

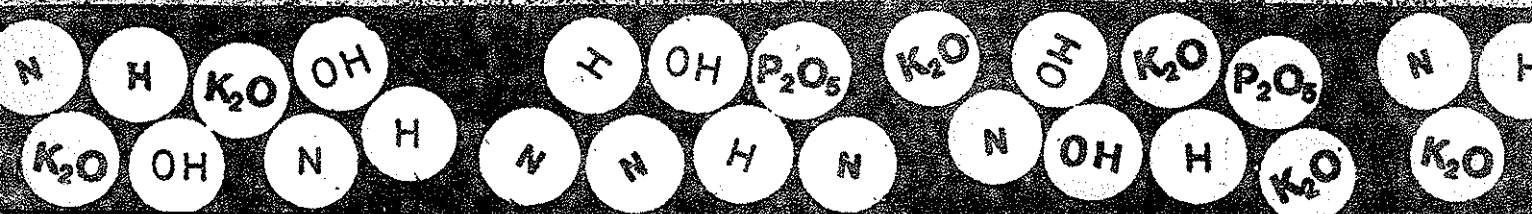
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

INIA

BOLETIN TECNICO N°49(50Re)

ENERO - 1982

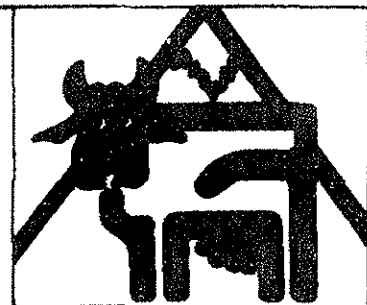
**LA ACIDEZ Y ALCALINIDAD
DE LOS SUELOS (pH)**



ESTACION EXPERIMENTAL REMEHUE

OSORNO - CHILE

ESTACION EXPERIMENTAL REMEHUE



LA ACIDEZ Y ALCALINIDAD DE LOS SUELOS (pH)

AUTOR : CARLOS SIERRA B. Ing. Agr.

COMITE EDITOR ·

LJUBO GOIC M Ing. Agr. M.S.

RENE BERNIER V. Ing Agr. M.S

MARISOL GONZALEZ Y. Ing Agr.

JOSE SANTOS ROJAS Ing Agr.

PATRICIO SABELLE R. Ing Agr.

LA ACIDEZ Y ALCALINIDAD DE LOS SUELOS (pH)

Carlos Sierra B.¹

INTRODUCCION

Una de las propiedades más importantes del suelo es el pH o grado de acidez o alcalinidad del suelo. Su efecto sobre el desarrollo de las plantas no es directo sino más bien a través de efectos secundarios causados por solubilización de elementos tóxicos como el manganeso y el aluminio.

La palidez en las plantas como en las personas indica enfermedad; pero en las plantas, este color amarillo generalmente significa enfermedad causada por hambre de importantes elementos nutritivos tales como nitrógeno, azufre, magnesio, etc. Solo algunas plantas pueden expresar con facilidad los síntomas de deficiencia o toxicidad. La gran mayoría de las especies de cultivo se adaptan a diferentes condiciones de pH. En la Zona Centro Norte del país, existen problemas de excesiva alcalinidad y en el caso del Sur, problemas de excesiva acidez. Estos extremos no permiten una adecuada nutrición de los vegetales, y como consecuencia su producción es escasa.

El presente boletín tiene como objetivos:

- Entregar información sobre lo que significa el pH de los suelos agrícolas.
- Destacar la importancia del pH en la nutrición de las plantas.
- Conocer la tolerancia de las diferentes especies vegetales a la acidez y/o alcalinidad del suelo.

1. Ing. Agr. Programa Suelos. Estación Experimental Remehue, INIA. Osorno.
Casilla 1110 Osorno.

¿ QUE ES EL pH ?

El pH de una solución es una medida de la actividad del ión hidrógeno, o la concentración de iones hidrógeno en dicha solución.

Cualquier solución, como la sangre humana, la leche, el agua de lluvia, el agua de mar, etc., presentan una reacción que está determinada por la concentración de iones hidrógenos y/u oxidrilos (OH^-). Se dice que una solución es ácida, cuando la concentración de iones hidrógenos (H^+) es mayor que la concentración de oxidrilos (OH^-). Cuando una solución presenta mayor concentración de oxidrilos que iones hidrógenos, la solución es alcalina. Cuando ambos iones se encuentran en equilibrio (iguales concentraciones) se dice que la solución es neutra y tiene $\text{pH} = 7$.

Las soluciones de tierras de cultivo como cualquier solución, presentan una reacción o pH, dependiendo de la proporción en que se encuentren las concentraciones de iones hidrógeno y/u oxidrilos.

La reacción de una solución se valora en términos de pH. Un suelo es ácido si su pH es menor que 7, neutro si es 7, y alcalino o básico si su pH es mayor que 7. Al aumentar los iones (H^+) de una solución, el pH disminuye. Si aumenta la concentración de iones (OH^-), el pH de la solución aumenta.

Un aspecto interesante de señalar con respecto a los valores de pH es que las décimas o fracciones son muy importantes debido a que estos valores varían en forma logarítmica. Como se puede observar en el Cuadro 1, el incremento de (H^+) entre pH 6 y 5 es de 10 a 100 veces mayor que la concentración de (H^+) a $\text{pH} = 7,0$.

Cuadro 1. Concentración de iones hidrógenos y oxidrilos según el valor del pH.

Valor de pH	Variación de la concentración de H^+	Variación de la concentración de OH^-
5	100	0,01
6	10	0,1
7	1	1
8	0,1	10
9	0,01	100

Fuentes de acidez de los suelos

La naturaleza de acidez de los suelos tiene distintas fuentes: la materia orgánica, el tipo de arcilla, los hidróxidos de hierro y aluminio, sales solubles del suelo y dióxido de carbono, que puede originarse por oxidación de la materia orgánica, o por la presión del anhídrido carbónico de la atmósfera del suelo.

En los suelos de la Zona Sur, el origen de la acidez está dada principalmente por la materia orgánica, hidróxidos de hierro y aluminio, tipo de arcilla y dióxido de carbono. En los suelos de la Zona Central, la es casa acidez está dada por el bajo contenido de materia orgánica y la presión de anhídrido carbónico de la atmósfera del suelo. Además, la mayor cantidad de sales solubles presentes determina suelos de tipo alcalino.

Importancia del pH del suelo en la nutrición de las plantas

La importancia del pH del suelo es decisiva para el crecimiento de las plantas, sin embargo el efecto de la acidez o alcalinidad del suelo no afecta directamente la producción, sino que tiene un efecto indirecto, con excepción de casos extremos de acidez o alcalinidad.

Las tierras de cultivo con pH entre 4,0 y 5,0 presentan una gran cantidad de manganeso y aluminio muy activos, además de bajos contenidos de calcio, magnesio y fósforo. La actividad de las bacterias del suelo se ve disminuída en relación con la actividad de los hongos, que encuentran un medio propicio para su desarrollo, hay grupos de bacterias que son muy importantes en la nutrición nitrogenada de las plantas. La actividad biológica del suelo se ve disminuída a medida que el pH es menor (mayor acidez).

En el otro extremo estaría un suelo de reacción alcalina. En este caso el suelo tiene mucho calcio y magnesio, sin problemas de toxicidad de aluminio y/o manganeso. Con pH mayor de 8,0 se afecta la disponibilidad de hierro, manganeso, cobre, zinc y fósforo.

Una tercera situación se presenta en un suelo de reacción débilmente ácida (pH 6,5 y 7,0). Esta parece ser la más satisfactoria para el crecimiento de la gran mayoría de las plantas, ya que los agentes químicos y biológicos están en equilibrio. La asimilación de nutrientes y la actividad de los microorganismos, parecen ser más satisfactorios bajo estas condiciones.

Clasificación del suelo según su reacción

Los valores extremos de pH para los suelos agrícolas van desde 3,5 a 10 o algo más. En zonas áridas, los valores de pH fluctúan entre 7,0 y 9,0 y en áreas húmedas desde menos de 5 a 6,5 aproximadamente. En la Figura 1, se puede observar el diagrama que muestra las zonas extremas de pH y valores para zonas húmedas y áridas.

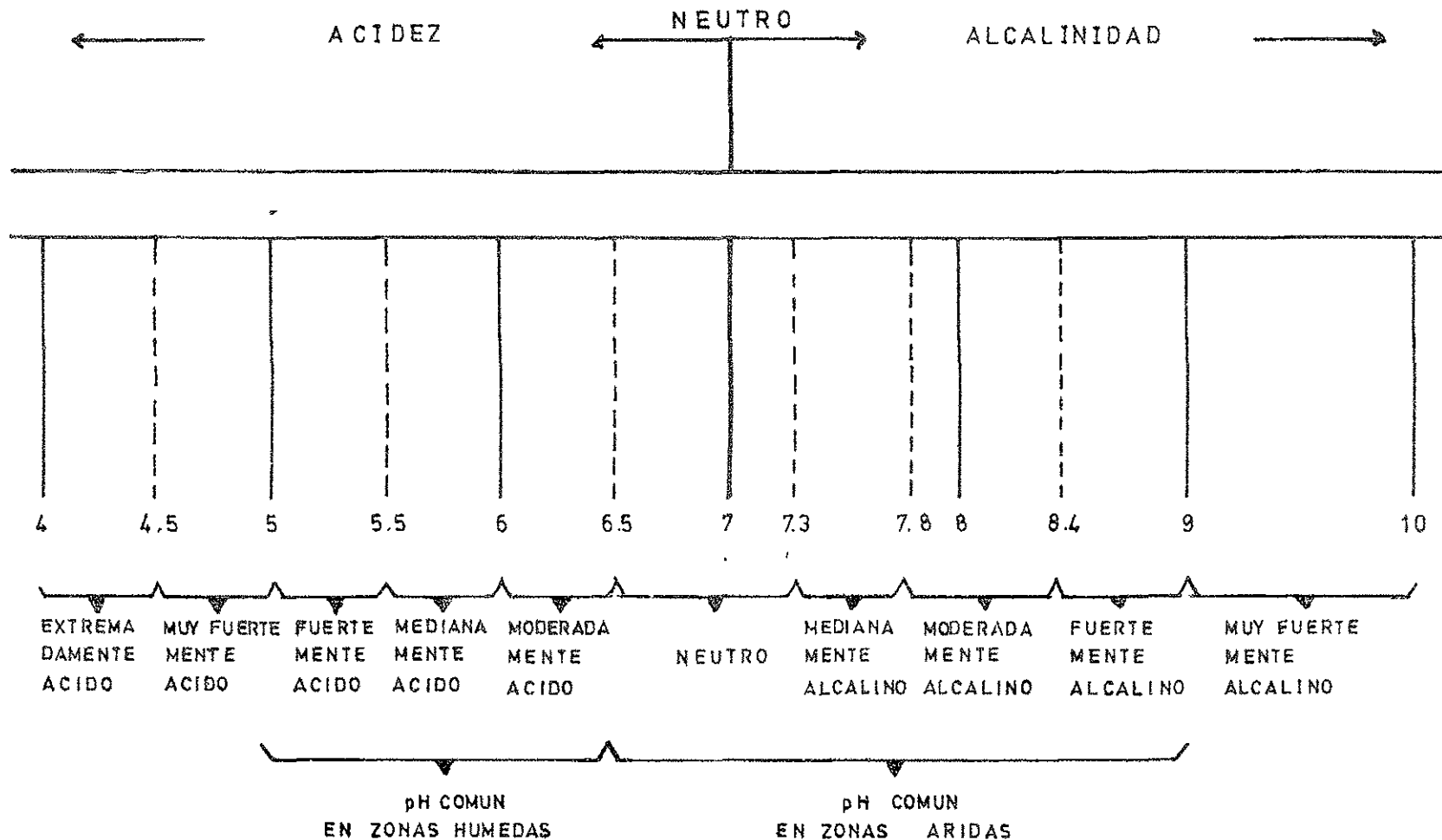


FIG. 1: DIAGRAMA MOSTRANDO LAS ZONAS EXTREMAS DE pH PARA LA MAYORIA DE LOS SUELOS DE REGIONES HUMEDAS Y ARIDAS

Agronómicamente se ha determinado que el nivel de pH = 5,0 es crítico para un gran número de especies de plantas de cultivo, sin embargo, algunas especies ornamentales y frutales menores requieren de pH inferior a 5,0 para lograr un buen desarrollo.

Tolerancia de las diferentes especies vegetales a la acidez del suelo

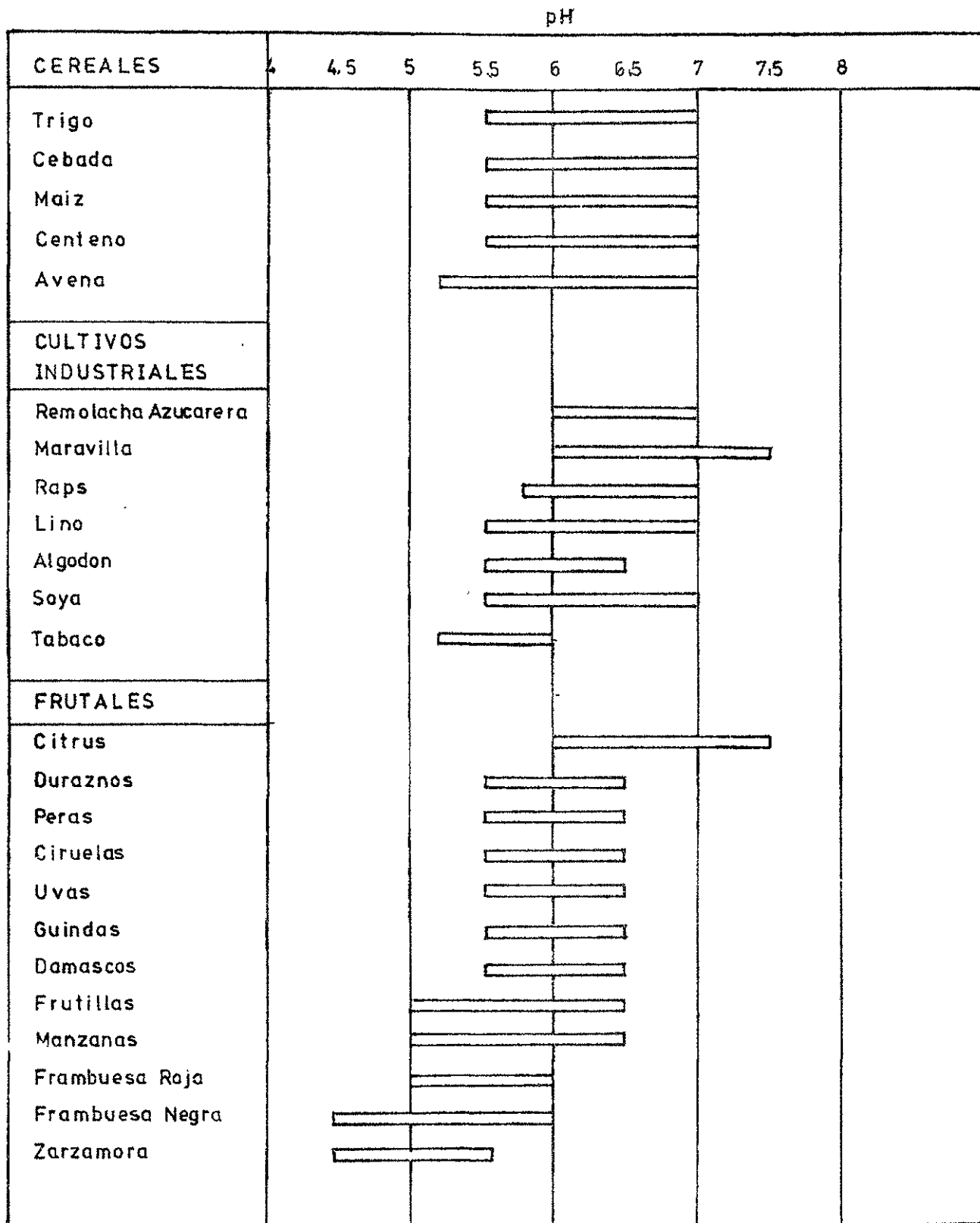
Las diferencias que presentan las especies de plantas para crecer, desarrollarse y reproducirse en determinadas condiciones de pH del suelo es un tema muchas veces discutido por técnicos y productores, debido a que normalmente se piensa que los rangos de valores críticos de pH que se dan para una especie son muy estrechos. Sin embargo, esto no es así, ya que normalmente se dan rangos o márgenes amplios dentro de los cuales el cultivo se desarrolla perfectamente. Solamente al alejarse mucho de este rango, se pueden producir serias disminuciones del rendimiento.

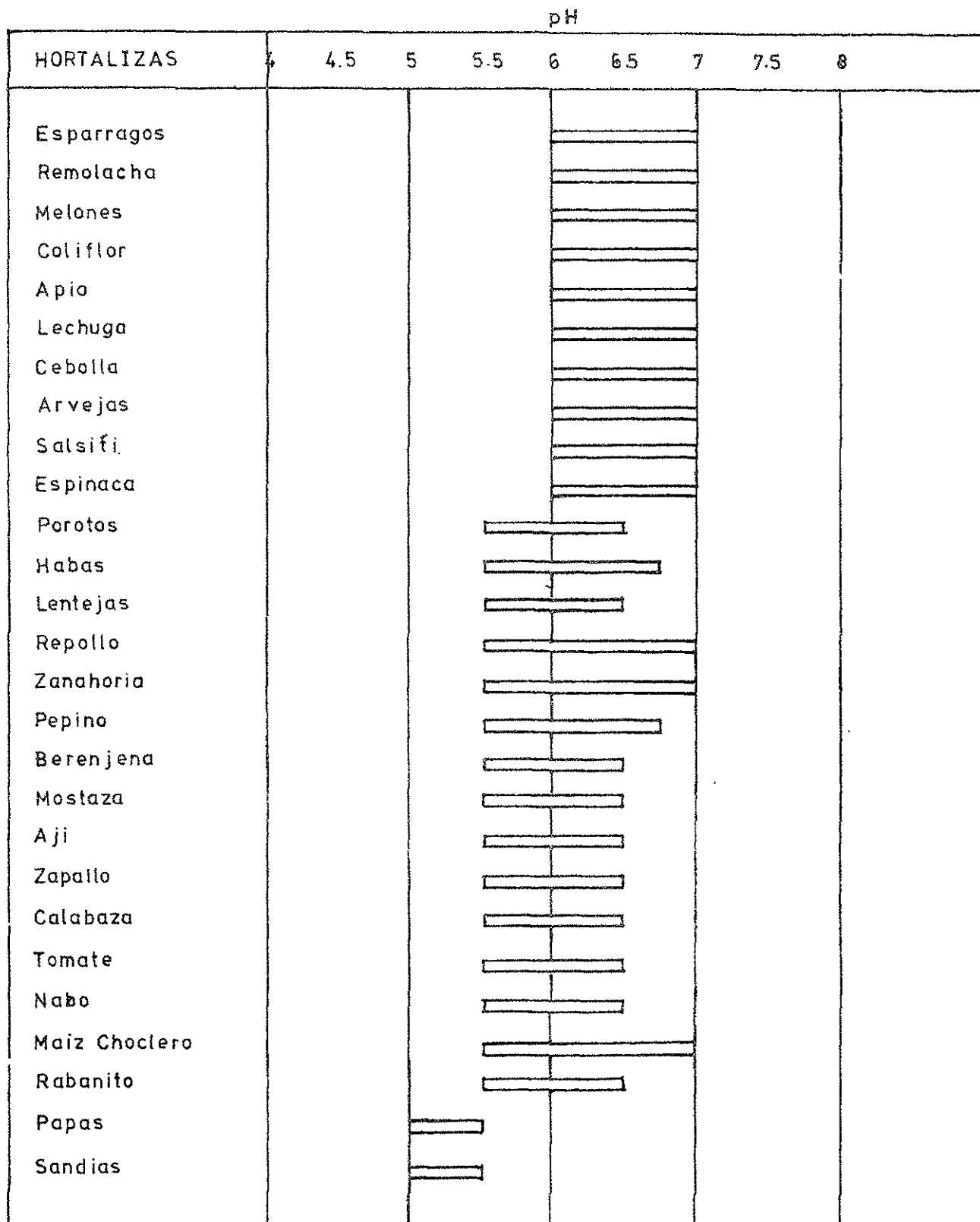
Un efecto interesante de señalar es la relación entre el pH y el clima, se ha observado que en condiciones de clima cálido y pH bajo, los efectos que se producen en las plantas son mucho más graves que el efecto del mismo pH en una zona templada fría como el Sur de Chile. Es quizás por esta razón, que a pesar de tener nuestros suelos un pH fuertemente ácido (5,1 - 5,5), los efectos sobre las diversas especies de plantas no sean tan graves.

La adaptación de las plantas a las condiciones de acidez, está asociada directamente con la tolerancia que presentan al manganeso y aluminio. Un claro ejemplo de esto corresponde al caso de la remolacha y la avena. La primera es muy exigente en calcio y muy susceptible al aluminio y su rango de pH óptimo varía entre 6,0 y 7,0. En el caso de la avena, esta tiene bajos requerimientos de calcio y es muy tolerante al manganeso y aluminio, su rango de pH óptimo varía entre 5,2 y 7,0.

En el Cuadro 2, se presenta el mejor margen de pH del suelo para diferentes especies vegetales.

CUADRO 2: EL MEJOR RANGO DE pH DEL SUELO PARA DIFERENTES ESPECIES DE CULTIVOS.





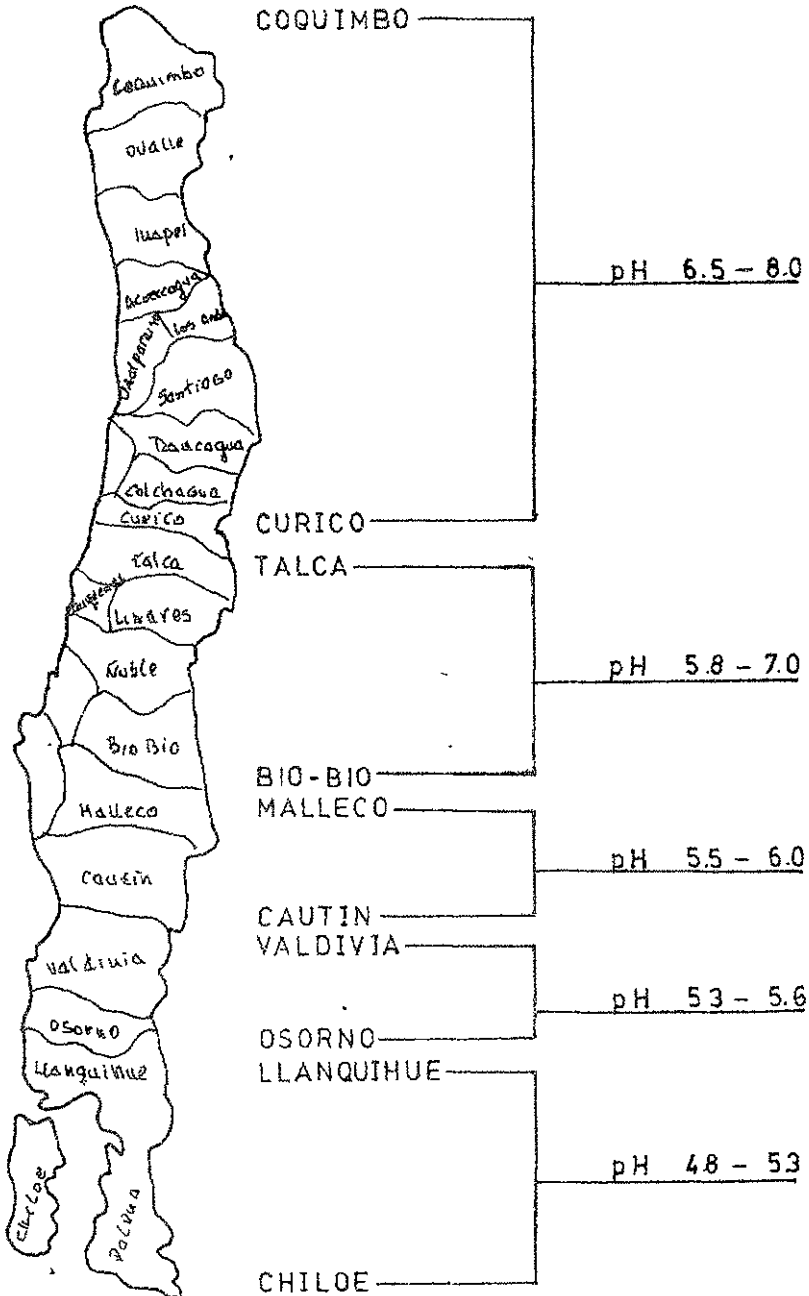
Del Cuadro 2, se puede señalar que la mayoría de los forrajes con excepción de la alfalfa y el trébol rosado, son relativamente tolerantes a los suelos fuertemente ácidos, al igual que la gran mayoría de los cereales. Un grupo importante de hortalizas prefiere los suelos moderadamente ácidos. Entre las especies que toleran mayor acidez, están la chéptica, la zarzamora, y la papa.

Determinación de la acidez del suelo y su corrección

La acidéz del suelo es posible determinarla en forma cuantitativa en laboratorio mediante el análisis de una muestra de tierra obtenida del potrero que se quiere estudiar. Esta determinación es aconsejable realizarla durante la primavera y/o verano. Para elevar el pH del suelo se pueden usar materiales como: Fango de cal; Carbonato de Calcio y/o cal de conchas, En términos generales se recomienda usar cal, cuando el pH es igual o inferior a 5,1 y la cantidad a emplear dependerá del cultivo. En praderas, se pueden utilizar unos 1.000 Kg/ha de carbonato de calcio y en remolacha 3.000 Kg/ha. El uso de fertilizantes de reacción alcalina y neutra (Superfosfato normal, salitre) sería recomendable en suelos de pH inferior a 5,1. No así el empleo de urea y fosfato diamónico.

Cabe señalar que actualmente existe una línea de investigación en la Estación Experimental Remehue que tiene como objetivo obtener mayor información con respecto a los beneficios del empleo de cal en suelos con pH fuertemente ácido.

FIG. 2: EL pH DE LOS SUELOS DE LAS DIFERENTES ZONAS DEL PAIS



Como se puede observar en la figura 2 la acidez del suelo aumenta de norte a sur, alcanzando valores menores de 5,0 en algunos suelos de, Llanquihue y Chiloé.

CONCLUSIONES

Del presente trabajo se puede concluir lo siguiente:

- La acidez extrema de los suelos puede limitar el desarrollo de muchos cultivos.
- Los efectos de la acidez son indirectos, pues las plantas se afectan principalmente por toxicidad de aluminio y manganeso.
- Se estima como límite crítico para la mayoría de los cultivos un pH = 5,1.
- Es posible corregir la acidez del suelo con el empleo de cal.
- Sería recomendable el uso de fertilizantes de reacción neutra y alcalina (Superfosfato normal, salitre) en suelos de pH inferior a 5,1.
- La acidez del suelo es posible determinarla por medio del análisis de suelo, del Laboratorio de Servicio de Análisis de suelos de la Estación Experimental Remehue (Osorno).

Señor Subscriptor:

A continuación se detallan los Boletines Divulgativos que se encuentran disponibles para su adquisición. Su valor es de \$ 60 cada uno (válido hasta Diciembre de 1982). Marque el que desee solicitar (X) adjuntando un cheque a nombre del Instituto de Investigaciones Agropecuarias por el valor que corresponda.

Nº	Mes	Año	Nombre
() 8	Ene.	1978	Uso de la urea en la agricultura
() 9	Feb.	1978	Modelo de producción de carne para zonas marginales de la Décima Región
() 10	Mar.	1978	Almacenaje de papas en trojas corrientes
() 11	Abr.	1978	Reemplazo de granos por papa en concentrados de terneros
() 12	Mayo	1978	Mejoramiento de la eficiencia de utilización de los forrajes conservados en ganado de carne
() 13	Jun.	1978	Uso de fosfato diamónico y de urea en papas
() 17	Jul.	1878	Suplementación con fósforo y nitrógeno no protéico al ensilaje de pradera mixta.
() 18	Ago.	1978	Evolución de la calidad de la pradera
() 20	Sep.	1978	Suministro de agua a vacas de lechería.
() 22	Oct.	1978	Cercos para bovinos
() 23	Nov.	1978	Algunas consideraciones sobre el uso de purines en praderas
() 26	Dic.	1978	Producción de semillas forrajeras
() 27	Ene.	1979	Cosecha de un plantel de semilla certificada de papa.
() 28	Feb.	1979	Muestreo de suelos para análisis químico.
() 29	Mar.	1979	Análisis económico de dos sistemas de producción de carne.
() 30	Abr.	1979	Análisis económico de dos sistemas de producción de carne a los 18 meses.
() 34	Mayo	1979	Cultivos suplementarios para lechería en invierno
() 38	Jun.	1979	Recursos suplementarios de verano
() 39	Jul.	1979	Utilización de praderas con bovinos en crecimiento
() 44	Ago.	1979	Suplementación mineral en crianza de vaquillas
() 50	Sep.	1979	Densidades de siembra en producción de semilla certificada de papas.
() 56	Oct.	1979	Tecnología de uso de fertilizantes en papas.
() 57	Nov.	1979	Alcances de la conservación de forrajes en praderas permanentes.
() 60	Dic.	1979	El calostro reemplaza a la leche en la crianza artificial de terneros.
() 61	Ene.	1980	Almacenaje de papas en trojas corrientes.
() 62	Feb.	1980	Concentrados en lechería de invierno
() 63	Mar.	1980	Fertilización potásica en trigo
() 64	Abr.	1980	Efecto del tipo de corrales en la engorda de novillos en invierno.

Nº	Mes	Año	Nombre
() 40	Abr.	1980	Boletín Técnico: Avances en fertilidad de suelos en la Décima Región
() 65	Mayo	1980	Uso de papa-semilla prebrotada
() 66	Jun.	1980	Aspectos generales sobre costos de producción
() 67	Jul.	1980	Tiempo de rezago para obtener heno de buena calidad
() 70	Ago.	1980	INIA: Variedades de papa
() 71	Sep.	1980	Fosfato diamónico como fertilizante
() 72	Oct.	1980	Especies y variedades forrajeras para la Décima Región.
() 73	Nov.	1980	Utilización de calostro en alimentación de terneros
() 74	Dic.	1980	Fertilización con azufre en la zona sur
() 80	Ene.	1981	Manejo de terneros Hereford a pastoreo
() 81	Feb.	1981	Uso de afrecho de raps en crianza de vaquillas de reemplazo
() 82	Mar.	1981	Manejo de post cosecha de papas
() 84	Abr.	1981	Calculando los costos de tracción en el predio
() 85	Mayo	1981	Evaluación de cuatro sustitutos lácteos en crianza de terneros nacidos en otoño
() 86	Jun.	1981	Comparación entre cama de paja y piso de reja en crianza de terneros de lechería
() 88	Jul.	1981	Alimentación de rumiantes con papa de desecho
() 44	Ago.	1981	Boletín Técnico: Establecimiento de pradera asociada a trigo primavera
() 45	Sep.	1981	Boletín Técnico: Importancia del análisis de alimentos para rumiantes.
() 46	Oct.	1981	Boletín Técnico: Curvas de crecimiento anual de gramíneas forrajeras en la zona de Osorno
() 47	Nov.	1981	Boletín Técnico: Uso de calostro acidificado naturalmente en dos predios lecheros de la provincia de Osorno.
() 48	Dic.	1981	Boletín Técnico: Estimación de la calidad nutritiva de los ensilajes en la región de Los Lagos.