



CONSERVACION Y MANEJO DE SUELOS Y AGUAS

C U R S O  
DE  
CONSERVACION Y MANEJO  
DE SUELOS Y AGUAS

CAPACITACION:

T E C N I C A

1 9 8 6

---

BOLETIN Nº 1: DIVULGACION Y ENSEÑANZA

---

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

---

CONVENIO SSTR-INIAP

---

QUITO - ECUADOR

---

## I N T R O D U C C I O N

Ecuador se ubica en la región oeste septentrional de América del Sur entre los paralelos 1° de latitud norte y 5° de latitud sur. Uno de los principales accidentes geográficos lo constituye el sistema montañoso de los Andes que lo recorre al país de norte a sur, se halla formado de cordilleras que lo dividen en tres regiones que son:

- Región Litoral o insular - Región Andina - Región Amazónica

El territorio nacional cuenta con 280.000 km<sup>2</sup> aproximadamente, en el que se asienta una población de 9'600.000 habitantes (1986). Del total del área, 170.000 Km<sup>2</sup> (60%), corresponde a la región andina y el 40% restante a las regiones Litoral y Amazonía.

La región Andina se la considera desde los 1.000 hasta los 4.500 msnm. La forma cordilleras, nudos y grandes elevaciones ofreciendo características geomorfológicas y ecológicas, tanto por su clima como por su vegetación y fauna, con valles y micro-climas variados que van del templado al frío, topografías onduladas (5%), medias (10%) y abruptas (mayores al 30%), producto de aluviones anteriores a la época por lo que las laderas y bajadas que circundan los valles en su mayor parte presentan escasa vegetación nativa, residuo de la fuerte explotación de los suelos, de las escasas precipitaciones, fuertes vientos que causan elevadas evaporaciones y añadiéndose a esto el asentamiento desordenados de núcleos humanos campesinos en esas áreas, faltas y pie de montes agravando más por la devastación de la cobertura del suelo dejando como resultado una progresiva degradación ocasionado por el proceso erosivo de tipo dídrico y eólico.

Se han detectado pérdidas de suelo por efecto de la erosión hídrica en diferentes áreas de la región andina, y que están en el rango de 5-100 Ton/ha/año, sobrepasando las pérdidas permisibles, sin tener en cuenta estas cifras en los usuarios del suelo, ni tampoco en acciones por desarrollar prácticas mecánicas o agronómicas tendientes a detener en parte este grave fenómeno erosivo por parte de los agricultores que utilizan los suelos del Callejón Interandino.

En vista de ellos el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INAI, en un afán de alertar a los agricultores del área andina se preocupa constantemente por llegar a cada uno de ellos para hacer conocer las causas, efectos y daños de la erosión del suelo y mediante trabajos de conservación de suelos y aguas, cursos de capacitación y boletines de divulgación, recomendar algunas soluciones para su control. Es por ello que se pone a consideración de técnicos y agricultores el presente Boletín de enseñanza bajo el título "CONSERVACION Y MANEJO DE SUELOS Y AGUAS", cuyo contenido enfoca la mecánica de la erosión, el escurrimiento superficial como principal factor de la erosión, soluciones agronómicas y mecánicas relacionadas con labranza de suelo, manejo de la cobertura, obras físicas de conservación, fertilización y extensión tomando como unidad agrícola la Microcuenca Hidrográfica integrada, con el único objetivo de detener el grave fenómeno de la erosión en el Ecuador.

## LOS HUERTOS FRUTICOLAS DENTRO DE LA CONSERVACION DE SUELOS

POR: Ing. Juan León\*

### Características Topográficas de los suelos para la plantación de Arboles Frutales

La plantación de los frutales, se la realiza en suelos con diferentes pendientes, así, los suelos planos que tienen pendientes del 0-3%, para su plantación, es necesario una pequeña nivelación, para suprimir las pequeñas alteraciones del terreno (montículos), la línea principal de la plantación debe ser perpendicular a la línea de máxima pendiente, con el fin de evitar erosiones al regar.

Muchos huertos están plantados en suelos ondulados o relativamente empinados, lo que permite que tengan un buen drenaje y en zonas donde existen heladas, se protege de las mismas. Estos suelos, están sujetos a la erosión, y por lo tanto deben tener un especial cuidado, para reducir al mínimo la erosión. Si la pendiente está comprendida entre el 3-12%, las plantaciones se las realiza siguiendo las líneas de contorno, cuya inclinación máxima es del 2%; éstas líneas serán perpendiculares a la línea de desnivel respectivo.

La siembra de huertos en pendientes del 12% o más, exige la formación de terrazas perpendiculares a la línea del desnivel respectivo. La anchura, varía según la pendiente; a las terrazas, se les da una pequeña inclinación hacia la parte interna, para impedir la acción de los agentes erosivos.

Un Programa de manejo de un huerto, debe reunir los siguientes objetivos:

1. Proveer una humedad adecuada durante el período de crecimiento.
2. Minimizar las prácticas culturales para prevenir la erosión del suelo.

---

\* Técnico del Programa de Fruticultura del INIAP

3. Mediante el uso de cultivos, residuos vegetales, herbicidas o cobertura de pastos, incrementar o mantener el contenido de materia orgánica, además es necesario añadir los nutrientes necesarios.

#### Preparación del Terreno :

En los trabajos preparatorios para la siembra de frutales, debe hacerse las siguientes labores:

- Primero se debe realizar una subsolada del terreno, con arados que se profundizan, 80 a 90 cm en el terreno de 5-10 cm de anchura, separados entre sí, 15 a 20 cm. Para que sea más económico, esta labor se la puede realizar por bandas en las hileras donde va la plantación.
- Seguido de la subsolada, se realiza una arada profunda, con arado de vertedera 50 a 60 cm de profundidad, para mullir el terreno y facilitar la aireación y penetración del agua en el suelo y conseguir que todas las raíces se puedan extender en todas direcciones, en busca de humedad y alimento.

#### Distancia de plantación:

La distancia de plantación, depende de muchos factores como son: fertilidad del suelo, hábitos de crecimiento de los cultivares, edad de los mismos. El número de plantas por hectárea depende de la distancia y el sistema de plantación.

#### Preparación de hoyos y plantación:

Los hoyos pueden prepararse a mano o mecánicamente, por medio de un tornillo ahoyador, acoplado a un tractor, en forma general, se puede hacer hoyos de 60 cm por lado y 60 cm de profundidad, la perforación de los hoyos debe realizarse en el centro donde está la estaquilla que es la que indica el lugar donde debe ir la plantita, lo más vertical que sea posible.

#### Manejo del Suelo y Prácticas Culturales en Huertos Frutícolas:

Dentro de las condiciones físicas y químicas del suelo, la mano del hombre influye, mejorándolas o degradándolas rápidamente, cuando no se practican labores culturales en una forma adecuada.

El manejo del suelo en la plantación de huertos frutales, está dirigido principalmente al control de malas hierbas, permitiendo a su vez, una aireación del mismo.

El control de malezas se lo puede realizar por medios mecánicos, manuales o químicos.

En forma mecánica, se puede utilizar un tractor con un rotavator que se desplaza y rompe la tierra únicamente sobre las entrelíneas, sin tocar la zona de gotera de las plantas, ya que en ésta se localizan las raíces más jóvenes, encargadas de la nutrición de las plantas; o con un azadón, se remueve la copa superficial de la zona de goteo.

#### Cultivos intercalados o comerciales:

Durante los primeros años de formación de los huertos frutales, quedan espacios libres de terreno, que se pueden aprovechar con el cultivo de diferentes especies comerciales que rindan una utilidad económica, que ayude al fruticultor durante los primeros años de formación del huerto.

#### Cultivos de Cobertura:

Se pueden establecer con diferentes especies y su finalidad, es controlar parte de la erosión que sufren los terrenos de pendiente pronunciada, se establecen siguiendo las curvas de nivel, formando franjas entre las hileras de los frutales.

#### Cultivos Asociados:

La finalidad principal, es la de ser incorporados al terreno, a fin de mejorar el contenido de materia orgánica, a través del abonamiento en verde.

Para realizar el abonamiento en verde, se prefieren especies de la familia de las leguminosas, cuyo aporte de nitrógeno al terreno, se considera como una ventaja muy importante.

#### Aplicación de herbicidas en los huertos frutales:

Hay numerosos herbicidas que se pueden aplicar a los huertos frutales, pueden actuar en forma de contacto y sistémicos, así tenemos el Paraquat, Diquat, Randoup, etc

#### Fertilización en Frutales:

Para tener éxito en un Programa de fertilización en frutales, se debe tomar en consideración las condiciones del suelo, la edad y especies de frutales, síntomas visuales de deficiencia o por resultados de análisis de suelo y foliares, que se los interpreta en base a niveles críticos para cada especie frutal.

Básicamente, cuatro factores determinan el éxito del uso de fertilizantes:

1. El tipo correcto de fertilizante
2. Epoca correcta de fertilización
3. El sitio correcto de aplicación
4. La cantidad correcta de fertilizante.

#### Cómo determinar la Necesidad de Fertilización:

Si los frutales y demás cultivos estuvieran creciendo en suelos que puedan suplir todos los nutrientes requeridos, en éstos casos, no sería aconsejable la adición de fertilizantes. En forma general, se puede decir que todos los frutales están siendo cultivados en suelos que tienen una baja reserva inicial de uno o más nutrientes, éstos suelos requerirán de un Programa de Fertilización. No se dispone de un método simple, rápido y fácil para determinar los requerimientos de fertilización.

Mediante los análisis de suelos y plantas, se puede determinar los nutrientes que se encuentran en deficiencia.

#### Análisis de Suelo:

La muestra de suelo se debe tomar cerca de las raíces y debe ser representativa del área. Si el cambio de las características del suelo en el área de muestreo es grande, se debe tomar muestras de cada tipo de suelo y enviar al laboratorio bien identificado.

#### Análisis Foliar:

El análisis foliar es el diagnóstico del estado nutricional de los cultivos mediante el análisis químico de las hojas, el cual nos dice la cantidad de elementos nutritivos que las plantas han logrado absorber del suelo.

Para el muestreo de hojas, se debe seguir los siguientes pasos:

1. Tomar muestras alrededor del árbol, a una altura desde el suelo, de 1.20 m a 1.80 m.
2. Tomar muestra de un solo cultivar y preferiblemente de un solo tipo de patrón.

3. Tomar hojas que estén libres de insectos, enfermedades y de productos químicos.
4. Tomar hojas que tengan 5 a 7 meses de edad.
5. Si se presentas síntomas de deficiencia tomar muestras con síntomas y muestras sin síntomas.

Fig. 1. Como tomar la muestra foliar. 4



GUIA TENTATIVA DE ANALISIS DE HOJAS PARA EL DIAGNOSTICO DEL CONTENIDO

DE NUTRIENTES, AGUACATES Y CITRICOS

Nutriente	% Materia Seca						ppm de Materia Seca				
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cu	B	Zn
A G U A C A T E <u>1/</u>											
BN	1.5	0.05	0.35	0.5	0.15	0.05	20	10	2	10	10
N	1.8	0.08	0.75	1.0	0.25	0.20	50	30	5	50	30
AN	2.0	0.25	2.0	3.0	0.8	0.60	200	500	15	100	150
EX	2.1	0.3	3.0	4.0	1.0	1.0		1.000	25	250	300

1/ Adapted from Goodall, Embleton, and Platt, 1965

C I T R I C O S <u>3/</u>											
BN	2.2	0.09	0.7	2.9	0.29	-	59	18	4.9	35	18
N	2.5	0.14	1.4	3.5	0.40	-	90	60	10	75	10
AN	2.8	0.17	1.8	4.6	0.50	-	160	200	20	200	200
EX	3.0	0.30	2.4	7.0	0.80	-	200	500	22	250	300

3/ Dr. R. C. J. Koo, Professor, Lake Alfred AREC.

BN= Bajo lo normal, N= Normal, AN= Arriba de lo normal, EX= Exceso



CANTIDADES DE FERTILIZANTES REQUERIDOS PARA FRUTALES DE VARIAS EDADES

A G U A C A T E 1/

Ph Neutro 6-8		Gramos/planta/año			
Edad	N	P205	K20	Zn	
2 años	80-110	80-110	80-110	163	
5 años	500-580	250-290	500-580	490	
8 años	1000-1250	520-620	1000-1250	652	

1/ Recomendaciones de la Estación Experimental Agrícola La Molina, Perú

C I T R I C O S 2/

Edad	Gramos/planta/año		
	N	P205	K20
1 año	145	37	144
2 años	294	74	288
3 "	331	83	324
4 "	442	110	432
5 "	496	124	486
6 "	552	138	540
7 "	607	152	594

2/ Recommended fertilizers and Nutricional Sprays for citrus  
Lake Alfred, The IFAS Agricultural Research Center, USA.  
Horticultural Station Orlando.

REVISION DE ALGUNOS CRITERIOS DE RECOMENDACIONES DE FERTILIZACION EN

MANZANO Y DURAZNERO

Dentro de la fertilización, una de las situaciones que con más frecuencia tienen que enfrentar los técnicos y agricultores, es la decisión sobre la clase y cantidad de fertilizantes requeridos por un cultivo.

Requerimientos nutricionales del cultivo, es la cantidad de nutrientes que se deben aplicar al suelo, para obtener una producción óptima, éstos requerimientos varían de un suelo a otro.

Caminos para determinar carencias de elementos:

1. Análisis de suelo
2. Análisis foliar
3. Determinación visual
4. Análisis enzimático

El análisis de suelo es altamente utilizado en cultivos anuales y para el planeamiento de huertos frutales.

El análisis foliar y enzimático, sirve para diagnosticar las carencias de elementos en los cultivos.

Factores que influyen en el contenido mineral de la hoja:

1. Ubicación y edad de la hoja
2. Epoca del año
3. Origen porta-injerto-variedad
4. Agrotécnica utilizada

Extracción de Nutrientes por el Duraznero:

Especie	Rendimiento TM/Ha	Extracción Kg/ha/año				
		N	P205	K20	Ca0	Mg0
Duraznero	12	144	23	131	54	31
	35	205	45	236	165	42

Concentración Óptima de nutrientes en las hojas para el cultivo de Duraznero

<u>Elemento</u>	<u>Unidad</u>	<u>Contenido</u>
N	%	3.87
P	%	0.26
K	%	1.68
Ca	%	2.12
Mg	%	0.67
B	ppm	48
Cu	ppm	18
Fe	ppm	166
Mn	ppm	151

Recomendación de diferentes países:

País	Kg/ha/año		
	N	P205	K20
Colombia	76	7	61
Israel	120	0	300
Brasil	135	90	135
México	110	174	274
Suiza	70	90	180
EE.UU.	153	0	90

Recomendación de fertilización para Duraznero:

Edad	Cantidad/árbol	Fertilizante	Kg/ha/año		
			N	P205	K20
1er. año	1/2 libra	10-10-10	6	6	6
2do. año	3 libras	10-10-10	38	38	38
3er. año	6 libras	10-10-10	75	75	75
Joven	4 libras	10-10-10	50	50	50
	0.5 libras	Urea	63		
Adulta	7 libras	10-10-10	90	90	90
	0.5 libras	Urea	63		

Extracción de Nutrientes por el cultivo del manzano:

Especie	Rend. TM/ha	Extracción				
		N	P205	K20	CaO	MgO
Manzano	40	98	35	148	191	35

Concentración Óptima de nutrientes en la Hoja de Manzano:

Elemento	Unidad	Contenido
N	%	2.0
P	%	0.12
K	%	1.2
Ca	%	1.0
Mg	%	0.24
Fe	ppm	50
Mn	ppm	25
Cu	ppm	4
B	ppm	35
Zn	ppm	18

Recomendación de fertilización por países para Manzano:

País	Kg/ha/año		
	N	P205	K20
Suiza	100	100	200
Israel	120	0	200
Colombia	110	15	120
Brasil	135	10	135
México	110	174	274
Guatemala	75	150	75

Recomendación de fertilización para manzano por edad de plantación:

Edad	Kg/ha/año		
	N	P205	K20
Plantación	20	125	45
Joven	70	35	60
Adulta	135	90	135

Fertilizantes y su concentración para una aplicación foliar:

La aplicación de fertilizantes foliares a los cultivos frutales, ayuda temporalmente a resolver el problema:

Fertilizante	Concentración	Cultivo
Urea	0.5 - 1.0%	Manzano y Peral
Urea	1%	Duraznero
Sulfato de Potasio	1%	Arboles frutales
Borax	0.5%	Arboles frutales
Sulfato de Magnesio	1 - 2%	Manzano
Sulfato de Zinc	0.5%	Arboles frutales
Citrato de Hierro	0.5%	Arboles frutales
Sulfato de Manganeso	0.3%	Manzano, Ciruelo y Duraznero.