tratandose de un sistema tan lógico y consistente.»

PREDIOS SANTA LUCIA Y SAN ALBERTO, VICTORIA.

A contar de 1982 la producción de trigo del predio Santa Lucia, propiedad de la familia constituida por don Heraldo Pasche C. (Q.E.P.D.) y Rosemary Scherer M., comenzó a deteriorarse sin superar los 35 qq/ha. Preocupado por esta situación, que ocurría en el cultivo base de la economía predial, y al agotar su conocimiento y el de muchos técnicos consultados, don Lalo como lo llamaban cariñosamente sus amigos, optó por buscar soluciones en otros lugares. Así llego al predio Chequén en Florida, VIII región, donde Carlos Crovetto le dio la respuesta que necesitaba y en forma categórica: saturación alta de aluminio originado por una fertilización amoniacal muy

continuada en un sistema de labranza con exagerado movimiento del suelo.

En 1986 don Lalo y su esposa, junto a Carlos Crovetto y otros 29 agricultores realizan una visita técnica a E.E.U.U. para conocer la experiencia y avances de los agricultores norteamericanos en este nuevo sistema de no labranza de suelos.

Al año siguiente decide iniciarse en este



sistema e importa desde Brasil una sembradora Semeato 220, por insinuación de Carlos Crovetto. En este primer año los resultados no superaron a los rendimientos históricos de Santa Lucía y, en verdad, fueron regulares; sin embargo, don Lalo estaba consciente de que ello se debía al desconocimiento del sistema y la mala aplicación de herbicidas, que a partir de ese instante se reveló como la clave para hacer de la cero labranza una técnica posible.

Como las realidades de Chequén y Santa Lucía eran muy diferentes en cuanto a clima, naturaleza del suelo, y topografía, malezas y fertilidad natural, don Lalo tuvo que

iniciar su propia investigación y experimentación para salir adelante con el sistema. En esta etapa fue fundamental el apoyo agronómico para encontrar los herbicidas y fertilizantes apropiados para esta nueva forma de hacer agricultura, aunque quemando los rastrojos.

Ahora que don Lalo no está, la empresa Agrícola la maneja su viuda Sra. Rosemary Scherer y señala con emoción: «Lalo demostró

que la cero labranza es posible en los suelos de Victoria. Quienes lo criticaron en su oportunidad terminaron adoptando el sistema, y es el mejor recuerdo que pudo dejar. Hoy los rendimientos de trigo se han estabilizado sobre los 55 qq/ha y nuestros costos de producción han disminuido, en especial aquellos relacionados con el consumo de fosfatos ya que nuestros suelos superan las 30 ppm, las malezas no tienen la agresividad de antaño y tenemos a la mano los productos para combatirlos».

«En esta temporada, hemos iniciado una nueva etapa, dejando los rastrojos sobre

el suelo, regenerando praderas e incorporando la crianza de animales al manejo de las pajas que nos ha permitido llevar holgadamente las vacas durante este invierno. De momento, estoy muy satisfecha de lo logrado y tengo confianza que esta se mantendrá conforme se desarrolle este nuevo enfoque».

PREDIO BUENOS AIRES, NUEVA IMPERIAL

Don Werner Schürch Rilling y su hijo Alexander Schürch Reinike han sembrado en cero labranza desde el año 1987, con bastante éxito. En las tres primeras temporadas, consideradas como las de conocimiento del sistema, sembraron raps, trigo, avena y ballica sobre rastrojos quemados de cereales o raps, usando la sembradora Semeato 220. En el año 1990 efectuaron las primeras siembras de trigo sobre los rastrojos de raps y de trébol encarnado con rendimientos sobre 60 qq/ha..

En 1991, se incorporó al predio la sembradora John Deere 752, especializada para establecer cultivos en cero labranza. En esta temporada, se llega a 400 ha de siembra en este sistema, de las cuales sólo 70 ha se hacen sin quemar los rastrojos, situación que se mantiene hasta la presente temporada.

De acuerdo a lo expresado por los Srs. Schürch, la decisión de cambiar la siembra tradicional por la cero labranza, la tomaron preocupados por los problemas observados de una gran erosión de manto en sus potreros, especialmente, en aquellos con mayor pendiente, y por la oportunidad de siembra al reducirse notablemente el tiempo dedicado al laboreo. Esta es quizás, la principal causa de

adoptar el sistema en suelos difícil de labrar en otoño e invierno tanto en las provincias de Malleco como Cautín. De esta forma, la época de siembra la decide el agricultor y no el estado de saturación de agua del suelo, como ocurre en la labranza tradicional.

Luego de 7 años de experiencia en cero labranza, en que los rendimientos de trigo han fluctuado entre 55 y 72 qq/ha, y los de raps entre 32 y 39 qq/ha, estos productores han logrado constatar algunos inconvenientes técnicos que no han podido superar: compactación del suelo, enmalezamiento endémico con *Vulpia bromoides*, y severo ataque de babosas donde quedan las pajas sin quemar. Como desventajas también señalan que las sembradoras que usan tienen problemas para localizar las semillas, quedando una gran proporción de ellas fuera del surco de siembra a disposición de los abundantes pájaros de la Cordillera de la Costa. Por otro lado, el costo inicial del sistema es alto ya que se requieren algunos equipos especializados si se siembra con rastrojos, como enfardadora y la misma sembradora.

Sin estar descontentos con este sistema de siembra, creen que la solución a las desventajas técnicas como compactación del suelo, daño de babosas y enmalezamiento excesivo, sería volver a la labranza de los potreros luego de 5 años.

COMENTARIOS.

Las conclusiones que se pueden extraer de la experiencia de estos agricultores son diversas. Sin embargo, todas tienen un origen común, cual la importancia que los productores

asignan a la erosión del suelo y su pérdida de productividad. Por otra parte, ha sido fundamental el efecto que en ellos ha causado Carlos Crovetto, de reconocimiento internacional en el manejo de suelos en cero labranza.

No existe uniformidad de criterios para continuar manejando los rastrojos. En este sentido, la mayor experiencia la tienen los Srs. Parragué de Mulchén, y con bastante éxito por lo que se desprende de sus opiniones. En cambio, la Sra. Rosemary Scherer esta comenzando a trabajar con rastrojos luego de varias temporadas de quema de ellos, por lo tanto su experiencia es menor. Sin embargo, los Srs. Schürch indican malas experiencias productivas al dejar los residuos.

Al respecto se puede señalar, que investigaciones realizadas en suelos trumaos de la VIII Región, dejaron claramente establecido que los problemas de la cero labranza están estrechamente vinculados con la quema de los rastrojos y la siembra directa sobre el suelo desnudo. Compactación de suelo y el consecuente **gateo** de las plántulas, deficiencias de nitrógeno y enmalezamientos

endémicos, son problemas que en la actualidad se encuentran superados por la investigación. Lo que no está resuelto es el control, o tal vez manejo integrado, de las poblaciones de babosas que son muy agresivas cuando se dan las condiciones que favorecen su desarrollo, como alta humedad, temperaturas del aire y suelo favorables (ausencia de heladas), y cultivos tiernos de los cuales alimentarse.

Finalmente se puede señalar que el éxito de quienes manejan los rastrojos, radica en el sistema integrado que combina la agricultura con la ganadería, ya que así logran reducir la cantidad de paja sobre el suelo. Aunque, la propuesta actual de Carlos Crovetto ya no sea ésta, sino que dejar el 100 % de los residuos en el potrero, hilerando el exceso y sembrando entre estas hileras. Hoy, esto se ve un tanto utópico, tal como se veía la cero labranza hace 15 años pero, ¿No tendrá de nuevo razón?. Sólo el tiempo, sus experiencias y la investigación lo dirán.

VARIETADES DE BALLICA PERENNE

En la zona sur del país la ballica perenne o también denominada ballica inglesa (*Lolium perenne*), es la especie pratense más utilizada en los sistemas intensivos de producción de carne y leche. Sembrada sola o asociada con trébol blanco, es el recurso de pastoreo de mayor importancia, formando parte del 65% de las praderas sembradas y naturalizadas de la región sur del país.

Durante muchos años en el mercado nacional solo se comercializaban tres variedades de ballicas perennes: Ruanui, Nui y Santa Elvira, siendo las dos primeras de origen Neozelandés y la última seleccionada en Chile a partir de variedades importadas de diversas zonas del mundo.

Sin embargo, durante los últimos cinco años han aparecido en el mercado diversas variedades de ballicas perennes, provenientes de Nueva Zelanda y Europa, cuyas características y comportamiento productivo son poco conocidas.

En la Estación Experimental Maipo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de la Frontera, se está desarrollando la evaluación de todos los materiales forrajeros disponibles en el país, cuyos resultados han sido expuestos a los agricultores a través de los días de campo desarrollados durante las últimas dos temporadas y que en este artículo se presentarán en forma resumida.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Ballica perenne es una especie que posee una persistencia superior a tres años en condiciones de clima templado y escaso estrés hídrico. Sus hojas finas y glabras (carecen de pilosidad),

Rolando Demanet F.

*Ingeniero Agrónomo,
Profesor de Manejo de
Praderas, Facultad de
Ciencias Agropecuarias,
Universidad de La
Frontera.*

poseen el envés brillante. Las aurículas son pequeñas y la lígula es glabra, membranosa y transparente.

La planta posee una alta capacidad de macollamiento, presentando en la base de los tallos una coloración rojiza. La inflorescencia erecta forma una espiga con espiguillas sésiles de posición alternada y las semillas se caracterizan por carecer de arista.

Dependiendo de la época en que inician la floración y aparición de la espiga, son clasificadas como: precoz, intermedia y tardía, siendo esta una característica de alta importancia, en especial, en aquellas zonas donde la ballica no sólo es utilizada para pastoreo, sino también para la elaboración de ensilaje. En relación a esta característica, el comportamiento de cada variedad es diferente en las distintas áreas del mundo, por lo cual las variedades importadas al país deben ser necesariamente evaluadas antes de ser incorporadas al mercado nacional.

Por otra parte, debido a la necesidad que presentó Nueva Zelanda de controlar el insecto denominado Barrenador del tallo de las ballicas (*Listronotus bonariensis* Kuschel), las variedades provenientes de dicho país, poseen incorporado en la semilla un hongo endofito (*Acremonium lolii*), el cual se presenta en diferentes niveles de infestación en la semilla. Las toxinas producidas por este hongo, pueden causar trastornos nerviosos en el ganado, cuando este tipo de ballicas son establecidas solas y son mal utilizadas durante el período de espigadura.

VARIEDADES

Ruanui

Variedad de origen Neozelandés, creada por la Grassland Division, DSIR, en 1936, fue la primera variedad de ballica perenne de importancia comercial. Diploide y de floración precoz, es una planta de hábito de crecimiento semipostrado, hojas finas y nivel de endofito en la semilla variable. En el país se comercializa semilla importada y corriente, presentando las plantas una alta desuniformidad de tipo y escasa tolerancia a las royas (*Puccinia coronata* y *Puccinia recondita*). Esta variedad, al igual que la mayoría de las presentes en el país, se encuentran liberadas en el mercado internacional, pudiendo multiplicarse semilla corriente en el país, sin la necesidad de cancelar Royalties a sus creadores.

Nui

Creada en 1975 por la DSIR en Nueva Zelanda, es una de las ballicas de mayor distribución en las praderas de la zona sur del país, en especial la X Región. Diploide y floración precoz, presenta un hábito de crecimiento semipostrado, adaptándose en mejor forma a la asociación con tréboles blancos de hábito rastrero y hoja pequeña. Presenta baja tolerancia a las royas y pierde persistencia en años con alto déficit hídrico estival. El nivel de endofito en la semilla es variable.

Santa Elvira

Variedad diploide de origen nacional,

fue creada en la zona de Chillan a partir de material proveniente de diferentes áreas del mundo, a través de una selección masal. De floración precoz, presenta una alta desuniformidad en el tipo de planta. Es la variedad que tradicionalmente se ha utilizado en las áreas de secano de la IX Región, debido a la mayor resistencia que presenta a los periodos secos de verano. Posee una moderada tolerancia a las royas y el nivel de endofito en la semilla es variable. La tendencia a la espigadura en el año de establecimiento es alta. Es factible que en las próximas temporadas, existe una variedad mejorada y



con mayor uniformidad de plantas, generada a partir de una selección de esta variedad.

Super Nui

De baja importancia a nivel nacional, es una variedad diploide que mantiene las características de Nui, y cuya diferencia radica en el mayor contenido de endofito que posee la semilla.

Ellett

Varietal creada en Nueva Zelanda por la empresa YATES a partir de materiales

proveniente de ballica Nui. Es de hábito de crecimiento semierecto, adaptándose a la asociación con tréboles blancos de crecimiento más erecto y hoja grande. Diploide de hoja gruesa, presenta una alta tolerancia a las royas y a los periodos de déficit hídrico. La presencia de residuos secos en la base de los macollos, cuando no es utilizada correctamente, hace disminuir la palatabilidad de esta variedad. Al ingresar al mercado nacional, se confundió dicha situación con la presencia del hongo endofito, dado el desconocimiento generalizado existente en el país, sobre los efectos que ejercen las toxinas

de estos hongos en los animales. La tendencia a la espigadura en el año de establecimiento es mediana a baja. En el país existen semillas con un nivel variable de hongo endofito.

Yatsyn 1

Varietal sintética diploide, creada en Nueva Zelanda por la empresa NZ AGRISEEDS, cuyas líneas parentales fueron seleccionadas a partir de ecotipos de *Lolium perenne*, los cuales presentaban una mayor palatabilidad y producción anual de materia seca que la variedad Ellett. Es considerada una variedad de floración temprana, dado que

inicia dicho periodo al menos siete días antes que Nui. Presenta una hábito de crecimiento a la espigadura semi erecto, con una altura natural baja. El temprano inicio de la espigadura, le confiere la precocidad y baja longitud de los tallos, hoja bandera e inflorescencia. La tendencia a la espigadura durante el año de establecimiento es mediana. Presenta una alta tolerancia a *Puccinia coronata* y *Puccinia recondita*. La semilla posee alto y bajo nivel de endofito.

Vedette

Variedad diploide de origen Neozelandés, de creación reciente, presenta en el país de origen un mayor crecimiento invernal que Ellett y Yatsyn 1. De floración temprana, cinco días antes que Nui, presenta una alta tolerancia a las royas. Las evaluaciones realizadas en la Estación Experimental Maipo, indican que presenta una mejor distribución de la producción anual y la tolerancia al período de déficit hídrico estival es similar a Ellett. La tasa de crecimiento inicial es alta lo que le permite una mayor competencia con las especies residentes, en los primeros estados de desarrollo. La tendencia a la

espigadura durante el año de establecimiento es mediana a baja. La semilla posee un alto nivel de endofito.

Marathon

Variedad diploide seleccionada por la empresa Pyne Gould Guinness en el campo experimental Ceres de Nueva Zelandia, a partir de ecotipos que sobreviven a los periodos secos del sector norte de Canterbury. De hábito de crecimiento postrado, presenta una alta capacidad de macollamiento. Las hojas son finas de tamaño pequeño lo cual da origen a praderas densas con alta capacidad de recuperación al pastoreo intensivo. Es la ballica perenne presente en el mercado nacional de mayor tolerancia al período de déficit hídrico estival. Las plantas presentan una buena tolerancia a las royas y la semilla posee un alto nivel de endofito. La tendencia a la espigadura en el año de establecimiento es baja.

Solo

Nueva variedad ingresada al país que en las evaluaciones realizadas en la Estación Experimental Maipo de nuestra Universidad a

Señores
Ganaderos

EXITO EN
CHILE

MAGNUSSM

... LA ARVEJA FORRAJERA

LIDER

ESTE AÑO, SEMILLA CERTIFICADA POR EL SAG.
Exija el nombre MAGNUS en el envase

EPOCA DE SIEMBRA : Santiago - Los Angeles : MAYO A JULIO
Temuco - Puerto Montt : AGOSTO A OCTUBRE

DISTRIBUIDORES: TATTERSALL EN TODO EL PAIS.
TEMUCO: Agrys Ltda. • VALDIVIA: AGRITEC • OSORNO: Cooprinsem - Ferosor.

SANTIAGO: F. 6032363
LINARES: F. 211779
CHILLAN: F. 211473 - 225805
LOS ANGELES: F. 323904



ALIMENTOS Y FRUTOS S.A.

- Alto rendimiento en materia verde y seca por hectárea..
- Buen valor nutritivo, elevado contenido proteico y energía metabolizable.
- Para ensilaje o alimentación en fresco.
- Excelentes resultados en asociación con ballicas.
- Resistente a la tendidura.
- Fácil de cosechar, con equipos pasteros tradicionales..

demostrado tener características interesantes de producción para la zona sur del país. Fue creada en la Estación Experimental de Ceres en Nueva Zelandia en el año 1992, a partir de germoplasma proveniente del sector de Adami en Israel, Ciudad Real en España y del área de Auckland en Nueva Zelandia. El material original, se seleccionó por su buena producción de forraje, alta densidad de macollos, buena producción invernal, tolerancia a la sequía de verano, resistencia a la roya, persistencia y aceptable producción de semilla.

De tipo diploide presenta un hábito de crecimiento semi postrado, con tamaño medio de la planta y hojas. La coloración del follaje es verde brillante y la densidad de macollos es alta, siendo ésta similar a Marathon. Dentro de los cultivares de floración precoz es la que inicia la floración más tarde: dos días después de Nui, tres días después de Yatsyn 1 y seis días después de Embassy. La tendencia a la espigadura durante el primer año es baja y la tolerancia a las royas es alta. La semilla posee un nivel variable de endofito y la fluorescencia fluctúa entre 5 y 8%.

Embassy

Varietal recientemente creada en Nueva Zelandia (1991), por la empresa Hodder and Tolley, se caracteriza por ser la ballica perenne presente en el mercado nacional de mayor desarrollo durante el invierno. Diploide de floración precoz (4 días antes que Nui), presenta un hábito de crecimiento semi-erecto, con hojas anchas de coloración verde pálido. La tasa de crecimiento inicial es alta, lo cual le confiere la característica de ser una ballica agresiva de alta capacidad de producción el

primer año.

La tendencia a la espigadura durante el primer año es media y la tolerancia a las royas es alta. La semilla posee un alto nivel de endofito y la fluorescencia fluctúa entre 4 y 5%.

Jumbo

Varietal diploide de origen europeo, recientemente introducida al mercado nacional, se caracteriza por ser de floración tardía, lo que le permite permanecer en estado vegetativo por mayor tiempo durante el periodo de primavera, superando a todas las variedades antes descritas. De hábito de crecimiento semi postrado, presenta un tamaño de planta y hojas medio. La coloración de las hojas es verde intenso. La densidad de macollas es alta, lo cual la hace apta para el pastoreo. Es una variedad altamente tolerante al ataque de royas. La tendencia a la espigadura durante el año de establecimiento es bajo. La semilla no posee hongo endofito y la fluorescencia fluctúa entre 2 y 5%. En el área sur del país a superado en 13% la producción de materia seca de la variedad Nui. Bajo condiciones de buen nivel de fertilidad de suelos, presenta una alta persistencia.

PRODUCTIVIDAD

Durante las últimas dos temporadas se han evaluado todas las variedades antes mencionadas, bajo condiciones de secano, en la Estación Experimental Maipo de la Universidad de La Frontera.

Los resultados alcanzados por las variedades se muestran en los Cuadros 1,

observándose que los nuevos cultivares presentan un potencial de producción superior a los obtenidos por las variedades tradicionales. Además, existen importantes diferencias

respecto a la distribución de la producción, en especial en los periodos críticos: verano e invierno (Cuadro 2).

Cuadro 1. Producción de materia seca (ton ms/ha) de variedades de ballica perenne, en el secano de la IX Región. Estación Experimental Maipo, Universidad de La Frontera, Temuco.

Variedad	ton ms/ha	%
Nui	7.65	100
Santa Elvira	7.53	98
Super Nui	7.07	92
Ellett	7.92	103
Solo	7.34	95
Embassy	8.16	107
Marathon	7.27	95
Jumbo	7.46	98
Yatsyn 1	8.05	105
Vedette	8.12	106

Cuadro 2. Producción de materia seca (%) en periodos críticos, respecto al testigo Nui. Estación Experimental Maipo. Universidad de La Frontera. Temuco.

Variedad	Invierno	Verano
Nui	100	100
Santa Elvira	61	76
Super Nui	96	82
Ellett	108	108
Solo	85	120
Embassy	116	105
Marathon	75	124
Jumbo	101	112
Yatsyn 1	111	108
Vedette	114	109

Lo mejor en FORRAJE

Semilla importada de los siguientes cultivares

TAMA

Ballica - anual

Excelente producción invernal. Óptima calidad de forraje para ensilar. Exigente en fertilidad, especialmente nitrógeno.

TETRONE

Ballica - bianual

Forrajera de aptitud para corte y talajeo. Óptima palatabilidad y producción anual. Exigente en fertilidad y especialmente en nitrógeno.

NUI

Ballica Inglesa - perenne

Resistente al talajeo intensivo y pisoteo. Buena producción durante el verano y durante todo el año. La más usada en manejo extensivo y semi-intensivo.

ELLETT

Ballica Inglesa - perenne

Muy resistente al talajeo intensivo y pisoteo. Buena adaptabilidad. Mejor producción en otoño y durante todo el año. Manejo intensivo y exigente en fertilidad. Muy buena en regeneraciones.

YATSYN

Ballica Inglesa - perenne

Resistente al talajeo intensivo y pisoteo. La ballica de mejor producción durante todo el año. Manejo intensivo y exigente en fertilidad. La más destacada de Nueva Zelanda para uso en lechería.

HUIA

Trébol Blanco - perenne

Mejora calidad y ahorra nitrógeno en la pradera. De hoja mediana. Buena densidad, resistencia al pisoteo y talajeo intensivo. Aptitud para talajeo de ovinos y vacunos.

PITAU

Trébol Blanco - perenne

Mejora calidad y ahorra nitrógeno en la pradera. De hoja mediana a grande. Buena producción otoñal e invernal. Exigente en fertilidad. Apto y resistente al pisoteo y talajeo intensivo con vacunos.

ARAN

Trébol Blanco - perenne

Mejora calidad y ahorra nitrógeno en la pradera. De hoja grande y erecto. Buena densidad, resistencia al pisoteo y talajeo intensivo con vacunos. Lo mejor en producción de primavera, verano y otoño. Exigente en fertilidad. Buena resistencia y/o tolerancia a plagas.

KOPU

Trébol Blanco - perenne

Mejora calidad y ahorra nitrógeno en la pradera. De hoja grande y erecto. Lo mejor en producción otoñal e invernal. Exigente en fertilidad. Resistente al pisoteo y talajeo intensivo con vacunos. Tolerante a plagas.

PROP

Trébol Blanco - perenne

Mejora calidad y ahorra nitrógeno. Apto para sectores ondulados y con sequía de verano ya que se resiembra naturalmente. Produce de 2 a 4 veces más estolones y semillas. Aptitud para ovinos y vacunos.

AKU

Lotería - perenne

Mejora calidad y ahorra nitrógeno en la pradera. Crece bien en suelos húmedos, ácidos y de menor fertilidad. Uso en ganadería extensiva. En plantaciones de pino insigne mejora crecimiento forestal.

ANA

Pasto Ovillo - perenne

Para suelos ondulados de menor fertilidad y secantes. Puntos de crecimiento más bajos, mayor macollaje y buena producción anual. Único ovillo apto para talajeo intensivo.

Mejores Precios
Mejor Calidad
Siempre en

ecsa
DISTRIBUIDORES

M. Rodríguez 942
FONO 233108
FAX 236558
OSORNO

Av. Gramado 12
FONO - FAX 233

INTOXICACION CON NITRITOS EN BOVINOS

EL PROBLEMA

La intoxicación conocida como «intoxicación con nitritos» es en realidad una intoxicación producida por una acumulación de nitratos en las plantas. Estos al ser ingeridos en cantidades excesivas por parte de los animales producen la intoxicación con nitratos en una primera fase y luego, por efecto de una reducción de los nitratos a nitritos en el rúmen, causan los daños en el animal.

La forma clínica-aguda de esta enfermedad, como su tratamiento, son muy conocidas por los veterinarios y ganaderos de la zona sur de Chile. Sin embargo no se le ha dado la debida importancia a la forma sub-clínica, que puede ser incluso crónica, y que produce grandes pérdidas económicas por disminución de la producción de leche, de carne y de la fertilidad de los rebaños.

La incorporación de forrajes complementarios en las raciones, tales como ballicas anuales y bianuales, coles forrajeras, avena, maíz, hojas de remolacha azucarera y otras especies que se caracterizan por su alta capacidad de fijación de nitratos, son la causa de trastornos en el metabolismo que pueden ser evitados a través de un adecuado balance y manejo nutricional.

LA PLANTA

Los nitratos y nitritos son sustratos químicos fundamentales para la síntesis de proteínas vegetales. Bajo condiciones normales hay una rápida asimilación de los nitratos, por lo que en general su concentración en las plantas es relativamente baja. Todos los factores que inhiben la reducción de nitratos en la planta, favorecen su acumulación y posterior consumo por parte de los animales. Las diferencias en la acumulación de nitratos entre especies forrajeras se deben principalmente a que contienen menor o mayor concentración de reductasa nítrica en sus células. De esta

Wolfgang Stehr W.

Médico Veterinario.
Dr. Agr. Prof. de Nutrición Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Frontera y Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.

manera podemos clasificar las forrajeras en:

- a) Alta capacidad de acumulación de nitratos: avena, maíz, ballicas de rotación corta, coles, remolachas forrajeras y hojas y coronas de remolacha entre otras;
- b) Mediana capacidad de acumulación de nitratos: ballicas perennes, pasto miel, bromos y festuca entre otras;
- c) Baja capacidad de acumulación de nitratos: pasto ovido, trébol rosado, trébol blanco y alfalfa entre otras.

Otros factores que afectan el contenido de nitratos en las plantas son: el estado de madurez (a mayor madurez vegetativa baja la concentración de nitratos); la fertilización nitrogenada (Cuadro 1 y 2); el contenido de almidón (Cuadro 3); temperatura, luminosidad; riego (Cuadro 2); etc.

La mayor concentración de nitratos se alcanza en plantas con alta fertilización nitrogenada en condiciones de stress hídrico y altas temperaturas. En la práctica pueden reducirse significativamente los niveles de nitratos mediante el uso de riego, tal como se desprende del Cuadro 2.

CUADRO 1. Relación entre fertilización nitrogenada (kg N/ha) y del contenido de nitratos en Ballicas de rotación corta (*Lolium multiflorum*)*

Nitrógeno	Nitratos g/100 g de Materia Seca
30	0,10
60	0,55
90	0,91
120	1,30
150	1,53
180	1,74

* Promedio de 3 cortes

CUADRO 2 . Efecto de la fertilización (kg N/ha) y del riego sobre el contenido de nitratos de ensilaje de maíz

Nitrógeno kg/ha	g NO ₃ /kg de Materia Seca	
	sin riego	con riego
60	0,30	0,20
120	0,78	0,40
180	5,57	3,00
240	10,78	5,52

La luminosidad influye en forma inversamente proporcional, es decir el aumento de la intensidad luminosa y del tiempo de exposición de las plantas a la luz permite una mayor reducción de los nitratos y con ello la fijación de nitrógeno en forma de proteína vegetal. Así mismo se ha comprobado que en el maíz se produce una disminución importante del contenido de nitratos en la medida que avanza su maduración (Cuadro 3). Esto explica que frecuentemente se observa un efecto depresor en la producción de leche al suministrar soiling de maíz a las vacas, situación que no ocurre con el ensilaje en que se cosechan las plantas en un estado de madurez más avanzado con un mayor contenido de almidón.

La conservación de los forrajes permite degradar y con ello reducir el contenido de nitratos en ellos. En relación a esto se ha comprobado que los henos contienen entre 10 a 20% menos nitratos que el material de origen. Durante el proceso de fermentación adecuada de forrajes ensilados es posible que la concentración de nitratos de los forrajes se

reduzca en 30 a 50% del valor original.

Cabe mencionar que la disminución del contenido de nitratos es mayor en los ensilajes directos (húmedos) que en los premarchitos. En los procesos inadecuados de conservación de ensilajes se produce una reducción de los nitratos a nitritos y otros compuestos nitrogenados que pueden ser altamente tóxicos (hidroxilaminas, nitrosaminas, entre otras).

LA INTOXICACION

Los nitratos son sustancias muy solubles que se absorben rápidamente por la pared ruminal en forma directa o transformados en nitritos. El efecto tóxico es relativo y depende de la cantidad ingerida, del estado nutricional de los animales, de los otros componentes de la dieta y de la frecuencia de ingesta de alimento durante el día.

La reducción de nitratos a nitritos en el rúmen ocurre por acción bacteriana. Bajo condiciones normales los nitritos son

CUADRO 3. Contenido de nitratos en ensilaje de maíz en relación al contenido de almidón (porcentaje de mazorcas)

Almidón % de MS	Nitratos % de MS	
	promedio	máximo
Bajo 10	1,49	4,41
10 - 20	0,94	1,94
20 - 30	0,44	1,84
Sobre 30	0,28	0,74

transformados rápidamente a otros productos metabólicos e integrados a la síntesis de proteínas. En caso de ingestas excesivas o cuando se bloquean los mecanismos de síntesis de proteínas ruminales, se produce la absorción de nitritos que al pasar a la sangre interfieren en la capacidad de fijación y de transporte de oxígeno de la hemoglobina contenida en los glóbulos rojos. Como consecuencia de ello se produce una «asfisia» de las células de los tejidos, incluyendo los tejidos fetales, que se traduce en una baja de la función específica de las células e incluso en la muerte celular.

En general una concentración de 4 a 5 g de nitratos por kg de materia seca en el alimento es tolerado sin problemas en vacas sanas aunque consuman el alimento en una sola ración diaria. Esta concentración corresponde a una ingesta diaria aproximada de 50 a 60 g de nitratos por individuo. En animales desnutridos estas mismas cantidades pueden ser causa de intoxicación. En animales a pastoreo, en que el consumo diario se parcializa en varias raciones (Ej. uso de cerco eléctrico para suministrar controladamente el forraje), pueden tolerarse concentraciones de hasta 8 a 10 g de nitratos por kg de materia seca sin problemas.

Especialmente sensibles a la intoxicación con nitratos son las vacas preñadas y en lactancia. Experimentalmente se demostró que al suministrar una dosis diaria de 100 g de nitrato de potasio (salitre), mediante una sonda directamente al rúmen en vacas preñadas, se produjo aborto en la totalidad de las vacas en un lapso de 14 días. Esta misma cantidad de nitrato suministrada a

vacas en lactancia, produjo una fuerte reducción de la producción.

Los síntomas de la intoxicación por nitritos se manifiestan en pocas horas después de la ingesta elevada de nitratos. Se ha demostrado que aproximadamente a las 2 horas se incrementa hasta 50 veces la concentración de nitratos en la orina y hasta 10 veces en la leche, en la sangre y en los tejidos. Los síntomas más característicos que aparecen más temprano son una baja brusca del consumo (anorexia), cólicos, salivación, diarrea y aumento de eliminación de orina (poliuria). Posteriormente se aprecia una baja de la temperatura, aumento del pulso cardíaco, debilidad muscular, tremor, coloración café de la sangre, aumento de la frecuencia respiratoria, coloración morada de las mucosas (cianosis), taquicardia, calambres, coma y eventualmente muerte.

LA SOBRECARGA NITROGENADA CRÓNICA

La intensificación de los sistemas de producción de leche y carne, que en la zona sur de Chile implica frecuentemente la aplicación de altas dosis nitrogenadas para la producción de forrajes y la incorporación de especies forrajeras de rápido crecimiento y gran capacidad de asimilación de nitrógeno en su materia seca, con ello, los organismos animales están sometidos a una permanente sobrecarga de nitritos que conducen a un efecto de intoxicación crónica con daño hepático que afecta la producción y reproducción normal de los rebaños alimentados con este tipo de forrajes.

La intoxicación crónica de nitritos también debe relacionarse a una deficiencia energética que ocurre como consecuencia del proceso de desintoxicación y de transformación de nitritos a productos útiles (proteínas). Por lo tanto parte de la energía de las raciones es derivada a los procesos mencionados, por lo que disminuye la disponibilidad real de sustratos nutricionales derivados de la energía contenida en los alimentos para la síntesis de leche, grasa y desarrollo celular.

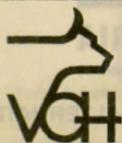
Así por ejemplo, está demostrado que sobre 0,75% de NO_3 en los alimentos para vacas lecheras afecta negativamente la producción de leche en el transcurso de pocos días. También se ha observado un rápido deterioro de los procesos reproductivos del ganado bovino cuando se superan niveles de 0,5% de nitratos en la materia seca del alimento. Como consecuencia del recargo de la función hepática, de la falta de oxígeno a los tejidos fetales y al aparato reproductivo de las vacas por un lado, y de los cambios que se producen por el aumento de la concentración de nitrógeno en las mucosas del tracto genital se observan

los siguientes trastornos: catarros genitales, retenciones placentarias, paresia puerperal, subfertilidad, reabsorción embrionaria y abortos en cualquier período de la gestación.

EL MANEJO PREVENTIVO

La combinación de alimentos predisponentes a la intoxicación (ej. avena, ballicas, coles, hojas de remolacha, etc.) con forrajes toscos de un alto contenido de pared celular, disminuye los riesgos pero dificulta conformar raciones equilibradas para lograr eficiencias productivas y económicas en sistemas intensivos.

Una forma de poder compatibilizar el objetivo de mantener la salud de los animales con el logro de maximizar los márgenes económicos de la producción es a través del adecuado manejo nutricional. Al respecto, para evitar intoxicaciones y los efectos negativos de una exposición prolongada a una sobrecarga de nitratos y nitritos en bovinos, debe orientarse preferentemente a un balance nutricional de la ración con énfasis en la



VETERINARIA O'HIGGINS

O'HIGGINS 24 • FONO 212110 FAX 213885 • TEMUCO

Distribuidor oficial para la región, de los afamados Nutrimientos Purina
Líder mundial en nutrición animal

"Para que su opción sea más rentable

Vea la diferencia..."



NUTRIMENTOS
PURINA

suplementación con alimentos energéticos. Se han observado efectos beneficiosos en estos casos, frente a la suplementación de concentrados con un alto contenido de almidón fermentecible y un aporte suficiente de minerales de buen valor biológico.

El otro aspecto que contribuye significativamente a reducir la incidencia negativa de una sobrecarga nitrogenada es la forma de suministro de los alimentos. Especial efecto tiene el aumento de la frecuencia del racionamiento diario y la mezcla física de los alimentos. Respecto a este último punto el uso de carros mezcladores que permiten constituir las llamadas «raciones completas» son una herramienta muy eficaz para suministrar

alimentos riesgosos.

El uso de soiling de alimentos complementarios de corte temprano, es decir con forrajes muy tiernos y de un alto contenido de nitrógeno, puede agudizar el problema cuando no se toman las precauciones necesarias. Para evitar los efectos negativos de este tipo de forrajes sobre el organismo, deben suministrarse siempre en estado muy fresco (corte reciente) o premarchitos. No deben racionarse forrajes que hayan permanecido en los carros o colosos durante algunas horas, pues la fermentación que se produce en ese caso, por compactación y, especialmente, si el soiling se mantiene expuesto a altas temperaturas (sol), acelera la transformación de los nitratos en nitritos.

UNA FERIA CON RESPALDO PROFESIONAL

Villarrica

FERIA VILLARRICA



VILLARRICA

Remate los lunes

LONCOCHE

Remate los martes

VICTORIA

Remate los viernes

Ganado de alta calidad, sanidad y rusticidad... UNA BUENA ALTERNATIVA



VILLARRICA
Valentin Letellier 836
Fono: 411 488-Casilla 104
Fono Fax: 411912
Corrales Fonos: 411529 - 411613
Remate los lunes.

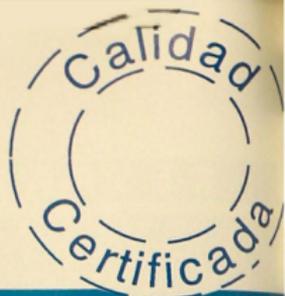
LONCOCHE
Benjamin Viel esq. B. Aires
Corrales
Fonos: 471035 - 471068
Remate los martes.

VICTORIA
Of. Ramirez 685 - Local 8
Fono : 841765
Fono Fax : 841078
Panamericana Sur K.610
Fonos: 841335 - 841545
Remate los viernes.

TEMUCO
A. Prat 717
Dpto. 34
Casilla 69
Fonos: 210565 - 212486
Fono Fax : 210565

SANTIAGO
Ejército 139-Of. C
Fono Fax: 6963741
(09) 2243039

TRIGO UFRO T-8 SEMILLA



La Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de La Frontera pone a disposición de los agricultores de la zona sur, una nueva variedad de trigo de origen francés de alto potencial de rendimiento.

A nivel de semillero, esta variedad ha alcanzado, en la Estación Experimental Maipo, rendimientos de 103 qqm/ha.



Se recomienda su siembra hasta el 15 de Junio para el sector norte de la IX Región y secano costero. En el valle central de Cautín y precordillera se recomienda sembrar entre el 1º de Junio al 15 de Julio. Para la X Región su período de siembra se podría extender hasta los primeros días de Agosto.

UFRO T-8 es un cultivar de trigo de hábito alternativo y de crecimiento rastrero. Posee una alta capacidad de producción de macollas y presenta un buen comportamiento frente a las principales enfermedades de la zona con nota 0 a 5 mr para polvillo estriado, 0 a 15 mr para polvillo colorado de la hoja, y de 3 a 7 para *Septoria tritici*. Su peso hectólitro ha variado de 79,5 a 83,1.

Mayores informaciones:
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Fono 253177- Fonofax 250314

Comercial Dicarco, distribuidor exclusivo para la zona sur.

USO DE ROCA FOSFORICA PARCIALMENTE ACIDULADA EN SUELOS DE LA ZONA SUR

IMPORTANCIA DEL FOSFORO.

El fósforo es un macroelemento esencial para el crecimiento de las plantas y un constituyente fundamental de los sistemas de captación, almacenamiento y transferencia de energía. Además, es un componente importante de moléculas como los ácidos nucleicos y fosfolípidos, razón por la cual forma parte de la mayoría de los procesos fisiológicos.

El fósforo es importante en los procesos de maduración de los cereales y se le asocia también con una mayor solidez de la caña, incremento de rendimiento y resistencia a enfermedades.

Es un elemento que los cultivos requieren en baja cantidad (Cuadro 1). Sin embargo, se deben aplicar altas cantidades de este nutriente con el objeto de corregir los problemas de baja eficiencia derivado de los altos índices de fijación de fósforo que presentan los suelos volcánicos de la zona sur del país.

La importancia de los suelos derivados de materiales volcánicos radica en que representan entre el 50 al 60 % del total de la superficie arable del país.

Este tipo de suelos poseen una serie de propiedades que los diferencia de los suelos que se originan de otros materiales parentales. Los suelos volcánicos presentan características físicas muy deseables para el establecimiento de una amplia gama de cultivos anuales y especies forrajeras. Sin embargo, la productividad puede ser afectada por algunas características químicas que poseen; como la acidez potencial, una baja suma de bases, altos niveles de aluminio de intercambio y un alto poder de fijación de fósforo. Debido a esta característica, es común encontrar suelos con deficiencias importantes de fósforo, siendo este aspecto uno

Hernán Pinilla Q.

*Ingeniero Agrónomo
MSc. Profesor de
Fertilidad de Suelos,
Facultad de Ciencias
Agropecuarias,
Universidad de La
Frontera.*

CUADRO 1. Demanda de fósforo de algunos cultivos. Expresado en Kg de P/ha. (*)

CULTIVO	RENDIMIENTO ton/ha	DEMANDA kg P/ha
Trigo	7,5	26
Cebada	5,0	18
Maíz grano	12,0	38
Arvejas grano	3,0	17
Raps	3,5	32
Remolacha	70,0	35
Papa	40,0	22
Alfalfa (M. Seca)	20,0	60
Trébol rosado	12,0	36
Ballica anual	12,0	28
T. blanco + ballica	10,0	23
Pradera natural	5,0	13

(*) Para transformar a kg de P₂O₅ hay que multiplicar por 2,29.

de los factores importantes que limitan la productividad de los cultivos y praderas.

FIJACION DEL FOSFORO

El fósforo aplicado, en disolución, reacciona con otros elementos químicos del suelo para formar compuestos menos solubles. Este cambio a formas de menor solubilidad es usualmente llamado fijación de fósforo.

El fósforo es fijado por reacciones de precipitación y sorción con compuestos de Fe y Al, y coloides amorfos y cristalinos presentes en los suelos ácidos.

A medida que el sistema de adsorción se satura debido a la agregación de P, la concentración en la solución se eleva y se llega al punto en que ocurre precipitación de

compuestos de P moderadamente solubles. La precipitación se produce en presencia de altas concentraciones de P, Fe, y Al.

La solución que emerge desde un gránulo de superfosfato en disolución posee un pH de 1,01 a 1,48 y una concentración de P que fluctúa entre 3,98 y 4,49 M. La acidez de esta solución produce la disolución de constituyentes del suelo, liberándose iones Fe, Al, y Mn que precipitan en presencia de una alta concentración de fósforo, formando compuestos amorfos o cristalinos de bajo producto de solubilidad que no son inmediatamente disponibles para las plantas.

Los fertilizantes solubles en agua tales como los superfosfatos, fosfato monoamónico y diamónico se hidrolizan rápidamente y los precipitados que se forman son una serie de

fosfatos ácidos de Fe y Al como Varicita, Estrengita y Tarakanita, además de fosfatos amorfos de Fe y Al.

En suelos ácidos que contienen cantidades significativas de Al intercambiable, el fertilizante fosforado puede también ser precipitado por este catión. El Al intercambiable, sin embargo, tiene primero que ser desplazado en la solución del suelo por el catión básico contenido en el fertilizante fosforado e hidrolizado antes de poder fijar P. El hidróxido de Al reacciona luego con el anión fosfato, formando un precipitado Al-P.

Al aplicar fuentes fosfatadas insolubles en agua, tales como las rocas fosfóricas, se libera inicialmente una menor cantidad de fósforo y no se desprende, a la vez, una solución ácida. Por tal motivo se reduce la formación de precipitados, lo cual es una ventaja. La desventaja del uso de rocas fosfóricas es que la cantidad de fósforo liberada inicialmente es muy baja y no satisface la mayoría de las

veces la demanda inicial de las plantas. Varios trabajos realizados con rocas fosfóricas, en cultivos anuales, señalan que su efectividad es menor a la de fuentes solubles al utilizarlas en suelos trumaos con alta capacidad de fijación de P.

La efectividad de una roca de aplicación directa va a estar influenciada por las características de la roca fosfórica, las propiedades del suelo y el tipo de cultivo. Una propiedad importante de las rocas fosfóricas es su reactividad, la cual puede ser determinada mediante soluciones extractoras, midiendo la cantidad de P solubilizado por una determinada solución. Sin embargo, la cantidad de P soluble en un extractante dado no tiene el mismo significado para una roca fosfórica que para un fertilizante manufacturado. La solubilidad del P o reactividad de una roca fosfórica indica únicamente un índice relacionado con la velocidad a la cual la roca se disuelve para las plantas.

CUADRO 2. Solubilidad de algunas RF en las soluciones extractantes más usadas.

ROCA FOSFORICA		CITRATO DE AMONIO 2ª extracción	ACIDO CITRICO 2 %	ACIDO FORMICO 2 %
Carolina	(USA)	2,9	6,7	8,5
Arad	(Israel)	2,6	5,6	10,4
Gafsa	(Túnez)	2,4	5,7	10,0
Bayovar	(Perú)	2,4	5,0	7,6
Huila	(Colombia)	1,5	2,1	3,6
Florida	(USA)	1,4	3,2	3,4
Tennessee	(USA)	1,2	3,8	3,0
Pesca	(Colombia)	0,8	2,4	2,2
Araxa	(Brasil)	0,6	2,4	2,2

Fuente: León et al., (1986)

CUADRO 3. Solubilidad en agua y citrato de una RF de Florida acidulada con ácido fosfórico.

FUENTE	GRADO DE ACIDULACION (%)	P SOLUBLE EN AGUA (%)	P SOLUBLE EN CITRATO (%)	TOTAL (%)
RF Florida	0	0,1	5,2	5,3
	10	25,7	5,1	30,8
	20	43,3	6,4	49,7
	50	64,0	14,5	78,9
	100	82,8	14,5	97,3
Triple	100	85,9	10,4	95,3

(Fuente: McLean y Wheeler, 1964)

En el Cuadro 2 se presentan los valores de solubilidad de las principales rocas fosfóricas que se utilizan a nivel mundial en las soluciones más usadas, expresada en porcentaje de P extractable con respecto al porcentaje de esa roca (mg de P solubilizado/mg de roca analizada x 100)

La eficiencia de las rocas fosfóricas puede ser mejorada a través de la acidulación parcial. Esta tecnología consiste en agregar a la RF una parte del ácido, sulfúrico o fosfórico, que se requeriría para acidularla totalmente y transformarla en un superfosfato. De este proceso resultan las denominadas rocas fosfóricas parcialmente aciduladas (RFPA), que pueden tener entre 20 y 50 % de su P total soluble en agua, dependiendo de la cantidad de ácido que se añada y del proceso de fabricación.

El porcentaje de acidulación se refiere a la proporción de ácido usado para preparar la

RFPA en relación a la cantidad de ácido que se habría requerido para producir superfosfato a partir la RF tratada. El grado de acidulación es muy diferente al % de P soluble en agua. En el cuadro 3 se presenta un ejemplo de la solubilidad en agua y citrato de una RF de Florida acidulada con ácido fosfórico.

Del cuadro 3 se desprende claramente que el superfosfato triple es una «roca fosfórica totalmente acidulada». En general, las rocas fosfóricas parcialmente aciduladas no superan el 50 % de P soluble al agua ya que al incrementarse este valor liberan una alta cantidad de fósforo (similar a un superfosfato), que en gran parte es inmediatamente transformado en formas no disponibles.

Durante el rompimiento de la estructura inicial de las RFPA se libera una menor cantidad de ácido fosfórico (respecto a un fertilizante soluble en agua) por lo cual se reduce la fijación de fósforo. En este tipo de fertilizante

el ácido fosfórico producido por la hidrólisis del fosfato monocalcico, formado por la porción acidulada de la roca, se disiparía sobre la fracción no acidulada y reaccionaría con ella generando gradualmente fosfatos bicalcicos y monocalcico. De este modo, a la vez que se incrementaría la cantidad de P disponible, disminuiría la liberación de iones Al y Fe que se produce por la acción del ácido sobre compuestos de estos elementos, reduciéndose por consiguiente la fijación de fosfatos por precipitación. Al mismo tiempo, este tipo de material libera una cantidad de fósforo capaz de satisfacer las necesidades iniciales del cultivo.

Considerando que más del 50 % de la superficie arable del país corresponde a suelos de origen volcánico, con altos poderes de fijación de P, y las diferentes alternativas que existen de fuentes fosforadas, la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de la Frontera, dio inicio en 1990 a un programa de investigación tendiente a evaluar el comportamiento de otras fuentes fosforadas, incluyendo en él a las rocas fosfóricas y rocas fosfóricas parcialmente aciduladas.

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE UNA RFFA EN SUELOS TRUMAOS.

Durante la temporada agrícola 90 - 91 y 91 - 92, se realizaron ensayos en las localidades de Gorbea, Villarrica y Temuco, con el objeto de evaluar el comportamiento de una RFFA en trigo, cebada, raps, papas y ballica anual, eligiendo para ello suelos que tenían una disponibilidad media a baja de fósforo y con altos índices de fijación de este elemento.

Como fuente fosforada se utilizó Superfosfato Triple, Roca Fosfórica de Carolina del Norte y una Roca Fosfórica acidulada con ácido fosfórico utilizando roca Arad como materia prima.

La RF se aplicó al voleo y se incorporó al suelo, y el superfosfato triple y la RFFA, ambos granulados, se aplicaron al surco de siembra.

En todos los sitios se realizaron muestreos sucesivos de suelo, con el objeto de determinar para cada fuente fosforada y tipo de suelo, su efecto sobre la disponibilidad de P, y sobre las principales características químicas. En los cultivos se evaluó el rendimiento y se realizaron análisis foliares con el propósito de cuantificar la absorción total de fósforo y determinar así la eficiencia de recuperación de P de cada fertilizante (ERF).

FUENTE DE FOSFORO Y PRODUCCION

En los Cuadros 4 y 5 se presentan los resultados de rendimiento obtenidos con las diferentes fuentes fosfatadas en estudio.

Los resultados señalados en los Cuadros 4 y 5 muestran, en general, que los rendimientos alcanzados con Roca Parcialmente Acidulada son equivalentes a los obtenidos con Triple. Durante la siembra de primavera de la temporada 90-91 no hubo diferencias significativas de rendimiento entre Triple y Roca Fosfórica Parcialmente Acidulada para trigo y papas y en ballica los rendimientos de materia seca fueron con RFFA, significativamente superiores a los obtenidos con triple.

Durante la temporada 91-92 no hubo diferencias significativas de rendimiento por efecto del triple y RFPA., en cebada, ballica y raps. En trigo y papas los rendimientos fueron superiores con triple. En ambas temporadas y para todos los cultivos los rendimientos con roca fosfórica fueron significativamente inferiores a los alcanzados con triple y RFPA.

Considerando todos los cultivos sembrados durante las dos temporadas y en tres diferentes series de suelo se produjo un rendimiento en favor del superfosfato triple equivalente a un 2,4 %.

Estos resultados muestran que RFPA que contienen un 50 % de su P total soluble en agua pueden competir con fosfatos solubles en agua. La literatura especializada señala que en experiencias realizadas en suelos ácidos con diversas especies de cultivos, la acidulación parcial de RF ha permitido lograr resultados similares e incluso superiores a los obtenidos con superfosfatos.

Las diferencias en los resultados obtenidos por diferentes autores pueden ser atribuidas a las diferencias entre las RF utilizadas, en los ácidos y procesos usados

CUADRO 4. Rendimiento promedio obtenido en trigo, ballica y papas por efecto de los diferentes fertilizantes y dosis utilizadas. Siembra de primavera, temporada 1990-91.

FERTILIZANTES	DOSIS kg/P ₂ O ₅ /ha	TRIGO qcm/ha	CULTIVOS BALLICA ton/ha	PAPAS ton/ha (*)
TESTIGO		25,8	3,32	14,2
	50	25,5	3,58	17,4
ROCA FOSFORICA	100	25,1	3,65	17,6
	200	28,6	3,96	16,2
PROMEDIO		26,4	3,73	17,1
SUPERFOSFATO	50	32,6	4,79	25,7
TRIPLE	100	38,7	6,65	29,5
	200	46,7	8,35	30,7
PROMEDIO		39,3	6,60	28,6
	50	31,2	5,25	24,4
ROCA ACIDULADA	100	38,6	7,44	29,0
	200	44,6	9,12	31,8
PROMEDIO		38,1	7,27	28,4

(*) Las dosis en papas fueron 0 - 200 - 400 y 600 unidades de P₂O₅/ha

CUADRO 5. Rendimiento promedio obtenido en trigo, cebada, ballica, raps y papas por efecto de los diferentes fertilizantes y dosis utilizadas. Temporada 1991-92.

FERTILIZANTES	DOSIS kg/P ₂ O ₅ /ha	CULTIVOS				
		TRIGO qqm/ha (I)	CEBADA qqm/ha (P)	BALLICA ton/ha (I)	RAPS qqm/ha (I)	PAPAS ton/ha (P)*
TESTIGO		22,1	48,7	8,6	-	21,2
	50	34,5	47,6	8,8	9,4	22,6
ROCA FOSFORICA	100	29,2	51,1	11,2	15,3	21,3
	200	29,4	50,8	11,2	20,0	24,3
PROMEDIO		31,0	49,8	10,4	14,9	22,7
SUPERFOSFATO	50	36,9	54,6	10,7	9,2	26,3
TRIPLE	100	46,8	69,0	13,0	16,7	29,0
	200	55,1	73,4	15,4	24,1	30,4
PROMEDIO		46,3	65,6	13,0	16,6	28,6
	50	37,5	55,4	10,4	9,5	25,1
ROCA ACIDULADA	100	38,7	66,3	12,5	17,6	25,6
	200	52,9	78,3	15,4	20,9	26,1
PROMEDIO		43,0	66,7	12,8	16,0	25,6

(*) Las dosis en papas fueron 0 - 200 - 400 y 600 unidades d P₂O₅/ha

(I): Cultivo de invierno.

(P): Cultivo de primavera.

para la acidulación, en los suelos empleados, y dosis de P aplicadas.

Un factor importante del suelo, que parece influir en la eficiencia agronómica relativas de las RFFA., comparadas con los superfosfatos es la magnitud de la capacidad de fijación de P. Las ventajas de las RFFA sobre el triple son maximizadas en suelos que tienen una alta saturación de complejos intercambiables de Al y/o una alta capacidad de adsorción de fósforo.

La teoría más usada para explicar por qué las RFFA se comportan agronómicamente tan bien como los superfosfatos es debido a que el ácido fosfórico producido por la hidrólisis del fosfato soluble, formado en la porción

acidulada de la roca, se disiparía sobre la fracción no acidulada y reaccionaría con ella generando más fosfato monocalcico. De este modo a la vez que se incrementaría la cantidad de P disponible, disminuiría la liberación de iones Al y Fe que se produce por la acción del ácido sobre compuestos de estos elementos, reduciéndose por consiguiente la fijación de fosfatos por precipitación. En RF con altos grados de acidulación el efecto neutralizador que ejerce la porción de roca no acidulada sobre la acidez producida por la hidrólisis del fosfato monocalcico se reduce.

Otra situación que permitiría explicar los mejores resultados logrados con RFFA, comparados con superfosfatos, en suelos con alta capacidad de fijación de P, es que en

estos suelos la alta solubilidad constituye una desventaja, debido a que altas concentraciones de P en la solución del suelo tienden a sobresaturar la superficies de adsorción, acelerando los procesos de inmovilización. La RFPA al producir una concentración de P relativamente menor reduciría la fijación de fosfatos.

Los antecedentes expuestos permiten fundamentar, además, los resultados de

Eficiencia de Recuperación del Fertilizante (ERF) fosforado señalados en el Cuadros 6 y los niveles de P Olsen obtenidos en diferentes épocas de muestreo durante el período de crecimiento de los cultivos (Cuadro 7).

Los valores promedios de E.R.F. considerando ambas temporadas y los cultivos de trigo, cebada, ballica anual y papas fueron de 11,5 % para triple; de 10,6 % para R.F.P.A. y de 3,5 % para roca fosfórica.

CUADRO 6 . Eficiencia de Recuperación de Fósforo para las diferentes fuentes fosforadas. Valores promedios de dos temporadas.

FERTILIZANTE	CULTIVOS			
	TRIGO	CEBADA	BALLICA	PAPAS
	E.R.F.	E.R.F.	E.R.F.	E.R.F.
	----- % -----			
ROCA FOSFORICA	4,8	3,8	1,8	3,4
SUPERFOSFATO TRIPLE	10,1	15,7	11,0	9,3
ROCA ACIDULADA	8,9	16,0	10,8	6,8

CUADRO 7. Efecto de las diferentes fuentes fosforadas sobre el nivel de P Olsen en diferentes series de suelo.

FERTILIZANTE	FOSFORO OLSEN (ppm)		
	SERIE GORBEA BALLICA	SERIE TEMUCO CEBADA	SERIE PEMEHUE TRIGO
TESTIGO	9,7	17,3	9,3
ROCA FOSFORICA	11,5	18,1	8,8
SUPERFOSFATO TRIPLE	24,6	23,6	16,3
ROCA ACIDULADA	16,3	22,1	14,5

En el cuadro 7 se presentan los valores de P Olsen para las diferentes fuentes fosforadas y en diferentes series de suelos. Los valores corresponden al valor promedio de cada dosis y de muestreos secuenciales realizados a la macolla, encañado y espigadura.

Los niveles de P Olsen de acuerdo al detalle registrado en el cuadro 7 alcanzaron valores de 12,1; 12,8; 21,5; y de 17,6 ppm para el testigo, Roca Fosfórica, Triple y RFPA, al considerar las dos temporadas, diferentes cultivos, dosis y época de muestreo del suelo.

En el cuadro 8, se presenta el efecto de las fuentes fosforadas utilizadas sobre las

principales características químicas del suelo. Los valores corresponden al promedio registrado para las diferentes dosis de fósforo y a tres épocas de muestreos realizados durante el desarrollo de los diferentes cultivos.

De los antecedentes incluidos en el cuadro 8, y considerando los valores promedios de los diferentes suelos, es posible señalar que las principales características químicas de los suelos no se ven afectadas por los diferentes fertilizantes utilizados. Los parámetros de acidez no permiten detectar efectos acidificantes, ni encalantes para las diferentes fuentes fosforadas en estudio.

CUADRO 8. Efecto de las diferentes fuentes fosforadas sobre las principales características químicas en diferentes series de suelos.

FERTILIZANTE	SERIE SUELO	pH AGUA	Ca	Al INT ----- meq/100 g -----	SUMA	SAT Al %
TESTIGO	Temuco	6,12	11,8	0,03	15,4	0,2
	Gorbea	5,58	2,6	0,16	4,6	3,4
	Pemehue	5,30	3,5	0,20	5,5	3,8
	PROMEDIO	5,66	5,9	0,13	8,5	2,5
ROCA FOSFORICA	Temuco	6,16	11,6	0,03	15,1	0,2
	Gorbea	5,74	3,0	0,16	4,6	3,4
	Pemehue	5,40	3,4	0,19	5,2	3,9
	PROMEDIO	5,76	6,0	0,13	8,3	2,5
SUPERFOSFATO TRIPLE	Temuco	6,24	11,8	0,03	14,9	0,2
	Gorbea	5,67	3,1	0,17	4,7	3,5
	Pemehue	5,50	3,4	0,20	5,1	4,1
	PROMEDIO	5,80	6,1	0,13	8,2	2,6
ROCA ACIDULADA	Temuco	6,19	12,0	0,03	15,2	0,2
	Gorbea	5,69	3,0	0,17	4,4	3,7
	Pemehue	5,50	3,4	0,19	5,0	3,9
	PROMEDIO	5,79	6,1	0,13	8,2	2,6

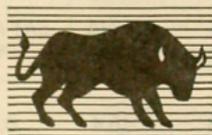
CONSIDERACIONES GENERALES.

Los resultados de rendimiento en los diferentes cultivos y el efecto de las diferentes fuentes fosfatadas en estudio sobre la eficiencia de recuperación de fósforo, pH, disponibilidad de fósforo en el suelo, calcio y aluminio de intercambio, y porcentaje de saturación de aluminio permiten situar a la roca parcialmente acidulada en un nivel similar al superfosfato triple y en una situación muy superior a una roca fosfórica no tratada.

Estos antecedentes hacen factible el

uso de este tipo de fertilizante en cultivos anuales bajo ciertas condiciones de disponibilidad de fósforo y tipo de suelo. Estos resultados requieren aún de mayor validación bajo diferentes condiciones. Sin embargo de acuerdo a los antecedentes recogidos su mayor posibilidad de uso y en forma exitosa, sería en cultivos como raps y lupino por sus particulares características en la absorción del fósforo.

El mayor potencial de este tipo de fertilizante, es sin duda, en cultivos perennes, incluyendo en ellas una amplia gama de forrajeras, frutales y especies forestales.



FERIAS ARAUCANIA S.A.

una visión diferente y regional

Oficinas Centrales A. Varas 854 2º Piso
Fono Fax 210530 - 210292 - 210858
Temuco - IX Región

Local de Remate
TEMUCO

Km. 7 Camino Imperial
Fono Fax: (045) 210530

Local de Remate Pedro León Gallo 0170
PITRUFQUEN Fono 391125

BENEFICIOS DEL SODIO EN LA ZONA SUR

Los suelos de la zona agrícola del sur del país son ácidos, es decir presentan un grado de empobrecimiento en bases. El sodio es una de esas bases. Sin embargo tradicionalmente no se ha otorgado a este elemento suficiente atención pese a que Chile produce un fertilizante que lo aporta, como es el salitre.

Es de interés por lo tanto, referirse, aunque sea en forma resumida, a los efectos del sodio sobre la producción agropecuaria. Concretamente a su efecto sobre los rendimientos, su reemplazo parcial del potasio, su efecto sobre los pastos y el ganado, la corrección de la acidez del suelo y el aumento de la solubilidad del fósforo.

EL SODIO Y EL RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS

Desde hace muchos años se sabe que hay cultivos que responden favorablemente a la aplicación de sodio. Todos estos cultivos responden al sodio cuando no disponen de suficiente potasio, pero algunos de ellos lo hacen aún en presencia de suficiente potasio.

En el Cuadro 1 se muestra un listado de 51 cultivos según su respuesta al sodio, y la relación de ésta con la disponibilidad de potasio.

El listado dista de ser completo, ya que para muchos cultivos no hay información, pero incluye la mayoría de los que son importantes en el sur de Chile.

Dentro de las especies que responden al sodio aún cuando disponen de suficiente potasio, la más estudiada ha sido la remolacha azucarera. El sodio se considera un elemento nutritivo esencial para la remolacha, sin el cual es imposible obtener los rendimientos máximos. De hecho, en países como Holanda, Bélgica y Japón, por ejemplo, la remolacha azucarera se fertiliza

José Fernando Araos F.

Ingeniero Agrónomo
M.S., Subgerencia
Estudios Agrícolas,
SQM Nitratos S.A.

Cuadro 1. Respuesta de varios cultivos al sodio y su relación con la disponibilidad de potasio.

POTASIO SUFICIENTE O INSUFICIENTE	
Respuesta a Sodio	
Alta	Moderada a Pequeña
Remolacha azucarera	Repollo
Remolacha forrajera	Cocotero
Betarraga	Col
Acelga	Lupino
Apio	Avena
Espinaca	Arveja
Nabo	Rábano
	Raps
	Caucho
	Colínabo
POTASIO INSUFICIENTE	
Respuesta a Sodio	
Alta a Moderada	Moderada a Nula
Alfalfa	Frejol
Espárrago	Trébol rosado
Cebada	Maíz
Brócoli	Pepino
Col Bruselas	Pasto Bahía
Zanahoria	Pasto Bermuda
Achicoria	Lechuga
Trébol ladino	Cebolla
Ballica	Perejil
Lino	Menta
Pasto pangola	Centeno
Pasto Sudán	Soya
Rábano Picante	Frutilla
Mostaza	Maravilla
Tomate	
Haba	
Trigo	
Algodón	
Arroz	
Papa	

Fuentes: Lunt, 1986 y Marschner, 1986.

con hasta 150 o 200 Kg/ha de sodio.

La considerable respuesta de la remolacha al sodio explica, en buena parte, la superioridad del salitre sobre otras fuentes de nitrógeno en este cultivo. En el Cuadro 2 se muestra resultados obtenidos por IANSA en ensayos de Linares a Osorno.

son aquellos en que el sodio aumenta los rendimientos, que se indicaron en el Cuadro 1. La magnitud de dicho posible reemplazo es mayor mientras mayor es el aumento de rendimiento que el sodio produce, es decir en el Cuadro 1 aumenta de derecha a izquierda.

La remolacha azucarera es uno de los

CUADRO 2. Rendimiento de raíces de remolacha con distintos fertilizantes nitrogenados, de Linares a Osorno.

Fertilizante	Rendimiento, TM/ha de raíces	
	A*	B*
Salitre sódico	70,8	68,6
Nitrato de Amonio Cálcico	66,5	—
Urea	64,8	61,8

A* : Promedio de 5 ensayos. Con 128 kg/ha de N de Cautín al norte y 80 kg/ha al sur.

B* : Promedio de 5 ensayos. Todos con 135 kg/ha de N.

Fuente: IANSA, 1973

El sodio no sólo aumenta el rendimiento de raíces de la remolacha, sino que también su concentración de azúcar. El sodio aumenta el tamaño de las hojas de remolacha temprano en la estación, lo que permite a la planta aprovechar más la energía solar y así producir raíces más grandes y con más azúcar. Además, el sodio mejora la eficiencia del uso del agua por parte de las hojas de remolacha bajo condiciones de moderada sequía.

REEMPLAZO PARCIAL DE POTASIO POR SODIO

El sodio puede reemplazar parte del potasio en un buen número de cultivos. Estos

cultivos con mayor capacidad de reemplazo de potasio por sodio. En la Figura 1, correspondiente a ensayos realizados en Holanda, se aprecia que el salitre fue superior al nitrato de amonio cálcico, tanto cuando no se aplicó potasio como cuando se aplicó 120 ó 240 Kg/ha de K₂O.

Por otra parte, cuando se fertilizó con salitre casi no hubo respuesta a la aplicación de potasio, mientras que cuando se fertilizó con nitrato de amonio cálcico en vez de salitre, hubo respuesta al potasio. La superioridad del salitre en ausencia de fertilización potásica se debió al efecto combinado de reemplazo de potasio por sodio más el efecto independiente del sodio por sí mismo. En Presencia de

fertilización potásica, la superioridad del salitre se debió al efecto independiente del sodio.

El reemplazo de potasio por sodio debe tomarse en cuenta para las recomendaciones de fertilización. Por ejemplo, en Inglaterra se recomienda fertilizar la remolacha con sodio y disminuir con ello la dosis de potasio, para bajar los costos de la fertilización. En el Cuadro 3 se aprecia que en remolacha azucarera una fertilización con 150 kg/ha de sodio permite ahorrar entre 102 y 126 kg/ha de K₂O.

puede ahorrar potasio por otras razones. Por ejemplo, varios investigadores han comprobado que aplicaciones de sodio pueden inducir una mayor translocación de potasio desde las raíces a la parte aérea de algunas plantas. Así, cuando el potasio se encuentra en un nivel insuficiente el sodio puede contribuir a mejorar su abastecimiento dentro de la planta.

La aplicación de sodio al suelo también puede aumentar la disponibilidad de potasio para las raíces al provocar un aumento en la cantidad de potasio disponible en el suelo. El

CUADRO 3. Resumen de recomendaciones de fertilización potásica, con y sin aplicación de sodio, para remolacha en diferentes suelos de Inglaterra.

Textura Suelo	Recomendación, kg/ha de K ₂ O		Ahorro de K kg/ha de K ₂ O
	sin Na	con Na*	
Arenosos	252	150	102
Franco	192	66	126
Arcillosos	126	0	126

* Fertilización recomendada: 150 kg/ha de Na
Fuente: Draycott, 1972.

El reemplazo parcial de potasio por sodio modifica los niveles de potasio foliar necesarios para un óptimo crecimiento. Por ejemplo en ballica italiana cuando los niveles de sodio en las hojas son altos, las concentraciones óptimas de potasio foliar bajan de 3,5% a 0,8%. Diferencias análogas en los niveles óptimos de potasio foliar existen, por ejemplo, en tomate y remolacha.

Además de un reemplazo en funciones específicas del potasio en las plantas, el suelo

suelo puede desplazar potasio retenido en forma intercambiable, liberándolo a la solución del suelo.

EFFECTO DEL SODIO EN LA PRADERA Y EL GANADO

La presencia de suficiente sodio en los pastos enriquece su valor nutritivo y mejora su palatabilidad. Una vaca lechera necesita del orden de 22 gramos de sodio al día, y se calcula que para satisfacer dicha necesidad,

el pasto debe contener al menos un 0,15% de sodio, expresado en base a materia seca

La función fundamental del sodio en los animales es de regulación osmótica y su deficiencia produce un desequilibrio en el balance de electrolitos. En las vacas lecheras la insuficiencia de sodio produce alteraciones en la producción de leche, hay una pérdida de apetito y una baja en el peso corporal.

El sodio favorece la formación de hormonas sexuales, y con ello la fertilidad del ganado. También favorece la reabsorción de magnesio. Se ha observado que al aumentar el suministro de sodio al ganado se reduce la incidencia de la hipomagnesemia.

Experimentalmente se ha observado que una deficiencia de sodio, produce un aumento en la concentración de potasio en el rumen, causando una disminución de la absorción de magnesio. En ensayos con corderos, la adición de cloruro de sodio a la dieta mejoró la asimilación de magnesio disminuyendo notoriamente la pérdida de este nutriente por excreción fecal.

Los animales eliminan diariamente, a través de la orina y el sudor, una gran cantidad de sodio. Por ello éste debe estar presente permanentemente en los pastos y raciones, para que el metabolismo del ganado se mantenga en niveles normales.

La deficiencia de sodio en los pastos y en el suelo debe ser corregida mediante la fertilización con este elemento, la cual se practica en varias regiones del mundo. Por ejemplo, en Nueva Zelandia, en ensayos en

praderas de trébol blanco con ballica que tenían bajos contenidos de sodio, esta deficiencia se corrigió mediante fertilización con 40 Kg/ha/año de sodio.

EFFECTO CORRECTOR DEL SODIO SOBRE LA ACIDEZ DEL SUELO

El problema de la acidificación de los suelos de la zona sur ha recibido creciente atención durante los últimos años. Sus causas se centran en la alta pluviometría, uso de fertilizaciones acidificantes y la extracción por los cultivos. Estos factores empobrecen el suelo en bases (Ca, Mg, K y Na) e inducen su reemplazo por los cationes ácidos hidrógeno y aluminio. El aluminio es tóxico para las plantas y aumenta la fijación de fósforo. Por estas razones, la acidificación reduce los rendimientos de cultivos y praderas, aumenta las necesidades de fertilizantes y requiere de la aplicación de altas cantidades de cal.

La carga variable de los suelos del sur es una propiedad que debería tenerse en cuenta al considerar su velocidad de acidificación. Debido a la carga variable, a medida que disminuye el pH también lo hace la capacidad de intercambio catiónico, y con ello la capacidad del suelo de retener cationes. Esto acelera el proceso de acidificación.

El efecto antiácido del sodio, en tanto, no ha recibido toda la atención que merece, en circunstancia que es una de las cuatro bases del suelo.

Una ventaja importante del sodio sobre el calcio o el magnesio, que generalmente se

usan en forma de carbonatos (cales) para corregir la acidez, es su mayor penetración en profundidad en el suelo. Ello permite al sodio tener un poder corrector de la acidez no sólo del suelo superficial, sino que también del subsuelo, el que es una importante fuente de nutrientes y de humedad para las plantas.

En efecto, el sodio forma compuestos que son mucho más solubles que las cales. Además, el sodio es retenido en el complejo de intercambio del suelo con menor energía que el calcio y el magnesio. Por ello penetra a mayor profundidad.

Lo anterior es particularmente importante en casos en que no es posible enterrar mecánicamente la enmienda calcárea, como ocurre por ejemplo en empastadas permanentes o de rotación larga, y en cultivos o frutales producidos con cero labranza.

En Sudáfrica, en un ensayo en un suelo franco arcilloso de subsuelo ácido, la aplicación de sodio aumentó significativamente el rendimiento de maíz. Se aplicó 50 a 200 Kg/ha de sodio en dos de los tres años que duró el estudio.

El efecto corrector de la acidez por parte del sodio es mayor cuando se encuentra en forma de nitrato que en forma de cloruro o sulfato. Ello se debe ya a que el anión nitrato tiene un efecto fisiológicamente básico, no así el cloruro ni el sulfato.

EFFECTO DEL SODIO EN LA SOLUBILIDAD DEL FOSFORO

El aumento de la disponibilidad del

fósforo para las plantas provocado por el sodio es un aspecto poco divulgado. Pero no por ello debería subestimarse, más aún en las condiciones de los suelos del sur, que tienen altos requerimientos de fertilización fosfatada.

Es sabido que cuando se aumenta el pH del suelo por adición de enmiendas que contienen calcio o magnesio, se libera fósforo inicialmente fijado por el aluminio y hierro, pero se produce fijación de fósforo por parte del calcio y magnesio.

Sin embargo, es menos conocido el hecho de que si éstos últimos son reemplazados por sodio, la fijación es notoriamente menor, aumentando el fósforo en la solución del suelo.

Lo anterior se explica por varias razones, entre ellas que la solubilidad de los ortofosfatos de sodio es mucho mayor que la de los diversos ortofosfatos de calcio que existen o se pueden formar en los suelos. Además, el calcio absorbido en el complejo de intercambio es capaz de inmovilizar fósforo, formando un puente entre una carga negativa de la arcilla y otra del ion monofosfato ($-H_2PO_4$), lo que no ocurre con el sodio. También, el fosfato puede precipitar en la superficie de partículas de carbonato de calcio libre que puede haber en el suelo.

Aunque el efecto del sodio sobre la fijación y solubilidad del fósforo ha recibido poca atención, varias investigaciones han demostrado su existencia. Por ejemplo, experimentos en oxisoles y andisoles de Hawai indicaron que la corrección de la acidez con hidróxido de calcio tuvo escaso efecto sobre la

CUADRO 4. Efecto de la corrección de pH con Ca (OH)₂ y con NH₄OH sobre la concentración de P en solución en 3 suelos de Hawai*.

Suelo	P en solución, ppm		
	pH 4,8	pH 5,8 Ca(OH) ₂	pH 5,8 NaOH
Andisol	0,6	0,9	7,6
Oxisol 1	1,7	1,5	3,3
Oxisol 2	2,3	2,7	5,1

* pH en KCl 0,01N. Los suelos recibieron previamente NH₄H₂PO₄ en dosis de 3000, 1500 y 750 ppm de P en los suelos andisol, oxisol 1 y 2 respectivamente.

Fuente: Stoop, W.A. 1983.

disponibilidad de fósforo del suelo, mientras que cuando la acidez se corrigió con hidróxido de sodio la disponibilidad de fósforo aumentó considerablemente (Cuadro 4).

Se observa que la cantidad de fósforo en solución fue mayor al corregir el pH con hidróxido de sodio que al hacerlo con hidróxido de calcio, siendo este efecto particularmente acentuado en el suelo andisol.

Estudios de campo en Queensland, Australia, con praderas mejoradas en suelos alfisosoles con contenidos importantes de sodio (Natrustalfs) han mostrado altos efectos residuales del fósforo aplicado al sembrar, con respuestas que persisten hasta 5 años. Ello contrasta con la necesidad de aplicaciones frecuentes de fósforo, que caracteriza a muchos suelos de ese país.

CUADRO 5. Sorción de P y niveles de P en solución en suelos ácidos de Australia a los que se agregó P.

Suelo	CIC	% de Na*		P sorbido ppm	P e solución mg/l
		Inter-cambio	Solución		
1	9,2	3	44	70,6	0,41
2	4,1	11	68	58,7	1,63
3	9,7	13	44	60,4	1,46
4	2,4	18	58	46,1	2,89
5	4,4	42	86	39,6	3,55

* Como % de la suma de cationes.

Fuente: Rusell et al., 1988.

Un estudio más reciente en suelos ácidos del Este de Australia, indicó que la sorción de fósforo disminuía, y el fósforo en solución aumentaba, a medida que aumentaba el porcentaje natural de sodio de saturación, e igualmente al aumentar el contenido de sodio en la solución del suelo (Cuadro 5).

Estos suelos son alfisoles y ultisoles, y sus porcentajes de saturación con sodio variaban entre 3% y 42%. El mismo estudio mostró que al reemplazar el sodio por el calcio, la sorción de fósforo aumentó. Los autores concluyeron que una determinada fertilización

con fósforo en estos suelos proporcionará más fósforo soluble en aquellos que contienen apreciables cantidades de sodio que en aquellos en que el catión dominante es el calcio. Así, en este tipo de suelos un mayor contenido de sodio ha disminuido las dosis necesarias de fertilización fosfatada y ha aumentado el efecto residual del fósforo aplicado.

ANALISIS ENSILAJE Y HENO

Materia seca

Proteína

Fibra

Extracto Etereo

Energía Metabolizable

Nitrógeno Amoniacal

pH

Minerales



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
Instituto de Agroindustria

Fono 56 (045) 252630 - 250191
Fono Fax 56 (045) 253177
Casilla 54 - D
Temuco - CHILE

CULTIVO DEL MANZANO

En Chile el manzano para fines de exportación se cultiva en una latitud inferior a la de los principales países productores de manzanas del mundo (Cuadro 1). Esta situación ha afectado negativamente la calidad de ciertas variedades, ya que algunas de ellas se han plantado en localidades donde climáticamente no logran su máximo potencial de calidad.

Actualmente, nuevas variedades se están introduciendo al país y dado que el consumidor exige cada vez más calidad, será de gran importancia orientar una buena zonificación de las variedades, con el fin de lograr las mejores características organolépticas, de forma y coloración típica de la fruta de cada variedad, atributos indispensables para alcanzar niveles de precios que permitan mantener vigencia en el mercado. En este sentido, se estima que el «Sur de Chile tiene una posibilidad real», ya que existen variedades adaptadas a sus condiciones.

En este artículo se considera la zona comprendida entre Temuco y Osorno, que corresponde aproximadamente entre

CUADRO 1 : Cultivo de manzano en el mundo.

País o Continente	Latitud
Sudáfrica	30° - 32° Latitud Sur
Australia	34° - 36° Latitud Sur
Chile	34° - 36° Latitud Sur
Nueva Zelanda	38° - 42° Latitud Sur
Argentina	40° - 41° Latitud Sur
U.S.A.	45° - 50° Latitud Norte
Europa	45° - 55° Latitud Norte

Luis Ahumada J.

Ingeniero Agrónomo.
Vivero Los Olmos.

los paralelos 38° - 40,5° de latitud Sur. Para entregar una visión orientadora, lo mas amplia posible, se hace un breve análisis de los factores más importantes a considerar en un proyecto de plantación de manzanos en la zona sur.

CLIMA.

Desde un punto de vista agronómico se considera importante; la temperatura, radiación solar, precipitación y viento, parámetros que se analizarán en forma resumida y relacionándolos con las características de la zona.

TEMPERATURA

Temperatura mínima absoluta. El manzano en receso vegetativo puede resistir hasta 20°C bajo cero. La limitante está en la primavera, ya que requiere zonas con bajo riesgo de heladas durante los meses de Octubre y Noviembre, siendo la segunda quincena de Octubre la más crítica, ya que en este periodo ocurre la floración y cuaja, con mayor susceptibilidad al daño por heladas; El daño leve ocurre con temperaturas de 2,0°C bajo cero y severo bajo 3,0°C.

Temperatura máxima. Importante de considerar desde Enero y hasta la cosecha. Este aspecto del clima es una limitante para obtener fruta de buena calidad en la Zona Central, pues temperaturas sobre 28 - 30°C son inadecuadas para obtener fruta de calidad (color, sabor, textura) y además, porque causa daño por quemado de sol. Esta sería una ventaja de la zona sur, ya que en general hay temperaturas menores desde Enero a Abril.

Días Grado. Desde que las plantas brotan y hasta que se cosecha la fruta, es necesario que se acumule una cierta cantidad de horas sobre una temperatura umbral, lo cual se conoce como «**días grado**». Estos requerimientos no se conocen exactamente para cada variedad, pero si hay antecedentes prácticos de adaptación climática para la mayoría de las variedades.

Horas de frío invernal. Las plantas de hoja caduca necesitan frío durante el invierno para brotar y florecer normalmente y a pesar que existe discrepancia para calcular las horas de frío, se estima que en la zona Sur no sería limitante al respecto, debido a la gran acumulación de horas - frío invernal.

Temperaturas para desarrollo de color. En variedades con desarrollo de color, es importante que cerca de la cosecha haya diferencias de temperaturas de al menos 10°C, pero que las máximas no superen los 25 - 27°C y que las mínimas estén bajo 10°C, condiciones que se pueden encontrar en la zona sur.

RADIACION SOLAR

Productividad Potencial. Mientras mayor es la radiación solar en la zona, mayor es el potencial productivo, siempre y cuando exista un cultivo que la intercepte eficientemente. Este factor puede constituirse en una pequeña limitante para el cultivo del manzano en la zona Sur, ya que puede disminuir su potencial productivo debido a menor radiación solar. Se insiste que esta reducción de producción sería mínima, pues en Europa con latitudes mayores (menor radiación) se obtienen producciones razonables en huertos eficientes.

Desarrollo de color. Además de la diferencial de temperatura entre el día y la noche se necesita al menos un 40% de radiación solar directa, para obtener fruta de buen color, esto implica que el manejo técnico de los árboles debe favorecer una buena iluminación interior.

PRECIPITACION

Aporte hídrico. En esta zona hay un considerable aporte de agua por medio de la lluvia, pero insuficiente en cantidad y oportunidad como para prescindir de un riego artificial, y será conveniente considerar esta



precipitación al diseñar el sistema de riego.

Problemas Fitosanitarios. En este sentido también es considerado una limitante de la zona, pues al haber mayores precipitaciones en el período de actividad de la planta, hay más problemas básicamente de Venturia y de Cancro Europeo, pero ambas enfermedades son técnica y económicamente manejables con el nivel de precipitaciones de la zona,

como ocurre en Nueva Zelandia, Europa y Michigan en USA. En todo caso se deben preferir localidades con menores precipitaciones, ojalá inferiores a los 1200 mm.

Problemas de cuaja. La floración ocurre a mediados de Octubre, la polinización es solo por insectos y en días de lluvia las abejas no trabajan, en consecuencia lluvias primaverales inciden en menor cuaja.

VIENTO.

Un viento constante induce menor crecimiento de las plantas, dificulta la formación

al afectar ángulos de inserción, brotación de yemas e inclina las plantas. Todo esto es manejable eligiendo áreas menos expuestas, ayudándose de cortavientos naturales y/o artificiales (como ocurre exitosamente Nueva Zelandia), y utilizando estructuras (tutores), que permitan afirmar los árboles.

Temporales de viento en época cercana a la cosecha pueden causar daño mecánico a

la fruta, para lo cual es válida la recomendación de cortinas cortavientos y elegir variedades que maduren hasta comienzos de Mayo.

SUELO

Las raíces de los frutales son básicamente superficiales y ocupan un volumen de suelo comprendido entre los 0,2 - 0,8 m, pudiendo encontrarse raíces a los 2 - 3 m, si el suelo lo permite, pero que tienen poco interés desde el punto de vista nutricional.

En toda planta hay un equilibrio entre la parte aérea y la subterránea. En los frutales este equilibrio cambia con la edad y se expresa como la relación entre raíz/parte aérea. En una planta nueva de manzano puede haber una relación cercana a 1/3, es decir menos raíz y mayor parte aérea y llega a 1/1,2 cuando la planta es adulta. Esto tiene implicancia práctica, ya que para llegar prontamente a la máxima producción (precocidad), se requiere que el árbol ocupe el espacio en el marco de plantación. Ello requiere:

Disponer de una planta con buen sistema radical (además de otros atributos) y manejarlas adecuadamente, para que la relación raíz/parte aérea, sea alta; Tener un suelo adecuado para el desarrollo del portainjerto y variedad elegida; Manejar el suelo en pre y post-plantación adecuadamente; Manejar el riego bien; Controlar plagas, enfermedades y malezas.

Las condiciones más importantes de un suelo para establecer el cultivo de manzano es tener buen drenaje, nivel freático bajo 1,5 m y que no haya limitantes físicas y químicas

para el desarrollo de las raíces. Estas condiciones se determinan mediante un completo análisis de suelo **previo a la plantación**.

El estudio de suelo contempla análisis químico y físico, lo que implica hacer un gran número de calicatas (al menos una cada 50 m), para conocer en detalle el suelo a plantar y de esta forma determinar la factibilidad económica de hacer las correcciones que se requieran. Además el riego y posible nivelación, se necesita de un estudio topográfico.

Después de hacer el estudio de suelo se determinan los trabajos físicos (drenajes, nivelaciones, preparación de suelos) y químicos (posibles enmiendas) a realizar. Cualquier problema que no sea detectado a tiempo, generalmente afecta el desarrollo de los árboles, perdiendo precocidad, producción, potencial y calidad de fruta, factores de gran importancia en el éxito de una plantación frutal.

La zona Sur cuenta con suelos que tienen condiciones fisicoquímicas adecuadas para el cultivo del manzano. Generalmente no son limitantes los factores físicos y químicos, excepto el pH, debiendo utilizar suelos con pH superior a 4,8 - 5,0, para no tener problemas de toxicidad por Aluminio y Manganeso y deficiencias de Magnesio, Fósforo y Calcio.

En cuanto a preparación de suelo, básicamente se debe manejar el concepto que mientras más suelto queda el suelo en profundidad (60 - 80 cm), mejor crecen las

raíces y por lo tanto mejor crece la parte aérea. La forma e implementos utilizados en la preparación de suelo, son diversas y dependen de cada situación.

Riego

Debido a la topografía, en el sur de Chile, no es común implementar sistemas de riego gravitacional, debe considerarse, además, una menor demanda evaporativa y el mayor contenido de materia orgánica, al diseñar el sistema de riego tecnificado.

PORTAINJERTOS

En huertos comerciales de manzanos, normalmente las plantas no provienen de semilla, utilizando una variedad o un grupo de estas, injertadas sobre un portainjerto determinado.

La elección del portainjerto, se considera una de las decisiones más importantes al planificar un huerto, ya que afectará directa o

indirectamente otras componentes del sistema del huerto.

Respecto de los portainjertos desde el año 1913, en Europa se comenzó a trabajar científicamente en la selección de portainjertos para manzanos, especialmente en la Estación Experimental de East-Malling, Inglaterra. Actualmente en todos los países de fruticultura avanzada, se utilizan los portainjertos clonales para propagar plantas de manzano.

Un portainjerto clonal corresponde a una variedad obtenida por selección masal de especies silvestres o cruzamientos dirigidos, con características determinadas y que debe ser propagado vegetativamente para conservar estas características.

Las características que se buscan en un portainjerto son principalmente: Resistencia a plagas, enfermedades, condiciones de suelo, frío, precocidad, calidad de fruta, facilidad de manejo de la variedad y uniformidad del huerto.



Luego, es fundamental contar con un portainjerto clonal para tener un huerto eficiente ya que el portainjerto franco o de semilla desgraciadamente aún utilizado en Chile aún, en la mayor parte de los casos no es apropiado e induce: Poca precocidad (porque no permite hacer plantaciones de alta densidad y por el exceso de vigor), árboles demasiado grandes (ineficientes de manejar), huertos desuniformes (por la gran variabilidad genética), menor calibre de fruta (lo cual es importante en variedades con este problema), poca resistencia a algunas plagas y condiciones de suelo.

En relación a las características del suelo y condiciones generales para el manejo

del manzano, se estima que los portainjertos más promisorios serían los mencionados en el siguiente cuadro:

Cabe señalar que al utilizar portainjertos vigorosos (Franco, MM111, entre otros), es posible parcialmente revertir su menor precocidad, con manejos adecuado de formación, fertilización y recurriendo a técnicas depresivas del vigor, como anillados y poda de raíces, pero no debe ser el camino elegido ya que aumenta los costos de producción, teniendo además un árbol muy susceptible de desequilibrarse, y por consiguiente existe un riesgo mayor frente a un portainjerto de menor vigor, el que en forma natural tiende a una mayor precocidad.

CUADRO 2 : Principales características de algunos portainjertos de Manzano

Portainjerto	Tamaño(1)	Precocidad(2)	Ventajas	Desventajas
MM111	80%	Media	Resistencia a phytophthora	Poco calibre de fruta.
MM106	65%	Buena Excelente	Calibre de Fruta Precocidad	Susceptible a Phytophthora
M7	60%	Buena	Alta resistencia a Phytophthora	Suscep. media a pulgón lanífero.
M26	50%	Excelente	Calibre de fruta Precocidad	Sensible a Pulgon lanífero y suscp. media a Phytophthora
M9	40%	Excelente	Calibre de fruta Altaresistencia a Phytophthora Precocidad.	Solo variedades vigorosas y excelente suelo.

- (1) El tamaño está referido a la altura que alcanzaría la planta si fuera injertado sobre un patrón franco.
 (2) Precocidad: También se refiere a un patrón franco, una precocidad buena es lograr la plena producción al 5^o-7^o año, dependiendo de la variedad.

VARIETADES

Es la decisión más importante al plantar un huerto pues representa el producto a vender. El éxito de la o las variedades elegidas dependerá básicamente de que tenga una demanda aceptable en varios mercados; que se adapte a la zona, de tal forma que se logre a una alta producción de óptima calidad (buen aspecto, buen sabor y crocante).

De las variedades más promisorias en el mercado, existe un grupo que debería adaptarse, otro interesante de probar y un tercer grupo que lo más probable es que no se desarrolle potencialmente bien en éste clima.

Jonagold.

Proviene de un cruzamiento entre Golden Delicious y Jonathan (USA). Se produce principalmente en el Norte de Europa (Holanda Bélgica y Alemania). Es una variedad triploide y por lo tanto en el diseño del huerto se deben considerar 2 polinizantes, pues su polen no poliniza a ninguna variedad.

La fruta es de calibre medio a grande, de excelente sabor y en el sur de Chile, debería madurar a mediados de marzo. El color es rojo, liso o estriado y cubre un 30-80% de la superficie.

La planta es muy vigorosa y por lo tanto es aconsejable un portainjerto de vigor medio - bajo.

Existen numerosas mutaciones, buscando frutas de mejor color, Ej.: Wilmuta, Nujonagold, King Jonagold, Jonica, Van Hear, Jonagored entre otros.

Elstar

Proviene de un cruzamiento de Ingrid Marie y Golden Delicious (Holanda). Se cultiva en el Norte de Europa, pero se debe buscar climas no demasiado fríos en el período de post-cuaja (Fines de Octubre), pues es sensible al russett.

La fruta es de calibre medio y achatada. En test de degustación siempre se ubica entre las preferidas. Su pulpa es crocante, jugosa y aromática, con un muy buen balance entre sólidos solubles y acidez. El color es rojo estriado con fondo amarillento y debería madurar a comienzos de marzo.

La planta también es muy vigorosa y por lo tanto se debe plantar sobre portainjertos de vigor medio - bajo.

De la variedad Elstar también hay numerosas mutaciones, como: Red Elstar, Elshaf, Dalyst y Dalyter.

Fiesta

Variedad introducida de la Estación Experimental East Malling, para reemplazar a la variedad Cox's Orange Pippin, ya que presenta menos problemas de russett, partidura de fruta, calibre chico, poca producción y susceptibilidad al Bitter Pit.

La fruta es de excelente sabor (similar a Cox's Orange), de color rojo (no intenso) y con 80 - 100% de cubrimiento y debería madurar a mediados o fines de Febrero.

El árbol es vigoroso, de hábito muy pendular y con alta susceptibilidad al plateado.

Cox's Orange Pipin

Variedad de origen Inglés, con buen mercado, pero con muchos problemas de producción, lo cual hace que se aspire a una baja productividad y por lo tanto solo puede permanecer en el tiempo si mantiene altos precios. Podría ser reemplazada por la variedad Fiesta (los problemas que tiene están descritos en la variedad anterior).

El árbol es extremadamente vigoroso y por lo tanto es muy importante que se injerte sobre un portainjerto de vigor medio - débil.

Fuji

Variedad originada, del cruzamiento de Red Delicious y Ralls Janett (Japón). Es la principal variedad en Japón y Corea del Sur. Actualmente se está plantando bastante en USA, Nueva Zelanda, Brasil, Chile y Argentina.

La fruta es de tamaño medio a grande, de color rojo liso o rayado, con cubrimientos de 50 - 80% y de sabor dulce. Esta variedad madura muy tarde (mediados de Abril) y es la principal duda para su adaptación a la zona sur, además de su susceptibilidad al russett.

El árbol es vigoroso y por lo tanto también es recomendable que se injerte sobre un portainjerto de vigor medio.

Existen varias mutaciones y se agrupan en las de tipo rayado o liso. El mercado prefiere las rayadas y con buen color Ej., Naga Fu Nº1 y 2 y Aki Fu 1 y 7.

Braeburn

Se originó en Nueva Zelanda por polinización libre de la variedad Lady Hamilton. Se cultiva principalmente en Nueva Zelanda y actualmente se está plantando en USA, Chile y Argentina.

La fruta es de tamaño medio a grande, de color rojo rayado, con 40 - 80% de cubrimiento. El sabor es excelente. Debería madurar a fines de Marzo.

El árbol es de vigor medio (tipo spur), bastante precoz y se puede injertar en portainjertos de vigor medio a alto, dependiendo del suelo.

Es una variedad difícil de cultivar pues tiene varios problemas como: Susceptibilidad al oídio, al Bitter pit, de una marcada basitonía y añerismo. Florece muy temprano y por lo tanto se necesitan polinizantes que también lo hagan.

Scarlett Spur y Red Chief

La fruta podría llegar a madurar en buenas condiciones pero la planta es muy sensible al cancro Europeo, enfermedad importante en la zona sur.

Royal Gala

En este caso el principal problema podría ser la falta de calibre, pero el árbol debería crecer bien.

ESTRATEGIAS DE PRODUCCION Y COMERCIALIZACION

Finalmente y a modo de resumen, se indicaran los pasos a seguir para llevar a cabo un proyecto de plantación de manzanos en el Sur de Chile.

Clima

Ubicar una zona que tenga los requisitos planteados en el capítulo correspondiente, para obtener una fruta de óptima calidad, con el mínimo de riesgo de heladas y con precipitaciones no excesivamente altas.

Suelo

En la zona climática seleccionada buscar un suelo que cumpla con lo analizado anteriormente y hacer de estudios que permitan manejar el suelo pero obtener el máximo potencial de crecimiento de las plantas.

Portainjertos y variedades

Buscar la mejor calidad y combinación de ambas y adaptarlas a las condiciones de suelo y clima para lograr un huerto de alta producción de fruta de calidad.

Diseño del huerto

Definir las distancias de plantación, polinizantes, sistemas de conducción y manejo general del huerto, como son; plagas y enfermedades, fertilización; riego y control de malezas, que permitan cumplir los objetivos planteados.

ASPECTOS PRACTICOS

Disponibilidad de mano de obra

Para el cultivo intensivo de manzanos, utilizando los sistemas modernos de conducción, es necesario utilizar mano de obra de calidad. Como referencia general se considera que es necesario 1 persona de planta cada 3 -4 ha. y en raleo (Noviembre) y cosecha (Febrero - Abril) 1 - 1,5 personas por ha.

Accesos

Es importante que los caminos de acceso al predio sean buenos y como máximo con 10 - 15 Km de camino de tierra, ya que la fruta es sensible a los golpes de transporte.

Ubicación

También es importante considerar que el predio se ubique cerca de algún centro urbano, pero tener un buen abastecimiento de todos los insumos y servicios necesarios.

COMERCIALIZACION

Calidad de la fruta

Como se ha dicho anteriormente el Sur presenta condiciones muy adecuadas para cultivar con éxito algunas variedades de manzano y obtener fruta de óptima calidad. Se estima que la principal estrategia comercial sería la obtención de esta fruta de calidad, con el fin de optar al mejor precio del mercado para cada variedad, ya que al menos al comienzo, los costos de producción y comercialización serán mayores que los costos de la zona

central, solo un buen precio de venta hace atractivo el negocio, lo cual solo se puede lograr con un producto de alta calidad.

EMBALAJE Y TRANSPORTE.

Mientras no haya un volumen importante no se podría pensar en embarcar la fruta en la zona, y la única alternativa posible es embalar y despachar por camión a los puertos de la zona central.

CONSIDERACIONES GENERALES

* Se estima que la producción de manzanas para fines de exportación en la zona sur es técnica y comercialmente posible,

pero es muy importante definir bien toda la estrategia a seguir en cada situación, con el fin de lograr los objetivos planteados.

* Las inversiones necesarias para tener un buen huerto frutal son altas (unos US\$ 10,000. por ha. hasta el 3º año) y por lo tanto las pérdidas pueden ser cuantiosas si el proyecto fracasa, producto de una mala estrategia. Por el contrario, se aspira a una rentabilidad razonable si funciona bien.

* La rentabilidad de un huerto de manzanos en plena producción y con un muy buen manejo, se estima en US\$ 6.000-8.000/há, lo que hace atractivo económicamente desarrollar un proyecto de éste tipo, junto con abrir nuevos caminos de desarrollo para el agricultor de la zona, permitiéndole aprovechar al máximo sus recursos.

ANALISIS PLANTAS

MACRONUTRIENTES

Nitrógeno, Fósforo,
Potasio, Calcio,
Magnesio, Azufre.

MICRONUTRIENTES

Cobre, Boro,
Manganeso, Zinc,
Hierro y Aluminio.



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
Instituto de Agroindustria

Fono 56 (045) 252630 - 250191
Fono Fax 56 (045) 253177
Casilla 54 - D
Temuco - CHILE

LUPINO: COSTOS DE PRODUCCION

En la última temporada agrícola, fue notorio el incremento de la superficie cultivada con Lupino. A nivel nacional alcanzó a las 20.740 ha, de las cuales 20.060 fueron establecidas en la región de la Araucanía. En nuestra región, sólo fue superado en superficie, por el trigo (108.590 ha) y la avena (27.090 ha).

El gran interés, que continúa este año, se debe a varios factores; buena alternativa de rotación; aporte de nitrógeno al suelo y ahorro de aplicar ese nutriente; bajo costo relativo, en comparación a otros cultivos; expectativas de buen precio de venta y creciente demanda; buenos resultados en alimentación animal; entre otros.

Por otro lado, hay una campaña de fomento por parte de la Asociación Chilena de Lupino.

Dado este interés, y en especial para aquellos productores que quieren iniciarse en el rubro, se presentan en este artículo antecedentes sobre costos de producción.

Faltando aún por dilucidar algunos aspectos técnicos en el manejo de esta especie, los resultados obtenidos han tenido cierta relación con el conocimientos o experiencia del agricultor en el rubro; con la calidad de suelos, referido a su tipo y fertilidad; con el grado de enmalezamiento y su control; con el comportamiento del clima; entre otros.

Aunque no es el objetivo entrar a detallar aspectos técnicos hay algunos datos que se deben y que son los siguientes

En la zona se están sembrando dos especies de Lupino; *L.albus* y *L.angustifolius*, cuyas potencialidades, áreas de

Jaime Santander E.

Ingeniero Agrónomo
Convenio SOFO-GTT.

siembra y precios son diferentes. En la primera especie, la variedad en uso es mayoritariamente Victoria y en *L. angustifolius*, es la variedad Uniharvest (llamado Australiano).

En el manejo de las dos especies, hay algunas diferencias:

Variedad:	Victoria
Fecha de Siembra:	15 Abril-Mayo
Madurez:	Tardía
Dosis de Semilla:	80-120

Variedad:	Uniharvest
Fecha de Siembra:	Julio-Agosto
Madurez:	Semiprecóz
Dosis de Semilla:	100-130

La fecha de siembra tiene mucha importancia. Siembras más tardías en cv Victoria, dado a su largo período vegetativo, pueden poner en peligro la cosecha (muy tarde).

Es importante verificar la calidad de la semilla, asegurándose de la condición de grano dulce.

En Uniharvest, fechas más tempranas son en general fuertemente atacadas por manchas café, pudiéndose perder la totalidad de la cosecha. Siembras muy densas presentaron la temporada pasada problemas serios de Esclerotinia.

Las dos especies pueden ser sembradas indistintamente con cero labranza o en forma tradicional.

Fertilización: En suelos con más de 12 ppm de fósforo, en general no ha habido respuesta a fertilización fosforada. Con niveles menores, la recomendación es la aplicación de entre 30 - 70 Kg. de P₂O₅/ha, según análisis de suelos.

Control de Malezas: Es uno de los problemas que más incide en los rendimientos. Para malezas de hoja ancha, sólo se cuenta con herbicidas pre-emergentes, los que presentan un efecto residual variable. Lo más usado es la Simazina, herbicida suelo activo, de absorción radical (Gesatop-Simazina-Simanex).

En el cultivar Victoria, se ha probado el herbicida Post-emergente Logran, sin mezclar con aceites o graminicidas. Este herbicida no puede usarse en el cv Uniharvest (Australiano).

Respecto del control de gramíneas, se pueden utilizar sin problema aquellos recomendados para raps (Galant, Poast, entre otros).

Enfermedades: Las principales son Antracnosis (*L. albus*) y manchas café (*L. angustifolius*). En este último también Esclerotinia, desde el año pasado.

Otras normas de manejo como uso de semilla desinfectada, rotación, fecha de siembra, dosis de semillas, contribuyen a prevenir en cierta medida sus efectos. En la práctica, se usan además fungicidas. Cabe agregar que todas las siembras analizadas, de las dos especies, han tenido como precultivo el trigo o avena. Dadas las pocas opciones de uso de herbicidas, es fundamental establecer la sementera en un suelo libre de malezas de hoja ancha.

Hechas estas consideraciones generales, es posible ahora, presentar los cálculos de costo de producción del Lupino.

En los presupuestos de costos que se adjuntan, se ha tratado de representar las tecnologías usadas por productores que han trabajado por varios años el Lupino.

En el Cuadro 1 se indican los costos directos de producción, para el cultivar

Uniharvest (Australiano). Este alcanza a \$95.880 / ha.

El costo directo para el cultivar Victoria, es de \$ 120.910 / ha.

En las dos situaciones se han considerado similiares tecnologías, cuando ello es pertinente (preparación de suelo, fertilización), para hacerlos comparables.

CUADRO 1. *Lupinus angustifolius*. Estimación de Costo Directo de Producción.

		\$/ha
USO DE MAQUINARIA Y EQUIPO		33.830
- Aplic. herbicida	(Julio)	1.440
- R. Offset	(Julio)	3.900
- Vibro	(Julio)	2.580
- Siembra	(Julio)	5.130
- Aplic. herbicida	(Agosto)	1.440
- Aplic. Gramicida	(Sept..)	1.440
- Cosecha	(1/2 Febrero)	15.000
- Acarreos		2.900
INSUMOS		46.660
- SEMILLA seleccionada	(130)	11.500
- Inoculante		2.300
- FERTILIZANTES		10.160
SFN Mg.	(160)	10.160
- HERBICIDAS		22.700
Gramoxone	(2)	6.000
Simazina 50	(2,5)	5.600
Galant Plus	(1,5)	11.100
MANO DE ABRA	(15 HORAS)	5.500
COSTO FINANCIERO		6.050
COMISIONES	(2%)	3.840
TOTAL COSTO DIRECTO	\$/ HA.	95.880

Los costos de maquinaria, corresponden al uso de maquinaria propia, calculada según estándares. No incluyen interés al capital.

Respecto de los precios de insumos, son los existentes en Temuco, al mes de mayo, sin IVA. Como costo financiero se estimó un 12% de interés anual, según monto y período de uso de los fondos.

En el Cuadro 3 se señalan como referencia, algunos indicadores económicos. Finalmente cabe señalar, que las cifras presentadas en este artículo, son sólo una referencia. Aunque se estima son bastante ajustadas a la realidad, ellas pueden diferir entre productores.

CUADRO 2. *Lupinus Albus*. Estimación de Costos Directos de Producción.

		\$/ ha
USO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS		39.170
- R. Offset	(1/2 Abril)	3.900
- R. Offset		3.900
- Vibrocultivador		2.580
- Siembra	(Abril/Mayo)	5.130
- Aplic. Herbicida	(Abril/Mayo)	1.440
- Aplic. Fungicida	(Agosto)	1.440
- Aplic. Gram+fung.	(Sept.)	1.440
- Aplic. Herbicida	(Oct.)	1.440
- Cosecha	(1/2 Marzo)	15.000
- Acarreos		2.900
INSUMOS		63.640
- SEMILLA	(100)	27.000
- FERTILIZANTES		10.160
SFN Mg	(160)	10.160
- HERBICIDAS		15.380
Simazina 50	(2)	4.480
Galant Plus	(1)	7.400
Logran	(5 g)	3.500
- FUNGICIDAS		11.100
Sportak 40	(1)	10.000
Oxicup 87	(1)	1.100
MANO DE OBRA	(15 horas)	5.500
COSTO FINANCIERO		8.400
COMISIONES		4.200
TOTAL COSTOS DIRECTOS	\$/ha	120.910



Don Charles Caminondo E. pionero en la introducción del "lupino australiano", durante una visita que le efectuara el GTT Mulchén al Fundo Los Quiques en Lautaro.

CUADRO 3. Indicadores Económicos.

		<i>L.angustifolius</i>	<i>L. albus</i>
Ingreso esperado	\$/ha(30 qq/ha)	180.000	200.000
Costo Directo	\$/ha	95.880	120.910
Margen	\$/ha	84.120	89.090
Costo Directo	\$/qqm producido	3.196	4.030
Costo Directo	qqm/ha	15,98	17,27
Rentabilidad sobre costos directos		87,73	73,68
Precios de venta:	<i>L. angustifolius</i>	\$6.000 qq	
	<i>L. albus</i>		\$7.000 qq

CARNE DE VACUNO: EXPORTAR ES CLAVE PARA SU DESARROLLO

Desde el punto de vista de la ganadería de carne, el reciente año 1993 se caracterizó por el logro de varios récord. Así se puede concluir, después de analizar los resultados que arroja una reciente publicación del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), sobre el comportamiento del sector de carne en el año recién pasado.

Es así que durante 1993 se logró un récord de producción de carnes en el país con 642.159 toneladas (Cuadro 1). Por otra parte, el ingreso de carne bovina al país, llegó a un volumen nunca antes visto con 35.018 toneladas (Cuadro 2), equivalente a un beneficio de 259.300 cabezas de ganado.

Lo anterior permitió el consumo también récord, de 50 Kg de carne por habitante al año, superior a los 45 Kg del año 1992. Según FAO, tal cifra está acercándose rápidamente a los 80 Kg percapita, estimados normal en los países desarrollados. Conviene destacar que de ese total, el consumo de carne bovina fue de 19.8 Kg, seguido de cerca por el de carne de ave que alcanzó a 18,5 Kg y por los 10.4 Kg de carne de cerdo.

Las razones que lo explican.

Existe cierto consenso en señalar que, además del incremento en la disponibilidad de carnes y su consecuente menor precio, otro factor importante que hizo posible este mayor consumo, ha sido el sostenido aumento en el ingreso familiar (poder adquisitivo), producto que el país completó en 1993, un período de 9 años consecutivos de crecimiento económico, con una tasa incluso superior al 5% de promedio, traduciéndose dicho fenómeno en un fuerte crecimiento de la demanda de carne.

René Araneda A.

*Ingeniero Agrónomo
Secretario Ejecutivo
SOFO*

Ayudó a lo anterior, el hecho que 1993 mostrara una baja generalizada en los precios reales al consumidor, la que varió entre un 3 y un 11%, permitiendo un mayor consumo de

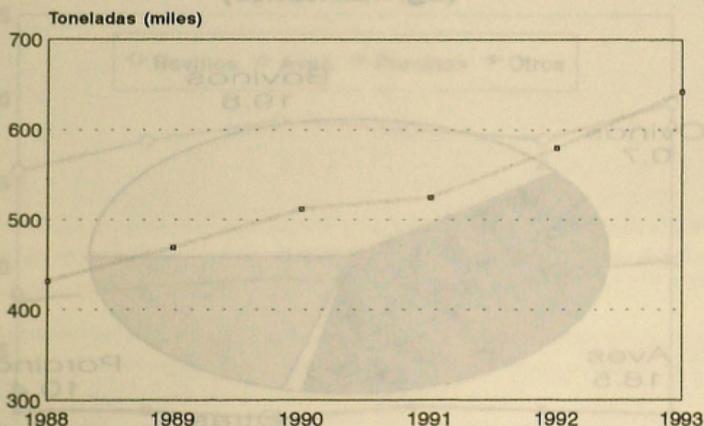
importantes sectores de la población. Las carnes importadas, contribuyeron, poderosamente a su vez, a esta baja en los precios.

Cuadro 1. Producción total de carne en vara

Año	Carne en vara (ton)	Variación (%)
1988	431.470	11.0
1989	469.193	8.7
1990	511.792	9.0
1991	524.508	2.5
1992	579.780	10.5
1993	642.159	10.8

Fuente: INE

Figura 1. Producción nacional de carne en vara



Fuente: INE

Del total de carne producida en 1993, destaca el significativo incremento de la producción de carne de ave y vacuno con aumentos, respecto al año anterior, de 38.581 y 24.126 ton. respectivamente, lo que equivale

a un 18,2 y 12,1% en el mismo orden.

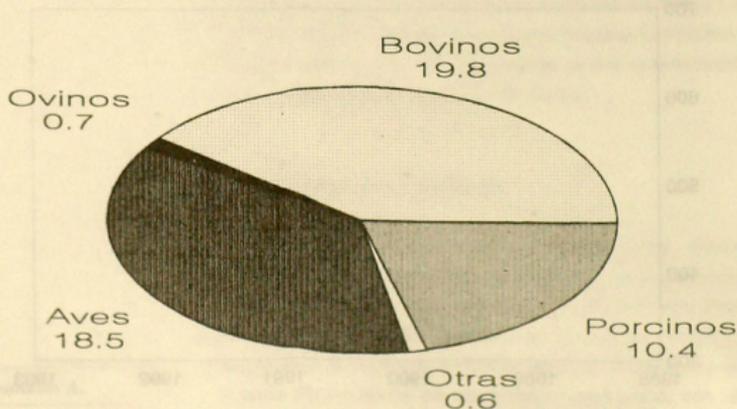
Mientras en el caso de la carne de ave la tendencia al aumento se mantiene ya desde 1989 a la fecha, el mayor beneficio de vacunos

Cuadro 2. Beneficio, Producción e Importación de carne bovina en vara

Año	Beneficio (Nº cabezas)	Producción (ton)	Importación (ton)
1988	799.305	196.816	2.608
1989	924.732	221.379	3.427
1990	1.010.741	242.452	2.288
1991	941.649	229.790	9.180
1992	795.193	199.972	27.917
1993	891.509	224.099	35.018

Fuente: Elaborado por el autor a partir de antecedentes del INE y Banco Central

Figura 2. Consumo aparente de carne año 1993 (kg/habitante)



Fuente: INE

en 1993 rompe la tendencia decreciente mostrada en los dos últimos años (Cuadro 2).

Un aspecto que llama la atención al observar el Figura 2, es que el consumo de ave aumenta a una tasa altísima, y muy superior a la de carne de vacuno, llegando casi a igualarse ambos consumos en el último año.

Tal es así, que mientras en 1988 el consumo de carne de ave era de sólo 8.5 Kg por habitante (Figura 3), en 1993 la cifra sube a 18.5 Kg. Por su parte, el consumo de carne bovina ha perdido importancia relativa respecto del consumo total. Para la zona sur, que concentra mayoritariamente la masa de vacunos del país, este fenómeno es delicado teniendo presente, que su desarrollo sigue dependiendo exclusivamente de la demanda

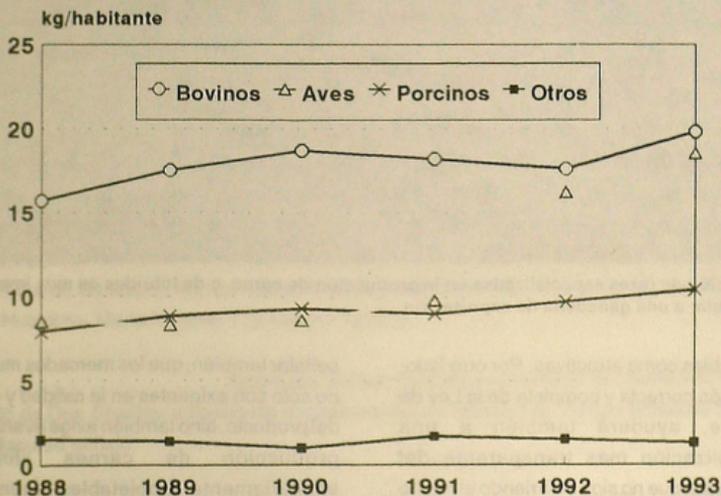
nacional, por cuanto sus volúmenes exportados son insignificantes.

Iniciativas necesarias

En tal sentido, se echa de menos una política de «marketing» sobre el consumo de carnes rojas, que incremente su demanda interna y así mismo, de iniciativas que abran posibilidades reales de exportación.

Sin embargo, algunas ideas de gremios de productores ganaderos, como la Sociedad de Fomento Agrícola de Temuco y el Consorcio Agrícola del Sur, de apoyar y financiar una campaña publicitaria que promueva el consumo de carne de vacuno chilena, pueden significar un aliciente poderoso que mejore sus expectativas futuras de crecimiento.

Figura 3. Consumo unitario de algunos tipos de carnes



Fuente: INE

Por otro lado, existen iniciativas de gremios como la SNA, y de empresas privadas, para tratar de abrir mercados externos, entendiendo que se trata de un paso ineludible si se quiere fomentar nuestra ganadería bovina.

Chile, por estar declarado país libre de fiebre aftosa, debe optar con precios competitivos a mercados más exigentes y sofisticados de aquellos países del circuito no aftósico, donde las diferencias de precios son

ocurrido en 1993.

Por tales razones, estas primeras iniciativas de gremios y empresarios privados, están dando una primera señal correcta, en el sentido que una ganadería moderna y más desarrollada como se quiere, necesariamente pasa por mejorar la transparencia del mercado y la apertura al comercio de exportación.

Finalmente, no se puede dejar de



La utilización de razas especializadas en la producción de carne o de lúbridos es muy importante para cambiar a una ganadería de exportación.

tan favorables como atractivas. Por otro lado, la aplicación correcta y completa de la Ley de la Carne, ayudará también a una comercialización más transparente del producto para que no siga ocurriendo el hecho que una baja en el precio real al productor del 14%, no se traspase al consumidor, como ha

señalar también, que los mercados mundiales no sólo son exigentes en la calidad y sanidad del producto, sino también exige avanzar en la producción de carnes «limpias», sanitariamente inobjetables, faenadas y almacenadas en condiciones óptimas.

HOMENAJE DE SOFO A DON CHARLES CAMINONDO ECHART



Don Charles Caminondo Echart.

Múltiples homenajes a la memoria de Don Charles Caminondo Echart se han hecho en diversos medios de comunicación social y en instituciones nacionales, regionales y locales, que conocieron de sus cualidades y de su ejemplo de servicio. Es así, que la Cámara de Diputados, en su sesión N° 13 del 19 de Abril pasado, rindió un sincero y emotivo homenaje público de agradecimiento a su destacada labor en presencia de sus familiares directos. Hicieron uso de la palabra, los diputados René Manuel García G., Miguel Hernández S., Alejandro García Huidobro, Marta Worner T. e Isidoro Tohá G.

Asimismo, el Directorio en sesión del 21 de marzo hizo un emotivo recuerdo de Don Charles, a través de la intervención del director Sr. Sergio Schalchli Sch., quién en su discurso señaló:

" Permítanme hacer propicia la ocasión, para rendir un póstumo homenaje al que fuera nuestro presidente por casi 5 años consecutivos, hasta el

día jueves recién pasado 17 de marzo de 1994, Don CHARLES CAMINONDO ECHART, fecha esta, en que la muerte lo sorprende después de un corto, pero agresivo Cáncer pulmonar.

Francés de nacimiento, pero chileno de corazón; tierra que lo adoptó desde temprana edad, siendo la ciudad de Lautaro, la que lo vio desarrollarse en actividades, primero comerciales y luego agrícolas.

Antes que llegara a presidir nuestra institución en noviembre del año 1989, Charles fue un exitoso empresario del agro. Actividad que supo manejar con gran eficiencia, sorteando victoriosamente las innumerables dificultades que la agricultura conlleva.

Fue un incansable emprendedor e innovador en el manejo de la tierra, con nuevas tecnologías, semillas, máquinas, etc., con lo cual logró una alta productividad en sus predios de la zona de Quillem. Siempre fue generoso en el traspaso de sus conocimientos, siendo muchos los agricultores que se beneficiaron de sus experiencias, y de sus consejos.

El paso de Charles por la presidencia de SOFO fue notable. Supo dirigir la institución con maestría a partir de un profunda crisis interna, para llevarla al sitio que actualmente ocupa, reconocida como la segunda sociedad agrícola más importante del país. Supo también ganarse el respeto y amistad de las autoridades y de los medios de comunicación, como también de los socios, directores y funcionarios de nuestra organización gremial. Sin dudas fue un líder, condición que lo lleva a ocupar simultáneamente la presidencia del CAS durante el período 1991-92, institución en que también vierte sus especiales cualidades de dirigente, y abnegado colaborador, a la unidad y defensa gremial de la agricultura del sur de Chile.

Recuerdo con especial cariño, la calidad y humana personalidad de Charles, nunca un enojo en su actuar, al contrario, siempre dispuesto a conciliar posiciones y armonizar criterios, un líder nato, cordial, amistoso, de amplia y sincera sonrisa, con una segura estampa, fuerte tono de voz y cautivante acento extranjero, son algunas características que adornan sus afable personalidad.

Gracias Charles Caminondo Echart por el trabajo realizado en SOFO y la agricultura del sur, por la amistad y lealtad compartida en el directorio, y las múltiples expresiones de comprensión y cariño "

NUEVA MESA DIRECTIVA DE SOFO

En sesión del 9 de mayo, el Directorio de SOFO eligió su nueva Mesa Directiva para el período 1994-1995. El cargo de Presidente recayó en la persona del director Hernán Montenegro Pereira, mientras como Primer Vicepresidente fue elegido Walter Gebert Kiekebusch, y Alejandro Granzotto del Pino como Segundo Vicepresidente.

De este modo, el Directorio quedó conformado de la manera siguiente:

PRESIDENTE	:	Hernán Montenegro P.
PRIMER VICEPRESIDENTE	:	Walter Gebert K.
SEGUNDO VICEPRESIDENTE:		Alejandro Granzotto del P.
DIRECTORES	:	Tomás Echavarrí P. Sergio Schaechli Sch. Manuel Riesco J. Carlos Massmann H. Eduardo Sabugo T. Víctor Saelzer R.

En sus primeras declaraciones a la prensa, Hernán Montenegro señaló que en el plano interno trabajará preferentemente por la UNIDAD GREMIAL, para dar más fuerza a las demandas del sector empresarial del agro nacional y regional. Al mismo tiempo continuará fortaleciendo la institución, procurando más y mejores servicios a sus socios, para lo cual se ha emprendido una labor de profesionalización institucional.

En el plano externo, varias serán sus prioridades. Primeramente, terminar con la actual discriminación que sufre el agricultor y el sector rural en general, en comparación con otros sectores del país; en segundo lugar, exigir mercados agrícolas transparentes de modo que los productos importados cumplan similares requisitos que se exigen a los productos chilenos cuando son exportados; procurar que se perfecciones las bandas de precios; y sobre todo estar dispuesto a trabajar y colaborar en forma abierta en la solución de los principales problemas que debe afrontar la agricultura en un futuro cercano.

Finalmente manifestó su preocupación, por la labor primordial que debe efectuar el gremio en materia de capacitación laboral; en gestión empresarial y sobre todo en educación, para colaborar en la mejor formación de nuestros jóvenes y su preparación para la vida del trabajo. En estas materias la SOFO jugará un rol de creciente importancia.

CLAUSURA DE ACTIVIDADES GTT - 1993 Y TRANSMISION DEL MANDO



René González P., Presidente del Consejo Regional GTT-IX Región, se dirige a los asistentes. Estación Experimental Maipo - UFRO.

RENE GONZALEZ PODLECH ASUME COMO PRESIDENTE DEL CONSEJO REGIONAL GTT-IX REGION.

Con un amplio marco de agricultores GTT, se llevó a cabo la ceremonia de transmisión del mando.

A mediados del mes de diciembre pasado, se realizó el día de campo con el que tradicionalmente, los GTT de la IX Región, clausuran las actividades del año. Al mismo tiempo, se procede al cambio de mando en la Presidencia del Consejo Regional GTT.

La actividad, que reunió a más de 100 agricultores, miembros GTT, se realizó en la Estación Experimental Maipo, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de la Frontera, entidad con la que el convenio SOFO-GTT mantiene desde 1992, un amplio convenio de Cooperación Técnica y actividades conjuntas.

Posterior a la bienvenida del Decano de la Facultad, se realizó un interesante recorrido de campo, en el que profesionales de la Universidad dieron a conocer antecedentes y resultados de investigación, relativos a problemas de acidez-fertilidad; cal dolomítica; y nueva variedad de trigo alternativo UFRO T8. También se recorrió los ensayos de forrajeras, en convenio con empresas de Holanda y Nueva Zelanda, donde está evaluándose el comportamiento de nuevos materiales.

Durante la cena de camaradería, el presidente Sr. Alejandro Seco G., resumió las actividades realizadas, durante el año, por el convenio SOFO-GTT, haciendo entrega a cada uno de los presentes de un ejemplar de la « Segunda Memoria Anual GTT-IX Región».



Miembros GTT escuchando una exposición, sobre especies y variedades de forrajeras, del profesor Rolando Demanet F. Estación Experimental Maipo - UFRO.

En emotiva ceremonia entregó el bastón, símbolo del mando al Sr. René González P., quien asume el cargo de Presidente Regional, por el período 1994. En su discurso, plantea que la situación actual y futura de los mercados, exige de los empresarios agrícolas el conocimiento de principios de administración.

Si bien de alguna manera son aplicados en forma intuitiva, se requiere profundizar su conocimiento y aplicar técnicas y métodos que las ciencias empresariales entregan, con el fin de guiar a la empresa, en forma eficiente, hacia la obtención del objetivo que ella se ha fijado; controlando al mismo tiempo hasta que punto y en que forma está siendo logrado.

Será por lo tanto su especial preocupación desarrollar, en la organización GTT, el tema de
Frontera Agrícola Año 2 N° 1- 1994



Cena de Camaradería. Vista de la mesa de Honor . Estación Experimental Maipo- UFRO.

la Gestión Empresarial. Enfatiza que el problema de Gestión consiste en saber cómo se produce el resultado de nuestra empresa en un momento determinado. Este es un problema real y concreto que determina el éxito o el fracaso.

Unido a ella, la Contabilidad de Gestión, servicio que deberá llegar a los empresarios, engloba la preocupación de plantear una contabilidad orientada hacia la toma de decisiones, haciendo de esta herramienta un instrumento de planificación, control y evaluación del negocio agrícola.

Señala que hay tres tipos de empresas:

- aquellas que se sorprenden de lo sucedido
- otras que ven suceder cosas
- y finalmente, las que hacen que las cosas sucedan.

La elección es nuestra.

Finaliza su intervención, instando a participar activamente en la organización, incorporándose al convenio SOFO-GTT; única manera de mantener una estructura básica y eficiente. De ésta forma se lograrán objetivos definidos que nos beneficiarán enormemente, con un menor esfuerzo individual.

GTT TRAIQUEN: IMPORTANTE MOTOR DE DESARROLLO DE MALLECO

Convencidos que la agricultura es su forma de vida, y de los que los rodean, estos agricultores han sido pioneros en la incorporación constante de nuevas tecnologías. Ejemplos hay muchos, y al mencionarlos debemos ser cuidadosos pues es muy fácil olvidar algunos.

Pero como no mencionar a la Familia Widmer, que con la construcción del canal Chufquén, ha cambiado la agricultura y la vida de los habitantes del sector. Hoy existe un nuevo Proyecto de Riego, para irrigar otras 50.000 ha en las comunas de Victoria, Traiguén y Lautaro. Proyecto que cuenta con el apoyo de varias instancias de gobierno, no habiéndose iniciado aún su construcción.

Este heterogéneo conjunto de agricultores, encuentran su motivación central, en su deseo, e interminable creatividad por buscar nuevas alternativas para sus empresas. El auge de la



Como en toda reunión GTT, el recorrido de campo y la entrega de los antecedentes técnicos del predio, constituyen parte clave de la misma. En este caso, visitando el predio de Carlos y Eduardo Renner.



Durante 1993, el GTT Traiguén realizó varias Giras Técnicas, como esta a "Celpac" en Mininco. actividad forestal no los ha desalentado, siguiendo convencidos que la agricultura ha sido y seguirá siendo el motor de desarrollo de sus comunas. Por ello, no dejaron pasar la oportunidad de apoyar desde sus comienzos el convenio SOFO-GTT.

Si bien el grupo representa a la comuna de Traiguén, esto no significa que todos sus miembros pertenezcan a ésta. Existen representantes de varios otros lugares vecinos de Traiguén como son Los Sauces, Chufquén, Galvarino, Quino, Púa y Victoria

Pero quienes integran actualmente este Grupo de Transferencia Tecnológica:

Brian Blackburn Ceballos	(presidente)
Alberto Levy Widmer	(secretario)
Humberto Camello Rial	
Fernando Gesche Siegmund	
Walter Gebert Kiekebusch	
Carlos Landeros Acuña	
Miguel Manriquez Werner	
Luis Monge Sánchez	
Juan Naveillán Arriagada	
María Victoria Petermann Fernández	

GTT sembrador, donde dominaban los cultivos tradicionales, ha incursionado en los últimos años en otros cultivos, como triticale, cebada, lupino y forrajeras. Además, se observa un pequeño, pero significativo aumento de la superficie regada, producto de la decidida acción de los agricultores, por aumentar la productividad y eficiencia de sus empresas. Algunos han debido realizar importantes obras ingenieriles para lograr captar aguas profundas, o poder almacenar las que generosamente caen en invierno.

Así, han nacido tranques en Los Sauces, viñedos en Traiguén, una gran lechería en Galvarino, pozos profundos en Púa, frutales en Chufquén, riego en Quino, entre otras innovaciones.

No es posible dejar de mencionar el incremento de las superficies plantadas, y la masificación observada en el uso de la Cero Labranza; para cuidar y conservar nuestro frágil suelo. Según muchos: «lo único que podemos dejar a nuestros hijos y nietos, es el suelo, igual o en mejores condiciones que como lo hemos recibido de nuestros antepasados.»

SERVICIOS DE ASISTENCIA TECNICA

- Capacitación laboral, técnica y profesional.
- Desarrollo de Productos.
- Producción Agropecuaria
- Control de Calidad
- Gestión y Tratamiento de Efluentes Líquidos Industriales.
- Formulación de Proyectos Industriales y Agropecuarios.



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
Instituto de Agroindustria

Fono 56 (045) 252630 - 250181
Fono Fax 56 (045) 253177
Casilla 54 - D
Temuco - CHILE

EVALUACION DE ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL DEL RIESGO DE ACIDIFICACION EN SUELOS ACIDOS DE LA IX Y LA X REGION

Erika Vistoso Gacitúa

Durante el año 1993 se establecieron ensayos en laboratorio e invernadero para evaluar el comportamiento de los suelos con riesgo de Acidificación: Pemehue, Piedras Negras (Trumaos) y Metrenco, Fresia (Rojo-Arcilloso) pertenecientes a la IX y X Regiones.

El comportamiento evaluado bajo condiciones de laboratorio de los parámetros de pH (H_2O y $CaCl_2$), Aluminio intercambiable, suma de bases y porcentajes de saturación de Aluminio, indicaron que se requieren 2 a 4 kg carbonato de calcio por kg de Amonio ($CaCO_3/kg NH_4^+$) y 4 a 6 kg $CaCO_3/kg NH_4^+$, para mantener el pH inicial del suelo y neutralizar las dosis de 75 y 125 kg de Amonio en los suelos trumaos y rojo arcillosos. Con las dosis de 250 y 500 kg de Amonio se necesitaron 6 a 8 kg de carbonato de calcio por kg de amonio aplicado para lograr una neutralización en los suelos Piedras Negras y Metrenco. Sin embargo, en los suelos Pemehue y Fresia con estas dosis no se alcanzó la neutralización del suelo.

En invernadero se evaluaron distintas fuentes de Nitrógeno en maceta con cebada Granifén, utilizando 250 kg de Nitrógeno equivalente/ha y una fertilización base de 150 kg P_2O_5 y 100 kg K_2O equivalente por ha, como Superfosfato triple y Cloruro de Potasio.

Las fuentes empleadas, salvo la nítrica (SALITRE SODICO), acidificaron el suelo en orden de menor a mayor: SUPERNITRATO < NITRAM CALCIO < NITROMAG < NITRATO DE AMONIO < UREA. Esta tendencia se mantuvo a la emergencia y en los estados avanzados de desarrollo de las plantas, donde el peso seco del follaje fue superior en los tratamientos que incluyeron fuentes de origen nítrica.

USO DE CARBONATO DE CALCIO PARA EL CONTROL DE ACIDIFICACION RESULTANTE DEL EMPLEO DE DIFERENTES FUENTES DE FERTILIZACION NITROGENADA EN TRIGO (*Triticum aestivum* L.)

Marcelo Vidal Bravo

Durante la temporada 1992/93, se evaluó en laboratorio y campo el comportamiento del suelo y la respuesta del trigo cv. Otto Baer, a la aplicación de carbonato de calcio de corrección, neutralización y fuentes de fertilización nitrogenada. El estudio se realizó en un suelo trumao (Pemehue), con alto índice de saturación de Aluminio ubicado en la localidad de Los Laureles, Cunco IX Región.

La aplicación de carbonato de calcio de corrección, permitió llevar el suelo de una condición limitante de acidez a una no limitante, e incrementar el rendimiento promedio del trigo de 57 a 72 qqm/ha (20,8%). Las fuentes de fertilización nitrogenadas, presentaron un marcado efecto en los principales parámetros de acidez del suelo.

En el suelo sin enmienda, el pH natural se mantuvo con la fertilización 100% nítrica y disminuyó al incorporar total o parcialmente, fertilización amoniacal. Además, la dosis de Cal de neutralización de 6 kg de carbonato de calcio por kg de amonio, llevó el pH al valor inicial del suelo. En el suelo con enmienda (encalado de corrección), el comportamiento de los tratamientos fue similar, excepto que se neutralizó la dosis de amonio con 4 y 6 kg de Carbonato de Calcio por kg de Amonio

TRIGO UFRO T-8 SEMILLA



La Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de La Frontera pone a disposición de los agricultores de la zona sur, una nueva variedad de trigo de origen francés de alto potencial de rendimiento.

A nivel de semillero, esta variedad ha alcanzado, en la Estación Experimental Maipo, rendimientos de 103 qqm/ha.

Se recomienda su siembra hasta el 15 de Junio para el sector norte de la IX Región y secoano costero. En el valle central de Cautín y precordillera se recomienda sembrar entre el 1º de Junio al 15 de Julio. Para la X Región su período de siembra se podría extender hasta los primeros días de Agosto.



UFRO T-8 es un cultivar de trigo de hábito alternativo y de crecimiento rastrero. Posee una alta capacidad de producción de macollas y presenta un buen comportamiento frente a las principales enfermedades de la zona con nota 0 a 5 mr para polvillo estriado, 0 a 15 mr para polvillo colorado de la hoja, y de 3 a 7 para *Septoria tritici*. Su peso hectólitro ha variado de 79,5 a 83,1.

Mayores informaciones:
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Fono 253177- Fonofax 250314

Comercial Dicarco, distribuidor exclusivo para la zona sur.