

CONTENIDO

	Pág.
1. IMPORTANCIA DE LOS FERTILIZANTES.....	1
2. EL SUELO Y LA NUTRICION DE LOS CULTIVOS.....	5
2.1. La necesidad para un manejo sustentable del suelo.....	5
2.1.1. El concepto de sostenibilidad.....	6
2.1.2. El suelo es un recurso finito.....	9
2.1.3. Alternativas para un manejo sustentable del suelo.....	10
2.2. Elementos minerales esenciales para los cultivos.....	17
2.3. Componentes del suelo.....	19
3. CLASIFICACIÓN DE LOS FERTILIZANTES.....	35
3.1. Fertilizantes químicos.....	38
3.2. Abonos orgánicos.....	39
3.2.1. Estiércoles.....	42
3.2.2. Abonos verdes.....	49
3.2.3. Compostas.....	56
4. CARACTERÍSTICAS DE LOS FERTILIZANTES QUIMICOS.....	62
4.1. Concentración.....	62
4.2. Tipo de reacción en el suelo.....	63
4.3. Índice salino.....	64
4.4. Higroscopicidad.....	65
4.5. Compatibilidad.....	65
5. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE FERTILIZANTES.....	68
5.1. Disponibilidad.....	68
5.2. Manejabilidad.....	68
5.3. Costo por kilogramo de fertilizante.....	68
5.4. Eficiencia.....	69
6. MÉTODOS DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTES.....	70
6.1. Aplicación edáfica.....	70
6.2. Al agua de riego (fertilizantes fluidos).....	71
6.3. Aplicación foliar.....	71
6.4. Al tronco del árbol.....	72
7. FERTILIZANTES NITROGENADOS.....	75
7.1. Funciones del nitrógeno.....	75
7.2. Deficiencias de nitrógeno.....	76
7.3. Tipos de fertilizantes nitrogenados.....	76

7.3.1. Sulfato de amonio $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$	76
7.3.2. Nitrato de potasio (KNO_3)	77
7.3.3. Nitrato de amonio (NH_4NO_3)	78
7.3.4. Urea $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$	78
7.3.5. Nitrato de sodio (Na NO_3)	79
7.3.6. Amoniaco anhidro (NH_3)	80
8. FERTILIZANTES FOSFÓRICOS.....	82
8.1. Funciones del fósforo.....	82
8.2. Deficiencias de fósforo.....	82
8.3. Tipos de fertilizantes fosfóricos.....	83
8.3.1. Roca fosfórica.....	83
8.3.1.1. Síntesis del ácido ortofosfórico.....	83
8.3.1.2. Síntesis del ácido sulfurico.....	84
8.3.1.3. Síntesis del ácido nítrico.....	85
8.3.1.4. Síntesis del ácido superfosfórico.....	85
8.3.2. Superfosfato simple (SPS).....	85
8.3.3. Superfosfato triple (SPT).....	86
8.3.4. Fosfatos amónicos.....	86
9. FERTILIZANTES POTÁSICOS.....	87
9.1. Funciones del potasio.....	87
9.2. Deficiencias de potasio.....	87
9.3. Origen del potasio.....	88
9.4. Tipos de fertilizantes potásicos.....	88
9.4.1. Cloruro de potasio (KCl).....	88
9.4.2. Sulfato de potasio.....	88
9.4.3. Fosfato potásico.....	89
10. FERTILIZANTES MEZCLADOS, COMPUESTOS Y COMPLEJOS.....	90
10.1. Fórmula.....	90
10.2. Relación nutricional.....	91
10.3. Concentración total.....	91
10.4. Fertilizantes mezclados y compuestos más comunes.....	92
10.4.1. Líquidos.....	92
10.4.2. Sólidos.....	92
11. FERTILIZANTES DE LIBERACIÓN LENTA.....	94
11.1. Tecnología de liberación lenta de los fertilizantes.....	95
11.2. Tipos de fertilizantes de liberación lenta.....	96
11.2.1. Fertilizantes de baja solubilidad.....	99
11.2.2. Fertilizantes recubiertos.....	100

12.	MICRONUTRIMENTOS.....	104
12.1.	Papel de los micronutrientos.....	104
12.2.	Deficiencia y toxicidad.....	107
12.3.	Fuentes de micronutrientos.....	108
12.4.	Microelementos asimilables de los suelos.....	111
12.4.1.	Los diferentes estados de los Microelementos en el suelo.....	111
12.4.2.	Factores que influyen en la asimilación de los microelementos.....	113
12.5.	Manejo de los micronutrientos en suelos tropicales.....	119
12.6.	Fertilización con micronutrientos.....	131
13.	RECOMENDACIONES DE FERTILIZACIÓN.....	137
13.1.	Extrapolación de recomendaciones (ER).....	137
13.2.	Los análisis químicos de suelos y plantas.....	137
13.3.	La recomendación media regional (RMR).....	142
13.4.	La recomendación específica por agrosistema (REA).....	143
13.5.	Las funciones generalizadas de producción (FGP).....	144
13.6.	El modelo conceptual (MC).....	145
13.7.	El método de estampilla (ME).....	145
13.8.	El sistema integrado para recomendar dosis de fertilizantes (SIRDF).....	147
14.	LOS FERTILIZANTES Y LA FERTIRRIGACIÓN.....	155
14.1.	Los sistemas de riego y los fertilizantes.....	160
14.1.1.	Riego localizado o por goteo.....	160
14.2.	Calidad del agua.....	161
14.3.	Uniformidad de distribución de agua y fertilizantes.....	167
14.4.	Comportamiento de los nutrientes en fertirrigación.....	167
14.5.	Fertilizantes para fertirrigación.....	173
14.5.1.	Solubilidad.....	175
14.5.2.	Fuentes.....	176
14.5.3.	Interacción de fertilizantes con el agua de riego.....	177
14.6.	Tipo de inyectores.....	180
14.6.1.	Venturi.....	180
14.6.2.	Tanque tipo tanda.....	180
14.6.3.	Bombas inyectoras.....	181
14.6.4.	Tanque flexible.....	182
14.7.	Fertilizantes y necesidades de agua.....	183
14.8.	Cálculo de fertilizantes para fertirrigación.....	188
15.	BIBLIOGRAFÍA.....	195