



INIA
Instituto Nacional
de Investigaciones
Agrícolas

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas
Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias

Manual de alternativas de recomendaciones de fertilizantes para cultivos prioritarios en Venezuela

Isaura López de Rojas
Nidia Alfonso
Nabor Gómez
Mariela Navas
Pedro Yañez

Serie B, Nº 18

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas es un instituto autónomo, creado de acuerdo a la Gaceta Oficial N° 36.920 del 28 de marzo de 2000, adscrito al Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Serie B - De acuerdo con el Reglamento de Publicaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, aprobado por la Junta Administradora del FONAIAP en su sesión 576, celebrada el 14 de septiembre de 1999.

Serie B: corresponde a publicaciones cuyo contenido proviene de la evaluación de los resultados de investigación o la puesta en práctica de los mismos. Incluye temas tales como utilización de nuevas vacunas o la obtención y rendimientos de una nueva variedad; medidas sanitarias para la prevención de enfermedades; prácticas agropecuarias; manejo de medicamentos; pasos para tomar muestras, bien sea de suelos o de sangre, y estudios agroecológicos. Son escritos por investigadores y/o técnicos y destinados fundamentalmente a investigadores, técnicos y estudiantes de educación superior. La redacción de los trabajos es en forma descriptiva o de monografía. Toman la forma de folletos. No tienen periodicidad.

López de R. Isaura; N. Alfonso; N. Gómez; M. Navas y P. Yañez. 2008. Manual de alternativas de recomendaciones de fertilizantes para cultivos prioritarios en Venezuela. Maracay, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 400 p. (Serie B N° 18).



Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

**Manual de alternativas de recomendaciones
de fertilizantes para cultivos
prioritarios en Venezuela**

Isaura López de Rojas
Nidia Alfonso
Nabor Gómez
Mariela Navas
Pedro Yañez
(Compilación y organización)

Serie B, N° 18

Hecho el Depósito de ley
Versión impresa
Depósito Legal: If22320086302089
ISBN: 978-980-318-232-8

Versión digital
Depósito Legal Ifi22320126301104
ISBN 978-980-318-282-3

Manual de Alternativas de Recomendaciones de Fertilizantes para cultivos prioritarios en Venezuela
1ª edición: 2008
(Versión preliminar publicada en CD, mayo de 2005)
© Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas
Maracay, Venezuela

Coordinación editorial: Alfredo Romero S.
Asistencia editorial: Jenny Gámez
Diseño, diagramación, montaje y digitalización: Raquel González y Sonia Piña
Impresión: Taller Gráfico INIA

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra, la recopilación en sistemas informáticos, transmisión en cualquier medio o forma, fotocopia u otros métodos, sin la autorización oficial del INIA

Esta publicación fue financiada con recursos
aportados por PEQUIVEN.



Pequiven, Petroquímica de Venezuela, S.A., es la Corporación del Estado venezolano encargada de producir y comercializar productos petroquímicos fundamentales con prioridad hacia el mercado nacional y con capacidad de exportación.

El Gobierno Bolivariano a través de las empresas del Estado, lleva a cabo un trabajo extraordinario para garantizar la Soberanía Agroalimentaria de Venezuela, para lograr la consolidación de un sistema de producción integral que permita el avance de la economía y el bienestar del pueblo, meta para lo cual la producción de los fertilizantes que elabora Pequiven resulta fundamental.

Es así como ahora con la Revolución Petroquímica Socialista se invierte en la rehabilitación de diversas plantas de fertilizantes, a los fines de satisfacer la demanda nacional y lograr así que una vez más la Industria Petroquímica de Venezuela, contribuya para que el país alcance su Soberanía Agroalimentaria, disminuyendo la dependencia externa. Adicionalmente, ejecuta programas educativos e informativos orientados a la preservación del ambiente y el uso racional de los fertilizantes.

El objetivo perseguido es que el lector pueda percibir que Pequiven, además de ser una empresa abocada intensamente a la producción y comercialización de los fertilizantes, es también sensible al valor de la información como herramienta de divulgación para que ante la nueva realidad económica del país, el lector pueda obtener y mantener al alcance de su mano un manual especializado como material de consulta, orientación e información, con el compromiso de que este esfuerzo contribuirá al logro de una agricultura más productiva y rentable y por ende al desarrollo nacional.

Impreso en Venezuela – Printed in Venezuela

La preparación de este manual estuvo a cargo de un equipo de trabajo conformado por:

López de Rojas Isaura	Coordinadora
Alfonzo Nidia	INIA – Guárico
Beg Dunja	INIA – CENIAP
Barrios Renny	INIA – Monagas
Caraballo Luisa	INIA – Anzoátegui
Chauran Omar	INIA – Anzoátegui
Delgado Rodolfo	INIA – CENIAP
Díaz Antonio	INIA – Barinas
Díaz Ramón	INIA – Lara
España Mingrelia	INIA – CENIAP
Gómez Nabor	INIA – Barinas
Hidalgo Pablo	INIA – Anzoátegui
Izquierdo Alexis	INIA – CENIAP
López Marisol	INIA – CENIAP
Morales Dennis	INIA – Zulia
Mora Orlando	INIA – Yaracuy
Navas Mariela	INIA – Anzoátegui
Rodríguez Belkys	INIA – CENIAP

Rodríguez Tania	INIA – Anzoátegui
Rodríguez Iraida	INIA – Anzoátegui
Sanabria Damelys	INIA – Delta Amacuro
Sarmiento Avelino	INIA – Táchira
Tenías Jesús	INIA – Monagas
Torres Orlando	INIA – Barinas
Vaccarino Luis	INIA – Anzoátegui
Velásquez Lorenzo	INIA – Portuguesa
Yañez Pedro	INIA – Táchira
Zérega Luis	INIA – Yaracuy

Comité Técnico:

Alfonzo Nidia	Facilitador región Central
Gómez Nabor	Facilitador región Occidental
Navas Mariela	Facilitador región Oriental
Yañez Pedro	Facilitador región Andina - Zuliana
López de Rojas Isaura	Coordinadora

Colaboradores:

Mariluz Ostos, Víctor Silva, Wilson Garcés (Programa de Tecnología Agropecuaria)
Maria E. Zambrano, Arminda Quintero (INIA – Táchira)
Ana Carolina Rojas (Asistente)

Especialistas Consultados:

Oscar Haddad (Jubilado INIA y Facultad de Agronomía/UCV).
Luis Avilán (Jubilado INIA).

Rómulo Salas (Profesor Facultad de Agronomía/UCV).

TABLA DE CONTENIDO

Equipo de trabajo

Tabla de Contenido

PRIMERA PARTE: Marco introductorio

Introducción.....	23
Capítulo I. Aspectos básicos a considerar en el programa de recomendaciones de fertilizantes	27
1. Muestreo de los suelos	27
1.1 Variabilidad de los suelos.....	27
1.2 Profundidad de muestreo.....	28
1.3 Influencia del cultivo.....	28
1.4 Época de muestreo	29
1.5 Frecuencia de muestreo	29

2. Análisis de suelos y criterios de interpretación de la disponibilidad de los nutrimentos.....	29
2.1 Fósforo y Potasio	29
2.2 Nitrógeno.....	32
2.3 Calcio	34
3. Encalado.....	34
3.1 Instructivo general de recomendaciones de encalado	36
3.2 Instructivo para recomendaciones de encalado en pastos cultivados	36
3.3 Criterio para recomendaciones de encalado en frutales arbóreos.....	39

Capítulo II. Modelo metodológico para la formulación de las recomendaciones de fertilizantes	41
---	-----------

**SEGUNDA PARTE: Instructivos de alternativas
de recomendaciones de fertilizantes por cultivos**

Capítulo III. Ajonjolí	47
I – 1 Ajonjolí	49

Capítulo IV. Caña	51
I – 2 Caña plantilla. Rend: 50 - 80 t caña/ha	55
Suelos ubicados entre 0 – 650 msnm.	
I – 3 Caña plantilla. Rend: 80 - 100 t caña/ha	58
Suelos ubicados entre 0 – 650 msnm.	
I – 4 Caña plantilla. Rend: 100 - 120 t caña/ha.....	61
Suelos ubicados entre 0 – 650 msnm.	

I – 5 Caña plantilla. Rend: > 120 t caña/ha.	64
Suelos ubicados entre 0 – 650 msnm.	
I – 6 Caña soca. Dosis de nitrógeno en función del rendimiento esperado	67
I – 7 Caña plantilla. Zonas de Valles, Vegas y Planicies.	68
Estado Monagas y Sucre.	
I – 8 Caña soca. Zonas de Valles, Vegas y Planicies.	70
Estado Monagas y Sucre.	
I – 9 Caña plantilla. Mesas Orientales de Monagas.	72
I – 10 Caña soca. Mesas Orientales de Monagas.	74
I – 11 Caña panelera. Rend: 50 - 80 t caña/ha.	76
Suelos ubicados por encima de 650 msnm.	
I – 12 Caña panelera. Rend: 80 - 100 t caña/ha.	78
Suelos ubicados por encima de 650 msnm.	
Capítulo V. Cacao	81
I – 13 Cacao vivero.	83
I – 14 Cacao 2 – 5 años. Zonas cacaoteras.	84
Estados Aragua, Miranda, Sucre, Zulia y Los Andes.	
I – 15 Cacao 5 años y más. Zonas cacaoteras.	85
Estados Aragua, Miranda, Sucre, Zulia y Los Andes.	
Capítulo VI Café	87
I – 16 Café 1 ^{er} año. Estados Monagas, Municipio Caripe.	88
I – 17 Café 1 - 2 años. Estados Monagas, Municipio Caripe	90
I – 18 Café 2 - 3 años. Estados Monagas, Municipio Caripe	92
I – 19 Café. Establecimiento. Estado Táchira.	94

I – 20	Café 2 años. Estado Táchira.	96
I – 21	Café 3 años y más. Estado Táchira.	98

Capítulo VII. Cereales101

Arroz 103

I – 22	Arroz - riego. Rend: 4000 – 5000 kg/ha. Sistema de riego río Guárico.	104
I – 23	Arroz - riego. Rend: 5000 – 6000 kg/ha. Sistema de riego río Guárico.	106
I – 24	Arroz - riego. Rend: > 7000 kg/ha. Sistema de riego río Guárico.	108
I – 25	Arroz - secano. Rend: 4000 – 5000 kg/ha. Estado Guárico.	110
I – 26	Arroz - riego. Estados Portuguesa, Cojedes y Barinas.	112
I – 27	Arroz - secano. Estado Cojedes.	114
I – 28	Arroz - secano. Estado Cojedes. Suelo Vertic Epiaquepts.	116

Maíz 118

I – 29	Maíz. Zonas de Valles del estado Monagas.	119
I – 30	Maíz. Mesas Orientales de los estados Monagas y Anzoátegui	121
I – 31	Maíz consumo. Estado Aragua – Valle de Tucutunemo. (Municipio Zamora).	123
I – 32	Maíz consumo. Estado Aragua – Santa Cruz (Municipio Lamas).	124
I – 33	Maíz semilla. Estado Aragua – Valle de Tucutunemo. (Municipio Zamora).	125
I – 34	Maíz semilla. Estado Aragua – Valle de Tucutunemo. Suelos de Vega.	126
I – 35	Maíz consumo. Estado Aragua – Maracay. Suelos Fluventic Haplustolls.	127
I – 36	Maíz consumo. Estado Apure – Eje Biruaca - Apurito.	128
I – 37	Maíz consumo. Estado Cojedes, Municipio El Pao. Suelo Typic Haplustults.	130

I – 38 Maíz. Rend: < 2000 kg/ha.	131
Estado Guárico (Calabozo, Valle de la Pascua y alrededores).	
I – 39 Maíz. Rend: 2000 - 4000 kg/ha.	133
Estado Guárico (Calabozo, Valle de la Pascua y alrededores).	
I – 40 Maíz. Rend: > 4000 kg/ha.	135
Estado Guárico (Calabozo, Valle de la Pascua y alrededores).	
I – 41 Maíz. Estado Barinas: Piedemonte a Sabanas altas.	137
I – 42 Maíz. Estado Barinas: Bancos medios a bajos. Edo. Portuguesa.	139
I – 43 Maíz. Estado Portuguesa. Suelos poco profundos.	141
I – 44 Maíz. Estado Yaracuy – Municipios José A. Páez, Arístides Bastidas.	142
I – 45 Maíz. Estado Yaracuy – Municipios Urachiche, Bruzual y Sucre.	144
I – 46 Maíz. Estado Yaracuy – Estación Experimental Yaritagua.	146
I – 47 Maíz. Estado Táchira – Planicie Sur, eje Piñal hasta Abejales.	147
Sorgo	149
I – 48 Sorgo. Estados Monagas, Anzoátegui. Suelos ácidos.	150
I – 49 Sorgo. Rend: 1000 – 1500 kg/ha.	152
Estado Guárico (Chaguaramas – Espino).	
I – 50 Sorgo. Rend: 1500 - 2000 kg/ha.	154
Estado Guárico (Chaguaramas – Espino).	
I – 51 Sorgo. Rend: 2000 - 2500 kg/ha.	156
Estado Guárico (Chaguaramas – Espino).	
I – 52 Sorgo. Rend: 2500 - 3500 kg/ha.	158
Estado Guárico (Chaguaramas – Espino).	
I – 53 Sorgo. Tolerante a la acidez. Rend: 1000 – 2000 kg/ha.	160
Estado Guárico (Espino).	

I – 54 Sorgo. Tolerante a la acidez. Rend: 2000 - 2500 kg/ha.	162
Estado Guárico (Espino).	
I – 55 Sorgo. Tolerante a la acidez. Rend: 2500 - 3500 kg/ha.	164
Estado Guárico (Espino).	
I – 56 Sorgo. Tolerante a la acidez. Rend: > 3500 kg/ha.	166
Estado Guárico (Espino)	
I – 57 Sorgo. Estado Portuguesa. Suelos poco profundos.	168
I – 58 Sorgo. Estados Apure, Cojedes, Portuguesa, Barinas. En planicies aluviales y Valles de mediana fertilidad.	170

Capítulo VIII. Frutales.....173

Aguacatero

I – 59 Aguacatero 1 ^{er} año. Alcance nacional.	179
I – 60 Aguacatero 2 años. Alcance nacional.	180
I – 61 Aguacatero 3 años. Prod: 4,6 kg/planta. Alcance nacional.	181
I – 62 Aguacatero 4 años. Prod: 11,6 kg/planta. Alcance nacional.	182
I – 63 Aguacatero 5 años. Prod: 27,3 kg/planta. Alcance nacional.	183
I – 64 Aguacatero 6 años. Prod: 40,0 kg/planta. Alcance nacional.	184
I – 65 Aguacatero 7 años y más. Prod: 55,0 kg/planta. Alcance nacional.	185

Duraznero

I – 66 Duraznero. Establecimiento. Estados Aragua, Mérida, Táchira.	186
I – 67 Duraznero 2 años. Estados Aragua, Mérida, Táchira.	188
I – 68 Duraznero 3 - 4 años. Estados Aragua, Mérida, Táchira.	190
I – 69 Duraznero 5 años. Estados Aragua, Mérida, Táchira.	192

I – 70 Duraznero 6 años. Estados Aragua, Mérida, Táchira.....194

Guayabo

I – 71 Guayabo 4 años. Estado Zulia – Municipio Mara.....196

Lechosa

I – 72 Lechosa. Estados Apure y Guárico.....197

Manguero

I – 73 Manguero 1^{er} año. Alcance nacional.....199

I – 74 Manguero 2 años. Prod: 5,0 kg/planta. Alcance nacional.....201

I – 75 Manguero 3 años. Prod: 30,5 kg/planta. Alcance nacional.....203

I – 76 Manguero 4 años. Prod: 55 kg/planta. Alcance nacional.....205

I – 77 Manguero 5 años. Prod: 68 kg/planta. Alcance nacional.....207

I – 78 Manguero 6 años. Prod: 80 kg/planta. Alcance nacional.....209

I – 79 Manguero 7 años. Prod: 120 kg/planta. Alcance nacional.....211

I – 80 Manguero 8 años. Prod: 150 kg/planta. Alcance nacional.....213

I – 81 Manguero 9 años. Prod: 190 kg/planta. Alcance nacional.....215

I – 82 Manguero 10 años. Prod: 220 kg/planta. Alcance nacional.....217

I – 83 Manguero 11 años. Prod: 260 kg/planta. Alcance nacional.....219

I – 84 Manguero 12 - 18 años. Prod: 300 - 320 kg/planta. Alcance nacional.....221

I – 85 Manguero 19 años. Prod: 270 kg/planta. Alcance nacional.....223

I – 86 Manguero 20 - 24 años. Prod: 220 kg/planta. Alcance nacional.....225

I – 87 Manguero 25 años. Prod: 190 kg/planta. Alcance nacional.....227

I – 88 Manguero 26 - 28 años. Prod: 160 kg/planta. Alcance nacional.....229

Melón

I – 89 Melón. Estado Anzoátegui.....	231
I – 90 Melón. Prod: 18000 – 23000 kg/ha Apure y Guárico, Sector Monte Oscuro.	233
I – 91 Melón Prod: >23000 kg/ha. Apure y Guárico, Sector Monte Oscuro.	235
I – 92 Melón. Estado Lara, Municipio Torres.	236
I – 93 Melón. Estado Zulia, Municipios Mara y Páez.....	237

Merey

I – 94 Merey. Estado Anzoátegui.....	238
--------------------------------------	-----

Mora

I – 95 Mora Establecimiento. Estado Táchira, zonas altas > 1500 msnm.....	239
I – 96 Mora 1 año y más. Estado Táchira, zonas altas > 1500 msnm.	240

Naranja

I – 97 Naranja 1 ^{er} año. Alcance nacional.	241
I – 98 Naranja 2 años. Prod: 6,0 kg/planta. Alcance nacional.	242
I – 99 Naranja 3 años. Prod: 30 kg/planta. Alcance nacional.....	244
I – 100 Naranja 4 años. Prod: 52 kg/planta. Alcance nacional.	246
I – 101 Naranja 5 años. Prod: 64 kg/planta. Alcance nacional.	248
I – 102 Naranja 6 años. Prod: 75 kg/planta. Alcance nacional.	250
I – 103 Naranja 7 años. Prod: 96 kg/planta. Alcance nacional.....	252
I – 104 Naranja 8 años. Prod: 117 kg/planta. Alcance nacional.	254
I – 105 Naranja 9 años. Prod: 139 kg/planta. Alcance nacional.....	256
I – 106 Naranja 10 - 12 años. Prod: 160 - 180 kg/planta. Alcance nacional.	258

I – 107 Naranja 13 años. Prod: 168 kg/planta. Alcance nacional.....	260
I – 108 Naranja 14 - 16 años. Prod: 155 kg/planta. Alcance nacional.....	262
I – 109 Naranja 17 años. Prod: 143 kg/planta. Alcance nacional.....	264
I – 110 Naranja 18 - 20 años. Prod: 130 kg/planta. Alcance nacional.....	266

Parchita

I – 111 Parchita. Estado Anzoátegui, zona Sur. Suelos ácidos.....	268
---	-----

Patilla

I – 112 Patilla secano. Estados Anzoátegui y Guárico.....	270
I – 113 Patilla riego. Estado Anzoátegui.....	272
I – 114 Patilla. Estado Zulia.....	273

Piña

I – 115 Piña riego. 53000 plantas/ha. Estado Anzoátegui.....	274
I – 116 Piña secano. 33000 plantas/ha. Estados Anzoátegui y Táchira.....	275

Vid

I – 117 Vid. Estado Zulia.....	276
--------------------------------	-----

Capítulo IX. Hortalizas.....277

Ají

I – 118 Ají. Estado Guárico.....	279
I – 119 Ají - Berenjena. Estado Anzoátegui.....	280

Ajo

I – 120 Ajo. Región Andina.281

Cebolla

I – 121 Cebolla. Estados Aragua y Guárico.....282

I – 122 Cebolla. Estado Lara (Valles de Quibor).283

I – 123 Cebolla. Estado Táchira.285

Pimentón

I – 124 Pimentón. Estados Anzoátegui. Suelos ácidos, infértiles.....286

I – 125 Pimentón. Estados Táchira y Zulia.288

Tomate

I – 126 Tomate. Estados Anzoátegui. Suelos ácidos, infértiles.290

I – 127 Tomate. Estado Lara (Valles de Quibor).....291

I – 128 Tomate. Estados Táchira y Zulia.292

Zanahoria

I – 129 Zanahoria. Estados Aragua, Mérida y Táchira.293

Capítulo X. Leguminosas.....295

Caraota

I – 130 Caraota. Estados Apure, Guárico, Táchira, zonas de Vegas.297

I – 131 Caraota. Estados Lara, zonas altas.299

I – 132 Caraota riego. Estados Aragua (Municipio. Zamora) y Carabobo (Municipio. Carlos Arvelo).	301
Frijol	
I – 133 Frijol. Estado Anzoátegui, zona Sur.	302
Maní	
I – 134 Maní. Estados Anzoátegui y Monagas.	303
Capítulo XI. Musaceas	305
I – 135 Banano Establecimiento. Estado Aragua.	308
I – 136 Banano Mantenimiento. Estado Aragua.	309
I – 137 Plátano Mantenimiento. Estado Zulia.	311
Capítulo XII. Palma aceitera africana	313
I – 138 Palma Aceitera Africana vivero.	315
I – 139 Palma Aceitera Africana 1 ^{er} año. Estado Monagas.	316
I – 140 Palma Aceitera Africana Producción. Estado Zulia (Machiques – Colón).	317
I – 141 Palma Aceitera Africana Producción. Estado Zulia (Río Zulia).	318
Capítulo XIII. Papa	321
I – 142 Papa consumo. Rend: 40000 kg/ha. Estado Lara, zonas altas e intermedias.	322
I – 143 Papa semilla. Rend: 40000 kg/ha. Estado Lara, zonas altas e intermedias.	324
I – 144 Papa consumo. Estado Táchira (1500 – 2500msnm).	326

Capítulo XIV. Pastos	329
I – 145 <i>Urochloas brizantha, humidicola, decumbens</i> y <i>Digitaria swazilandensis</i>	332
Estado Anzoátegui.	
I – 146 <i>Urochloas brizantha</i> y <i>humidicola</i> . Establecimiento.	334
Estados Apure, Guárico, en zonas intermedias banco – bajío.	
I – 147 <i>Urochloas brizantha</i> y <i>humidicola</i> . Mantenimiento. Estados Apure,	335
Guárico, en zonas intermedias banco – bajío	
I – 148 Pasto Sabanero. Establecimiento. Estados Apure, Guárico, posiciones de banco.	336
I – 149 Pasto Sabanero. Mantenimiento. Estados Apure, Guárico, posiciones de banco.	337
I – 150 Pasto Sabanero. Mantenimiento. Estados Guárico, zona Oriental.	338
I – 151 Pastos Barrera, Estrella, Swazi. Establecimiento	340
Estados Apure, Guárico, posiciones de banco.	
I – 152 Pastos Barrera, Estrella, Swazi. Mantenimiento	341
Estados Apure, Guárico, posiciones de banco.	
I – 153 Pastos Pará y Tanner. Establecimiento	342
Estados Apure, Guárico, posiciones de esteros.	
I – 154 Pastos Pará y Tanner Mantenimiento	343
Estados Apure, Guárico, posiciones de esteros.	
I – 155 Pasto Estrella corte y pastoreo Establecimiento	344
Región Andina, zonas intermedias.	
I – 156 Pasto Estrella corte y pastoreo Mantenimiento	345
Región Andina, zonas intermedias	
I – 157 Pasto Guinea. Establecimiento. Región Andina, zonas intermedias	346
I – 158 Pasto Guinea. Mantenimiento.Región Andina, zonas intermedias.	347
I – 159 Pasto Kikuyo. Establecimiento	348

Zonas de más de 1800 msnm de Los Andes, estado Mérida.	
I – 160 Pasto Kikuyo Mantenimiento.	349
Zonas de más de 1800 msnm de Los Andes, estado Mérida.	
I – 161 Pasto King Grass corte. Establecimiento. Zonas altas.	350
I – 162 Pasto King Grass corte. Mantenimiento. Zonas altas.	351
Capítulo XV. Soya	353
I – 163 Soya. Estado Anzoátegui, zona Sur.	354
I – 164 Soya. Estado Guárico (Chaguaramas).....	356
Capítulo XVI. Yuca	357
I – 165 Yuca. Estados Anzoátegui, Monagas, Aragua y Guárico.	358
Suelos de baja fertilidad.	
I – 166 Yuca. Estado Monagas, zonas de Valles y Vegas.....	360
I – 167 Yuca semilla. Estados Anzoátegui y Monagas.	362
Suelos de baja fertilidad.	
I – 168 Yuca semilla. Estado Monagas, zona de Valles y Vegas.	363
I – 169 Yuca Estado Cojedes (Tinaco, Tinaquillo, San Carlos, El Pao).	364
I – 170 Yuca. Estado Zulia.....	365
Bibliografía	367
ANEXOS	381
Superficie cosechada (ha) de cacao y caña de azúcar, según entidad federal. 2001	382

Superficie cosechada (ha) de cereales, según entidad federal. 2001	383
Superficie cosechada (ha) de frutales, según entidad federal. 2001	384
Superficie cosechada (ha) de hortalizas, según entidad federal. 2001.....	386
Superficie cosechada (ha) de leguminosas, según entidad federal. 2001	387
Superficie cosechada (ha) de musáceas, según entidad federal. 2001.....	388
Superficie cosechada (ha) de oleaginosas, según entidad federal. 2001.....	389
Superficie cosechada (ha) de raíces y tubérculos, según entidad federal. 2001	390
Productos fertilizantes comercializados por Servifertil desde el 17 de Abril (2003)	391
Cálculos para transformar las recomendaciones de dosis de N, P ₂ O ₅ y K ₂ O a cantidades de fertilizantes comerciales.	392

PRIMERA PARTE: Marco introductorio

Introducción

Las condiciones ambientales, así como las tecnologías empleadas en el proceso productivo, contribuyen con la variabilidad de los rendimientos de los cultivos. La aplicación de fertilizantes constituye uno de los factores determinantes del incremento de la producción y la productividad. Cuando los cultivos se desarrollan en condiciones agroecológicas aptas para los mismos, se siembran en el momento adecuado de acuerdo con los requerimientos climáticos (referido fundamentalmente a la suplencia de agua) y son controlados los factores relacionados con el manejo del suelo y la aplicación de prácticas culturales apropiadas, se logra la máxima expresión de la capacidad de producción de las plantas.

Las recomendaciones de fertilizantes deben ser el resultado de experimentaciones que consideren factores climáticos, del suelo y propios del cultivo, así como los sistemas de producción bajo los cuales se desarrollan. Estos factores inciden sobre la respuesta a la aplicación de los diferentes nutrimentos.

En el año 1957 se iniciaron en Venezuela los estudios de selección y calibración de métodos de análisis de fósforo y potasio del suelo, con miras a seleccionar soluciones extractoras y calibrarlas con la respuesta a la aplicación de fertilizantes en condiciones de campo (González *et al.*, 1978).

Estos trabajos se continuaron en el año 1981 y condujeron a la definición de criterios para interpretar la disponibilidad del fósforo y potasio, así como a la determinación de las dosis de aplicación de estos nutrimentos.

Los resultados generados han sido recopilados en numerosas publicaciones y han servido de base para orientar las recomendaciones de fertilizantes en cultivos de arroz, algodón, maíz, sorgo, caña, caraota, tomate, melón y yuca (CENIAP, 1969; Rodríguez *et al.*, 1972; González *et al.*, 1980; González. *et al.*, 1981; Rodríguez y Tenías, citados por Carrera *et al.*, 1986; Ramírez. y Morales, 1989; Ramírez. 1989;

Ramírez *et al.*, 1990.). Es importante señalar que los investigadores especialistas en los diferentes rubros, a través de trabajos enmarcados en proyectos de investigación y como resultado de la experiencia acumulada en sus actividades en los últimos 20 años han conducido al afinamiento de los resultados obtenidos inicialmente, considerando factores tales como: potencial de rendimiento de los materiales genéticos, adaptabilidad a condiciones del suelo tales como acidez, salinidad, producción esperada, uso del análisis de plantas como herramienta de diagnóstico, entre otros. Así mismo, esas experiencias han permitido la definición de criterios para la fertilización de otros cultivos como frutales, hortalizas, palma aceitera, muáceas y pastos.

Fue necesario recopilar la información generada y organizarla en un instrumento de Transferencia de Tecnología que le permita al INIA dar respuesta a los requerimientos de los productores agrícolas en cuanto a las recomendaciones de fertilizantes. El presente manual contiene 170 instructivos de fertilización para los cultivos definidos en este momento como prioritarios dentro de las políticas agroalimentarias del país.

Además de las recomendaciones de las dosis de nitrógeno, fósforo y potasio, se brinda orientación sobre el manejo de la fertilización en cuanto a la forma y fecha de aplicación, esto último relacionado con las etapas de crecimiento de los cultivos, de manera de garantizar la fertilización en los periodos críticos del ciclo vegetativo. Igualmente se sugiere el uso de encalado cuando el suelo presenta condiciones de acidez que afecten el desarrollo de cultivos sensibles a esta condición.

Los aspectos considerados contribuyen a mejorar la eficiencia de uso del fertilizante aplicado; en este sentido, Ramírez (1990) ha considerado la importancia de incluir en los planes de investigación los factores que afectan la eficiencia del uso de los fertilizantes por la planta, ya que inciden sobre la respuesta de los cultivos a la fertilización, teniendo obviamente implicaciones de orden económico.

Debe recalcar que aun cuando en el manual se hace énfasis en las recomendaciones de dosis de nitrógeno, fósforo y potasio, para algunos cultivos se incluyen recomendaciones de otros nutrimentos

(magnesio, azufre y micronutrientes), donde se dispone de experticia que respalde dicha recomendación, en función de los requerimientos y respuesta de los cultivos a su aplicación.

Se describen aspectos importantes a considerar en un programa de recomendaciones de fertilizantes, como son: el muestreo de suelos; interpretación de los niveles de disponibilidad del nitrógeno, fósforo, potasio y calcio, en función de las metodologías analíticas usadas para su determinación y el encalado de los suelos.

Igualmente, para los cultivos donde se dispone de información se indican los requerimientos climáticos relacionados fundamentalmente con la precipitación y temperatura, dada la importancia que tienen estos factores en su desarrollo y en la respuesta a la aplicación de fertilizantes. Con relación a los requerimientos hídricos, Avilán (1989) ha señalado que los frutales, y en general las plantas, presentan diferencias en cuanto a sus exigencias hídricas de acuerdo con su edad, tamaño, densidad del follaje; variando también con la época del año y el estado fisiológico presente. El desarrollo de las plantas es afectado tanto por periodos de déficit como de exceso de humedad, siendo de gran importancia considerar la capacidad de retención de agua del suelo. Benacchio (1982) ha compilado las necesidades hídricas, de temperatura y otros factores climáticos que afectan el desarrollo de los cultivos, lo que se reporta en el manual en la parte introductoria correspondiente a cada cultivo. Se incluyen anexas otras informaciones consideradas de interés para los usuarios del manual.

1. Muestreo de suelos

Como ha sido señalado en publicaciones relacionadas con el diagnóstico del estado de fertilidad de suelos, el muestreo constituye la primera etapa de un programa de análisis de suelos con fines de recomendaciones de fertilizantes. El suelo, como cuerpo natural y como consecuencia del manejo al que es sometido, presenta una gran variabilidad en cuanto a su composición física, química y biológica, lo que se refleja en los análisis de suelos; sin embargo, la exactitud o validez de los análisis químicos y las recomendaciones posteriores de fertilización dependen de un apropiado y representativo muestreo de suelos.

A continuación se describen algunos aspectos de importancia a considerar cuando se va a realizar el muestreo de suelos. Se sugiere la consulta de las publicaciones de Chirinos (1977), Ramírez (1988) y Van Raij (1997), con el fin de ampliar sobre estos conceptos y el procedimiento de muestreo de suelos en sí.

1.1 Variabilidad de los suelos

La variabilidad es un factor que proviene tanto del hecho de que el suelo es un cuerpo natural heterogéneo, producto de diversos factores que lo conforman, como de los efectos del manejo al cual éste haya sido sometido.

Éste factor incide en la selección del área a representar o unidad de muestreo. Se deben considerar otras variables como la topografía del terreno, tipo de vegetación y

diferencias en su crecimiento, grado de erosión, manejo al cual ha sido sometido el suelo (fertilización, enmienda, riego), profundidad del suelo y características que se puedan apreciar como textura, estructura y color, lo que determina el tamaño de la unidad de muestreo.

1.2 Profundidad de muestreo

En términos generales, la profundidad de muestreo ésta relacionada con la zona que refleja el manejo del suelo, por ello ésta se restringe a la capa superficial del suelo; sin embargo, el tipo de cultivo que se va a sembrar, en cuanto a su hábito de crecimiento, incide en la profundidad de muestreo; así, para cultivos anuales se recomienda muestrear hasta 20 cm, en pastos hasta 10 cm. Para frutales arbóreos es conveniente muestrear de 0 a 20 y 20 a 40 cm, lo que permite detectar factores del subsuelo que pudieran afectar el desarrollo radical y por ende la absorción de agua y nutrimentos. Para el cultivo de caña, por ejemplo, la profundidad de muestreo está condicionada a la clase textural (Zérega, 2000), tomándose a mayor profundidad en suelos de textura gruesa (0 a 30 cm y 30 a 60 cm), para texturas medias de 0 a 20 cm y 20 a 40 cm y en suelos de textura fina se muestrea a menor profundidad (0 a 15 cm y 15 a 30 cm).

1.3 Influencia del cultivo

Este aspecto se debe considerar por la influencia sobre la variabilidad del suelo que tienen el tipo de manejo y el sistema de siembra que se aplica al cultivo; por ejemplo, en el caso de cultivos arbóreos establecidos el muestreo debe hacerse por árbol en el área de proyección de la copa (Avilán y Leal, 1990).

En cultivos anuales y semiperennes sembrados en surcos debe considerarse la toma de muestra en el camellón y en el surco, evitando la banda donde se aplica el fertilizante. En cultivos anuales y pastos o cultivos de cobertura se considera toda el área, definiendo las unidades de muestreo y número de muestras de acuerdo con el manejo del cultivo y las características del terreno, entre otros factores.

1.4 Época de muestreo

Se refiere al momento oportuno de efectuar el muestreo de forma que permita la planificación de la fertilización y enmiendas; así, para cultivos anuales o en áreas para establecimiento de pastos o frutales se recomienda muestrear con 2 o 3 meses de antelación a la siembra. En pastos establecidos el muestreo debe realizarse después del corte o pastoreo, lo que permitirá realizar la fertilización antes del periodo de máximo crecimiento del cultivo. En cultivos perennes lo recomendable es realizar el muestreo al menos un mes antes de la cosecha.

1.5 Frecuencia de muestreo

Depende, entre otros aspectos, de la intensidad de uso de los suelos, de sus características y del sistema de producción utilizado. En general, se recomienda muestrear cada 2 a 3 años; sin embargo, el muestreo debe ser más frecuente en cultivos intensivos como las hortalizas, donde se hacen altas aplicaciones de fertilizantes químicos y abonos orgánicos, así como en plantaciones frutales sometidas a una alta fertilización y en el caso de suelos de texturas gruesas.

2. Análisis de suelos y criterios de interpretación de la disponibilidad de los nutrimentos

2.1 Fósforo y potasio

Las metodologías analíticas utilizadas en el país para determinar las fracciones disponibles del fósforo y potasio del suelo se clasificaron sobre la base de estudios de correlación y calibración de métodos. Los primeros, a través de investigación conjunta en laboratorio e invernadero, seleccionando el método que estima la fracción aprovechable o disponible relacionándola con la respuesta de un cultivo índice. La etapa de calibración, donde los resultados obtenidos con el método seleccionado son interpretados en función de la respuesta en rendimiento que se espera de la aplicación de determinadas cantidades de

fertilizantes, se efectuó con datos derivados de la experimentación de campo. Como resultado de estos estudios se generaron categorías de disponibilidad de los nutrimentos: Muy baja, Baja, Media y Alta, que se corresponden con los niveles críticos definidos y están estrechamente relacionados con la respuesta de los cultivos a las dosis de los nutrimentos para diferentes condiciones agroecológicas. Estos trabajos condujeron a la selección del método Olsen, con el cual se determina la fracción disponible del fósforo y potasio; un método aplicable a una gran variabilidad de suelos en cuanto a su reacción. Para suelos de reacción ácida se aplicó el método Bray I, utilizado en los laboratorios de la región Oriental del país, en tanto que el de Olsen se utiliza en el resto de los laboratorios del INIA (Gilabert *et al.*, 1990).

A continuación se señalan los criterios de interpretación de la disponibilidad de fósforo y potasio obtenidos originalmente para los métodos Olsen y Bray I (Carrero, 1985; Carrero *et al.*, 1986).

Rango	Metodo Olsen (ppm)		Metodo Bray I (ppm)	
	Fósforo	Potasio	Fósforo	Potasio
Muy bajo			0 - 5	0 - 20
Bajo	0 - 10	0 - 80	6 - 15	21 - 50
Medio	11 - 20	81 - 120	16 - 30	51 - 100
Alto	+ 20	+ 120	+ 30	+ 100

Se han producido afinamientos en los niveles de interpretación para el método Olsen, producto de los resultados de calibración del método con cultivos específicos, lo cual ha orientado la utilización del nivel muy bajo para fósforo (< 5 ppm) y potasio (< 65 ppm).

Por otro lado, en el trabajo de Gilabert de B. y Chirinos (1983) se sugiere la interpretación para los niveles de disponibilidad con el método Olsen, sobre la base de la agrupación de los suelos por grupos texturales.

Fósforo – Método Olsen ppm

Grupos texturales	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Gruesas	0 - 9	10 - 18	19 - 36	+36
Medias y finas	0 - 5	6 - 12	13 - 25	+25

Potasio – Método Olsen ppm

Grupos texturales	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Gruesas	0 - 17	18 - 35	36 - 70	+70
Medias	0 - 25	26 - 50	51 - 100	+100
Finas	0 - 40	42 - 80	81 - 160	+160

Grupos Texturales:

Texturas gruesas: a, aF, Fa

Texturas medias: F, FAa, FL, FA, Aa.

Texturas finas: A, AL, FAL.

Para el cultivo de caña, tanto industrial como panelera se utilizan los siguientes niveles de interpretación de la disponibilidad de fósforo (P_2O_5) y potasio (K_2O), extraídos por el método de Olsen (Zérega, 2000).

Nivel	Fósforo	Potasio
Bajo	< 10	< 68
Medio	10 - 15	68 - 102
Alto	> 15	> 102

2.2 Nitrógeno

No se dispone de una metodología analítica que pueda predecir en forma confiable su disponibilidad; sin embargo, sobre la base de las investigaciones realizadas en los últimos años en el país, se ha relacionado la respuesta a la aplicación de éste nutrimento con algunos factores como el rendimiento esperado para cultivos de caña (Zérega, 2000), sorgo (López, 2001) y frutales arbóreos (Avilán, 1998), relacionando en estos últimos los niveles de extracción de la planta con la producción y la edad del cultivo. En caña se condiciona la aplicación de nitrógeno a los contenidos de materia orgánica del suelo (Zérega y Hernández, 1998).

Chirinos (1977), al revisar la literatura relacionada con éste tema, señala que la determinación del nitrógeno inicial del suelo (nitratos y amonio), representa un valor predictivo cuando se determina en muestras tomadas hasta una profundidad de 60 cm y cuando se relaciona con otras propiedades edáficas y climáticas y con el rendimiento.

En este sentido, Delgado, con base en estudios previos (Delgado, 2001; Pérez y Dorta, 2003), derivó una función que relaciona el nitrógeno mineral inicial del suelo (nitratos y amonio) a profundidad de 0 a 20 cm extraíble en KCl 2 M más el nitrógeno aplicado como fertilizante, con un rendimiento relativo en el cultivo de maíz en un suelo Fluventic Haplustolls de Maracay (estado Aragua) y para un suelo Typic Haplustults de El Pao (estado Cojedes). Este trabajo se hizo también con el cultivo de arroz en condiciones de seca-

no en un suelo Vertic Epiaquepts del estado Cojedes. De dichas funciones se obtuvieron niveles críticos (nitrógeno mineral inicial a los 20 cm más nitrógeno del fertilizante) por encima del cual no se esperaría respuesta del cultivo a la aplicación del elemento.

Este nivel crítico se utiliza como base para determinar los requerimientos de nitrógeno a aplicar como fertilizante; los valores del mismo son: 95, 118 y 162, respectivamente para las tres situaciones consideradas, con una densidad aparente promedio según la textura de la capa de 0 a 20 cm de profundidad. Se pueden tomar como referencia densidades aparentes promedio según la textura de la capa superficial del suelo, las cuales se señalan a continuación:

Grupo textural	Densidad aparente promedio (mg/m³)
a, aF, Fa	1,80
FAa, Aa, F, FA	1,65
FL, L, FAL	1,50
AL, A	1,25

El resultado de este tipo de análisis debe emplearse para la condición específica en la cual se obtuvo, ya que los niveles críticos pudieran variar a la capacidad específica de cada suelo para suplir el elemento, de acuerdo con las condiciones físicas y físico-químicas asociadas con la dinámica del elemento en el suelo y las condiciones climáticas, especialmente la precipitación, que afectan los contenidos de humedad del suelo (Holford y Doyle, 1992; Hetgert, 1987).

Se utilizó la siguiente fórmula para calcular la dosis de nitrógeno a aplicar como fertilizante:

N requerido como fertilizante (kg/ha) = NC – N disponible (kg/ha)

Donde:

NC = nivel crítico

N disponible = C x concentración de N en el suelo (ppm)

Donde:

C = constante que toma en cuenta la profundidad de muestreo y la densidad aparente del suelo.

Concentración de N en el suelo: N mineral extraído con solución de KCl 2M.

2.3 Calcio

El calcio disponible se determina con el método de Morgan (modificado), el cual utiliza como solución extractora acetato de sodio (CH₃COONa) 0,125 N, pH 4,2.

Los niveles de interpretación de disponibilidad son: (López de R. y Gilabert de B., 1989).

Grupos texturales	Calcio por Morgan (ppm)		
	Bajo	Medio	Alto
Gruesas	0 - 100	101 - 200	+ 200
Media y Finas	0 - 150	151 - 400	+ 400

3. Encalado

El encalado es una práctica indispensable para mejorar la productividad de los suelos ácidos, sobre todo cuando no se dispone de cultivos tolerantes a la acidez. Esta práctica tiene un efecto correctivo sobre la acidez, reduciendo los factores adversos asociados con esta condición, como son entre otros, el contenido de aluminio intercambiable y de manganeso; a la vez que favorece la disponibilidad del fósforo por la solubilización del fósforo ocluido y orgánico, por la neutralización de los hidróxidos de hierro y aluminio,

con lo cual se disminuye la capacidad de fijación de estos suelos. De esta manera se incrementa la eficiencia del uso de los fertilizantes fosfatados aplicados (Goedert, 1985).

El encalado tiene también un efecto nutricional por la suplencia de calcio y magnesio, siendo de gran importancia considerar los requerimientos de los cultivos por estos nutrimentos. Cuando la alternativa para afrontar la problemática de estos suelos es el uso de una enmienda calcárea, es necesario definir aspectos relacionados con las dosis a aplicar y con el manejo de la práctica (tipo de material a utilizar o fuente, la forma de aplicación y el momento más adecuado para realizar la aplicación).

Para la determinación de la dosis, la literatura es amplia en cuanto a metodologías que se han utilizado para este fin; en este manual se describirá el procedimiento desarrollado para los suelos del país, basado en los trabajos conducidos, con el objeto de seleccionar metodologías para determinar los requerimientos de cal (López de R., 1982; 1983a). Estos trabajos consideran la variabilidad de los suelos de Venezuela (López y Comerma, 1985), en las propiedades que inciden sobre sus requerimientos de cal (pH, textura, contenido de calcio), por lo que se sugiere la consulta de la publicación preparada por López y Sánchez (1990). Se desarrollaron instructivos para recomendación de cal en cultivos anuales, para pastos (López, 1988) y se adaptaron para frutales arbóreos, considerando como criterios para ajustar la dosis, el área efectiva de la planta (López, 1987).

Toda la información contenida en los instructivos y la información implícita en las recomendaciones de cal, considerando entre otros los factores de suelo (propiedades que determinan sus requerimientos de cal) y del cultivo (grado de tolerancia a la acidez, requerimientos de calcio y magnesio), sirvieron de base para el desarrollo de un programa computarizado (Sistema Experto) que maneja de una manera ágil y uniforme la información requerida para producir las recomendaciones de cal (López y Silva, 2002).

A continuación se describen los instructivos desarrollados para este fin.

3.1 Instructivo general de recomendaciones de encalado (dosis expresada en kg/ha de CaCO₃)

Texturas	pH						
	< 4,5			4,5-5,0			5,1-5,4
Gruesa	1000			500			300
	Calcio			Calcio			
		Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
Media	2500	1500	500	0	1000	300	0
Fina	4500	3000	1000	0	1250	830	0

Textura gruesa: Arenosa, Areno – francosa, franco – arenosa

Textura media: Franco, Franco – arcillo – arenosa, Frlimosa, Franco – arcillosa, Arcillo – arenosa.

Textura fina: Arcillosa, Arcillo – limosa, Franco – arcillo – limosa.

pH: determinado en agua 1:2,5

3.2 Instructivo para recomendaciones de encalado en pastos cultivados (dosis expresada en kg/ha de CaCO₃)

pH	Suelos de texturas gruesas													
	< 4,5						4,5 – 5,0						5,1 – 5,5	
	Bajo			Medio			Bajo			Medio			Bajo	
Calcio														
Tolerancia del cultivo kg/ha CaCO₃ *	S	TA	TBoM	S	TA	S	TA	TBoM	S	TA	S	TA	S	TA
	1000	500	250	250	125	500	250	125	250	125	330	165		

Texturas gruesas: Arenas (a); Arenas francas (AF); Franco - arenosos (Fa)

Suelos de texturas medias

pH	< 4,5						4,5 – 5,0						5,1- 5,5	
Calcio	Bajo			Medio			Bajo			Medio			Bajo	
Tolerancia del cultivo	S	TA	TBoM	S	TA	TBoM	S	TA	TBoM	S	TA	S	TA	
kg/ha CaCO₃ *	2500	1200	25	625	300	150	1500	750	375	500	250	1000	500	

Texturas medias: Francos (F); Franco – arcillo – arenosas (FAa); Franco – limosa (FL); Franco – arcillosa (FA); Arcillosa – arenosa (Aa).

Suelos de texturas finas

pH	< 4,5						4,5 – 5,0						5,1- 5,5	
Calcio	Bajo			Medio			Bajo			Medio			Bajo	
Tolerancia del cultivo	S	TA	TBoM	S	TA	TBoM	S	TA	TBoM	S	TA	S	TA	
kg/ha CaCO₃ *	4500	2250	1125	1125	560	280	3000	1500	750	1000	500	1250	625	

TA: Tolerante y de alta exigencia en calcio ; ND: No determinado

TM: Tolerante y de mediana exigencia en calcio; T: Tolerante

TB: Tolerante y de baja exigencia en calcio; TBM: Tolerante y de baja a media exigencia en calcio

* Para transformar kg/ha de cal agrícola se considerará el contenido de carbonato de Calcio (CaCO₃) de la fuente de enmienda a utilizar.

Para pastos se complementan los instructivos con información referida a las exigencias de calcio y el grado de tolerancia al aluminio intercambiable de algunas especies (López de R. *et al.*, 1988).

Especies	Grado de tolerancia	Exigencias en calcio	Interpretación para el instructivo
Gramineas			
<i>Panicum maximum</i>	Alta	Alta	TA
<i>Hypparrhenia rufa</i>	Media	ND	ND
<i>Andropogon gayanus</i>	Alta	Media	TM
<i>Melinis minutiflora</i>	Alta	Media	TM
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Baja	ND	T
<i>Brachiaria humidicola</i>	Alta	Baja	TB
<i>B. decumbens</i>	Alta	Media	TM
<i>B. brizantha</i>	Alta	Media	TM
Leguminosas			
<i>Pueraria phaseoloides</i>	Alta	Media	TM
<i>Centrocema pubescens</i>	Alta	Media	TM
<i>C. macrocarpum</i>	ND	ND	-
<i>Stylosanthes capitata</i>	Alta	Baja a Media	TB - M
<i>Desmodium ovalifolium</i>	Alta	Media	TM

3.3 Criterios para recomendaciones de encalado en frutales arbóreos.

Para frutales arbóreos como se señaló, se considera la superficie efectiva para el cálculo de la dosis a aplicar (López de R., 1987).

Cultivo	Edad (años)	Radio – copa (m)	Superficie efectiva (m ² /árbol)
Guayabo	3 a 4	1,675	8,81
	8 a 10	3,165	38,70
	14 a 15	3,510	38,70
Aguacatero Cultivar Choquette	2 a 3	1,50	7,07
	4 a 5	2,20	15,21
	6	2,50	19,64
Aguacatero Cultivar Pollock	2 a 3	1,50	7,01
	4 a 5	1,60	8,04
	6	2,40	18,09
Manguero	2	0,80	2,01
	4	1,55	7,55
	6	2,02	12,82
	8	2,69	22,73
	10	3,36	35,47
	12	3,97	49,51
	14	4,71	69,69
	16	5,38	90,93
Naranja “Valencia” injertada sobre cajera (<i>Citrus aurantium</i>)	2	0,88	2,43
	4	1,41	6,25
	6	1,53	7,35
	8	1,61	8,14
	10	1,81	10,29
	14	1,99	12,44
	18	2,10	13,85

S. efectiva: $\pi \times r^2$

Capítulo II

Modelo metodológico para la formulación de las recomendaciones de fertilizantes

En el presente documento se adaptaron, actualizaron y organizaron 170 instructivos de recomendaciones de fertilizantes para 48 cultivos a nivel nacional. La compilación de estos instructivos en un sólo documento, ordenados por cultivo, proporciona mayor fluidez en el manejo de la información para el desarrollo de un sistema de información relacionado con este aspecto; garantizando la agilidad y uniformidad en el proceso de formulación de las recomendaciones. Se acogió el modelo de tablas de doble entrada desarrolladas con anterioridad por considerar que el ordenamiento de la información de esta manera facilita su utilización.

Se unificó la presentación de los instructivos, los cuales constan de las secciones siguientes:

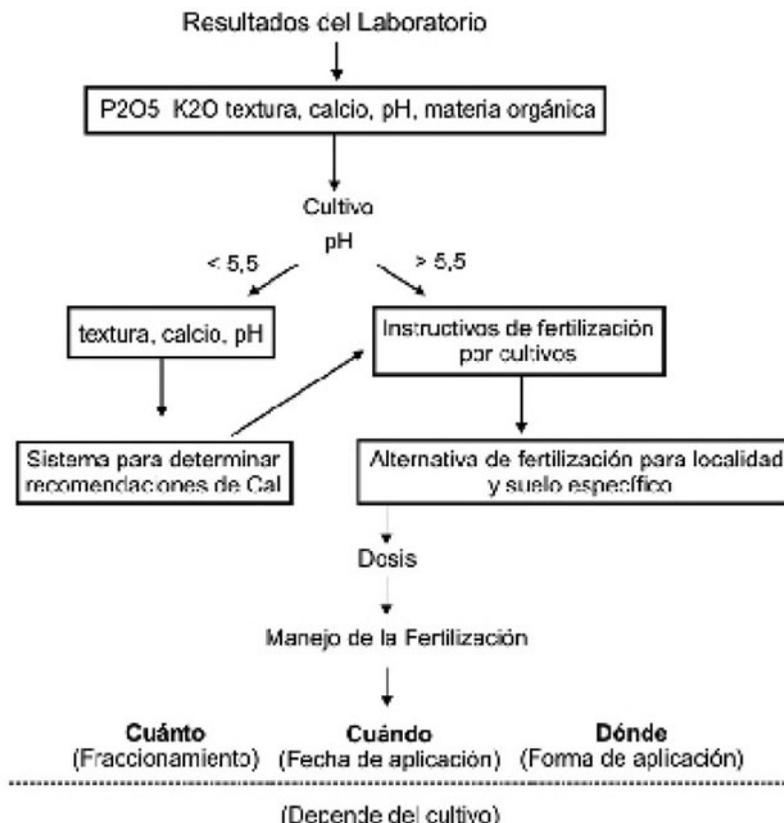
- Identificación del instructivo: Nombre del cultivo.
- Localidad y características de los suelos a los cuales son aplicables las recomendaciones.
- Información relacionada con la edad y rendimiento esperado del cultivo.
- Tabla de doble entrada con la dosis básica de nitrógeno y las de fósforo (P₂O₅) y potasio (K₂O), éstas últimas basadas en los niveles de interpretación conjunta de su disponibilidad (Muy baja, Baja, Media, Alta y Muy alta).
- Referencia bibliográfica y/o responsable de la adaptación del instructivo.
- Manejo de la fertilización, que contiene orientación sobre encalado, fecha de aplicación, forma y dosis de aplicación (fraccionamiento) del fertilizante. Información general sobre aspectos resaltantes en función de la recomendación específica para cada cultivo.

Es importante señalar la inclusión de 11 instructivos de recomendaciones puntuales que tienen una estructura diferente, debido a que la información reportada es producto de los resultados generados en experimentos formulados en subproyectos de investigación donde los mejores rendimientos se obtuvieron con las dosis y para las condiciones que se reportan.

Los instructivos incluidos en ésta categoría son los siguientes:

- I - 31 Maíz. Valle de Tucutunemo, estado Aragua.
- I - 32 Maíz. Santa Cruz, estado Aragua.
- I - 33 Maíz semilla, Valle de Tucutunemo, estado Aragua.
- I - 34 Maíz semilla, Valle de Tucutunemo, estado Aragua. Suelos de vega.
- I - 46 Maíz, estación experimental Yaritagua, estado Yaracuy.
- I - 113 Patilla riego, estado Anzoátegui, municipio Simón Rodríguez.
- I - 115 Piña riego, estado Anzoátegui.
- I - 132 Caraota riego, Valle de Tucutunemo, estado Aragua.
- I - 139 Palma aceitera africana, Maturín, estado Monagas.
- I - 164 Soya, Chaguaramas, estado Guárico.
- I - 170 Yuca, estado Zulia.

El procedimiento a seguir para la formulación de las recomendaciones se puede resumir en el diagrama de flujo siguiente:



A continuación se describe un ejemplo de la utilización de los instructivos para la formulación de las recomendaciones.

Solicitud de recomendación para el cultivo de maíz:

Ubicación: Zona maicera del estado Guárico, Valle de la Pascua.

Datos de análisis de suelos: pH 5,1 (< 5,5); Textura: Franco arcillo arenosa (media); Nivel de P_2O_5 : 7 ppm (Bajo) y K_2O : 40 ppm (Bajo)

Conociendo el cultivo para el cual se va a formular la recomendación, se procede de la manera siguiente:

- Con el valor de pH se determina la recomendación de cal (considerando además la textura y el contenido de calcio).
- Ubicar los instructivos de fertilización para el cultivo de maíz.
- Ubicar el instructivo con la alternativa de fertilización para la localidad específica.
- Con los análisis de P_2O_5 y K_2O interceptar los valores de la columna (P_2O_5) y la fila (K_2O) para los niveles Bajo – Bajo en éste caso, encontrando la recomendación de 90 kg/ha de P_2O_5 y 60 kg/ha de K_2O . Se indica también la dosis básica de nitrógeno: 80 – 100 kg/ha. (Instructivo I – 38).
- Seguir las sugerencias del manejo de la fertilización en el cual se indica el fraccionamiento en función de las fechas de aplicación.

**SEGUNDA PARTE: instructivos de alternativas
de recomendaciones de fertilizantes
por cultivos**

Capítulo III

Ajonjolí (*Sesamum indicum* L.)

Es un cultivo adaptado a altitudes de 0 a 600 msnm, cultivado en varios tipos de climas, con un rango de temperaturas umbrales entre 10-35°C, aunque la germinación y la formación de flores es favorecida por temperaturas entre 25 y 27°C (Benacchio, 1982).

Es un cultivo que tolera la sequía, sin embargo su rendimiento es grandemente influenciado por el agua disponible en el transcurso de su ciclo, ubicándose los requerimientos entre 400 y 600 mm de lluvia bien distribuidos (Rodríguez, *et al.*, 1988). Se adapta a diferentes suelos pero preferiblemente aquellos de texturas gruesas (Franco arenosos) o de texturas medias (Franco Arcillosos) y finas (Arcillosos), pero bien drenados. No tolera la acidez.

Para el año 1962, se cultivaba en gran escala en la región Occidental (estados Falcón, Portuguesa, Barinas, Cojedes), siendo para el año 1988 una de las explotaciones agrícolas de mayor importancia en esta región, particularmente en el estado Portuguesa, realizándose investigaciones relacionadas con sistemas de siembra y adecuación de implementos para mecanización de la siembra.

Desde el año 1975 se comenzó a sembrar en parcelas semicomerciales en el estado Monagas en condiciones edafoclimáticas muy diferentes de la región Occidental, dedicándose esfuerzos de investigación con la finalidad de generar tecnologías con miras a optimizar la producción de éste cultivo. En este sentido Rodríguez *et al.* (1988) considerando la relación entre los rendimientos obtenidos y

el tipo de suelos en cuanto a su capacidad de retención de humedad, clasificaron los suelos en tres tipos: Tipo I, donde incluyen los suelos Francos finos (Francos, Franco Arcillo arenosos) y los Arcillosos (Franco Arcillosos, Arcillo arenosos); Tipo II, donde se incluyen los suelos de texturas francas (Franco gruesa y Francas con < 15% de Arcilla) y suelos Tipo III, los arenosos (arenas, arena Franca).

Por razones económicas y de manejo no se siguió sembrando éste cultivo con el mismo auge inicial en ésta zona y actualmente su cultivo se asienta en la región Occidental (estados Barinas, Cojedes y Portuguesa).

Se incluye un instructivo de fertilización desarrollado en la región Oriental.

I – 1. Ajonjolí

Localidad y características de los suelos: Mesas Orientales de Monagas Municipios Sta. Bárbara, Maturín, Aguasay, Ezequiel Zamora y Cedeño. Anzoátegui; Municipios Freites, Miranda, Guanipa y Simón Rodríguez. Suelos ácidos de baja fertilidad, de texturas gruesas a medias.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 60-120 kg/ha.

		Fósforo			
	Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	60 : 130 : 60 120	60 : 100 : 60 120	60 : 60 : 60 120	60 : 30 : 60 120
	Medio	60 : 130 : 30 120	60 : 100 : 30 120	60 : 60 : 30 120	60 : 30 : 30 120
	Alto	60 : 130 : 30 120	60 : 100 : 30 120	60 : 60 : 30 120	60 : 30 : 30 120

Ref.: Rodríguez *et al.* (1988).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar siguiendo los instructivos desarrollados con este fin.
- La aplicación de las diferentes dosis de nitrógeno dependerá entre otros factores de la textura de los horizontes superficiales.
- A la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- 25-30 días después de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno.
- Cuando la relación $\text{Ca/Mg} > 6$ y $\text{Mg/K} < 1$, es necesario aplicar magnesio.

Capítulo IV

Caña de azúcar (*Saccharum* sp.)

Este es un cultivo adaptado a las características climáticas de la zona tropical, cálida y húmeda, a una altitud entre 0 y 1000 msnm. De acuerdo con la Organización Mundial de Meteorología (Biswas, 1988) los factores que determinan el comportamiento varietal de este cultivo son la temperatura, la radiación y la humedad. Con relación al primer factor, aun cuando las temperaturas umbrales son entre 12 y 35°C (Benacchio, 1982) las óptimas para germinación y crecimiento están entre 20 y 32°C; para que ocurra la maduración requiere de un termoperíodo (diferencia entre las temperaturas mínimas y máximas) > 9°C. En Venezuela, en posiciones de pisos bajos, termoperíodos > 19°C, se han presentado en los valles de Carora y Aragua. En cuanto a la radiación, hay variedades que realizan a plenitud la fotosíntesis con cielo nublado; otras requieren pleno sol. En cuanto a humedad, requiere 1200 mm de lluvia bien distribuidos en el ciclo, con riego complementario (necesario para lograr la maduración y la cosecha de la caña).

Según el esquema preparado por M. Perez (Comunicación personal, 2004) y L. Zérega (INIA-Yaracuy), considerando lo señalado por Biswas (1988) se incluye la siguiente información relacionada con las necesidades hídricas en las diferentes fases fenológicas del cultivo.

Caña para pisos bajos (<650 msnm): ciclos de 14 meses para plantilla (P) y 12 meses para las socas (S). En pisos entre 650 m y 2000 msnm el ciclo es de 12 a 24 meses (caña panelera) en Venezuela

Meses	0,5 a 1,5	2-4(P) 0-2(S)	4-12(P) 2-10(S)	Inicio Septiembre	12-14 (P) 11-12 (S)
Ciclo del cultivo	Germinación. Amacollamiento		Crecimiento	Floración	Maduración, Zafra o cosecha
Necesidades hídricas	Alta		Media	Alta	Ninguna
Periodos críticos al exceso de humedad	Germinación, Amacollamiento, Máximo crecimiento (4-6 meses en plantilla y 2 a 4 meses en socas) y en la Maduración (acumulación de sacarosa en los tallos de caña)			-----	-----

Es conveniente alta humedad relativa, la cual suple agua a cañas menores de dos meses en soca. Los suelos deben tener una alta capacidad de retención de humedad (mayor que 150 mm) para riego por gravedad, sin problemas de drenaje. Debe disponer de una adecuada suplencia y balance de nutrientes y más de 3,3% de materia orgánica

Partiendo de la premisa que la existencia de características del suelo que pudieran restringir el desarrollo del cultivo (compactación, disponibilidad de agua) han sido debidamente consideradas, se indican dosis de nitrógeno, fósforo (P₂O₅), potasio (K₂O) y encalado en base al análisis de suelos, manejo de la fertilización, de tal manera de incrementar la eficiencia de utilización de las diferentes fuentes de fertilizantes.

Se consideran las recomendaciones de fertilizantes para las zonas cañeras ubicadas en los pisos altitudinales por debajo de los 650 msnm, excluyendo los suelos de sabanas.

Las recomendaciones de nitrógeno, fósforo (P_2O_5) y potasio (K_2O) se basan en el nivel de fertilidad del suelo reflejado por los análisis de laboratorio, introduciéndose la variable de tonelaje de caña esperado, como criterio para definir las dosis a aplicar.

En éste cultivo existen diferencias varietales en cuanto a su capacidad para extraer los nutrientes del suelo, especialmente referido a nitrógeno y potasio (Zérega, 2000). Se incluye la siguiente información que es relevante para las recomendaciones de fertilizantes:

1. Variedades más extractoras de nutrimentos:
C323-68 (N-P-K-S); V75-6 (N-K-Ca-Mg-S); CR74-250 (N-K-Ca-S); PR692176 (N-K); B67-49 (N-K).
2. Variedades medianamente extractoras de nutrimentos:
CP74-2005 (N-Ca-Mg: baja; P-K: alta); B75-403 (N-Mg: baja; K-Ca: alta); V78-1 (N-P-Mg-S: baja; K: alta), C 371-67 (N-Ca-S: baja; P-K-Mg: alta).
3. Variedades menos extractoras de nutrimentos
My5514 (N-K-Mg: baja; S: alta).

Para soca, en las zonas cañeras de la región Centro Occidental se recomienda solo nitrógeno en función del tonelaje esperado y la fertilización con fósforo cada cuatro cortes o cosechas de doce meses cada una.

El contenido de materia orgánica se considera como criterio para definir la aplicación de nitrógeno en la plantilla.

En resumen se presentan cuatro instructivos aplicables a las zonas cañeras de los estados Aragua, Carabobo, Yaracuy, Lara, Portuguesa Zulia y Valle San Antonio-Ureña del estado Táchira. Para Soca se incluye un instructivo indicando la fertilización nitrogenada en función del tonelaje esperado.

Para la región Oriental se dispone de instructivos de recomendaciones generales sin considerar la producción esperada: dos para las zonas de valles, vegas y planicies aluviales de los estados Monagas y Sucre y dos instructivos para la zona de mesas Orientales de menor fertilidad del estado Monagas, cuyas características se describen en los instructivos respectivos, sin considerar la producción esperada. En suelos de sabana de la región Oriental se utilizan sistemas de producción integrados en éste cultivo, donde los productores pecuarios lo siembran para alimentación animal, constituyendo así otra alternativa que debe considerarse en la recomendación de fertilizantes para caña.

Con relación al cultivo de caña panelera; éste se ubica en zonas altas (> 650 msnm), de menor luminosidad y temperatura, y donde no se utiliza riego. Estos factores influyen de tal forma que el cultivo presenta una menor extracción de nutrientes, por ello las dosis recomendadas son entre 15-20% menores con respecto a la caña industrial o de pisos bajos. Existen diferencias varietales en cuanto a su adaptación a pisos altitudinales específicos.

Se incluyen dos instructivos para caña panelera en función de la producción esperada.

I-2. Caña plantilla

Localidad y características de los suelos: ubicados en altitudes entre 0-650 msnm. Estados Aragua, Carabobo, Lara, Portuguesa, Táchira (Valles de San Antonio-Ureña), Zulia y Yaracuy. Suelos de texturas predominantemente medias a finas, pH entre 5,0-8,4 (normal para el cultivo), de baja a moderada fertilidad, baja salinidad, suelos predominantes del gran grupo Ustropepts.

Rendimiento esperado: 50-80 t caña/ha.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 50-80 kg/ha.

		Fósforo															
		Rangos		Bajo		Medio		Alto									
Potasio	Bajo	50	80	46	90	50	80	23	35	90	50	80	25	90			
	Medio	50	80	45	60	46	60	50	80	23	35	45	60	50	80	25	60
	Alto	50	80	46	0	0	0	50	80	23	35	0	0	50	80	25	0

Ref.: Zérega (1994 y 2002); Zérega y Hernández (1998); Pereira *et al.* (1986).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar utilizando los instructivos desarrollados con este fin y considerar los contenidos de calcio.
- Es preferible sembrar variedades tolerantes a la acidez (PR 692176C 32368, V 68-78, PR 61-632)

Clase textural del horizonte superficial*		En la siembra
Guesa	Fa aF, a	Todo el fósforo
Media	> 25% limo < 25% limo	Todo el nitrógeno, fósforo y potasio Todo el fósforo
Fina		Todo el nitrógeno, fósforo y potasio

* Textura gruesa: 0-30 cm; Textura media: 0-20 cm; Textura fina: 0-15 cm

Reabono

Días después de la siembra				
Clase textural del horizonte superficial*	45	60	90	45 - 60
Gruesa	Fa	$\frac{1}{2}$ del N y K ₂ O	$\frac{1}{2}$ del N y K ₂ O	$\frac{1}{2}$ del N y K ₂ O
	aF, a	$\frac{1}{3}$ del N y K ₂ O	$\frac{1}{3}$ del N y K ₂ O	$\frac{1}{3}$ del N y K ₂ O
Media				
> 25% Limo				Todo el N y K ₂ O
< 25% Limo				
Fina				

* Textura gruesa: 0-30 cm; Textura media: 0-20 cm; Textura fina: 0-15 cm

- Para las dosis de N:P₂O₅:K₂O indicadas en rangos, la cantidad exacta será determinada por los niveles de absorción de estos nutrientes de cada variedad.
- Si no existe la información se aplicaría el promedio del rango.
- El fósforo se aplicará en plantilla y cada cuatro cortes o cosechas de doce meses cada una.
- En suelos con contenido de materia orgánica > 3,3% no aplicar nitrógeno en plantilla a menos que existan problemas de drenaje, sequía o sales.

I – 3. Caña plantilla.

Localidad y características de los suelos: ubicados en altitudes entre 0-650 msnm. Estados Aragua, Carabobo, Lara, Portuguesa, Táchira (Valles de San Antonio-Ureña), Zulia y Yaracuy. Texturas medias a finas, pH entre 5,0-8,4 (normal para el cultivo), de baja a moderada fertilidad, baja salinidad, predominantes del gran grupo Ustropepts.

Producción: 80-100 t caña/ha.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 80-110 kg/ha.

		Fósforo							
		Bajo		Medio		Alto			
Potasio	Bajo	80	46	90	80	36	90	80	90
		:	:		:	:		:	46
	110	92	120	110	46	120	110	120	
	Medio	80	46	45	80	36	45	80	45
		:	:		:	:		:	46
	110	92	60	110	46	60	110	60	
Alto	80	46	0	80	36	0	80	0	
	:	:		:	:		:	46	
110	92		110	46		110			

Ref.: Zérega (1994 y 2002); Zérega y Hernández (1998); Pereira *et al.* (1986).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar utilizando los instructivos desarrollados con este fin.
- Es preferible sembrar variedades tolerantes a la acidez (PR 692176, C 32368, V 68-78, PR 61-632).

Clase textural del horizonte superficial*		En la siembra
Gruesa	Fa aF, a	Todo el fósforo
Media	> 25% Limo < 25% Limo	Todo el nitrógeno, fósforo y potasio Todo el fósforo
Fina		Todo el nitrógeno, fósforo y potasio

* Textura gruesa: 0-30 cm; Textura media: 0-20 cm; Textura fina: 0-15 cm

Reabono

Días después de la siembra

Clase textural del horizonte superficial*	45	60	90	45 - 60
Gruesa	$\frac{1}{2}$ del N y K_2O	$\frac{1}{3}$ del N y K_2O	$\frac{1}{2}$ del N y K_2O	$\frac{1}{3}$ del N y K_2O
Fa	$\frac{1}{3}$ del N y K_2O			
aF, a				
Media				
> 25% limo		Todo el N y K_2O		
< 25% limo				
Fina				

* Textura gruesa: 0-30 cm; Textura media: 0-20 cm; Textura fina: 0-15 cm

- Para las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$ indicadas en rangos, la cantidad exacta será determinada por los niveles de absorción de esos nutrimentos de cada variedad. Si no existe la información se aplicaría el promedio del rango.
- El fósforo se aplicará en plantilla y cada cuatro cortes o cosechas de 12 meses cada una.
- En suelos con contenido de materia orgánica > 3,3% no aplicar nitrógeno en plantilla a menos que existan problemas de drenaje, sequía o sales.

I – 4. Caña plantilla.

Localidad y características de los suelos: suelos ubicados en altitudes entre 0- 650 msnm. Estados Aragua, Carabobo, Lara, Portuguesa, Táchira (Valles de San Antonio-Ureña), Zulia y Yaracuy. Suelos de texturas medias a finas, pH entre 5,0-8,4 (normal para el cultivo), de baja a moderada fertilidad, baja salinidad, suelos predominantes del gran grupo Ustropepts.

Producción: 100-120 t caña/ha.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 100-144 kg/ha.

Fósforo

		Bajo			Medio			Alto		
Potasio	Bajo	100 : 144	92 : 115	120 : 160	100 : 144	46 : 69	120 : 160	100 : 144	48 : 160	120
	Medio	100 : 144	92 : 115	60 : 90	100 : 144	46 : 69	60 : 90	100 : 144	48 : 90	60
	Alto	100 : 144	92 : 115	0 : 0	100 : 144	46 : 69	0 : 0	100 : 144	48 : 0	0

Ref.: Zérega (1994); Zérega y Hernández (1998); Pereira *et al.* (1986).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido (pH < 5,5), encalar utilizando los instructivos desarrollados con este fin.
- Es preferible sembrar variedades tolerantes a la acidez (PR 692176, C 32368, V 68-78, PR 61-632)

Clase textural del horizonte superficial*		En la siembra
Gruesa	Fa aF, a	Todo el fósforo
Media	> 25% Limo < 25% Limo	Todo el nitrógeno, fósforo y potasio Todo el fósforo
Fina		Todo el nitrógeno, fósforo y potasio

* Textura gruesa: 0-30 cm; Textura media: 0-20 cm; Textura fina: 0-15 cm

Reabono

Días después de la siembra				
Clase textural del horizonte superficial*	45	60	90	45 - 60
Gruesa	Fa aF, a	$\frac{1}{2}$ del N y $P\frac{1}{3}$ del N y P	$\frac{1}{3}$ del N y P	$\frac{1}{2}$ del N y P $\frac{1}{3}$ del N y P
Media	> 25% Limo < 25% Limo	Todo el N y P		
Fina				

* Textura gruesa: 0-30 cm; Textura media: 0-20 cm; Textura fina: 0-15 cm

- Para las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$ indicadas en rangos, la cantidad exacta será determinada por los niveles de absorción de esos nutrimentos de cada variedad. Si no existe la información se aplicaría el promedio del rango.
- El fósforo se aplicará en plantilla y cada cuatro cortes o cosechas de doce meses cada una.
- En suelos con contenido de materia orgánica > 3,3% no aplicar nitrógeno en plantilla a menos que existan problemas de drenaje, sequía o sales.

I – 5. Caña plantilla.

Localidad y características de los suelos: suelos ubicados en altitudes entre 0-650 msnm. Estados Aragua, Carabobo, Lara, Portuguesa, Táchira (Valles de San Antonio-Ureña), Zulia y Yaracuy. Suelos de texturas medias a finas, pH entre 5,0-8,4 (normal para el cultivo), de baja a moderada fertilidad, baja salinidad, suelos predominantes del gran grupo Ustropepts.

Producción: > 120 t caña/ha.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 144-150 kg/ha.

Fósforo

Potasio

Rangos	Bajo			Medio			Alto		
Bajo	144	115	160	144	69	160	144	50	160
	:	:		:	:		:	:	
	150	150	180	150	90	180	150	67	180
Medio	144	115	90	144	69	90	144	50	90
	:	:		:	:		:	:	
	150	115	105	150	90	105	150	67	105
Alto	144	115		144	69		144	50	
	:	:	0	:	:	0	:	:	0
	150	150		150	90		150	67	

Ref.: Zérega (1994 y 2002); Zérega y Hernández (1998); Pereira *et al.* (1986).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar utilizando los instructivos desarrollados con este fin.
- Es preferible sembrar variedades tolerantes a la acidez (PR 692176, C 32368, V 68-78, PR 61-632).

Clase textural del horizonte superficial*	En la siembra
Gruesa Fa aF, a	Todo el fósforo
Media > 25% Limo < 25% Limo	Todo el nitrógeno, fósforo y potasio Todo el fósforo
Fina	Todo el nitrógeno, fósforo y potasio

* Textura gruesa: 0-30 cm; Textura media: 0-20 cm; Textura fina: 0-15 cm

Reabono

Días después de la siembra				
Clase textural del horizonte superficial*	45	60	90	45 - 60
Gruesa Fa aF, a	½ del N y K ₂ O		½ del N y K ₂ O	
	⅓ del N y K ₂ O	⅓ del N y K ₂ O	⅓ del N y K ₂ O	
Media > 25% Limo < 25% Limo		Todo el N y K ₂ O		
Fina				

* Textura gruesa: 0-30 cm; Textura media: 0-20 cm; Textura fina: 0-15 cm

- Para las dosis de N:P₂O₅:K₂O indicadas en rangos, la cantidad exacta será determinada por los niveles de absorción de esos nutrientes de cada variedad. Si no existe la información se aplicaría el promedio del rango.
- El fósforo se aplicará en plantilla y cada cuatro cortes o cosechas de doce meses cada una.
- En suelos con contenido de materia orgánica > 3,3% no aplicar nitrógeno en plantilla a menos que existan problemas de drenaje, sequía o sales.

I – 6. Caña soca

Localidad y características de los suelos: suelos ubicados en altitudes entre 0 y 650 msnm. Estados Aragua, Carabobo, Lara, Portuguesa, Táchira (Valles de San Antonio-Ureña), Zulia y Yaracuy. Suelos de texturas medias a finas, pH entre 5,0-8,4 (normal para el cultivo), de baja a moderada fertilidad, baja salinidad, suelos predominantes del gran grupo Ustropepts.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.

t/ha de caña esperada	Nitrógeno (kg/ha)
50-80	55-88
80-100	88-120
100-120	120-168
> 120	hasta 180

Ref.: Zérega (1994 y 2002); Zérega y Hernández (1998);
Pereira *et al.* (1986).

Manejo de la fertilización

- En soca aplicar sólo nitrógeno.
- El fósforo aplicarlo cada cuatro cortes o cosechas de 12 meses cada una.

I – 7. Caña plantilla.

Localidad y características de los suelos: en los estados Monagas: valles de los ríos Guarapiche, Aragua, Amana, Guanipa y Punceres, (municipios Acosta, Piar, Punceres, Maturín, Santa Bárbara, Aguasay y Cedeño); Sucre: valles de Cumanacoa y San Bonifacio, explayamientos de Cariaco y Casanay (municipios Montes, Ribero, Andrés Eloy Blanco y Andrés Mata). Recomendaciones aplicables a valles, vegas y planicies aluviales de los estados Monagas y Sucre, zonas de mediana fertilidad, texturas medias a finas.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 80-120 kg/ha

Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	80 : 120 80 : 100	80 : 120 60 : 80	80 : 120 40 : 60
	Medio	80 : 80 120 : 100	80 : 80 60 : 80	80 : 80 40 : 60
	Alto	80 : 40 120 : 100	80 : 40 60 : 80	80 : 40 40 : 60

Adaptación: J. Tenias; J. Faro; M. Marcano. Informes Anuales de Proyectos de Calibración en Caña.

Manejo de la fertilización

- La dosis mayor de nitrógeno aplicarla a suelos con menor contenido de materia orgánica.
- Al momento de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno y del potasio y todo el fósforo.
- A los 60-90 días después de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno y del potasio.

I-8. Caña soca

Localidad y características de los suelos: Estados Monagas: valles los de ríos Guarapiche, Aragua, Amana, Guanipa y Punceres (municipios Acosta, Piar, Punceres, Maturín, Santa Bárbara, Aguasay y Cedeño); Sucre: valles de Cumanacoa y San Bonifacio, explayamientos de Cariaco y Casanay (municipios Montes, Ribero, Andrés Eloy Blanco y Andrés Mata). Recomendaciones aplicables a valles, vegas y planicies aluviales de los estados Monagas y Sucre, zonas de mediana fertilidad, texturas medias a finas.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 80-120 kg/ha.

Fósforo

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	80 : 80 : 120 120	80 : 60 : 120 120	80 : 40 : 120 120
Medio	80 : 80 : 80 120	80 : 60 : 80 120	80 : 40 : 80 120
Alto	80 : 80 : 40 120	80 : 60 : 40 120	80 : 40 : 40 120

Adaptación: J. Tenias; J. Faro; M. Marcano.
Informes Anuales de Proyectos de Calibración en Caña.

Manejo de la fertilizacion

- La dosis mayor de nitrógeno aplicarla a suelos con menor contenido de materia orgánica.
- Aplicar los fertilizantes cada cuatro cortes o cosechas de 12 meses cada una.

I – 9. Caña plantilla.

Localidad y características de los suelos: Mesas Orientales del estado Monagas (municipios Santa Bárbara, Maturín, Aguasay, Ezequiel Zamora y Cedeño). Zonas de suelos ácidos de baja fertilidad, texturas gruesas.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 100-150 kg/ha.

Fósforo

Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Muy bajo	100 : 120 :160 150	100 : 100 :160 150	100 : 80 :160 150	100 : 40 :160 150
Bajo	100 : 120 :120 150	100 : 100 :120 150	100 : 80 :120 150	100 : 40 :120 150
Medio	100 : 120 : 80 150	100 : 100 : 80 150	100 : 80 : 80 150	100 : 40 : 80 150
Alto	100 : 120 : 60 150	100 : 100 : 60 150	100 :80 : 60 150	100 : 40 : 60 150

Potasio

Adaptación: J. Tenias; J. Faro; M. Marcano. Informes anuales de proyectos de calibración en caña.

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar siguiendo los instructivos desarrollados con este fin.
- Al momento de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno y del potasio y todo el fósforo.
- Reabono a los 60-90 días: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno y del potasio restantes.
- Si la textura es aF o a, el reabono debe hacerse en dos partes: $\frac{1}{4}$ a los dos meses y $\frac{1}{4}$ a los tres meses.

I-10. Caña soca

Localidad y características de los suelos: estado Monagas (municipios Santa Bárbara, Maturín, Aguasay, Ezequiel Zamora y Cedeño). Suelos de las mesetas orientales de Monagas. Zonas de suelos ácidos de baja fertilidad, texturas gruesas.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 100-150 kg/ha.

Fósforo

Potasio

Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Muy bajo	100 : 100 :140 150	100 : 80 :140 150	100 : 60 :140 150	100 : 40 :140 150
Bajo	100 : 100 :120 150	100 : 80 :120 150	100 : 60 :120 150	100 : 40 :120 150
Medio	100 : 100 : 80 150	100 : 80 : 80 150	100 : 60 : 80 150	100 : 40 : 80 150
Alto	100 : 100 : 40 150	100 : 80 : 40 150	100 : 60 : 40 150	100 : 40 : 40 150

Adaptación: J. Tenias; J. Faro; M. Marciano. Informes anuales de proyectos de calibración en caña.

Manejo de la fertilización

- Al momento de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno y del potasio y todo el fósforo.
- Reabono a los 60-90 días: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno y del potasio restantes.
- Si la textura es aF o a, el reabono debe hacerse en dos partes: $\frac{1}{4}$ a los 60 días y $\frac{1}{4}$ a los 90 días.

I-11. Caña panelera plantilla

Localidad y características de los suelos: estados Táchira Mérida, Trujillo, Sucre y Falcón. Suelos ubicados por encima de los 600 msnm, de moderada a alta pendiente y de texturas variables (Franco, Franco arenosa, Franco Arcillo Limosa, Arcillosa, Franco Arcillosa).

Producción: 50-80 t caña/ha.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 44-70 kg/ha.

Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	44 : 29 : 36 70 : 37 : 72	44 : 18 : 36 70 : 28 : 72	44 : 0 : 36 70 : 72
	Medio	44 : 29 : 24 70 : 37 : 36	44 : 18 : 24 70 : 28 : 36	44 : 0 : 24 70 : 36
	Alto	44 : 29 : 0 70 : 37	44 : 18 : 0 70 : 28	44 : 0 : 0 70

Ref.: Amaya, Hernández. Proyecto de investigación caña panelera.
INIA-Táchira. 2003; Desarrollo Agrícola Industrial y Comercial (DAINCO), 2002.

Manejo de la fertilización

- Recomendaciones validas para sistema de cosecha por parejo.
- Las dosis en rangos de fósforo (P_2O_5) y potasio (K_2O) se aplicarán en función de los niveles de éstos elementos en el suelo para cada nivel de disponibilidad.
- La fertilización nitrogenada cuando los contenidos de materia orgánica son menores de 3,3%.
- Cuando la materia orgánica es mayor que 3,3%, aplicar una dosis de mantenimiento de 44 kg/ha de nitrógeno siempre y cuando haya problemas de drenaje.
- Al momento de la siembra, en plantilla: todo el fósforo.
- Antes de los 90 días después de la siembra: todo el nitrógeno y el potasio.

En la soca, la fertilización es como sigue:

- Soca 1: agregar 10% a las cantidades recomendadas para plantilla.
- Soca 2 en adelante: reducir 10% de la recomendación indicada para plantilla.
- Si la panela es de color oscuro, aplicar fósforo interanualmente después del corte de la caña.

I-12. Caña panelera plantilla

Localidad y características de los suelos: estados Táchira, Trujillo, Falcón. Suelos ubicados por encima de los 600 msnm, de moderada a alta pendiente y de texturas variables (Franco, Franco arenosa, Franco Arcillo Limosa, Arcillosa, Franco Arcillosa).

Producción: 80-100 t caña/ha.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 70-96 kg/ha.

Fósforo

		Rangos			Bajo			Medio			Alto		
Potasio	Bajo	70	37	72	70	29	72	70		72			
		:	:		:	:		:	0	:			
		96	74	96	96	37	96	96		96			
	Medio	70	37	36	70	29	36	70		36			
		:	:		:	:		:	0	:			
		96	74	48	96	37	48	96		48			
	Alto	70	37		70	29		70					
		:	:	0	:	:	0	:	0	:	0		
		96	74		96	37		96					

Ref.: Amaya, Hernández. Proyecto de investigación caña panelera. INIA-Táchira. 2003;
Desarrollo Agrícola Industrial y Comercial (DAINCO), 2002.

Manejo de la fertilización

- Recomendaciones validas para sistema de cosecha por parejo.
- Las dosis en rangos de fósforo (P_2O_5) y potasio (K_2O) se aplicarán en función de los niveles de éstos elementos en el suelo.
- La fertilización nitrogenada cuando los contenidos de materia orgánica son menores de 3,3 %.
- Cuando la materia orgánica es mayor que 3,3%, aplicar una dosis de mantenimiento de 40 kg/ha de nitrógeno siempre y cuando haya problemas de drenaje.
- Al momento de la siembra, en plantilla: todo el fósforo.
- Antes de los 90 días después de la siembra: todo el nitrógeno y el potasio.

En la soca, la fertilización es como sigue:

- Soca 1: agregar 10% a las cantidades recomendadas para plantilla.
- Soca 2 en adelante: reducir 10% de la recomendación indicada para plantilla.
- Si la panela es de color oscuro, aplicar fósforo interanualmente después del corte de la caña.

Capítulo V

Cacao (*Theobroma cacao* L.)

Es un cultivo perenne, típico del clima húmedo y calido como el de la zona de vida del Bosque Húmedo Tropical, entre los límites latitudinales 15°N y 15°S; una altitud de 0 a 300 msnm; precipitación entre 1600-2200 mm/año, humedad relativa entre 80 y 90% y temperaturas umbrales entre 16 y 35°C (Benacchio, 1982).

El sistema de producción de cacao en Venezuela está caracterizado por ser un cultivo permanente, tipo plantación, con poca intervención de las condiciones ambientales (Sánchez, 2000), donde se hace poco uso de la fertilización química. Fundamentalmente las plantaciones se mantienen con el reciclaje de nutrimentos, producto de la descomposición del material vegetal que se obtiene en el sistema, fijación de nitrógeno por las plantas leguminosas usadas como sombra y simbiosis con hongos micorrízicos que favorecen la nutrición fosfatada.

Sin embargo, la importancia que tiene el cultivo del cacao como generador de divisas, entre otros aspectos, amerita considerar los factores que inciden en el incremento de la productividad de dicho cultivo. La ubicación de plantaciones en suelos de baja fertilidad requiere de suplementación de nutrimentos por lo cual se desarrollaron instructivos de recomendaciones de fertilizantes para las zonas cacaoteras del país ubicadas en los estados Aragua, Miranda, Mérida, Táchira, Trujillo, Sucre y Zulia, en condiciones de suelos de baja a mediana fertilidad y con pH cercano a la neutralidad.

Se condiciona la fertilización nitrogenada de acuerdo con la cantidad de plantas leguminosas presentes como sombra. Basado en las investigaciones conducidas en el país con hongos micorrízicos se sugiere el manejo racional de la fertilización fosfatada de forma de no interferir con la proliferación de estos hongos. Resultados de investigaciones

recientes han mostrado que altas dosis de fósforo inhibe la simbiosis hongo-raíz, afectando la actividad biológica, el ciclaje de nutrientes, los ciclos biogeoquímicos y por ende la sustentabilidad de los sistemas de producción bajo sombra.

Se presenta un instructivo de fertilización para la etapa de vivero, uno para plantaciones jóvenes (dos a cinco años) y otro para plantaciones en producción (cinco y más años).

I – 13. Cacao **Localidad y características de los suelos:** en las zonas cacaoteras ubicadas en los estados Aragua, Miranda, la zona de Los Andes, Sucre y Zulia. Suelos de baja a media fertilidad, texturas medias a finas y pH cercano a la neutralidad.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.

Plantas en vivero			
Edad (meses)	N	P₂O₅	K₂O
1,5- 3,5	4,5	4,5	1,8
3,5- 8,0	7,5	7,5	3,0
8,0-11,0	12,0	12,0	17,0
Establecimiento-campo			
11-17	17,5	8	21
17-24	24,0	11	28

Ref.: López *et al.* (2003); Cuenca y Meneses (1996); Aranguren *et al.* (1982).
Adaptación: A. Izquierdo y M. López (2003).

**I-14.
Cacao
plantaciones
jóvenes**

Localidad y características de los suelos: zonas cacaoteras ubicadas en los estados Aragua, Miranda, la zona de Los Andes, Sucre y Zulia. Suelos de baja a media fertilidad, texturas medias a finas y pH cercano a la neutralidad.

Densidad de siembra: 950-1.330 plantas/ha.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 46 g/planta.

**Dos a cinco años (Plantas jóvenes)
Fósforo**

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	46 : 60 : 60	46 : 45 : 60	46 : 0 : 60
	Medio	46 : 60 : 45	46 : 45 : 45	46 : 0 : 45
	Alto	46 : 60 : 0	46 : 45 : 0	46 : 0 : 0

Ref.: López *et al.* (2003); Cuenca y Meneses (1996);
Aranguren *et al.* (1982).
Adaptación: A. Izquierdo y M. López (2003).

Manejo de la fertilización

- Al inicio del periodo de lluvias: todo el nitrógeno, fósforo y potasio.

**I-15.
Cacao
(producción)**

Localidad y características de los suelos: zonas cacaoteras ubicadas en los estados Aragua, Miranda, la zona de Los Andes, Sucre y Zulia. Suelos de baja a media fertilidad, texturas medias a finas y pH cercano a la neutralidad.

Densidad de siembra: 950-1330 plantas/ha.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 40-60 g/planta*.

**Cinco años y más
Fósforo ****

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	40 : 60 : 90	40 : 45 : 90	40 : 0 : 90
	Medio	40 : 60 : 90	40 : 45 : 60	40 : 0 : 60
	Alto	40 : 60 : 90	40 : 45 : 0	40 : 0 : 0

Ref.: López *et al.* (2003); Cuenca y Meneses (1996);
Aranguren *et al.* (1982). Adaptación: A. Izquierdo y M. López (2003).

Manejo de la fertilización

- Al inicio del período de lluvias: todo el nitrógeno, fósforo y potasio.

* La dosis de nitrógeno dependerá de la cantidad de plantas leguminosas utilizadas como sombra permanente en el sistema de producción. La dosis más baja (40 g/planta) cuando la cantidad de leguminosas es alta. Cuando no hay ninguna o baja presencia de éstas aplicar la dosis mayor (60 g/planta) o una dosis intermedia respectivamente.

** La aplicación de fósforo no debe sobrepasar las cantidades establecidas para no afectar la actividad micorrízica.

Capítulo VI

Café (*Coffea arabica*)

Las plantaciones comerciales de café se distribuyen entre los límites latitudinales de 22°N hasta 25°S. En Venezuela, las áreas cafetaleras se encuentran entre 6° y 10°N, siendo de gran importancia las variaciones de temperatura. El cultivo requiere una temperatura promedio de 20 a 24°C, con temperaturas umbrales entre 13 y 27°C (Benacchio, 1982).

La altitud entre 800 y 1300 msnm, requiere una precipitación entre 1400 y 2000 mm/año con un periodo de sequía no mayor de cuatro meses y una humedad relativa entre 70 y 85% (FONAIAP, 1988).

El café es el segundo cultivo más sembrado en el país, después del maíz (Sánchez, 2000). Las características del sistema de producción de este cultivo favorecen el reciclaje de nutrimentos, sin embargo requiere de un uso racional de la fertilización para contribuir con la sostenibilidad del sistema e incrementar la producción.

Se presentan tres instructivos de fertilización para la zona cafetalera de Caripe en el estado Monagas, para plantaciones desde el primero hasta el tercer año y más de edad, para una producción de 25 a 35 quintales de café oro. También se recomienda la fertilización orgánica foliar, que consiste en aspersiones de humus líquido de lombrices con las que se han obtenido respuestas favorables del cultivo. En esta zona se han obtenido rendimientos de 50 quintales de café oro (promedio de tres años) en plantaciones de tres y más años, con aplicaciones de 80:20:40 g/planta de N, P₂O₅ y K₂O respectivamente.

Para la zona de Táchira se presentan tres instructivos desde el primero hasta los tres años y más de edad de la plantación, para un sistema de moderada tecnología con una productividad de 25 a 35 quintales/ha de café oro.

I-16.Café

Localidad y características de los suelos: en las áreas cafetaleras de los municipios Acosta y Caripe en el estado Monagas. Suelos predominantes: asociaciones de Typic Dystropepts y Typic Troprothents, con inclusiones de Typic Eutropepts, Entic Hapludolls, Typic Troprothents y Typic Tropudults; de extremadamente ácidos a neutros (pH 3,8 a 6,5) con predominio de muy ácidos. Materia orgánica de media a alta y de baja a moderada fertilidad.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.

Dosis básica de nitrógeno: 80 a 120 g/planta.

Primer año (Establecimiento)

Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	25 : 40 : 20	25 : 30 : 20	25 : 20 : 20
	Medio	25 : 40 : 10	25 : 30 : 10	25 : 20 : 10
	Alto	25 : 40 : 10	25 : 30 : 10	25 : 20 : 10

Adaptación: García, M. (2003).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar siguiendo los instructivos desarrollados con este fin.
- Al momento de la siembra, en el fondo del hoyo: todo el fósforo.
- 30 días después de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno.
- 60 días después: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno y todo el potasio.
- Mensualmente y hasta salida de las lluvias, es recomendable hacer aspersiones foliares por planta con fertilizante orgánico (humus líquido de lombrices) a razón de $\frac{1}{2}$ litro del producto por cada 100 litros de agua.

I-17.Café

Localidad y características de los suelos: en las áreas cafetaleras de los municipios Acosta y Caripe en el estado Monagas. Suelos predominantes: asociaciones de Typic Dystropepts y Typic Troprothents, con inclusiones de Typic Eutropepts, Entic Hapludolls, Typic Troprothents y Typic Tropudults; de extremadamente ácidos a neutros (pH 3,8 a 6,5) con predominio de muy ácidos. Materia orgánica de media a alta y de baja a moderada fertilidad.

Producción: 25 a 35 q/ha de café oro.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 70 g/planta.

Dos años Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	40 : 20 : 40	40 : 20 : 40	40 : 5: 40
	Medio	40 : 20 : 30	40 : 20 : 30	40 : 5: 30
	Alto	40 : 20 : 20	40 : 20:20	40 : 5: 20

Adaptación: García (2003).

Manejo de la fertilización

- Antes de la salida de las lluvias: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno.
- Al inicio de las lluvias: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, $\frac{1}{2}$ del fósforo y del potasio.
- A los 60 días: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, $\frac{1}{2}$ del fósforo y del potasio.
- Un mes antes de la fertilización completa es recomendable hacer una aspersión foliar por planta con fertilizante orgánico (humus líquido de lombrices). Aplicar $\frac{1}{2}$ litro del producto por cada 100 litros de agua.

I-18. Café

Localidad y características de los suelos: en las áreas cafetaleras de los municipios Acosta y Caripe en el estado Monagas. Suelos predominantes: asociaciones de Typic Dystropepts y Typic Troprothents, con inclusiones de Typic Eutropepts, Entic Hapludolls, Typic Troprothents y Typic Tropudults; de extremadamente ácidos a neutros (pH 3,8 a 6,5) con predominio de muy ácidos. Materia orgánica de media a alta y de baja a moderada fertilidad.

Producción: 25 a 35 q/ha café oro.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 150 g/planta.

Tres años y más Fósforo

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	60 : 40 : 60	60 : 20 : 60	60 : 10 : 60
Medio	60 : 40 : 40	60 : 20 : 40	60 : 10 : 40
Alto	60 : 40 : 20	60 : 20 : 20	60 : 10 : 20

Adaptación: García (2003).

Manejo de la fertilización

- Antes de la salida de las lluvias: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno.
- Al inicio de las lluvias: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, $\frac{1}{2}$ del fósforo y del potasio. A los 60 días: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, $\frac{1}{2}$ del fósforo y del potasio
- Un mes antes de la fertilización completa es recomendable hacer una aspersión foliar por planta con fertilizante orgánico (humus líquido de lombrices). Aplicar $\frac{1}{2}$ litro del producto por cada 100 litros de agua.

I-19.Café

Localidad y características de los suelos: en el estado Táchira. Suelos predominantes: Ustic Haplohumults-Ustic Dystropepts-Ustic Humitropets, origen sedimentario, pendiente de 5 a 45%, moderadamente ácidos a fuertemente ácidos (pH 5,9 a < 4,5), texturas gruesas a medias (Fa-FA), materia orgánica 1,9 a 4,75%, fertilidad natural de muy baja a media.

Densidad de siembra: 5000 a 6000 plantas/ha.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 25 g/planta.

Primer año (Establecimiento) Fósforo

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	25 : 40 : 10	25 : 30: 10	25 : 20 : 10
Medio	25 : 40 : 5	25 : 30: 5	25 : 20 : 5
Alto	25 : 40 : 0	25 : 30: 0	25 : 20 : 0

Ref.: FONAIAP (1988). Proyecto de investigación en café. INIA-Táchira.
Adaptación: A. Sarmiento; P. Yañez y N. Gómez. INIA-Táchira (2003).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar utilizando los instructivos desarrollados para este fin, por lo menos 20 a 30 días antes de la siembra.
- Al momento de la siembra, en el fondo del hoyo: $\frac{1}{2}$ del fósforo, mezclando con tierra y tapando.
- A los 30 días después de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno y $\frac{1}{2}$ del fósforo.
- A los 150 días después de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno y todo el potasio.

I-20.Café

Localidad y características de los suelos: en el estado Táchira. Suelos predominantes: Ustic Haplohumults-Ustic Dystropepts-Ustic Humitropets, origen sedimentario, pendiente de 5 a 45%, moderadamente ácidos a fuertemente ácidos (pH 5,9 a < 4,5), texturas gruesas a medias (Fa-FA), materia orgánica 1,9 a 4,75%, fertilidad natural de muy baja a media.

Densidad de siembra: 5000 a 6000 plantas/ha.

Rendimiento: 25-35 q/ha de café oro.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 40 g/planta.

Dos años Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	40 : 20 : 40	40 : 10 : 40	40 : 5 : 40
	Medio	40: 20 : 25	40 : 10 : 25	40 : 5 : 25
	Alto	40 : 20 : 10	40 : 10 : 10	40 : 5 : 10

Ref.: FONAIAP (1988). Proyecto de investigación en café. INIA-Táchira. Adaptación: Sarmiento; Yañez y Gómez. INIA-Táchira (2003).

Manejo de la fertilización

- Al inicio de las lluvias: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, fósforo y potasio.
- A los 90 o 120 días después de la fertilización anterior (salida de las lluvias): $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, fósforo y potasio.

I-21. Café

Localidad y características de los suelos: en el estado Táchira. Suelos predominantes: Ustic Haplohumults-Ustic Dystropepts-Ustic Humitropets, de origen sedimentario, pendiente de 5 a 45%, moderadamente ácidos a fuertemente ácidos (pH 5,9 a < 4,5), texturas gruesas a medias (Fa-FA), materia orgánica 1,9 a 4,75%, fertilidad natural de muy baja a media.

Densidad de siembra: 5000 a 6000 plantas/ha.

Rendimiento: 25-35 q/ha de café oro.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O .
Dosis básica de nitrógeno: 60 g/planta.

Tres años y más Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	60 : 40 : 60	60 : 20 : 60	60 : 10 : 60
	Medio	60 : 40 : 40	60 : 20 : 40	60 : 10 : 40
	Alto	60 : 40 : 20	60 : 20 : 20	60 : 10 : 20

Ref.: FONAIAP (1988). Proyecto de investigación en café. INIA-Táchira.

Adaptación: Sarmiento; Yañez y Gómez. INIA-Táchira (2003).

Manejo de la fertilización

- A los 30 o 60 días después de la floración: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, fósforo y potasio.
- A los 90 o 120 días después de la fertilización anterior: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, fósforo y potasio.

Capítulo VII

Cereales

En este rubro se incluyen el arroz (*Oryza sativa*), maíz (*Zea mays* L) y sorgo (*Sorghum bicolor*), los cuales presentan los siguientes requerimientos en cuanto a altitud y precipitación (Benacchio, 1982):

	Arroz	Maíz	Sorgo
Altitud (msnm)	0-500	0-1600	0-600
Precipitación (mm)	1000-4000	700-1100	350-600

En el cultivo de arroz, cuando se siembra en seco, son necesarios entre 200 y 300 mm de lluvia bien distribuidos por mes durante el ciclo del cultivo, aunque esto también depende del tipo de suelo. El sorgo requiere 200 a 300 mm durante el ciclo. En el caso del maíz, debe disponer de buena humedad en los periodos críticos como son la germinación y floración.

La siembra de cereales se halla ampliamente distribuida en el país, abarcando una gran variabilidad de suelos en cuanto a sus niveles de fertilidad, con limitaciones de acidez. Este último factor amerita la aplicación de enmiendas con la finalidad de mejorar la disponibilidad de los nutrimentos, y en general, para favorecer la eficiencia de utilización de los fertilizantes aplicados, sobre todo cuando no se disponen de materiales genéticos tolerantes a la acidez. Esta variabilidad en la fertilidad se traduce en la aplicación de dosis de nitrógeno, fósforo (P_2O_5) y potasio (K_2O) en función del estado de fertilidad actual de los suelos y del requerimiento de los cultivos. Las investigaciones conducidas en los últimos años han permitido incrementar las dosis de aplicación de nitrógeno en arroz

y maíz, como consecuencia de la siembra de materiales genéticos de mayor potencial de rendimiento. Se introduce la determinación de nitrógeno mineral inicial del suelo como criterio para definir dosis de aplicación de éste nutrimento en cultivos de arroz de secano y maíz, localidades específicas del estado Cojedes, y para maíz en el estado Aragua (Delgado, 2001 y Pérez y Dorta, 2003).

López *et al.* (2003) definen que en condiciones experimentales de campo, con el uso de la técnica de isótopos marcados (N^{15}), han encontrado muy baja eficiencia del uso de nitrógeno del fertilizante en materiales de sorgo y arroz bajo condiciones de secano, para el sorgo alrededor de 19% y en arroz de 26%, cuando se aplica todo a la siembra, mejorándose la eficiencia cuando se aplica fraccionado. Los resultados en sorgo sugieren la necesidad de seguir evaluando la evolución del nitrógeno aplicado de manera de identificar los factores que inciden en esta baja eficiencia de uso. Los resultados en arroz de secano se acogieron en el instructivo desarrollado para el estado Guárico.

Para el cultivo de sorgo en el estado Guárico se modifican las recomendaciones de fertilizantes fosfatados para materiales genéticos tolerantes o no a la acidez, considerando el sistema de producción de los mismos, entre otros, la incorporación de residuos orgánicos.

Arroz (*Oryza sativa*)

Se presentan siete instructivos de recomendaciones: uno para las zonas arroceras de Barinas, Cojedes y Portuguesa, bajo riego, uno para arroz de secano en el estado Cojedes, uno para suelos Vertic Epiaquepts del estado Cojedes. Cuatro instructivos para la zona arroceras de Guárico (tres con riego y uno en secano). En ambos casos se considera el rendimiento esperado.

I-22. Arroz bajo riego

Localidad y características de los suelos: en el estado Guárico. Sistema de riego río Guárico. Suelos de textura fina.

Rendimiento: 4.000 a 5.000 kg/ha.

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P2O5:K2O.
Dosis básica de nitrógeno: 120 kg/ha.

Fósforo

Potasio

Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Muy bajo	120 : 60 : 80	120 : 45 : 80	120 : 40 : 80	120 : 30 : 80	120 : 0 : 80
Bajo	120 : 60 : 60	120 : 45 : 60	120 : 40 : 60	120 : 30 : 60	120 : 0 : 60
Medio	120 : 60 : 50	120 : 45 : 50	120 : 40 : 50	120 : 30 : 50	120 : 0 : 50
Alto	120 : 60 : 20	120 : 45 : 20	120 : 40 : 20	120 : 30 : 20	120 : 0 : 20
Muy alto	120 : 60 : 0	120 : 45 : 0	120 : 40 : 0	120 : 30 : 0	120 : 0 : 0

Ref.: Alfonso (2003). Resultado de sub proyecto de investigación. Rico (citado por Ramírez y col. 1986); Useche (citado por Carrero *et al.*, comps, 1986). Adaptación: N. Alfonso (2003).

Manejo de la fertilización

- Sistema de preparación del suelo: batido o mixto.
- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar siguiendo los instructivos desarrollados para este fin.
- Para variedades tardías:
 - ◆ 20-25 días después de la siembra (inicio de macollamiento): encalar si los niveles de calcio son bajos. Aplicar al voleo $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y $\frac{1}{2}$ del potasio.
 - ◆ 40-45 días después de la siembra (máximo macollamiento): aplicar al voleo $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, $\frac{1}{2}$ del potasio y magnesio, si se requiere.
 - ◆ 60-65 días después de la siembra (inicio de la fase reproductiva): aplicar $\frac{1}{3}$ del nitrógeno.
- Para variedades precoces:
 - ◆ 20 días después de la siembra: aplicar al voleo $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y $\frac{1}{2}$ del potasio.
 - ◆ A los 40 días después de la siembra: aplicar al voleo $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, $\frac{1}{2}$ del potasio y magnesio, si se requiere.
 - ◆ A los 50 días después de la siembra (fase de máximo macollamiento e inicio de la fase reproductiva): aplicar al voleo $\frac{1}{3}$ del nitrógeno.

Para suelos de texturas medias en condiciones de potasio (K_2O) alto, aplicar la dosis recomendada cuando el nivel de potasio está entre 121 y 135 ppm.

I-23. Arroz bajo riego

Localidad y características de los suelos: en el estado Guárico. Sistema de riego río Guárico. Suelos de textura fina.

Rendimiento: 5.000 a 6.000 kg/ha.

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.

Dosis básica de nitrógeno: 120 a 140 kg/ha.

Fósforo

Potasio

Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Muy bajo	120 : 70 : 100 140	120 : 60 : 100 140	120 : 50 : 100 140	120 : 40 : 100 140	120 : 0 : 100 140
Bajo	120 : 70 : 80 140	120 : 60 : 80 140	120 : 50 : 80 140	120 : 40 : 80 140	120 : 0 : 80 140
Medio	120 : 70 : 60 140	120 : 60 : 60 140	120 : 50 : 60 140	120 : 40 : 60 140	120 : 0 : 60 140
Alto	120 : 70 : 30 140	120 : 60 : 30 140	120 : 50 : 30 140	120 : 40 : 30 140	120 : 0 : 30 140
Muy alto	120 : 70 : 0 140	120 : 60 : 0 140	120 : 50 : 0 140	120 : 40 : 0 140	120 : 0 : 0 140

Ref.: Alfonzo (2003). Resultado de sub. proyecto de investigación. Rico (citado por Ramírez y col. 1986); Useche (citado por Carrero *et al.*, comps, 1986). Adaptación: Alfonzo (2003).

Manejo de la fertilización

- Sistema de preparación del suelo: batido o mixto
- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar siguiendo los instructivos desarrollados para este fin.
- Para variedades tardías:
 - ◆ 20-25 días después de la siembra (inicio de macollamiento): encalar si los niveles de calcio son bajos. Aplicar al voleo $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y $\frac{1}{2}$ del potasio.
 - ◆ 40-45 días después de la siembra (máximo macollamiento): aplicar al voleo $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, $\frac{1}{2}$ del potasio y magnesio, si se requiere.
 - ◆ 60-65 días después de la siembra (inicio de la fase reproductiva): aplicar $\frac{1}{3}$ del nitrógeno.
- Para variedades precoces:
 - ◆ 20 días después de la siembra: aplicar al voleo $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y $\frac{1}{2}$ del potasio.
 - ◆ A los 40 días después de la siembra: aplicar al voleo $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, $\frac{1}{2}$ del potasio y magnesio, si se requiere.
 - ◆ A los 50 días después de la siembra (fase de máximo macollamiento e inicio de la fase reproductiva): aplicar al voleo $\frac{1}{3}$ del nitrógeno.
- Para suelos de texturas medias en condiciones de potasio (K_2O) alto, aplicar la dosis recomendada cuando el nivel de potasio está entre 121 y 135 ppm.

I-24. Arroz bajo riego

Localidad y características de los suelos: en el estado Guárico. Sistema de riego río Guárico. Suelos de textura fina.

Rendimiento: > 7.000 kg/ha.

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 120 a 140 kg/ha.

Fósforo

Potasio

Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Muy bajo	120 : 70 : 150 140	120 : 60 : 150 140	120 : 50 : 150 140	120 : 40 : 150 140	120 : 0 : 150 140
Bajo	120 : 70 : 120 140	120 : 60 : 120 140	120 : 50 : 120 140	120 : 40 : 120 140	120 : 0 : 120 140
Medio	120 : 70 : 75 140	120 : 60 : 75 140	120 : 50 : 75 140	120 : 40 : 75 140	120 : 0 : 75 140
Alto	120 : 70 : 40 140	120 : 60 : 40 140	120 : 50 : 40 140	120 : 40 : 40 140	120 : 0 : 40 140
Muy alto	120 : 70 : 0 140	120 : 60 : 0 140	120 : 50 : 0 140	120 : 40 : 0 140	120 : 0 : 0 140

Ref.: Alfonzo (2003). Resultado de sub proyecto de investigación. Rico (citado por Ramírez y col. 1986); Useche (citado por Carrero *et al.*, 1986). Adaptación: N. Alfonzo (2003).

Manejo de la fertilización

- Sistema de preparación del suelo: batido o mixto.
- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar siguiendo los instructivos desarrollados para este fin.
- Para variedades tardías:
 - ◆ 20-25 días después de la siembra (inicio de macollamiento): encalar si los niveles de calcio son bajos. Aplicar al voleo $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y $\frac{1}{2}$ del potasio.
 - ◆ 40-45 días después de la siembra (máximo macollamiento): aplicar al voleo $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, $\frac{1}{2}$ del potasio y magnesio, si se requiere.
 - ◆ 60-65 días después de la siembra (inicio de la fase reproductiva): aplicar $\frac{1}{3}$ del N.
- Para variedades precoces:
 - ◆ 20 días después de la siembra: aplicar al voleo $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y $\frac{1}{2}$ del potasio.
 - ◆ A los 40 días después de la siembra: aplicar al voleo $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, $\frac{1}{2}$ del potasio y magnesio, si se requiere.
 - ◆ A los 50 días después de la siembra (fase de máximo macollamiento e inicio de la fase reproductiva): aplicar al voleo $\frac{1}{3}$ del nitrógeno.
- Para suelos de texturas medias en condiciones de potasio (K_2O) alto, aplicar la dosis recomendada cuando el nivel de potasio está entre 121 y 135 ppm.

**I-25. Arroz
secano**

Localidad y características de los suelos: en el estado Guárico, sector Píritu-Bece-
rra-Los Lorenzos-Herrera. Suelos de texturas medias.

Rendimiento: 4000 a 5000 kg/ha (sin restricciones del régimen hídrico).

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 100 a 120 kg/ha.

Fósforo

Potasio

Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Muy bajo	100 : 80 : 90 120	100 : 70 : 90 120	100 : 60 : 90 120	100 : 50 : 90 120	100 : 0 : 90 120
Bajo	100 : 80 : 80 120	100 : 70 : 80 120	100 : 60 : 80 120	100 : 50 : 80 120	100 : 0 : 80 120
Medio	100 : 80 : 70 120	100 : 70 : 70 120	100 : 60 : 70 120	100 : 50 : 70 120	100 : 0 : 70 120
Alto	100 : 80 : 40 120	100 : 70 : 40 120	100 : 60 : 40 120	100 : 50 : 40 120	100 : 0 : 40 120
Alto y muy alto	100 : 80 : 0 120	100 : 70 : 0 120	100 : 60 : 0 120	100 : 50 : 0 120	100 : 0 : 0 120

Ref.: Alfonso, López; España; Bisbal. Resultado de sub proyecto: "Comportamiento y dinámica de nutrientes en cultivares de arroz en sistemas con manejo sostenible". (2001, 2002, 2003). Adaptación: N. Alfonso (2003).

Manejo de la fertilización

- Sistema de preparación del suelo: en seco.
- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar siguiendo los instructivos desarrollados para este fin.
- Para variedades tardías:
 - ◆ Antes de la siembra: aplicar cal al voleo e incorporándola.
 - ◆ Aplicar $\frac{1}{4}$ del nitrógeno al voleo e incorporándolo.
 - ◆ 20-30 días después de la siembra (inicio de macollamiento): aplicar al voleo del nitrógeno, $\frac{1}{2}$ del fósforo y del potasio.
 - ◆ Aplicar al voleo magnesio si se requiere.
 - ◆ 40-50 días después de la siembra (máximo macollamiento): aplicar al voleo $\frac{1}{4}$ del nitrógeno y $\frac{1}{2}$ del fósforo.
 - ◆ 60-70 días después de la siembra (inicio de la fase reproductiva): aplicar al voleo $\frac{1}{4}$ del nitrógeno y $\frac{1}{2}$ del potasio.
- Para variedades precoces:
 - ◆ Antes de la siembra: aplicar cal al voleo e incorporándola.
 - ◆ 20 días después de la siembra: aplicar al voleo $\frac{1}{4}$ del nitrógeno.
 - ◆ 40 días después de la siembra: aplicar al voleo $\frac{1}{4}$ del nitrógeno, $\frac{1}{2}$ del fósforo y $\frac{1}{2}$ del potasio.
 - ◆ A los 50 días después de la siembra (fase de máximo macollamiento e inicio de la fase reproductiva): aplicar al voleo $\frac{1}{4}$ del nitrógeno y $\frac{1}{2}$ del fósforo.
 - ◆ A los 60 días después de la siembra: aplicar al voleo $\frac{1}{4}$ del nitrógeno y $\frac{1}{2}$ del potasio.

I-26. Arroz bajo riego

Localidad y características de los suelos: en las zonas arroceras de los estados Portuguesa (Turén, Acarigua y alrededores), Cojedes y Barinas. Suelos aluviales recientes de la zona plana.

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 120 a 140 kg/ha.

Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	120 : 120 : 80 140	120 : 60 : 80 140	120 : 30 : 80 140
	Medio	120 : 120 : 60 140	120 : 60 : 60 140	120 : 30 : 60 140
	Alto	120 : 120 : 30 140	120 : 60 : 30 140	120 : 30 : 30 140

Ref.: González *et al.* (1981); INIA (2003).* Díaz (INIA-Barinas).

Adaptación: L. Carrero (1985).

Manejo de la fertilización

La fertilización dependerá de si se hace en suelo seco o batido.

- En suelo seco:
 - ◆ Presiembra, incorporado: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
 - ◆ Primer reabono, a los 18-25 días después de la emergencia, inicio del macollamiento: $\frac{1}{4}$ del nitrógeno.
 - ◆ Segundo reabono, 45-65 días después de la emergencia (máximo macollamiento e inicio de la floración): $\frac{1}{4}$ del nitrógeno.
- En suelo batido:
 - ◆ 20 días después de la siembra: $\frac{1}{4}$ del nitrógeno, todo el fósforo y $\frac{2}{3}$ del potasio.
 - ◆ Primer reabono, a los 35 días después de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, $\frac{1}{3}$ del potasio.
 - ◆ Segundo reabono, 55-65 días después de la siembra: $\frac{1}{4}$ del nitrógeno.
- En suelo seco o batido:
 - ◆ Segundo reabono (en máximo macollamiento y/o inicio de la floración) dependiendo del ciclo del cultivar. Para obtener la fecha del segundo reabono se le resta a los días del ciclo 70 días (30 por la fase reproductiva + 30 días por la fase de maduración + 10 días por la diferenciación del primordio de vegetativo a floral).
 - ◆ Variedades tardías (125-135 días).
 - ◆ 65 días después de la siembra: $\frac{1}{4}$ del nitrógeno.
 - ◆ Variedades precoces (100-110 días).
 - ◆ 45 días después de la siembra: $\frac{1}{4}$ del nitrógeno.

I-27. Arroz secano

Localidad y características de los suelos: zonas arroceras del estado Cojedes. Suelos aluviales recientes de la zona plana.

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 80 a 100 kg/ha.*

Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	80 : 80 : 80 100	80 : 40 : 80 100	80 : 20 : 80 100
	Medio	80 : 80 : 40 100	80 : 40 : 40 100	80 : 20 : 40 100
	Alto	80 : 80 : 20 100	80 : 40 : 20 100	80 : 20 : 20 100

Ref.: González *et al.* (1981); INIA (2003); *Díaz (INIA- Barinas).
Adaptación: L. Carrero (1985).

Manejo de la fertilización

- Presiembra, incorporado: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- Primer reabono, a los 18-25 días después de la emergencia, inicio del macollamiento: $\frac{1}{4}$ del nitrógeno.
- Segundo reabono, 45-65 días después de la emergencia (máximo macollamiento e inicio de la floración): $\frac{1}{4}$ del nitrógeno.
- Segundo reabono: en máximo macollamiento y/o inicio de la floración; la fecha dependerá del ciclo del cultivar. Se le resta a los días del ciclo 70 días (30 días por la fase reproductiva + 30 días por la fase de maduración + 10 días por la diferenciación del primordio de vegetativo a floral).
- Variedades tardías (135 días): 65 días después de la siembra: $\frac{1}{4}$ del nitrógeno.
- Variedades precoces (110 días): 40 días de la siembra: $\frac{1}{4}$ del nitrógeno.

I-28. Arroz secano

Localidad y características de los suelos: en el estado Cojedes. Suelos Vertic Epiaquepts, de textura franca en los primeros 20 cm, contenidos medios de materia orgánica y pH 6,4.

Variedades: FONAIAP-1, Zeta 15, Fedearroz 50.

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: (162-N disponible) kg/ha.
N disponible: 3,3 x concentración de N suelo (ppm).

Fósforo

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	* : 80 : 80	* : 40 : 80	* : 20 : 80
Medio	* : 80 : 40	* : 40 : 40	* : 20 : 40
Alto	* : 80 : 20	* : 40 : 20	* : 20 : 20

Ref.: Pérez y Dorta (2003). Experticia de Delgado.

Adaptación: R. Delgado; A. Ortiz; D. Pérez;

P. Dorta e I.López de R. (2004).

* La dosis de N a aplicar dependerá de la concentración del nitrógeno mineral del suelo. Si el nitrógeno disponible es mayor que 162 kg/ha, no aplicar nitrógeno y muestrear al siguiente año para medir la evolución del nitrógeno del suelo.

Manejo de la fertilización

- Presiembra, incorporado: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- Primer reabono, a los 18-25 días después de la emergencia, inicio del macollamiento: $\frac{1}{4}$ del N.
- Segundo reabono, 45-65 días después de la emergencia (máximo macollamiento e inicio de la floración): $\frac{1}{4}$ del N.
- Segundo reabono: en máximo macollamiento y/o inicio de la floración; la fecha dependerá del ciclo del cultivar. Se le resta a los días del ciclo 70 días (30 días por la fase reproductiva + 30 días por la fase de maduración + 10 días por la diferenciación del primordio de vegetativo a floral).
- Variedades tardías (125-135 días): 65 días después de la siembra: $\frac{1}{4}$ del nitrógeno.
- Variedades precoces (100-110 días): 40 días de la siembra: $\frac{1}{4}$ del nitrógeno.

Maíz (*Zea mays* L.)

La zona maicera del país abarca una amplia variabilidad edafoclimática desde los Llanos Orientales, Centrales, Occidentales hasta la región Andina, con altitudes que van desde 0 hasta 1600 msnm.

Las investigaciones conducidas con este cultivo en aspectos de fertilización han permitido la definición de criterios con este fin, considerando el estado de fertilidad natural, profundidad, relieve y estado de degradación de los suelos, así como el grado de tecnología aplicada en el proceso productivo como son entre otros las características de los materiales genéticos, productividad esperada, uso de riego, etc. Todos estos factores son condicionantes de la respuesta del cultivo a la fertilización y son acogidos en los instructivos generados para definir las dosis de nitrógeno, fósforo (P_2O_5), potasio (K_2O) y cal a recomendar.

Se incluyen 19 instructivos de recomendaciones para las principales zonas maiceras del país, ubicadas en los estados Anzoátegui, Monagas, Aragua, Cojedes, Guárico, Portuguesa, Barinas, Yaracuy y Sur del Táchira.

I-29. Maíz **Localidad y características de los suelos:** zona de valles del estado Monagas, municipio Acosta, Piar, Punceres, Maturín, Santa Bárbara y Cedeño). Suelos de mediana y alta fertilidad, de texturas medias a finas.

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 30 a 60 kg/ha.

Fósforo

Potasio

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	30 : 80 : 60 60	30 : 60 : 60 60	30 : 40 : 60 60
Medio	30 : 80 : 40 60	30 : 60 : 40 60	30 : 40 : 40 60
Alto	30 : 80 : 0 60	30 : 60 : 0 60	30 : 40 : 0 60

Ref.: Tenías (proyecto de calibración) INIA-Monagas.
Ramírez y col. (1986).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar siguiendo los instructivos desarrollados para este fin.
- La mayor dosis de nitrógeno para suelos de menores contenidos de materia orgánica.
- Al momento de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, todo el fósforo y $\frac{1}{2}$ del potasio.
- Antes de los 35 días: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno y $\frac{1}{2}$ del potasio.

I-30. Maíz **Localidad y características de los suelos:** en las Mesas Orientales de los estados Monagas (municipios Sta. Bárbara, Maturín, Aguasay, Ezequiel Zamora y Cedeño) y Anzoátegui (municipios Freites, Miranda, Guanipa y Simón Rodríguez). Suelos ácidos, de baja fertilidad.

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 80 a 100 kg/ha.

		Fósforo			
Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	
Potasio	Muy bajo	80 : 120 : 80 100	80 : 100 : 80 100	80 : 80 : 80 100	80 : 40 : 80 100
	Bajo	80 : 120 : 60 100	80 : 100 : 60 100	80 : 80 : 60 100	80 : 40 : 60 100
	Medio	80 : 120 : 50 100	80 : 100 : 50 100	80 : 80 : 50 100	80 : 40 : 50 100
	Alto	80 : 120 : 30 100	80 : 100 : 30 100	80 : 80 : 30 100	80 : 40 : 30 100

Ref.: Tenías (proyecto de calibración) INIA-Monagas: Ramírez y col. (1986).

Adaptación: J.Tenías.

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar siguiendo los instructivos desarrollados para este fin. Se debe observar la disponibilidad de los micronutrientes.
- En suelos de texturas a, aF en el horizonte superficial.
- Al momento de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y $\frac{1}{2}$ del potasio.
- A los 35 días después de la siembra: $\frac{2}{3}$ del nitrógeno y $\frac{1}{2}$ del potasio.
- En suelos de texturas Fa, FAa, FA y F en el horizonte superficial.
- Al momento de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, todo el fósforo y $\frac{1}{2}$ del potasio.
- A los 35 días después de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno y del potasio.

I-31. Maíz **Localidad y características de los suelos:** en el estado Aragua, valle de Tucutunemo, municipio Zamora. Suelos en posiciones altas dentro del paisaje, de texturas medias (franco arcillo arenosos), pH neutro, altos en fósforo y potasio.

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 180 kg/ha.

Fósforo	
Bajo	
Alto	180 : 70 : 80

Ref.: Beg. Fertilización nitrogenada y potásica y uso de modelos de cultivo en zonas maiceras de Venezuela. Proyecto 02-603-04002 (1997).
Utilizando dosis fijas de fósforo y potasio.

Manejo de la fertilización

- Al momento de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- A los 25 días después de la siembra: $\frac{2}{3}$ del nitrógeno.

I-32. Maíz **Localidad y características de los suelos:** estado Aragua, Santa Cruz, municipio Lamas. Suelos franco arenosos, moderadamente alcalinos, bajo en fósforo y altos en potasio.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 130 kg/ha.

Fósforo	
Bajo	
Alto	130 : 70 : 80

Ref.: Beg, Fertilización nitrogenada y potásica y uso de modelos de cultivo en zonas maiceras de Venezuela. Proyecto 02-603-04002 (1996). Utilizando dosis fijas de fósforo y potasio.

Manejo de la fertilización

- Al momento de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- A los 25 días después de la siembra: $\frac{2}{3}$ del nitrógeno.

I-33. Maíz semilla

Localidad y características de los suelos: estado Aragua, valle de Tucutunemo, municipio Zamora. Suelos ubicados en posiciones altas dentro del paisaje, pH cercano a la neutralidad, altos en fósforo y potasio.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 180 kg/ha.

Fósforo	
Alto	
Alto	180 : 80 : 80

Ref.: Beg; Ramones (2000).

Utilizando dosis fijas de fósforo y potasio.

Manejo de la fertilización

- Al momento de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- A los 25 días después de la siembra: $\frac{2}{3}$ del nitrógeno.

I-34. Maíz semilla

Localidad y características de los suelos: estado Aragua, valle de Tucutunemo, municipio Zamora. Suelos de vega, ubicados en el fondo del Valle, moderadamente alcalinos, materia orgánica alta, texturas medias, altos en fósforo y potasio.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 130 kg/ha.

Fósforo	
Alto	
Alto	130 : 80 : 80

Ref.: Beg; Ramones (2000).

Utilizando dosis fijas de fósforo y potasio.

Manejo de la fertilización

- Al momento de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- A los 25 días después de la siembra: $\frac{2}{3}$ del nitrógeno.

I-35. Maíz **Localidad y características de los suelos:** estado Aragua, Maracay. Suelo Fluventic Haplustolls, de pH cercano a la neutralidad (6,5-6,8) y textura media en los primeros 40 cm, materia orgánica (2,3%).

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: (95-N disponible) kg/ha.
 N disponible: 3,3 x concentración de N suelo (ppm).

Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	*90 : 90	*60 : 90	*30 : 90
	Medio	*90 : 45	*60 : 45	*30 : 45
	Alto	*90 : 0	*60 : 0	*30 : 0

Ref.: Delgado (2001); González (citado por Arenas y Rodríguez, 1998). Adaptación: R. Delgado; M. de Jesús e I. López de R. (2004).

* La dosis de nitrógeno a aplicar dependerá de la concentración del nitrógeno mineral del suelo. Si el nitrógeno disponible es mayor que 95 kg/ha, no aplicar nitrógeno y muestrear cada siguiente año para medir la evolución del nitrógeno del suelo.

Manejo de la fertilización

- Al momento de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y potasio.
- A los 25 días después de la siembra: $\frac{2}{3}$ del nitrógeno.

I-36. Maíz secano

Localidad y características de los suelos: estado Apure, Eje Biruaca-Apurito. Suelos de mediana fertilidad.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 140 kg/ha.

Fósforo

		Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo		50 30 140 : : 60 40	30 140 : 30 : 40	30 140 : 0 : 40
	Medio		50 140 : : 20 60	140 : 30 : 20	140 : 0 : 20
	Alto		50 140 : : 0 60	140 : 30 : 0	140 : 0 : 0

Ref.: Ramírez y col. (1986).

Manejo de la fertilización

- Suelos de texturas gruesas:
 - ◆ Antes de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
 - ◆ A los 25-30 días después de la siembra: $\frac{2}{3}$ del nitrógeno.
- Suelos de texturas medias a finas:

- ◆ Antes de la siembra: todo el nitrógeno, fósforo y el potasio.
- ◆ Fraccionar el nitrógeno solo en caso de aguachinamiento ($\frac{1}{3}$ antes de la siembra y $\frac{2}{3}$ a los 25-30 días después de la siembra).
- Para ambas condiciones de suelo:
 - ◆ Para la condición de fósforo bajo: aplicar la mayor dosis (60 kg/ha) cuando el contenido de P_2O_5 en el suelo es menor que 5 ppm y la menor dosis (50 kg/ha) cuando éste está entre 5-10 ppm.
 - ◆ Para la condición de potasio bajo: aplicar la mayor dosis (40 kg/ha) cuando el contenido de K_2O en el suelo es menor que 65 ppm y la menor dosis (30 kg/ha) cuando éste está entre 66-80 ppm.

I-37. Maíz secano

Localidad y características de los suelos: estado Cojedes, municipio El Pao. Suelo Typic Haplustults, ácido (pH 5,0), textura Franco arenosa en los primeros 30 cm de profundidad, materia orgánica baja (0,5-1,1%).

Rendimiento: > 4.000 kg/ha.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.

Dosis básica de nitrógeno: (118-N disponible) kg/ha.

N disponible: 3,6 x concentración de N suelo (ppm).

Fósforo

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	*: 90 : 60	*: 60 :60	*: 30 : 60
Medio	*: 90 : 45	*: 60 :45	*: 30 : 45
Alto	*: 90 : 0	*: 60 : 0	*: 30 : 0

Ref.: Delgado (2001).

Adaptación: R. Delgado; M. de Jesús e I. López de R. (2004).

* La dosis de nitrógeno a aplicar dependerá de la concentración del nitrógeno mineral del suelo. Si es mayor que 118 kg/ha, no aplicar nitrógeno y muestrear cada siguiente año para medir la evolución del nitrógeno del suelo.

Manejo de la fertilización

- Al momento de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y potasio.
- A los 25 días después de la siembra: $\frac{2}{3}$ del nitrógeno.

**I-38. Maíz
secano**

Localidad y características de los suelos: zonas maiceras del estado Guárico (Cala-bozo, Valle de la Pascua y alrededores).

Rendimiento: < 2.000 kg/ha.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 80-100 kg/ha.

		Fósforo			
Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	
Potasio	Muy bajo	80 : 120 : 90 100	80 : 90 : 90 100	80 : 60 : 90 100	80 : 30 : 90 100
	Bajo	80 : 120 : 60 100	80 : 90 : 60 100	80 : 60 : 60 100	80 : 30 : 60 100
	Medio	80 : 120 : 45 100	80 : 90 : 45 100	80 : 60 : 45 100	80 : 30 : 45 100
	Alto	80 : 120 : 0 100	80 : 90 : 0 100	80 : 60 : 0 100	80 : 30 : 0 100

Ref.: Quintero (1990-1991); Ramírez y col. (1986).

Adaptación: F. Quintero (1990-1991); N. Alfonzo (2003).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar según instructivos desarrollados con este fin.
- Suelos de textura gruesa: en estos suelos aplicar la mayor dosis de nitrógeno.
- Al momento de la siembra: $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- Reabono: $\frac{1}{2}$ o $\frac{2}{3}$ del nitrógeno. Dependerá de las lluvias y del estado de desarrollo del cultivo.
- Suelos de textura media y fina:
- Al momento de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- 25 días después de la emergencia: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno.
- En suelos de textura fina (sin aguachinamiento) el reabono es opcional.

**I-39. Maíz
secano**

Localidad y características de los suelos: zonas maiceras del estado Guárico (Cala-
bozo, Valle de la Pascua y alrededores).

Rendimiento: 2.000 – 4.000 kg/ha.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 100 - 120 kg/ha.

Fósforo

Potasio

Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Muy bajo	100 :120 : 90 120	100 : 90 : 90 120	100 : 60 : 90 120	100 : 30 : 90 120
Bajo	100 :120 : 60 120	100 : 90 : 60 120	100 : 60 : 60 120	100 : 30 : 60 120
Medio	100 :120 : 45 120	100 : 90 : 45 120	100 : 60 : 45 120	100 : 30 : 45 120
Alto	100 :120 : 0 120	100 : 90 : 0 120	100 : 60 : 0 120	100 : 30 : 0 120

Ref.: Quintero (1990-1991); Ramírez y col. (1986).

Adaptación: F. Quintero (1990-1991); N. Alfonzo (2003).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar según instructivos desarrollados con este fin.
- Suelos de textura gruesa:
 - ♦ Al momento de la siembra: $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
 - ♦ Reabono: $\frac{1}{2}$ o $\frac{2}{3}$ del nitrógeno. Dependerá de las lluvias y del estado de desarrollo del cultivo.
- Suelos de textura media y fina:
 - ♦ Al momento de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
 - ♦ 25 días después de la emergencia: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno.
 - ♦ En suelos de textura fina (sin aguachinamiento) el reabono es opcional.

**I-40. Maíz
secano**

Localidad y características de los suelos: zonas maiceras del estado Guárico (Cala-
bozo, Valle de la Pascua y alrededores).

Rendimiento: > 4.000 kg/ha.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 120-150 kg/ha.

		Fósforo			
Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	
Potasio	Muy Bajo	120 : 120 : 90 150	120 : 90 : 90 150	120 : 60 : 90 150	120 : 30 : 90 150
	Bajo	120 : 120 : 60 150	120 : 90 : 60 150	120 : 60 : 60 150	120 : 30 : 60 150
	Medio	120 : 120 : 45 150	120 : 90 : 45 150	120 : 60 : 45 150	120 : 30 : 45 150
	Alto	120 : 120 : 0 150	120 : 90 : 0 150	120 : 60 : 0 150	120 : 30 : 0 150

Ref.: Quintero (1990-1991); Ramírez- y col. (1986).

Adaptación: F. Quintero (1990-1991).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar según instructivos desarrollados con este fin.
- Suelos de textura gruesa:
 - ◆ Al momento de la siembra: $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
 - ◆ Reabono: $\frac{1}{2}$ o $\frac{2}{3}$ del nitrógeno. Dependerá de las lluvias y del estado de desarrollo del cultivo.
- Suelos de textura media y fina:
 - ◆ Al momento de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
 - ◆ 25 días después de la emergencia: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno.
- En suelos de textura fina (sin aguachinamiento) el reabono es opcional.

I-41. Maíz **Localidad y características de los suelos:** suelos del estado Barinas, en posiciones de transición Piedemonte a Sabanas altas a medias. Suelos de baja fertilidad natural, pH ácido y texturas gruesas a medias.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 120-150 kg/ha.

		Fósforo			
		Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo		120 : 90 : 90 150	120 : 60 : 90 150	120 : 0 : 90 150
	Medio		120 : 90 : 45 150	120 : 60 : 45 150	120 : 0 : 45 150
	Alto		120 : 90 : 0 150	120 : 60 : 0 150	120 : 0 : 0 150

Ref.: Díaz (2002).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar siguiendo los instructivos desarrollados con este fin.
- Al momento de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y $\frac{1}{2}$ del potasio.
- A los 25 - 30 días: $\frac{2}{3}$ del nitrógeno y $\frac{1}{2}$ del potasio.
- Hacer las aplicaciones en bandas aproximadamente a 5 cm del hilo de siembra.

I-42. Maíz **Localidad y características de los suelos:** suelos de los estados Barinas, en posiciones de bancos medios a bajos (suelos aluviales de mayor fertilidad y texturas medias a finas), Portuguesa, (suelos con capa vegetal de más de 15 cm de profundidad de suelo estabilizado, sin impedimento para la penetración de las raíces).

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 120-150 kg/ha.

		Fósforo		
		Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	120 : 60 : 60 150	120 : 30 : 60 150	120 : 0 : 60 150
	Medio	120 : 60 : 30 150	120 : 30 : 60 150	120 : 0 : 30 150
	Alto	120 : 60 : 0 150	120 : 30 : 60 150	120 : 0 : 0 150

Ref.: González (1981, 1986); Díaz (2002).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar siguiendo los instructivos desarrollados con este fin.
- La mayor dosis de nitrógeno aplicarla cuando se siembran genotipos de alto potencial de rendimiento.
- Al momento de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y potasio.
- A los 25 - 30 días: $\frac{2}{3}$ del nitrógeno.
- Hacer las aplicaciones en bandas aproximadamente a 5 cm del hilo de siembra.

I-43. Maíz **Localidad y características de los suelos:** suelos del estado Portuguesa con capa vegetal de menos de 13 cm de profundidad de suelo estabilizado con problemas para la penetración de las raíces.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 120 kg/ha.

		Fósforo				
		Rangos	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Muy Bajo		120 : 80 : 80	120 : 60 : 80	120 : 40 : 80	120 : 0 : 80
	Bajo		120 : 80 : 60	120 : 60 : 60	120 : 40 : 60	120 : 0 : 60
	Medio		120 : 80 : 30	120 : 60 : 30	120 : 40 : 30	120 : 0 : 30
	Alto		120 : 80 : 0	120 : 60 : 0	120 : 40 : 0	120 : 0 : 0

Ref.: González (1981).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido (pH < 5,5), encalar siguiendo los instructivos desarrollados con este fin.
- Al momento de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y potasio.
- A los 25-30 días: $\frac{2}{3}$ del nitrógeno.
- Hacer las aplicaciones en bandas.
- En estos suelos poco profundos se requiere aplicar prácticas adecuadas de labranza vertical que favorezcan las características físicas del suelo y el desarrollo radicular.

I-44. Maíz **Localidad y características de los suelos:** zonas maiceras del estado Yaracuy (municipios, José A Páez y Arístides Bastidas). Suelos predominantemente Alfisoles e Inceptisoles, con predominio de las series Uribeque y Camunare, de texturas gruesas a medias en el horizonte superficial y de medias a finas en el subsuelo, de baja fertilidad y bajo contenido de materia orgánica, predominantemente ácidos. Con limitaciones para la penetración de las raíces.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 150-180 kg/ha.

		Fósforo				
		Rangos	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Muy Bajo	150 92 : :90 180 120	150 92 : :90 180 120	150 :60:90 180	150 :30:90 180	
	Bajo	150 92 : :90 180 120	150 92 : :90 180 120	150 :60:90 180	150 :30:90 180	
	Medio	150 92 : :60 180 120	150 92 : :60 180 120	150 :60:60 180	150 :30:60 180	
	Alto	150 92 : : 0 180 120	150 92 : : 0 180 120	150 :60: 0 180	150 :30: 0 180	

Ref.: González *et al.* (1986); Beg *et al.* (1981-1982-1983)
Informes anuales INIA-Yaracuy; Mora *et al.* (2002).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar siguiendo los instructivos desarrollados con este fin.
- La mayor dosis de nitrógeno para genotipos de alto potencial de rendimiento y/o suelos de menor contenido de materia orgánica. La mayor dosis de fósforo se aplica en suelos más ácidos.
- A la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y potasio.
- A los 25 - 30 días: $\frac{2}{3}$ del nitrógeno. Aplicar en bandas a 5 cm del hilo de siembra
- En estos suelos se requiere aplicar prácticas adecuadas de labranza vertical que favorezcan las características físicas del suelo y el desarrollo radicular.

I-45. Maíz Localidad y características de los suelos: estado Yaracuy (municipios, Urachiche, Bruzual y Sucre). Predominio de suelos con pH neutros a moderadamente alcalinos, con presencia de horizontes calcáreos, de la serie Chivacoa.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 120-160* kg/ha.

		Fósforo			
		Rangos	Muy Bajo	Bajo	Medio
Potasio	Muy Bajo		120 : 60 : 80 160	120 : 35 : 80 160	120 : 0 : 80 160
	Bajo		120 : 60 : 60 160	120 : 35 : 60 160	120 : 0 : 60 160
	Medio		120 : 60 : 30 160	120 : 35 : 30 160	120 : 0 : 30 160
	Alto		120 : 60 : 0 160	120 : 35 : 0 160	120 : 0 : 0 160

Ref.: González (1986); Beg y col. (1986); Mora *et al.* (2002).

* Adaptación: D. Beg. (2004).

Manejo de la fertilización

- La mayor dosis de nitrógeno para genotipos de alto potencial de rendimiento y/o suelos de menor contenido de materia orgánica. La mayor dosis de fósforo se aplica en suelos más ácidos.
- A la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y potasio.
- A los 25 - 30 días: $\frac{2}{3}$ del nitrógeno. Aplicar en bandas a 5 cm del hilo de siembra.
- En estos suelos se requiere aplicar prácticas adecuadas de labranza vertical que favorezcan las características físicas del suelo y el desarrollo radicular.

I-46. Maíz **Localidad y características de los suelos:** estado Yaracuy, estación experimental de Yaritagua, municipio Peña. Serie Uribeque (Alfisol) suelos profundos de textura media, baja materia orgánica y pH cercano a la neutralidad, de mediano a altos contenidos de fósforo y potasio. Restricción climática de seis o menos meses húmedos.

Rendimiento: 5500-6000 kg/ha.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 100-120 kg/ha.

		Fósforo	
		Medio a Alto	
Potasio	Medio a Alto	100	
			: 60 : 60
		120	

Ref.: Beg *et al.* (1994).

Manejo de la fertilización

- La mayor dosis de nitrógeno aplicarla cuando se siembran genotipos de mayor potencial de rendimiento.
- Al momento de la siembra: 1/3 del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- A los 25-30 días después de la siembra: 2/3 del nitrógeno incorporado.

I-47. Maíz Localidad y características de los suelos: planicie sur del estado Táchira, eje el Piñal hasta Abejales.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N: P₂O₅: K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 140 - 180 kg/ha.

Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	140	140	140
		: 45 : 60	: 30 : 60	: 18 : 60
		180	180	180
	Medio	140	140	140
		: 45 : 40	: 30 : 40	: 18 : 40
		180	180	180
Alto	140	140	140	
	: 45 : 20	: 30 : 20	: 18 : 20	
	180	180	180	

Ref: Amaya; Yáñez, (proyecto de calibración); Ramírez y col. (1986); Amaya (1984); INIA-Táchira (1997).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido (pH < 5,5), encalar siguiendo los instructivos desarrollados con este fin.
- La dosis más alta de nitrógeno se aplicará cuando se usen tecnologías que impliquen un manejo más intensivo del suelo.

- Al momento de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- A los 30 días después de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno.
- Colocar el fertilizante en bandas corridas.

Sorgo (*Sorghum bicolor*)

En general este cultivo se siembra en los mismos suelos donde se cultiva el maíz. Se introduce en este manual la variable de rendimiento esperado como modificador en las recomendaciones de fertilizantes, de igual manera se considera la siembra de materiales genéticos tolerantes a la acidez, con el uso de prácticas adecuadas a este sistema de producción, como la incorporación de abonos verdes, y el manejo de la fertilización fosfatada.

Se consideran las dosis de nitrógeno, fósforo (P_2O_5) y potasio (K_2O) en función de las características físicas de los suelos, en aquellas regiones donde se presentan problemas de penetración de las raíces y de acuerdo al estado de fertilidad natural de los suelos.

En resumen se presenta un instructivo para los suelos de Anzoátegui y Monagas.

Para la zona de Guárico se presentan cuatro instructivos cuando se siembran materiales susceptibles a la acidez; cuatro cuando se siembran materiales tolerantes; en ambos casos las recomendaciones se hacen en función de los rendimientos esperados.

Para la zona sorguera del estado Portuguesa con problemas de penetración de raíces, un instructivo y uno para la zona de Apure, Cojedes, Portuguesa y Barinas en situaciones de mayor fertilidad.

I-48. Localidad y características de los suelos: Monagas (municipios Sta. Bárbara, Maturín, Aguasay, Ezequiel Zamora y Cedeño) y Anzoátegui (municipios Freites, Miranda, Guanipa y Simón Rodríguez). Suelos ácidos (pH menores que 5,5) y de baja fertilidad.

Sorgo

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 70-100 kg/ha.

Fósforo

	Rangos	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Muy Bajo	70 : 100 : 80 100	70 : 80 : 80 100	70 : 60 : 80 100	70 : 40 : 80 100
	Bajo	70 : 100 : 60 100	70 : 80 : 60 100	70 : 60 : 60 100	70 : 40 : 60 100
	Medio	70 : 100 : 30 100	70 : 80 : 30 100	70 : 60 : 30 100	70 : 40 : 30 100
	Alto	70 : 100 : 0 100	70 : 80 : 0 100	70 : 60 : 0 100	70 : 40 : 0 100

Ref.: Rodríguez (proyecto de calibración, 1986)

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar según instructivos desarrollados con este fin.
- Para suelos de texturas a o aF en el horizonte superficial: en estos suelos aplicar la dosis más alta de nitrógeno.
- Al momento de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno y del potasio y todo el fósforo.
- Antes de los 35 días después de la siembra: $\frac{2}{3}$ del nitrógeno y el potasio.
- Para suelos de texturas Fa, FAa, FA o F:
 - ◆ Al momento de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno y el potasio y todo el fósforo.
 - ◆ Antes de los 35 días después de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno y del potasio.

I-49. Localidad y características de los suelos: estado Guárico: Chaguaramas, Espino.
Sorgo Suelos de muy baja fertilidad natural, texturas gruesas a medias, ácidos.

Rendimiento: 1.000-1.500 kg/ha.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 100 kg/ha.

		Fósforo				
		Rangos	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Muy Bajo		100 : 80 : 80	100 : 80 : 80	100 : 40 : 80	100 : 20 : 80
	Bajo		100 : 80 : 60	100 : 80 : 60	100 : 40 : 60	100 : 20 : 60
	Medio		100 : 80 : 45	100 : 80 : 45	100 : 40 : 45	100 : 20 : 45
	Alto		100 : 80 : 20	100 : 80 : 20	100 : 40 : 20	100 : 20 : 20

Ref.: López (2003); López *et al.* (2001).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido (pH < 5,5), encalar siguiendo los instructivos desarrollados con este fin, en caso de sembrarse materiales susceptibles a la acidez.
- Suelos de texturas gruesas y medias:
 - ♦ Al momento de la siembra: ¾ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
 - ♦ 25 días después de la siembra: ¼ del nitrógeno.

- Suelos de texturas finas:
 - ◆ Al momento de la siembra: todo el nitrógeno, fósforo y potasio.
- En suelos con incorporación de residuos orgánicos, con alta disponibilidad de fósforo (> 40 ppm) no aplicar éste y analizar el suelo cada dos años.
- En suelos con disponibilidad de fósforo > 80 ppm, no aplicar éste y analizar el suelo cada tres años.

I-50. Sorgo Localidad y características de los suelos: estado Guárico: Chaguaramas, Espino. Suelos de muy baja fertilidad natural, texturas gruesas a medias, ácidos.

Rendimiento: 1.500-2.000 kg/ha

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 100 kg/ha.

		Fósforo				
		Rangos	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Muy Bajo		100 : 90 : 80	100 : 90 : 80	100 : 45 : 80	100 : 25 : 80
	Bajo		100 : 90 : 60	100 : 90 : 60	100 : 45 : 60	100 : 25 : 60
	Medio		100 : 90 : 45	100 : 90 : 45	100 : 45 : 45	100 : 25 : 45
	Alto		100 : 90 : 20	100 : 90 : 20	100 : 45 : 20	100 : 25 : 20

Ref.: López (2003); López *et al.* (2001).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido (pH < 5,5), encalar siguiendo los instructivos desarrollados con este fin, en caso de sembrarse materiales susceptibles a la acidez.
- Suelos de texturas gruesas y medias:
 - ♦ Al momento de la siembra: $\frac{3}{4}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
 - ♦ 25 días después de la siembra: $\frac{1}{4}$ del nitrógeno.

- Suelos de texturas finas:
 - ◆ Al momento de la siembra: todo el nitrógeno, fósforo y potasio.
 - En suelos con incorporación de residuos orgánicos, con alta disponibilidad de fósforo (> 40 ppm) no aplicar éste y analizar el suelo cada dos años.
- En suelos con disponibilidad de fósforo > 80 ppm, no aplicar éste y analizar el suelo cada tres años.

I-51. Sorgo Localidad y características de los suelos: estado Guárico: Chaguaramas, Espino. Suelos de muy baja fertilidad natural, texturas gruesas a medias, ácidos.

Rendimiento: 2.000-2.500 kg /ha.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 100 kg/ha.

		Fósforo				
		Rangos	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Muy Bajo		100 : 95 : 80	100 : 95 : 80	100 : 50 : 80	100 : 35 : 80
	Bajo		100 : 95 : 60	100 : 95 : 60	100 : 50 : 60	100 : 35 : 60
	Medio		100 : 95 : 45	100 : 95 : 45	100 : 50 : 45	100 : 35 : 45
	Alto		100 : 95 : 20	100 : 95 : 20	100 : 50 : 20	100 : 35 : 20

Ref.: López (2003); López *et al.* (2001).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido (pH < 5,5), encalar siguiendo los instructivos desarrollados con este fin, en caso de sembrarse materiales susceptibles a la acidez.
- Suelos de texturas gruesas y medias:
 - ♦ Al momento de la siembra: ¾ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.

- ♦ 25 días después de la siembra: $\frac{1}{4}$ del nitrógeno.
- Suelos de texturas finas:
 - ♦ Al momento de la siembra: todo el nitrógeno, fósforo y potasio.
- En suelos con incorporación de residuos orgánicos, con alta disponibilidad de fósforo (> 40 ppm) no aplicar éste y analizar el suelo cada dos años.
- En suelos con disponibilidad de fósforo > 80 ppm, no aplicar éste y analizar el suelo cada tres años.

I-52. Sorgo Localidad y características de los suelos: estado Guárico: Chaguaramas, Espino. Suelos de muy baja fertilidad natural, texturas gruesas a medias, ácidos.

Rendimiento: 2.500-3.500 kg/ha.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 100 kg/ha.

		Fósforo			
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Muy Bajo	100 : 100 : 80	100 : 100 : 80	100 : 55 : 80	100 : 40 : 80
	Bajo	100 : 100 : 60	100 : 100 : 60	100 : 55 : 60	100 : 40 : 60
	Medio	100 : 100 : 45	100 : 100 : 45	100 : 55 : 45	100 : 40 : 45
	Alto	100 : 100 : 20	100 : 100 : 20	100 : 55 : 20	100 : 40 : 20

Ref.: López, (2003); López, *et al.* (2001).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido (pH < 5,5), encalar siguiendo los instructivos desarrollados con este fin, en caso de sembrarse materiales susceptibles a la acidez.
- Suelos de texturas gruesas y medias:
 - ♦ Al momento de la siembra: ¾ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
 - ♦ 25 días después de la siembra: ¼ del nitrógeno.

- Suelos de texturas finas:
 - ◆ Al momento de la siembra: todo el nitrógeno, fósforo y potasio.
- En suelos con incorporación de residuos orgánicos, con alta disponibilidad de fósforo (> 40 ppm) no aplicar este y analizar el suelo cada dos años.
- En suelos con disponibilidad de fósforo > 80 ppm, no aplicar éste y analizar el suelo cada tres años.

**I-53. Sorgo
(tolerante
a la acidez)**

Localidad y características de los suelos: estado Guárico, Espino. Suelos de muy baja fertilidad, ácidos, con problemas de aluminio intercambiable, textura gruesa.

Rendimiento: 1.000-2.000 kg/ha.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 100 kg/ha.

Fósforo

	Rangos	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Muy Bajo	100 : 90 : 80	100 : 90 : 80	100 : 60 : 80	100 : 40 : 80
	Bajo	100 : 90 : 60	100 : 90 : 60	100 : 60 : 60	100 : 40 : 60
	Medio	100 : 90 : 45	100 : 90 : 45	100 : 60 : 45	100:40:45
	Alto	100 : 90 : 20	100 : 90 : 20	100 : 60 : 20	100:40:20

Ref.: López (2003); López *et al.* (2001).

Adaptación: M. López. (2003). INIA-CENIAP.

Manejo de la fertilización

- Suelos de texturas gruesas y medias:
 - ♦ Al momento de la siembra: ¾ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
 - ♦ 25 días después de la siembra: ¼ del nitrógeno restante.
- Suelos de texturas finas:

- ♦ Al momento de la siembra: todo el nitrógeno, fósforo y el potasio.
- Si se realiza rotación o se aplican abonos verdes, reducir la dosis de nitrógeno a 70 kg/ha.
- En suelos de textura arenosa:
 - ♦ Aplicar como fuente de fósforo roca fosfórica de Riecito o roca fosfórica acidulada, incorporándola.
- Realizar rotación con leguminosas de grano (frijol, quinchoncho, soya).
- Utilizar abonos verdes y manejar los residuos de cosechas dejando parte de estos en la superficie.

**I-54. Sorgo
(tolerante
a la acidez)**

Localidad y características de los suelos: estado Guárico, Espino. Suelos de muy baja fertilidad, ácidos, con problemas de aluminio intercambiable, textura gruesa.

Rendimiento: 2.000-2.500 kg/ha.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 100 kg/ha.

		Fósforo			
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Muy Bajo	100 : 95 : 80	100 : 95 : 80	100 : 60 : 80	100 : 40 : 80
	Bajo	100 : 95 : 60	100 : 95 : 60	100 : 60 : 60	100 : 40 : 60
	Medio	100 : 95 : 45	100 : 95 : 45	100 : 60 : 45	100 : 40 : 45
	Alto	100 : 95 : 20	100 : 95 : 20	100 : 60 : 20	100 : 40 : 20

Ref.: López (2003). López *et al.* (2001).

Adaptación: M. López. (2003). INIA-CENIAP.

Manejo de la fertilización

- Suelos de texturas gruesas y medias:
 - ◆ Al momento de la siembra: ¾ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
 - ◆ 25 días después de la siembra: ¼ del nitrógeno restante.
- Suelos de texturas finas:

- ♦ Al momento de la siembra: todo el nitrógeno, fósforo y el potasio.
- ♦ Si se realiza rotación o se aplican abonos verdes, reducir la dosis de nitrógeno a 70 kg/ha.
- En suelos de textura arenosa:
 - ♦ Aplicar como fuente de fósforo roca fosfórica de Riecito o roca fosfórica acidulada, incorporándola.
- Realizar rotación con leguminosas de grano (frijol, quinchoncho, soya).
- Utilizar abonos verdes y manejar los residuos de cosechas dejando parte de estos en la superficie.

**I-55. Sorgo
(tolerante
a la acidez)**

Localidad y características de los suelos: estado Guárico, Espino. Suelos de muy baja fertilidad, ácidos, con problemas de aluminio intercambiable, textura gruesa.

Rendimiento: 2.500-3.500 kg/ha.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 100 kg/ha.

Fósforo

	Rangos	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Muy Bajo	100 : 100 : 80	100 : 100 : 80	100 : 65 : 80	100 : 45 : 80
	Bajo	100 : 100 : 60	100 : 100 : 60	100 : 65 : 60	100 : 45 : 60
	Medio	100 : 100 : 45	100 : 100 : 45	100 : 65 : 45	100 : 45 : 45
	Alto	100 : 100 : 20	100 : 100 : 20	100 : 65 : 20	100 : 45 : 20

Ref.: López (2003); López *et al.* (2001).

Adaptación: M. López. (2003). INIA-CENIAP.

Manejo de la fertilización

- Suelos de texturas gruesas y medias:
 - ◆ Al momento de la siembra: $\frac{3}{4}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
 - ◆ 25 días después de la siembra: $\frac{1}{4}$ del nitrógeno restante.
- Suelos de texturas finas:
 - ◆ Al momento de la siembra: todo el nitrógeno, fósforo y el potasio.

- ♦ Si se realiza rotación o se aplican abonos verdes, reducir la dosis de nitrógeno a 70 kg/ha.
- En suelos de textura arenosa:
 - ♦ Aplicar como fuente de fósforo roca fosfórica de Riecito o roca fosfórica acidulada, incorporándola.
- Realizar rotación con leguminosas de grano (frijol, quinchoncho, soya).
- Utilizar abonos verdes y manejar los residuos de cosechas dejando parte de estos en la superficie.

**I-56. Sorgo
(tolerante
a la acidez)**

Localidad y características de los suelos: estado Guárico, Espino. Suelos de muy baja fertilidad, ácidos, con problemas de aluminio intercambiable, textura gruesa.

Rendimiento: > 3.500 kg/ha.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 100 kg/ha.

Fósforo

	Rangos	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Muy Bajo	100 : 120 : 80	100 : 120 : 80	100 : 75 : 80	100 : 55 : 80
	Bajo	100 : 120 : 60	100 : 120 : 60	100 : 75 : 60	100 : 55 : 60
	Medio	100 : 120 : 45	100 : 120 : 45	100 : 75 : 45	100 : 55 : 45
	Alto	100 : 120 : 20	100 : 120 : 20	100 : 75 : 20	100 : 55 : 20

Ref.: López (2003); López *et al.* (2001).

Adaptación: M. López. (2003). INIA –CENIAP.

Manejo de la fertilización

- Suelos de texturas gruesas y medias:
 - ◆ Al momento de la siembra: ¾ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
 - ◆ 25 días después de la siembra: ¼ del nitrógeno restante.
- Suelos de texturas finas:
 - ◆ Al momento de la siembra: todo el nitrógeno, fósforo y el potasio.

- ♦ Si se realiza rotación o se aplican abonos verdes, reducir la dosis de nitrógeno a 70 kg/ha.
- En suelos de textura arenosa:
 - ♦ Aplicar como fuente de fósforo roca fosfórica de Riecito o roca fosfórica acidulada, incorporándola.
- Realizar rotación con leguminosas de grano (frijol, quinchoncho, soya).
- Utilizar abonos verdes y manejar los residuos de cosechas dejando parte de éstos en la superficie.

I-57. Sorgo Localidad y características de los suelos: zonas sorgueras del estado Portuguesa, con capa vegetal de menos de 13 cm de profundidad o con problemas para la penetración de raíces.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 80-100 kg/ha.

		Fósforo			
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Muy Bajo	80 : 100 : 70 100	80 : 80 : 70 100	80 : 40 : 70 100	80 : 0 : 70 100
	Bajo	80 : 100 : 60 100	80 : 80 : 60 100	80 : 40 : 60 100	80 : 0 : 60 100
	Medio	80 : 100 : 30 100	80 : 80 : 30 100	80 : 40 : 30 100	80 : 0 : 30 100
	Alto	80 : 100 : 0 100	80 : 80 : 0 100	80 : 40 : 0 100	80 : 0 : 0 100

Ref.: González *et al.* (1981).

Manejo de la fertilización

- Para los suelos con ($\text{pH} < 5,5$), encalar siguiendo los instructivos preparados con este fin.
- Al momento de la siembra: todo el fertilizante.
- La dosis más elevada de nitrógeno se recomienda para aquellos productores que controlan todos los factores de producción.
- Controlar el nivel de potasio muestreando el suelo después de dos años.
- En estos suelos poco profundos se requiere aplicar prácticas adecuadas de labranza vertical que favorezcan las características físicas del suelo y la penetración de las raíces.

I-58. Sorgo **Localidad y características de los suelos:** zonas dedicadas al cultivo de sorgo en las siguientes regiones: estados Apure (Biruaca-Achagua), Cojedes (El Baúl-El Amparo-Cojedito), Portuguesa (Turén-Guanarito), Barinas (Boconó-Masparro). Suelos de planicies aluviales y valles medianamente fértiles.

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 100-120 kg/ha.

Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	100 : 85 : 85 120	100 : 55 : 85 120	100 : 25 : 85 120
	Medio	100 : 85 : 55 120	100 : 55 : 55 120	100 : 25 : 55 120
	Alto	100 : 85 : 25 120	100 : 55 : 25 120	100 : 25 : 25 120

Ref.: González *et al.* (1981); Ramírez y col. (1986).

Adaptación: J. G. de Brito y A. Sánchez (1986).

Manejo de la fertilización

- Para los suelos con ($\text{pH} < 5,5$), encalar siguiendo los instructivos preparados con este fin.
- Al momento de la siembra: todo el fertilizante.
- La dosis más elevada de nitrógeno se recomienda para aquellos productores que controlan todos los factores de producción.

Capítulo VIII

Frutales

Este renglón abarca un grupo de cultivos que tienen una amplia variabilidad en cuanto a hábitos de crecimiento y adaptabilidad a diferentes condiciones agroclimáticas. Los frutales arbóreos como aguacatero, naranjo, duraznero, guayabo, manguero y merey y entre los no arbóreos la mora, piña y vid, son cultivos perennes, la fresa y parchita se pueden considerar como semiperennes, ya que su ciclo de producción comercial varía entre los dos hasta los tres años y el melón y patilla son de ciclo anual. Se agrupan los instructivos de fertilización para frutales arbóreos y no arbóreos.

Frutales arbóreos

En estos cultivos es importante reportar lo señalado por Cabrera (citado por Avilán et al. 1989), quien relacionando la producción de materia seca con la edad de un frutal, estableció la relación entre las diferentes fases de desarrollo con los periodos críticos tanto por déficit como por exceso de agua. Determinó que en forma general los periodos críticos considerando las dos situaciones ocurren en las fases de establecimiento, floración, fijado del fruto y en maduración y cosecha.

Frutales como el **naranjo** (*Citrus sinensis*. L Osbeck) y **manguero** (*Mangifera indica* L) son cultivos que según Avilán (1998), se encuentran ubicados en el país en suelos de los órdenes Ultisol, Oxisol, Alfisol e Inceptisol, ácidos, de bajo contenido de materia orgánica y baja fertilidad natural.

El naranjo tiene los siguientes requerimientos: altitud entre 500 y 1000 msnm, una precipitación entre 1100 y 2000 mm al año y se, adapta a un rango de temperatura entre 13 y 35°C (temperaturas umbrales), pero la óptima está entre 25 y 31°C; prefiere suelos desde franco arenosos a franco arcillosos, fértiles, profundos y bien drenados.

En cuanto a las exigencias del manguero, requiere de una altitud entre 0 y 600 msnm, una precipitación entre 600 y 2500 mm, con un periodo de sequía de dos a tres meses antes de la floración; se adapta a un rango de temperatura entre 12 y 35°C (temperaturas umbrales), pero la media óptima es de 24 a 27°C. Prefiere suelos francos bien drenados.

Motivado a la amplia diversidad de recomendaciones de fertilizantes y al limitado número de experimentos con estos cultivos en campo, Avilán (1998) planteó como alternativa para incrementar la producción, la calidad de los frutos y hacer un uso racional del fertilizante, el establecimiento de un plan basado en el método de fertilización por restitución, adaptando dicho plan a las diferentes etapas del ciclo de vida productiva de la planta, a los análisis químicos del suelo y a los niveles de extracción de nutrimentos en función de la producción, ajustando esto a los coeficientes de aprovechamiento de los elementos. Las aplicaciones de fertilizantes deben coincidir con las fases de intenso desarrollo vegetativo. Estos cultivos presentan tres flujos vegetativos de gran intensidad en el año.

El **aguacatero** (*Persea americana* Mill) es un cultivo más exigente en cuanto a las condiciones edafoclimáticas, ubicándose las áreas potenciales dentro del Bosque Seco Tropical entre 400 y 1000 msnm, con temperatura promedio entre 22 y 29°C, los promedios de precipitación anual entre 1000 y 1800 mm, con estaciones secas y lluviosas bien definidas, requiriendo suelos profundos y bien drenados. En el país el cultivo se ubica en áreas desde muy alto potencial sin limitaciones edafoclimáticas hasta aquellas con restricciones de fertilidad, topografía y deficiencia hídrica; donde se requieren prácticas de manejo que contribuyan a reducir los efectos de estos factores sobre el desarrollo y productividad del cultivo. Se sugiere consultar Avilán *et al.* (1995) para mayores detalles en estos aspectos.

El **guayabo** (*Psidium guajava*) es un cultivo adaptado a diferentes tipos de suelos, creciendo en altitudes desde 0 a 1500 msnm, aunque prospera más en suelos bien drenados, se puede adaptar a aquellos con exceso de humedad donde no prosperarían el aguacatero y los cítricos. Se adapta a temperaturas umbrales entre 10 y 35°C (Ruiz, 1991).

En el país las plantaciones se encuentran dispersas y su principal problema son los insectos, por lo cual los mayores esfuerzos se han orientado a la solución de este problema; sin embargo, Castellanos (1995) reconoce que en la zona del municipio Mara del estado Zulia, donde constituye el principal frutal, los rendimientos son limitados por el poco uso de la poda, fertilización adecuada, suficiente suministro de agua, control de malezas, entre otros factores. En esta zona, la precipitación es de 500 a 600 mm anuales en dos periodos de tres meses cada uno (mayo a julio y octubre a diciembre).

El **duraznero** (*Prunus persica* L) es una planta que, a diferencia de las anteriores, se adapta al clima templado, cultivándose en regiones subtropicales y tropicales en altitudes entre 1200 y 2200 msnm, aunque la mejor altitud está entre 1500 y 1800 msnm y una precipitación entre 1200 y 1800 mm, no resistiendo la sequía.

Las principales áreas productoras en el país se ubican en la región Central, en el Distrito Capital, en los estados Aragua y Miranda, así como en la zona Andina (Pueblo Hondo y Delicias en el estado Táchira y Bailadores en el estado Mérida).

La evaluación del manejo de las plantaciones en la Colonia Tovar (estado Aragua) han permitido definir criterios para orientar la fertilización, condicionando la frecuencia de aplicación de fósforo y potasio a los niveles presentes en el suelo, ya que el sistema de manejo del cultivo con intensas aplicaciones de fertilización tanto orgánica como química por largos periodos ha conllevado a una aplicación excesiva y consecuente acidificación de los suelos, que es necesario corregir a fin de mejorar la eficiencia de uso del fertilizante y la sostenibilidad del sistema donde se desarrolle el cultivo (López *et al.*, 2000; 2001a). Se adaptaron instructivos para fertilización para diferentes edades de la plantación considerando los aspectos anteriormente señalados.

El **merey** (*Anacardium occidentale* L) es un cultivo adaptado a las regiones cálidas y secas, con baja humedad relativa y abundante insolación, con precipitaciones entre 600 y 1600 mm. En el país se encuentra

ubicado en los en los estados Anzoátegui, Bolívar, Amazonas, Monagas y Sucre, fundamentalmente en condiciones de suelos ácidos, texturas gruesas y baja fertilidad. Aun cuando se han hecho algunas sugerencias de fertilización desde el año 1968 (Avilán y Leal, 1990), no se dispone de estudios sistemáticos con este fin. A partir del año 1993 se inició un proyecto en el CIAE-Anzoátegui con este cultivo y a partir del año 1994 se desarrollaron actividades de “Selección de Clones de Merey” y “fertilización de un Clon de Merey Preseleccionado”, en esta última utilizando solamente como fertilizante nitrógeno y fósforo. Avilán (2003) encontró en soluciones nutritivas, que de los macronutrientes solamente el nitrógeno, fósforo y azufre afectaron el desarrollo de las plantas.

De los resultados obtenidos hasta 1998 en el proyecto mencionado se desprenden las recomendaciones que se presentan en este manual para plantas en crecimiento. Es de importancia señalar que en la actualidad se conducen investigaciones con el uso de humus de lombriz en vivero. Para los cultivos antes descritos se presentan instructivos de fertilización en función a la edad de la plantación, rendimiento esperado (aguacatero, naranjo y manguero) y se consideran los aspectos de manejo de fertilización (ejemplo: uso de abonos orgánicos en el caso de duraznero).

Frutales no arbóreos

En este grupo de cultivos se incluyen la fresa, mora, parchita, piña, vid, melón y patilla de los cuales los dos últimos son anuales, los otros tienen un periodo de producción mayor a dos años. Tienen diferentes requerimientos edafoclimáticos para su desarrollo.

La **vid** (*Vitis vinifera*) es una planta arbustiva trepadora que presenta los siguientes requerimientos climáticos: se ubica en altitudes entre 0 y 1100 msnm, con temperaturas umbrales entre 10 y 35°C, requiriendo entre 24 y 26°C en el periodo de floración y fructificación, requiere una precipitación entre 400 y 1100 mm, necesitando un periodo de al menos cuatro meses secos con alta insolación para el desarrollo y maduración del fruto.

Prefiere suelos franco arenosos, bien drenados y profundos. Se cultiva fundamentalmente en los estados Lara y Zulia, en la zona de la planicie de Maracaibo, donde la fertilización es una práctica común entre los viticultores; sin embargo, el uso excesivo de fertilizantes y de estiércol de gallinas en algunas zonas han producido acidificación de los suelos e incremento de la salinidad (Centro Vitícola Tropical). Las investigaciones del Centro Vitícola han tratado de definir cuales son las fuentes, épocas de aplicación, dosis y forma de colocación de manera de mejorar la eficiencia de utilización de los fertilizantes aplicados. Se desarrolló un instructivo para la zona de las planicies de Maracaibo.

La **mora** (*Robus glacus*) se cultiva en zonas de clima fresco; se ubica principalmente sobre los 1500 msnm, con precipitaciones entre 1400 y 2000 mm, requiriendo suelos fértiles y bien drenados. En el país el cultivo se ubica fundamentalmente en los estados Aragua, Miranda y en la región Andina.

La **piña** (*Ananas comosus*) es un cultivo que se desarrolla mejor en clima tropical, siendo la temperatura el primer factor climatológico que incide sobre su desarrollo, con temperaturas umbrales entre 15 y 40°C, la temperatura optima es de 21 a 31 °C (Benacchio, 1982), con una altitud inferior a los 800 msnm, con precipitaciones entre 500 y 2500 mm, pero el optimo para producción comercial estaría entre 1000 y 1500 mm.

Requiere suelos arenosos, arcillo arenosos y franco arcillo arenosos. En Venezuela se cultiva fundamentalmente en suelos Oxisoles y Aridisoles, adaptándose a suelos ácidos teniendo una amplia distribución desde la región Andina (Mérida, Táchira, Trujillo), Centro Occidental (Lara, Yaracuy), Central (Carabobo), Oriental (Anzoátegui, Monagas, Sucre) y Sur del Orinoco (Amazonas, Bolívar) (Montilla *et al.*, 1997; Benacchio, 1982).

Se presenta un instructivo para cultivo bajo riego y uno para secano con variedades Cayena lisa y Española roja para suelos de las Mesas Orientales de Anzoátegui, así como también para la zona del Táchira.

La **parchita** (*Pasiflora edulis*) es una planta trepadora adaptada a condiciones climáticas con temperatura óptima entre 21 y 32°C y temperaturas umbrales entre 12 y 32°C, altitud entre 0 y 750 msnm y precipitación entre 800 y 1750 mm (Benacchio, 1982). En el país el cultivo se ubica principalmente en la región Oriental y Occidental. Prefiere suelos de texturas medias, no ácidos, de buena fertilidad. Se presenta un instructivo para la región Oriental hasta los dos años de crecimiento.

El **melón** (*Cucumis melo* L.) y la **patilla** (*Citrullus lanatus*), son plantas de habito rastrero que tienen similares requerimientos en cuanto a condiciones agroclimáticas, con altitudes entre 0 y 500 msnm y 0 y 400 msnm, respectivamente; ambos prosperan mejor cuando la precipitación no es mayor que 600 mm y prefieren suelos de texturas gruesas, bien drenados; el melón no tolera la acidez en tanto que la patilla si tolera cierto grado de acidez. Se presentan tres instructivos para melón, para los estados Anzoátegui, Guárico, zonas altas de Lara y para la región Andina-Zuliana; este ultimo desarrollado con base en los resultados del Proyecto de Calibración de Métodos para fósforo y potasio. En cuanto a patilla, se presenta un instructivo para el cultivo de secano para la zona de Anzoátegui y Nor-Oriente de Guárico, uno para riego en el estado Anzoátegui y uno para el estado Zulia.

I-59. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Aguatero

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 30 g/planta.

Primer año (Establecimiento)

Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	30 : 200 : 60	30 : 130 : 60	30 : 60 : 60
	Medio	30 : 200 : 40	30 : 130 : 40	30 : 60 : 40
	Alto	30 : 200 : 20	30 : 130 : 20	30 : 60 : 20

Ref.: Avilán *et al.* (1995).

Manejo de la fertilización

- Al momento del transplante: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio, en el fondo del hoyo.
- A los 90 días: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno.
- A los 180 días: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno.

I-60. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Aguatero

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 60 g/planta.

**Dos años
Fósforo**

Potasio

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	60 : 60 : 30	60 : 40 : 30	60 : 20 : 30
Medio	60 : 60 : 25	60 : 40 : 25	60 : 20 : 25
Alto	60 : 60 : 20	60 : 40 : 20	60 : 20 : 20

Ref.: Avilán *et al.* (1995).

Manejo de la fertilización

- Antes de la floración: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- 120 días después: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno.
- 20 días después de la anterior: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno.
- Estas épocas de aplicación del fertilizante se corresponden con los flujos de crecimiento del cultivo durante el año.
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de la proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.
- Muestrear el suelo cada dos años.

I-61. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Aguatero **Producción estimada:** 4,6 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 80g/planta.

**Tres años
Fósforo**

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	80 : 80 : 60	80 : 54 : 60	80 : 30 : 60
	Medio	80 : 80 : 40	80 : 54 : 40	80 : 30 : 40
	Alto	80 : 80 : 20	80 : 54 : 20	80 : 30 : 20

Ref.: Avilán *et al.* (1995).

Manejo de la fertilización

- Antes de la floración: 1/3 del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- 120 días después: 1/3 del nitrógeno.
- 120 días después de la anterior: 1/3 del nitrógeno.
- Estas épocas de aplicación del fertilizante se corresponden con los flujos de crecimiento del cultivo durante el año.
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de la proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.
- Muestrear el suelo cada dos años.

I-62. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.

Aguatero

Producción estimada: 11,6 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 100 g/planta.

Cuatro años

Fósforo

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	100 : 80 : 90	100 : 54 : 90	100 : 30 : 90
Medio	100 : 80 : 60	100 : 54 : 60	100 : 30 : 60
Alto	100 : 80 : 30	100 : 54 : 30	100 : 30 : 30

Potasio

Ref.: Avilán *et al.* (1995).

Manejo de la fertilización

- Antes de la floración: 1/3 del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- 120 días después: 1/3 del nitrógeno.
- 120 días después de la anterior: 1/3 del nitrógeno.
- Estas épocas de aplicación del fertilizante se corresponden con los flujos de crecimiento del cultivo durante el año.
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de la proyección de a copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.
- Muestrear el suelo cada dos años.

I-63. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Aguatero **Producción estimada:** 27,3 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 150 g/planta.

**Cinco años
Fósforo**

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	150 : 120 : 120	150 : 80 : 120	150 : 40 : 120
	Medio	150 : 120 : 80	150 : 80 : 80	150 : 40 : 80
	Alto	150 : 120 : 40	150 : 80 : 40	150 : 40 : 40

Ref.: Avilán *et al.* (1995).

Manejo de la fertilización

- Antes de la floración: 1/3 del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- 120 días después: 1/3 del nitrógeno.
- 120 días después de la anterior: 1/3 del nitrógeno.
- Estas épocas de aplicación del fertilizante se corresponden con los flujos de crecimiento del cultivo durante el año.
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de la proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.
- Muestrear el suelo cada dos años.

I-64. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Aguatero Producción estimada: 40,0 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 180 g/planta.

**Seis años
Fósforo**

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	180 : 150 : 120	180 : 100 : 120	180 : 50 : 120
	Medio	180 : 150 : 80	180 : 100 : 80	180 : 50 : 80
	Alto	180 : 150 : 40	180 : 100 : 40	180 : 50 : 40

Ref.: Avilán *et al.* (1995).

Manejo de la fertilización

- Antes de la floración: 1/3 del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- 120 días después: 1/3 del nitrógeno.
- 120 días después de la anterior: 1/3 del nitrógeno.
- Estas épocas de aplicación del fertilizante se corresponden con los flujos de crecimiento del cultivo durante el año.
- Estas épocas de aplicación del fertilizante se corresponden con los flujos de crecimiento del cultivo durante el año.
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de la proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.
- Muestrear el suelo cada dos años.

I-65. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Aguatero **Producción estimada:** 55 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 200 g/planta.

**Siete años y más
 Fósforo**

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	200 : 150 : 140	200 : 100 : 140	200 : 50 : 140
	Medio	200 : 150 : 100	200 : 100 : 100	200 : 50 : 100
	Alto	200 : 150 : 60	200 : 100 : 60	200 : 50 : 60

Ref.: Avilán *et al.* (1995).

Manejo de la fertilización

- Antes de la floración: 1/3 del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- 120 días después: 1/3 del nitrógeno.
- 120 días después de la anterior: 1/3 del nitrógeno.
- Estas épocas de aplicación del fertilizante se corresponden con los flujos de crecimiento del cultivo durante el año.
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de la proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.
- Muestrear el suelo cada dos años.

**I-66.
Duraznero**

Localidad y características de los suelos: en la zona andina de Pueblo Hondo y Delicias en el estado Táchira y Bailadores del estado Mérida. Colonia Tovar, estado Aragua. Suelos ácidos, nivel de fertilidad de media a alta hasta los 40 cm de profundidad y texturas medias.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 0 a 150 g/planta.*

Establecimiento

Fósforo

Potasio

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	0 : 20 : 30 150	0 : 15 : 30 150	0 0* : : 30 150 10
Medio	0 : 20 : 20 150	0 : 15 : 20 150	0 0 : : 20 150 10
Alto	0 0* : 20 : 150 10	0 0 : 15 : 150 10	0 0 0 : : 150 10 10

Ref.: INIA Táchira (1997); *López *et al.* (2001a); López *et al.* (2001b).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar por lo menos un mes antes de la siembra, utilizando los instructivos desarrollados con este fin.
- Al momento del trasplante, en el fondo del hoyo: todo el fósforo y el potasio.
- A partir del segundo mes fraccionar el nitrógeno en tres aplicaciones de 50 g cada una.
- En suelos altamente fertilizados con abonos orgánicos y con compuestos inorgánicos por largo tiempo, que presenten niveles altos de materia orgánica, no aplicar nitrógeno.
- Cuando los niveles de fósforo están por encima de 60 ppm y potasio de 150 ppm no aplicar estos nutrimentos.
- Muestrear cada dos años.

I-67.
Duraznero

Localidad y características de los suelos: en la zona andina de Pueblo Hondo y Delicias en el estado Táchira y Bailadores del estado Mérida. Colonia Tovar, estado Aragua; suelos ácidos, nivel de fertilidad de media a alta hasta los 40 cm de profundidad y texturas medias.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 300 g/planta.

Dos años
Fósforo

Potasio

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	0 : 20 : 65 300	0 : 15 : 65 300	0 0 : : 65 300 10
Medio	0 : 20 : 50 300	0 : 15 : 50 300	0 0 : : 50 300 10
Alto	0 0 : 20 : 300 40	0 0 : 15 : 300 40	0 0 0 : : : 300 10 40

Ref.: INIA Táchira (1997); López *et al.* (2001a); López *et al.* (2001b).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar por lo menos un mes antes de la fertilización, utilizando los instructivos desarrollados con este fin.
- Al inicio de la brotación de las yemas: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, $\frac{1}{2}$ del fósforo y del potasio.
- 90 días después de la brotación: repetir la misma dosis.
- 90 días después de la anterior: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno.
- En suelos altamente fertilizados con abonos orgánicos y con compuestos inorgánicos por largo tiempo, que presenten niveles altos de materia orgánica, no aplicar nitrógeno.
- Cuando los niveles de fósforo están por encima de 60 ppm y potasio de 150 ppm no aplicar estos nutrimentos.
- Muestrear cada dos años.

I-68.
Duraznero

Localidad y características de los suelos: en la zona andina de Pueblo Hondo y Delicias en el estado Táchira y Bailadores del estado Mérida. Colonia Tovar, estado Aragua; suelos ácidos, nivel de fertilidad de media a alta hasta los 40 cm de profundidad y texturas medias.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de N: 450 g/planta.* (3 Años);
600g/planta.** (4 Años).

Tres y Cuatro años
Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	450* : 20 : 130 600**	450 : 15 : 130 600	450 0 : : 130 600 10
	Medio	450 : 20 : 100 600	450 : 15 : 100 600	450 0 : : 100 600 10
	Alto	450 0 : 20 : 600 80	450 0 : 15 : 600 80	450 0 0 : : 600 10 80

Ref.: INIA Táchira (1997); López *et al.* (2001a); López *et al.* (2001b).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar por lo menos un mes antes de la fertilización, utilizando los instructivos desarrollados con este fin.
- Al inicio de la brotación de las yemas: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, $\frac{1}{2}$ del fósforo y del potasio.
- 90 días después de la brotación: repetir la misma dosis.
- 90 días después de la anterior: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno.
- En suelos altamente fertilizados con abonos orgánicos y con compuestos inorgánicos por largo tiempo, que presenten niveles altos de materia orgánica, no aplicar nitrógeno.
- Cuando los niveles de fósforo están por encima de 60 ppm y potasio de 150 ppm no aplicar estos nutrimentos.
- Muestrear cada dos años.

**I-69.
Duraznero**

Localidad y características de los suelos: en la zona andina de Pueblo Hondo y Delicias en el estado Táchira y Bailadores del estado Mérida. Colonia Tovar, estado Aragua; suelos ácidos, nivel de fertilidad de media a alta hasta los 40 cm de profundidad y texturas medias.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 600g/planta.

**Cinco años
Fósforo**

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	0 : 40 : 220 600	0 : 30 : 220 600	0 0 : : 220 600 15
	Medio	0 : 40 : 150 600	0 : 30 : 150 600	0 0 : : 150 600 15
	Alto	0 0 : 40 : 600 100	0 0 : 30 : 600 100	0 0 0 : : 600 15 100

Ref.: INIA Táchira (1997); López *et al.* (2000a); López *et al.* (2001b).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar por lo menos un mes antes de la fertilización, utilizando los instructivos desarrollados con este fin.
- Al inicio de la brotación de las yemas: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, $\frac{1}{2}$ del fósforo y del potasio.
- 90 días después de la brotación: repetir la misma dosis.
- 90 días después de la anterior: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno.
- En suelos altamente fertilizados con abonos orgánicos y con compuestos inorgánicos por largo tiempo, que presenten niveles altos de materia orgánica, no aplicar nitrógeno.
- Cuando los niveles de fósforo están por encima de 60 ppm y potasio de 150 ppm no aplicar estos nutrimentos.
- Muestrear cada dos años.

**I-70.
Duraznero**

Localidad y características de los suelos: en la zona andina de Pueblo Hondo y Delicias en el estado Táchira y Bailadores del estado Mérida. Colonia Tovar, estado Aragua; suelos ácidos, nivel de fertilidad de media a alta hasta los 40 cm de profundidad y texturas medias.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 600 g/planta.

**Seis años
Fósforo**

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	0 : 40 : 240 600	0 : 30 : 240 600	0 0 : : 240 600 15
	Medio	0 : 40 : 200 600	0 : 30 : 200 600	0 0 : : 200 600 15
	Alto	0 0 : 40 : 600 160	0 0 : 30 : 600 160	0 0 0 : : 600 15 160

Ref.: INIA Táchira (1997); López *et al.* (2001a); López *et al.* (2001b).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar por lo menos un mes antes de la fertilización, utilizando los instructivos desarrollados con este fin.
- Al inicio de la brotación de las yemas: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, $\frac{1}{2}$ del fósforo y del potasio.
- 90 días después de la brotación: repetir la misma dosis.
- 90 días después de la anterior: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno.
- En suelos altamente fertilizados con abonos orgánicos y con compuestos inorgánicos por largo tiempo, que presenten niveles altos de materia orgánica, no aplicar nitrógeno.
- Cuando los niveles de fósforo están por encima de 60 ppm y potasio de 150 ppm no aplicar estos nutrimentos.
- Muestrear cada dos años.

I-71. Guayabo

Localidad y características de los suelos: en el estado Zulia, municipio Mara, dentro de la región Nor-Occidental de la planicie de Maracaibo. Suelos Typic Haplargids, ligeramente ácidos con bajo contenido de fósforo y medio a alto de potasio.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 115 g/planta.

Cuatro años Fósforo

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	115 : 150 : 150	115 : 90 : 150	115 : 50 : 150
Medio	115 : 150 : 70	115 : 90 : 70	115 : 50 : 70
Alto	115 : 150 : 40	115 : 90 : 40	115 : 50 : 40

Ref.: Castellano *et al.* (1998); Morales, y Castellanos.

Resultados de subproyecto: "Relación entre concentración de iones de calcio en la cáscara del fruto de guayaba con su resistencia al manejo post-cosecha". (INIA-Zulia. Sin publicar).

Adaptación: D. Morales (2004).

Manejo de la fertilización

- Al final del primer periodo de lluvias (Julio): ¼ del nitrógeno, fósforo y potasio.
- Cada 90 días después de la primera aplicación: tres aplicaciones con ¼ del nitrógeno, fósforo y potasio cada vez.

**I-72.
Lechosa**

Localidad y características de los suelos: en el estado Guárico, sector Sosa, Guamita y Apure. Eje Biruaca-Chaguaramas.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 150 g/planta.

		Fósforo			
	Rangos	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Potasio	Bajo	115 275 150 : : 120 300	98 275 150 : : 114 300	45 275 150 : : 97 300	275 150 : 0 : 300
	Medio	115 160 150 : : 120 274	98 160 150 : : 114 274	45 160 150 : : 97 274	160 150 : 0 : 274
	Alto	115 150 : : 25 120	98 150 : : 25 114	45 150 : : 25 97	25 150 : 0 : 25
	Muy alto	150 : 115 : 0	150 : 98 : 0	150 : 45 : 0	150 : 0 : 0

Adaptación: N. Alfonso (2001). Experticia con productores de la zona.

Manejo de la fertilización

- La aplicación de los rangos de P_2O_5 y K_2O dependerá del nivel de disponibilidad de éstos en el suelo; las dosis mayores cuando el contenido es más bajo en el mismo nivel de interpretación y viceversa cuando el contenido es más alto.
- El primer año:
 - ◆ Al momento de la siembra, en el fondo del hoyo: $1/15$ del nitrógeno, fósforo y potasio.
 - ◆ Seis meses después de la siembra: $14/15$ del nitrógeno, fósforo y potasio.
- El segundo año:
 - ◆ Antes de la entrada de las lluvias, alrededor del tallo: $1/3$ del nitrógeno, fósforo y potasio.
 - ◆ A la salida de las lluvias, alrededor del tallo: $1/3$ del nitrógeno, fósforo y potasio.

I-73.
Manguero

Localidad y características de los suelos: alcance nacional.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 10 a 13 g/planta.

Primer año- Establecimiento
Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	10 5 13 : : 13 6 15	10 3 13 : : 13 4 15	10 1,7 13 : : 13 2 15
	Medio	10 5 8 : : 13 6 10	10 3 8 : : 13 4 10	10 1,7 8 : : 13 2 10
	Alto	10 5 4 : : 13 6 5	10 3 4 : : 13 4 5	10 1,7 4 : : 13 2 5

Ref.: Avilán (1998), Avilán *et al.* (1993).

Adaptación: L. Avilán e I. López (2003).

Manejo de la fertilización

- Al momento de la siembra: en el hoyo 1/3 de las dosis del nitrógeno y potasio y todo el fósforo.
- A los 120 días después de la siembra: 1/3 de la dosis de nitrógeno y potasio.
- A los 240 días de la siembra: 1/3 de la dosis de nitrógeno y potasio restantes.

- En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa), aplicar la mayor dosis de $N:P_2O_5:K_2O$.
- En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) y texturas medias, aplicar la menor dosis de $N:P_2O_5:K_2O$.

I-74. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Manguero

Producción: 5 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 20 a 25 g/planta.

Dos años
Fósforo

Potasio

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	20 10 25 : : 25 12 30	20 7 25 : : 25 8 30	20 3 25 : : 25 4 30
Medio	20 10 17 : : 25 12 20	20 7 17 : : 25 8 20	20 3 17 : : 25 4 20
Alto	20 10 8 : : 25 12 10	20 7 8 : : 25 8 10	20 3 8 : : 25 4 10

Ref.: Avilán (1998), Avilán *et al.* (1993).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando ésta en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - ◆ En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - ◆ En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando $\frac{1}{2}$ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-75. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Manguero

Producción: 30,5 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 125 a 188 g/planta.

**Tres años
Fósforo**

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	125 29 125 : : 188 94 225	125 20 125 : : 188 62 225	125 10 125 : : 188 31 225
	Medio	125 29 83 : : 188 94 150	125 20 83 : : 188 62 150	125 10 83 : : 188 31 150
	Alto	125 29 42 : : 188 94 75	125 20 42 : : 188 62 75	125 10 42 : : 188 31 75

Ref.: Avilán (1998), Avilán *et al.* (1993).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando ésta en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - ◆ En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - ◆ En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando $\frac{1}{2}$ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-76. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Manguero

Producción: 56 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 230 a 350 g/planta.

Cuatro años
Fósforo

Potasio

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	230 115 225 : : 350 175 420	230 77 225 : : 350 177 420	230 38 225 : : 350 58 420
Medio	230 115 150 : : 350 175 280	230 77 150 : : 350 177 280	230 38 150 : : 350 58 280
Alto	230 115 75 : : 350 175 140	230 77 75 : : 350 177 140	230 38 75 : : 350 58 140

Ref.: Avilán (1998), Avilán *et al.* (1993).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando ésta en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - ◆ En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - ◆ En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando $\frac{1}{2}$ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-77. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Manguero

Producción: 68 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 280 a 350 g/planta.

Cinco años
Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	280 140 310 : : 350 213 510	280 93 310 : : 350 142 510	280 47 310 : : 350 71 510
	Medio	280 140 207 : : 350 213 340	280 93 207 : : 350 142 340	280 47 207 : : 350 71 340
	Alto	280 140 103 : : 350 213 170	280 93 103 : : 350 142 170	280 47 103 : : 350 71 170

Ref.: Avilán (1998), Avilán *et al.* (1993).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando ésta en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - ♦ En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - ♦ En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando $\frac{1}{2}$ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-78. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Manguero

Producción: 80 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 330 a 350 g/planta.

Seis años
Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	330 165 395 : : 350 250 600	330 110 395 : : 350 167 600	330 55 395 : : 350 83 600
	Medio	330 165 263 : : 350 250 400	330 110 263 : : 350 167 400	330 55 263 : : 350 83 400
	Alto	330 165 132 : : 350 250 200	330 110 132 : : 350 167 200	330 55 132 : : 350 83 200

Ref.: Avilán (1998), Avilán *et al.* (1993).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando ésta en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - ◆ En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - ◆ En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando $\frac{1}{2}$ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-79. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Manguero

Producción: 120 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 495 a 673 g/planta.

Siete años
Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	495 248 593 : : 673 370 898	495 165 593 : : 673 247 898	495 83 593 : : 673 123 898
	Medio	495 248 395 : : 673 370 598	495 165 395 : : 673 247 598	495 83 395 : : 673 123 598
	Alto	495 248 197 : : 673 370 299	495 165 197 : : 673 247 299	495 83 197 : : 673 123 299

Ref.: Avilán (1998), Avilán *et al.* (1993).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando ésta en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - ♦ En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - ♦ En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando $\frac{1}{2}$ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-80. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Manguero

Producción: 160 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 660 a 995 g/planta.

Ocho años
Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	660 330 593 : : 995 490 898	660 165 593 : : 995 247 898	660 83 593 : : 995 123 898
	Medio	660 330 263 : : 995 490 400	660 165 263 : : 995 247 400	660 83 263 : : 995 123 400
	Alto	660 330 132 : : 995 490 200	660 165 132 : : 995 247 200	660 83 132 : : 995 123 200

Ref.: Avilán (1998), Avilán *et al.* (1993).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando ésta en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - ♦ En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - ♦ En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando $\frac{1}{2}$ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-81. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Manguero

Producción: 190 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 784 a 1.178 g/planta.

Nueve años
Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	784 390 940 : : 1178 585 1413	784 260 940 : : 1178 390 1413	784 130 940 : : 1178 195 1413
	Medio	784 390 627 : : 1178 585 942	784 260 627 : : 1178 390 942	784 130 627 : : 1178 195 942
	Alto	784 390 313 : : 1178 585 471	784 260 313 : : 1178 390 471	784 130 313 : : 1178 195 471

Ref.: Avilán (1998), Avilán *et al.* (1993).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando ésta en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - ◆ En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - ◆ En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando $\frac{1}{2}$ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-82 Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Manguero

Producción: 220 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 908 a 1.360 g/planta.

Diez años
Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	908 450 1090 : : 1360 680 1630	908 300 1090 : : 1360 453 1630	908 150 1090 : : 1360 227 1630
	Medio	908 450 727 : : 1360 680 1087	908 300 727 : : 1360 453 1087	908 150 727 : : 1360 227 1087
	Alto	908 450 363 : : 1360 680 543	908 300 363 : : 1360 453 543	908 150 363 : : 1360 227 543

Ref.: Avilán (1998), Avilán *et al.* (1993).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando ésta en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - ♦ En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - ♦ En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando $\frac{1}{2}$ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-83 Manguero Localidad y características de los suelos: alcance nacional.

Producción: 260 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 1115 a1670 g/planta.

**Once años
Fósforo**

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	1115 555 1335 : : 1670 835 2000	1115 370 1335 : : 1670 557 2000	1115 185 1335 : : 1670 278 2000
	Medio	1115 555 890 : : 1670 835 1333	1115 370 890 : : 1670 557 1333	1115 185 890 : : 1670 278 1333
	Alto	1115 555 445 : : 1670 835 667	1115 370 445 : : 1670 557 667	1115 185 445 : : 1670 278 667

Ref.: Avilán (1998), Avilán *et al.* (1993).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - ◆ En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - ◆ En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando $\frac{1}{2}$ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración, ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-84 Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Manguero

Producción: 12 años: 300 kg/planta.; 13 años: 310kg/planta;
 14-18 años: 320 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 1322 a 1980 g/planta.

12 hasta 18 años
Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	1322 660 1580 : : 1980 990 2370	1322 440 1580 : : 1980 660 2370	1322 220 1580 : : 1980 330 2370
	Medio	1322 660 1053 : : 1980 990 1580	1322 440 1053 : : 1980 660 1580	1322 220 1053 : : 1980 330 1580
	Alto	1322 660 527 : : 1980 990 790	1322 440 527 : : 1980 660 790	1322 220 527 : : 1980 330 790

Ref.: Avilán (1998), Avilán *et al.* (1993).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando ésta en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - ◆ En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - ◆ En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando $\frac{1}{2}$ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-85 Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Manguero Producción: 270 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 1115 a 1670 g/planta.

19 años
Fósforo

	Rangos	Bajo			Medio			Alto		
Potasio	Bajo	1115	555	1335	1115	370	1335	1115	185	1335
		:	:		:	:		:	:	
	1670	835	2000	1670	557	2000	1670	278	2000	
	Medio	1115	555	890	1115	370	890	1115	185	890
:		:		:	:		:	:		
1670	835	1333	1670	557	1333	1670	278	1333		
Alto	1115	555	445	1115	370	445	1115	185	445	
	:	:		:	:		:	:		
1670	835	667	1670	557	667	1670	278	667		

Ref.: Avilán (1998), Avilán *et al.* (1993).
 Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando ésta en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - ◆ En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - ◆ En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando $\frac{1}{2}$ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-86 Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Manguero

Producción: 220 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 908 a 1360 g/planta.

20 hasta 24 años
Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	908 450 1090 : : 1360 680 1630	908 300 1090 : : 1360 453 1630	908 150 1090 : : 1360 227 1630
	Medio	908 450 727 : : 1360 680 1087	908 300 727 : : 1360 453 1087	908 150 727 : : 1360 227 1087
	Alto	908 450 363 : : 1360 680 543	908 300 363 : : 1360 453 543	908 150 363 : : 1360 227 543

Ref.: Avilán (1998), Avilán *et al.* (1993).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando ésta en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - ◆ En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - ◆ En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando $\frac{1}{2}$ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna

I-87 Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Manguero Producción: 190 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 784 a 1178 g/planta.

25 años
Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	784 390 940 : : 1178 585 1413	784 260 940 : : 1178 390 1413	784 130 940 : : 1178 195 1413
	Medio	784 390 627 : : 1178 585 942	784 260 627 : : 1178 390 942	784 130 627 : : 1178 195 942
	Alto	784 390 313 : : 1178 585 471	784 260 313 : : 1178 390 471	784 130 313 : : 1178 195 471

Ref.: Avilán (1998), Avilán *et al.* (1993).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando ésta en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - ◆ En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - ◆ En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando $\frac{1}{2}$ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-88 Manguero Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
 Producción: 160 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 660 a 995 g/planta.

26 hasta 28 años
Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	660 330 790 : : 995 490 1195	660 220 790 : : 995 327 1195	660 110 790 : : 995 163 1195
	Medio	660 330 527 : : 995 490 797	660 220 527 : : 995 327 797	660 110 527 : : 995 163 797
	Alto	660 330 263 : : 995 490 398	660 220 263 : : 995 327 398	660 110 263 : : 995 163 398

Ref.: Avilán (1998), Avilán *et al.* (1993).
 Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando ésta en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - ◆ En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - ◆ En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando $\frac{1}{2}$ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-89 Melón Localidad y características de los suelos: en el estado Anzoátegui. Suelos de baja fertilidad natural.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 120 a 140 kg/ha.

Fósforo

Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Muy bajo	120 : 140 : 150 140	120 : 120 : 150 140	120 : 90 : 150 140	120 : 45 : 150 140
Bajo	120 : 140 : 120 140	120 : 120 : 120 140	120 : 90 : 120 140	120 : 45 : 120 140
Medio	120 : 140 : 90 140	120 : 120 : 90 140	120 : 90 : 90 140	120 : 45 : 90 140
Alto	120 : 140 : 60 140	120 : 120 : 60 140	120 : 90 : 60 140	120 : 45 : 60 140

Potasio

Adaptación: O. Chaurán. INIA-Anzoátegui.

Manejo de la fertilización

- Si los suelos son ácidos ($\text{pH} < 5,5$), encalar siguiendo los instructivos preparados con este fin. Prestar atención a los niveles de calcio, zinc y molibdeno del suelo ya que el cultivo es exigente en estos elementos. Las deficiencias de molibdeno pueden corregirse encalando y/o aplicándolo como: 35 a 90 g/ha de molibdato de amonio o 50 a 100 g/ha de molibdato de sodio, mezclado con el fertilizante.
- Al momento de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- A los 25 a 30 días: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno.
- Cuando los frutos tengan aproximadamente 20 cm: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno.

I-90 Melón bajo riego

Localidad y características de los suelos: en los estados Apure y Guárico, sector de Monte Oscuro. Suelos de origen aluvial, de texturas medias y de mediana a alta fertilidad.

Rendimiento: 18000 a 23000 kg/ha. Siembra convencional (riego por gravedad).

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 140 kg/ha.

		Fósforo				
		Rangos	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Potasio	Bajo		140 : 120 : 235	140 : 107 : 235	140 : 95 : 235	140 : 40 : 235
	Medio		140 : 120 : 209	140 : 107 : 209	140 : 95 : 209	140 : 40 : 209
	Alto		140 : 120 : 149	140 : 107 : 149	140 : 95 : 149	140 : 40 : 149
	Muy alto		140 : 120 : 0	140 : 107 : 0	140 : 95 : 0	140 : 40 : 0
	Rangos					

Adaptación: N. Alfonzo (2003).

Manejo de la fertilización

- Si los suelos son ácidos ($\text{pH} < 5,5$), encalar siguiendo los instructivos preparados con este fin.
- Al momento de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- Primer reabono: a los 35 días después de la siembra $\frac{1}{3}$ del nitrógeno.
- Segundo reabono: cuando los frutos tengan 20 cm aproximadamente $\frac{1}{3}$ del nitrógeno.
- En éste cultivo es necesario considerar la fertilización con calcio y magnesio.

I-91 Melón bajo riego

Localidad y características de los suelos: en los estados Apure y Guárico, sector de Monte Oscuro. Suelos de origen aluvial, de texturas medias y de mediana a alta fertilidad.

Rendimiento: > 23.000 kg/ha. Siembra convencional (riego por gravedad).

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 180 kg/ha.

		Fósforo				
		Rangos	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Potasio	Bajo	180 : 100 : 250	180 : 90 : 250	180 : 60 : 250	180 : 50 : 250	
	Medio	180 : 100 : 200	180 : 90 : 200	180 : 60 : 200	180 : 50 : 200	
	Alto	180 : 100 : 60	180 : 90 : 60	180 : 60 : 60	180 : 50 : 60	
	Muy alto	180 : 100 : 0	180 : 90 : 0	180 : 60 : 0	180 : 50 : 0	

Adaptación: N. Alfonzo (2003).

Manejo de la fertilización

- Si los suelos son ácidos (pH < 5,5), encalar siguiendo los instructivos preparados con este fin.
- Al momento de la siembra: 1/3 del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- Primer reabono: a los 35 días después de la siembra 1/3 del nitrógeno.
- Segundo reabono: cuando los frutos tengan 20 cm aproximadamente 1/3 del nitrógeno.
- En éste cultivo es necesario considerar la fertilización con calcio y magnesio.

I-92 Melón bajo riego

Localidad y características de los suelos: áreas semiáridas del municipio Torres del estado Lara. Suelos alcalinos, con moderada salinidad y de mediana fertilidad.

Rendimiento: 40.000 kg/ha.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 112 a 168 kg/ha.

Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	112 : 112 : 120 168	112 : 90 : 120 168	112 : 45 : 120 168
	Medio	112 : 112 : 80 168	112 : 90 : 80 168	112 : 45 : 80 168
	Alto	112 : 112 : 40 168	112 : 90 : 40 168	112 : 45 : 40 168

Ref: Salas (1999).

Adaptación: Díaz (2003).

Manejo de la fertilización

- Al momento de la siembra: aplicar ½ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- Al inicio de la formación de las guías (durante el desarrollo de las primeras cuatro o cinco hojas): ½ del nitrógeno restante.

I-93 Melón
bajo riego:
 híbridos
 Sparkle y
 Cantaloupe

Localidad y características de los suelos: en el estado Zulia, municipios Mara y Páez. Suelos predominantes Typic haplargids, de texturas gruesas a medias en el horizonte superficial con horizonte argílico a mas de 60 cm de profundidad, bien drenados, de baja fertilidad natural, pH ligeramente ácido, no salinos.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 100 kg/há.

Fósforo

Potasio

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	100 : 90 : 90	100 : 45 : 90	100 : 20 : 90
Medio	100 : 90 : 50	100 : 45 : 50	100 : 20 : 50
Alto	100 : 90 : 0	100 : 45 : 0	100 : 20 : 0

Ref: Ramírez *et al.* (1990); Morales (2002).
 Proyecto FONACIT CIAE-Zulia.
 Adaptación: D. Morales (2003).

Manejo de la fertilización

- Si los suelos son ácidos (pH < 5,5) encalar siguiendo los instructivos preparados con este fin. Prestar atención a los niveles de calcio y zinc del suelo ya que el cultivo es exigente en estos elementos.
- Al momento de la siembra o cuando se han desarrollado las primeras cuatro o cinco hojas: todo el nitrógeno, fósforo y potasio.
- Al momento de levantar los camellones, colocarlo debajo de la planta, en banda continua.

I-94 Merrey

Localidad y características de los suelos: en las Mesas Orientales del estado Anzoátegui. Suelos de texturas gruesas predominantemente arenosas, ácidos, de baja fertilidad.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.

	N	P₂O₅	K₂O
Primer año	30	30	30
Segundo año	30	30	30
Tercer año	60	60	60
Cuatro a seis años *	80	80	80
Seis años y mas *	150-250	150-250	150-250

Ref.: Chauran (1998).

* Recopilado por: P. Hidalgo. INIA-Anzoátegui.

Manejo de la fertilización

- Al inicio y salida del periodo de lluvias: ½ del nitrógeno, fósforo y potasio cada vez.

I-95. Mora **Localidad y características de los suelos:** en las zonas altas, sobre los 1500 msnm. Estado Táchira (municipios Ayacucho, Miranda, Jáuregui, Junín, Michelena, Urdaneta y Uribante). Suelos de texturas medias y pH ácido.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 30 g/planta.

Establecimiento hasta cinco meses
Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	30 : 15 : 20	30 : 10 : 20	30 : 5 : 20
	Medio	30 : 15 : 15	30 : 10 : 15	30 : 5 : 15
	Alto	30 : 15 : 10	30 : 10 : 10	30 : 5 : 10

Ref.: Montilla (1988); Roa (2002).

Adaptación: E. González; A. Morillo. CIAE-Táchira.

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido (pH < 5,5) encalar utilizando los instructivos desarrollados con este fin, por lo menos 15 días antes de la siembra.
- Al momento del transplante: ½ del nitrógeno.
- 150 días después de la siembra: aplicar la otra ½ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.

I-96. Mora **Localidad y características de los suelos:** en las zonas altas, sobre los 1500 msnm. Estado Táchira (municipios Ayacucho, Miranda, Jáuregui, Junín, Michelena, Urdaneta y Uribante). Suelos de texturas medias y pH ácido.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 30 g/planta.

**Un año y más
Fósforo**

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	30 : 30 : 40	30 : 20 : 40	30 : 10 : 40
	Medio	30 : 30 : 30	30 : 20 : 30	30 : 10 : 30
	Alto	30 : 30 : 10	30 : 20 : 10	30 : 10 : 10

Ref: Montilla (1988); Roa (2002).

Adaptación: E. González; A. Morillo. CIAE-Táchira.

Manejo de la fertilización

- Cada 90 días: 1/3 del nitrógeno, fósforo y potasio.
- Una vez al año: aplicar 2 g de Boro/planta.

I-97. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.

Naranja

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 26-40 g/planta.

Primer año - establecimiento
Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	26 10 43	26 6 43	26 3 43
		: :	: :	: :
		40 16 67	40 11 67	40 5 67
	Medio	26 10 29	26 6 29	26 3 29
		: :	: :	: :
		40 16 45	40 11 45	40 5 45
Alto	26 10 14	26 6 14	26 3 14	
	: :	: :	: :	
	40 16 22	40 11 22	40 5 22	

Ref.: Avilán (1998, 2000). Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Al momento de la siembra: en el hoyo 1/3 del nitrógeno y el potasio y todo el fósforo.
- A los 120 días después de la siembra: 1/3 del nitrógeno y potasio.
- A los 240 días de la siembra: 1/3 del nitrógeno y potasio restantes.
- En suelos poco profundos hasta 50 cm, de texturas gruesas (a, aF, Fa) aplicar la mayor dosis de N:P₂O₅:K₂O.
- En suelos profundos (mas de un metro de profundidad efectiva) y texturas medias, aplicar la menor dosis de N:P₂O₅:K₂O.

I-98. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Naranja

Producción: 8 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 40-60 g/planta.

Dos años
Fósforo

		Rangos			Bajo			Medio			Alto		
Potasio	Bajo	40	15	65	40	10	65	40	5	65	40	5	65
		:	:		:	:		:	:		:	:	
		60	25	100	60	17	100	60	8	100	60	8	100
	Medio	40	15	43	40	10	43	40	5	43	40	5	43
		:	:		:	:		:	:		:	:	
		60	25	67	60	17	67	60	8	67	60	8	67
	Alto	40	15	22	40	10	22	40	5	22	40	5	22
		:	:		:	:		:	:		:	:	
		60	25	33	60	17	33	60	8	33	60	8	33

Ref.: Avilán (1998, 2000).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de N:P₂O₅:K₂O. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
- En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
- En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando ½ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella ½ o ⅓ si la floración es deficiente).

La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-99. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.

Naranja

Producción: 30 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.

Dosis básica de nitrógeno: 150 - 225 g/planta.

**Tres años
Fósforo**

Potasio

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	150 62 217 : : 225 93 325	150 41 217 : : 225 62 325	150 21 217 : : 225 31 325
Medio	150 62 145 : : 225 93 217	150 41 145 : : 125 62 217	150 21 145 : : 225 31 217
Alto	150 62 72 : : 225 93 108	150 41 72 : : 225 62 108	150 21 72 : : 225 31 108

Ref.: Avilán (1998, 2000).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando $\frac{1}{2}$ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración, ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta y parte de ella $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-100. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Naranja

Producción: 52 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 260-390 g/planta.

Cuatro años
Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	260 100 360 : : 390 160 550	260 67 360 : : 390 107 550	260 33 360 : : 390 53 550
	Medio	260 100 240 : : 390 160 367	260 67 240 : : 390 107 367	260 33 240 : : 390 53 367
	Alto	260 100 120 : : 390 160 183	260 67 120 : : 390 107 183	260 33 120 : : 390 53 183

Ref.: Avilán (1998, 2000).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de N:P₂O₅:K₂O. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando ½ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración, ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella ½ o ⅓ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-101. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Naranja

Producción: 64 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 317 - 475 g/planta.

Cinco años
Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	317 130 497 : : 475 195 745	317 87 497 : : 475 130 745	317 43 497 : : 475 65 745
	Medio	317 130 131 : : 475 195 497	317 87 131 : : 475 130 497	317 43 131 : : 475 65 497
	Alto	317 130 166 : : 475 195 248	317 87 166 : : 475 130 248	317 43 166 : : 475 65 248

Ref.: Avilán (1998, 2000).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando $\frac{1}{2}$ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración, ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-102. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Naranja

Producción: 75 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 370-560 g/planta.

**Seis años
Fósforo**

		Rangos								
		Bajo			Medio			Alto		
Potasio	Bajo	370	150	620	370	100	620	370	50	620
		:	:		:	:		:	:	
	560	230	940	560	153	940	560	77	940	
	Medio	370	150	413	370	100	413	370	50	413
		:	:		:	:		:	:	
	560	230	627	560	153	627	560	77	627	
Alto	370	150	207	370	100	207	370	50	207	
	:	:		:	:		:	:		
560	230	313	560	153	313	560	77	313		

Ref.: Avilán (1998, 2000).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de N:P₂O₅:K₂O. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando ½ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración, ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella ½ o ⅓ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna

I-103. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.

Naranja

Producción: 96 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 480 - 720 g/planta.

**Siete años
Fósforo**

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	480 193 805 : : 720 290 1205	480 129 805 : : 720 193 1205	480 64 805 : : 720 97 1205
	Medio	480 193 537 : : 720 290 805	480 129 537 : : 720 193 805	480 64 537 : : 720 97 805
	Alto	480 193 268 : : 720 290 403	480 129 268 : : 720 193 403	480 64 268 : : 720 97 403

Ref.: Avilán (1998, 2000).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de N:P₂O₅:K₂O. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando ½ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración, ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella ½ o ⅓ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-104. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Naranja

Producción: 117 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 580 - 880 g/planta.

Ocho años
Fósforo

	Rangos	Bajo			Medio			Alto		
Potasio	Bajo	580	230	970	580	153	970	580	77	970
		:	:		:	:		:	:	
	880	350	1475	880	233	1475	880	116	1475	
	Medio	580	230	647	580	153	647	580	77	647
:		:		:	:		:	:		
880	350	983	880	233	983	880	116	983		
Alto	580	230	323	580	153	323	580	77	323	
	:	:		:	:		:	:		
880	350	492	880	233	492	880	116	492		

Ref.: Avilán (1998, 2000).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando $\frac{1}{2}$ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración, ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-105. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Naranja

Producción: 139 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 693-1040 g/planta.

**Nueve años
Fósforo**

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	693 277 1153 : : 1040 415 1745	693 185 1153 : : 1040 277 1745	693 92 1153 : : 1040 138 1745
	Medio	693 277 775 : : 1040 415 103	693 185 775 : : 1040 277 1103	693 92 775 : : 1040 138 1103
	Alto	693 277 388 : : 1040 415 582	693 185 388 : : 1040 277 582	693 92 388 : : 1040 38 582

Ref.: Avilán (1998, 2000).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando $\frac{1}{2}$ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración, ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-106. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Naranja

Producción: 160, 170 y 180 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 790 - 1200 g/planta.

10, 11 y 12 años
Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	790 320 1330 : : 1200 480 2015	790 213 1330 : : 1200 320 2015	790 107 1330 : : 1200 160 2015
	Medio	790 320 753 : : 1200 480 1343	790 213 753 : : 1200 320 1343	790 107 753 : : 1200 160 1343
	Alto	790 320 443 : : 1200 480 672	790 213 443 : : 1200 320 672	790 107 443 : : 1200 160 672

Ref.: Avilán (1998, 2000).

Adaptación: Avilán y López (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de N:P₂O₅:K₂O. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando ½ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración, ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella ½ o ⅓ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-107. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Naranja

Producción: 168 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 787 - 1180 g/planta.

**Trece años
Fósforo**

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	787 313 1320 : : 1180 470 1980	787 209 1320 : : 1180 313 1980	787 104 1320 : : 1180 157 1980
	Medio	787 313 880 : : 1180 470 1320	787 209 880 : : 1180 313 1320	787 104 880 : : 1180 157 1320
	Alto	787 313 440 : : 1180 470 660	787 209 440 : : 1180 313 660	787 104 440 : : 1180 157 660

Ref.: Avilán (1998, 2000).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - En suelos profundos (más de 1 metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando $\frac{1}{2}$ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración, ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-108. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Naranja

Producción: 155 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 770-1.160 g/planta.

14, 15 y 16 años
Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	770 300 1280 : 1160 460 1950	770 200 1280 : 1160 307 1950	770 100 1280 : 1160 153 1950
	Medio	770 300 853 : 1160 460 1300	770 200 853 : 1160 307 1300	770 100 853 : 1160 153 1300
	Alto	770 300 427 : 1160 460 650	770 200 427 : 1160 307 650	770 100 427 : 1160 153 650

Ref.: Avilán (1998, 2000).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando $\frac{1}{2}$ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración, ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-109. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Naranja

Producción: 143 kg/planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 713-1.070 g/planta.

**17 años
Fósforo**

	Rangos	Bajo			Medio			Alto		
Potasio	Bajo	713	283	1197	713	189	1197	713	94	1197
		:	:	:	:	:	:	:	:	:
		1070	425	1795	1070	283	1795	1070	142	1795
Potasio	Medio	713	283	798	713	189	798	713	94	798
		:	:	:	:	:	:	:	:	:
		1070	425	1197	1070	283	1197	1070	142	1197
Potasio	Alto	713	283	399	713	189	399	713	94	399
		:	:	:	:	:	:	:	:	:
		1070	425	598	1070	283	598	1070	142	598

Ref.: Avilán (1998, 2000).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando $\frac{1}{2}$ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración, ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ si la floración es deficiente).
- La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-110. Localidad y características de los suelos: alcance nacional.
Naranja

Producción: 130 kg /planta.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O
 Dosis básica de nitrógeno: 640 - 980 g/planta.

18, 19 y 20 años

Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	640 260 1080	640 173 1080	640 87 1080
		: : 980 390 1640	: : 980 260 1640	: : 980 130 1640
	Medio	640 260 720	640 173 720	640 87 720
		: : 980 390 1093	: : 980 260 1093	: : 980 130 1093
Alto	640 260 360	640 173 360	640 87 360	
	: : 980 390 547	: : 980 260 547	: : 980 130 547	

Ref.: Avilán (1998, 2000).

Adaptación: L. Avilán e I. López de R. (2003).

Manejo de la fertilización

- Para plantaciones de alta producción (cuando en los dos años anteriores fue igual o superior al rendimiento promedio) aplicar el nivel máximo de las dosis de $N:P_2O_5:K_2O$. En el caso contrario aplicar el nivel mínimo de la dosis.
- Primer abonamiento: al final de la cosecha (inicio del próximo ciclo productivo).
 - En suelos profundos (más de un metro de profundidad efectiva) de texturas medias: aplicar todo el fertilizante.
 - En suelos superficiales hasta 50 cm o de textura gruesa (a, aF, Fa): fraccionar aplicando $\frac{1}{2}$ de la dosis al final de la cosecha y la otra después de la floración, ajustándola al nivel de ésta (total si la floración es alta, y parte de ella $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ si la floración es deficiente).

La aplicación en terrenos planos debe hacerse entre el nivel de proyección de la copa y la parte media de la misma. En terrenos inclinados, aplicarlo en la parte superior de la pendiente en forma de media luna.

I-111.
Parchita

Localidad y características de los suelos: zona sur del estado Anzoátegui, suelos generalmente arenosos, ácidos y de baja fertilidad natural.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de $N:P_2O_5:K_2O$.
Dosis básica de nitrógeno: 200 g/planta.

Fósforo

	Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Muy bajo	200 : 200 : 300	200 : 150 : 300	200 : 100 : 300	200 : 50 : 300
	Bajo	200 : 200 : 300	200 : 150 : 300	200 : 100 : 300	200 : 50 : 300
	Medio	200 : 200 : 150	200 : 150 : 150	200 : 100 : 150	200 : 50 : 150
	Alto	200 : 200 : 75	200 : 150 : 75	200 : 100 : 75	200 : 50 : 75

Ref.: Datos experimentales obtenidos en la Estación Experimental Anzoátegui.

Adaptación: O. Chaurán. INIA-Anzoátegui.

Manejo de la fertilización

- Si los suelos son ácidos ($pH < 5,5$), encalar siguiendo los instructivos preparados con este fin.
- Si los contenidos de magnesio son bajos, considerar su aplicación ya que el cultivo es altamente susceptible a la deficiencia de éste nutrimento.

- Las cantidades señaladas en la tabla de doble entrada corresponden a la fertilización total para dos años.
- Primer año:
 - ◆ Al momento de la siembra, en el hoyo: $\frac{1}{2}$ del fósforo.
 - ◆ Al mes de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno y $\frac{1}{3}$ del potasio.
 - ◆ A los tres meses de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, $\frac{1}{2}$ del fósforo y $\frac{1}{3}$ del potasio.
 - ◆ A los seis meses de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno y $\frac{1}{3}$ del potasio.
- Segundo año:
 - ◆ Al inicio de las lluvias: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, $\frac{1}{2}$ del fósforo y $\frac{1}{2}$ del potasio.
 - ◆ A mediados del periodo de lluvias: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, $\frac{1}{2}$ del fósforo y $\frac{1}{2}$ del potasio.

**I-112.
Patilla
secano**

Localidad y características de los suelos: zona sur del estado Anzoátegui y Nor.-Oriental del estado Guárico. Suelos ácidos y de baja fertilidad natural.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de $N:P_2O_5:K_2O$.
Dosis básica de nitrógeno: 120-140 kg/ha.

Fósforo

	Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Muy bajo	120 : 140 : 120 140	120 : 120 : 120 140	120 : 90 : 120 140	120 : 45 : 120 140
	Bajo	120 : 140 : 90 140	120 : 120 : 90 140	120 : 90 : 90 140	120 : 45 : 90 140
	Medio	120 : 140 : 60 140	120 : 120 : 60 140	120 : 90 : 60 140	120 : 45 : 60 140
	Alto	120 : 140 : 30 140	120 : 120 : 30 140	120 : 90 : 30 140	120 : 45 : 30 140

Adaptación: O. Chauran. INIA-Anzoátegui.

Manejo de la fertilización

- Si los suelos son ácidos ($\text{pH} < 5,5$), encalar siguiendo los instructivos preparados con este fin. Prestar atención a los niveles de calcio. Si son altos, no aplicar cal.
- Al momento de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- A los 25-30 días: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno.
- Cuando los frutos tengan aproximadamente 20 cm: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno.

I-113.
Patilla
 (Variedad
 Charleston
 Grey) bajo
 riego

Localidad y características de los suelos: Municipio Simón Rodríguez. estado Anzoátegui. Suelo Oxic Paleustults, arenoso en los primeros 20 cm, arenoso franco hasta los 50 cm, bajos en fósforo y potasio, pH 6.1.

Densidad de siembra: 5.000 plantas/ha.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de N:P₂O₅:K₂O.120:80:120 kg/ha de cada uno (relación 1:0,66:1).
 Dosis básica de nitrógeno: 24 g/planta.

	Fósforo	
	Bajo	
Potasio	Bajo	24:16:24

Ref.: Caraballo *et al.* (2001).

Manejo de la fertilización

- Al momento de la siembra: ½ del nitrógeno y potasio, todo el fósforo.
- Antes de la floración: ½ del nitrógeno y potasio restantes.

I-114.
Patilla

Localidad y características de los suelos: estado Zulia, municipios Mara y Páez. Suelos predominantes Typic haplargids, de texturas gruesas a medias en el horizonte superficial con horizonte argilico a más de 60 cm de profundidad, bien drenados, de baja fertilidad natural, pH entre 6,6 y 7,1, no salinos.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 100 kg/ha.

Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	100 : 80 : 80	100 : 40 : 80	100 : 0 : 80
	Medio	100 : 80 : 40	100 : 40 : 40	100 : 0 : 40
	Alto	100 : 80 : 0	100 : 40 : 0	100 : 0 : 0

Ref.: Ramírez *et al.* (1990).

Adaptación: D. Morales (2001)

Manejo de la fertilización

- Antes de la siembra, en el momento de levantar los camellones: todo el nitrógeno, fósforo y potasio colocando el fertilizante debajo de la planta.

I-115.
Piña
(cultivar
Cayena lisa)
bajo riego

Localidad y características de los suelos: suelo Ultisol (Kandiustult) de Sabana del estado Anzoátegui, ácido, arenoso, de muy baja fertilidad.

Densidad de siembra: 53.000 plantas/ha, en hileras dobles.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de $N:P_2O_5:K_2O$.
Dosis básica de nitrógeno: 9 g/planta.

Fósforo

	Bajo	
Potasio	Bajo	9:18:18

Ref.: Caraballo (2001).

Manejo de la fertilización

- Entre el primero y segundo mes después de la siembra: todo el fósforo.
- Antes de la floración: fraccionar en tres partes el nitrógeno y el potasio.
- Aplicar el fertilizante en bandas, en el exterior de cada hilera.

I-116.
Piña
(Española
roja) seco

Localidad y características de los suelos: zona sur del estado Anzoátegui y estado Táchira (municipios Independencia y Bolívar). Suelos ácidos y de baja fertilidad natural.

Densidad de siembra: 33.000 plantas/ha.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 12 g/planta.

		Fósforo				
		Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Muy bajo		12 : 12 : 18	12 : 9 : 18	12 : 6 : 18	12 : 0 : 18
	Bajo		12 : 12 : 12	12 : 9 : 12	12 : 6 : 12	12 : 0 : 12
	Medio		12 : 12 : 9	12 : 9 : 9	12 : 6 : 9	12 : 0 : 9
	Alto		12 : 12 : 6	12 : 9 : 6	12 : 6 : 6	12 : 0 : 6

Adaptación: O. Chaurán. INIA-Anzoátegui.

Manejo de la fertilización

- Primer año
 - ◆ A los 30 días de la siembra: ½ del nitrógeno, todo el fósforo y ½ del potasio.
 - ◆ A los 90 días de la siembra: ½ del nitrógeno y ½ del potasio.
- Segundo año
 - ◆ Al inicio de las lluvias: ½ del nitrógeno, todo el fósforo y ½ del potasio.
 - ◆ Después de la cosecha: ½ del nitrógeno y ½ del potasio.

I-117. Vid **Localidad y características de los suelos:** zona de la planicie de Maracaibo, estado Zulia. Suelos de texturas gruesas a medias en los horizontes superficiales y finas en el horizonte sub superficial, de muy baja fertilidad natural, pH menores de 5,5, de relieve plano a ligeramente ondulado.

Recomendaciones generales: expresadas en g/planta de $N:P_2O_5:K_2O$.
Dosis básica de nitrógeno: 60-120 g/planta.

Fósforo

		Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo		60 : 120 : 120 120	60 : 60 : 120 120	60 : 50 : 120 120
	Medio		60 : 120 : 80 120	60 : 60 : 80 120	60 : 50 : 80 120
	Alto		60 : 120 : 60 120	60 : 60 : 60 120	60 : 50 : 60 120

Ref.: Centro Vitícola Tropical del Zulia (1991); Morales (1977).

Manejo de la fertilización

- La mayor dosis de nitrógeno para suelos de texturas gruesas.
- Durante el primer año: aplicar en tres fracciones cada vez a partir del momento de la siembra.
- A partir de los dos y tres años: fracciones de dos partes para cada cosecha.

Capítulo IX

Hortalizas

Comprende un grupos de cultivos que tienen una amplia variabilidad en cuanto a su adaptación a las condiciones edafoclimáticas, especialmente temperatura (FONAIAP, 1989). Así, brócoli, repollo, lechuga, zanahoria y cebolla son de clima frío, de los cuales los cuatro primeros prefieren temperaturas entre 15 y 18°C y la cebolla entre 13 a 19°C, mientras que el tomate, pimentón, pepino, ají y berenjena son de clima cálido, los tres primeros adaptados a temperaturas entre 18 y 27°C y los dos últimos prosperan mejor a temperaturas superiores a 21°C.

El **ají** (*Capsicum annuum*) y la **berenjena** (*Solanum melongena* var. *esculentum* Nees.) son cultivos de una amplia distribución en el país: el primero es cultivado en la región Oriental en los estados Monagas y Sucre principalmente y en menor escala en Anzoátegui, Carabobo, Nueva Esparta, Miranda, Trujillo y Zulia. Se incluye un instructivo de fertilización conjunto para ambos cultivos, adaptado para suelos del estado Anzoátegui. La berenjena se produce bien en los suelos para tomate pero es más rustica, requiriendo menores niveles de fertilización. Se incluye un instructivo para ají en el estado Guárico.

La **cebolla** (*Allium cepa*) se cultiva fundamentalmente en las zonas semiáridas de Falcón, Lara, Aragua, Carabobo y Guárico, y en menor proporción en los estados andinos (Díaz, 1999). Éste es un cultivo muy influenciado por el fotoperíodo y la temperatura en la etapa de formación del bulbo. Los suelos ideales para el cultivo son de texturas francas a franco arcillosas, de pH 6 a 7 y bajo contenido de sales; se recomienda la aplicación de estiércol antes de la preparación del suelo. Se presentan tres instructivos: uno para el estado Anzoátegui, uno aplicable a las zonas de Aragua, Guárico, norte y sur del estado Táchira y estado Zulia y uno para el Valle de Quibor en el estado Lara.

El **pimentón** (*Capsicum annuum*) y **tomate** (*Lycopersicon esculentum* Mill) tienen más o menos los mismos requerimientos nutricionales, por lo que generalmente se hace la misma recomendación de fertilizantes. Prefieren suelos de texturas gruesas (Fa), profundos, de mediana fertilidad. El pimentón se cultiva fundamentalmente en la región Centro Occidental (Lara, Falcón, Yaracuy) y Central (Aragua, Carabobo, Guárico) y en menor proporción en la región Occidental y Zulia; en tanto que el tomate se ubica en la región Central (Aragua, Carabobo) y Centro Occidental (Lara, Falcón, Portuguesa). Las recomendaciones de fertilizantes para estos cultivos en la zona del Zulia se basan en los resultados obtenidos del Proyecto de Calibración de Métodos (1990). Se incluyen dos instructivos para pimentón (Anzoátegui y Zulia) y tres para tomate (Anzoátegui, Valles de Quibor en el estado Lara y zonas de Aragua, Guárico, norte y sur del Táchira y Zulia).

La **zanahoria** (*Daucus carota* L) es un cultivo de clima frío, cultivándose principalmente en la región Andina (estados Mérida y Táchira), por encima de los 800 msnm y hasta 3500 msnm, con temperaturas promedios de 15 a 18°C y precipitación cerca de 900 mm. También se cultiva en las zonas altas de los estados Aragua (Colonia Tovar) y Miranda, en suelos de buena fertilidad. Se reporta un instructivo aplicado a los suelos de las zonas mencionadas.

I-118. Ají **Localidad y características de los suelos:** en el estado Guárico (municipios Miranda y Mellado). Suelos de texturas medias, de mediana fertilidad.

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 177 kg/ha.

		Fósforo			
		Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo		177 : 144 : 72	177 : 72 : 72	177 : 36 : 72
	Medio		177 : 144 : 36	177 : 72 : 36	177 : 36 : 36
	Alto		177 : 144 : 18	177 : 72 : 18	177 : 36 : 18

Ref.: Ohep (1985); Arenas y Rodríguez (1998).
Adaptación: L. Carrero (1985).

Manejo de la fertilización

- A los 15-20 días después del transplante, con el aporque: $\frac{2}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio. Colocarlos en bandas.
- A los 7-14 días antes de la floración: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno restante.

I-119. Ají y berenjena

Localidad y características de los suelos: en las Mesas Orientales del estado Anzoátegui, suelos ácidos y de baja fertilidad natural.

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 91 kg/ha.

Fósforo

	Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Muy bajo	91 : 98 : 105	91 : 84 : 105	91 : 63 : 105	91 : 32 : 105
	Bajo	91 : 98 : 84	91 : 84 : 84	91 : 63 : 84	91 : 32 : 84
	Medio	91 : 98 : 63	91 : 84 : 63	91 : 63 : 63	91 : 32 : 63
	Alto	91 : 98 : 42	91 : 84 : 42	91 : 63 : 42	91 : 32 : 42

Ref.: Morales. Proyecto de Calibración.

Adaptación: Chauran y Tenías. INIA-Anzoátegui y Monagas.

Manejo de la fertilización

- A los siete días después del transplante: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y $\frac{1}{3}$ del potasio.
- A los 15-20 días después del transplante: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno y $\frac{1}{3}$ del potasio.
- A los 50-55 días después del transplante: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno y $\frac{1}{3}$ del potasio.

I-120. Ajo Localidad y características de los suelos: en la Región Andina.

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 90 kg/ha

		Fósforo		
		Bajo	Medio	Alto
Potasio	Rangos			
	Bajo	90 : 190 : 95	90 : 130 : 95	90 : 70 : 95
	Medio	90 : 190 : 45	90 : 130 : 45	90 : 70 : 45
	Alto	90 : 190 : 30	90 : 130 : 30	90 : 70 : 30

Ref.: FONAIAP. CIAE-Lara (1995). INIA-Bramón (1999).

Manejo de la fertilización

- Si los suelos son ácidos (pH < 5,5), encalar siguiendo los instructivos preparados para este fin.
- Antes de la siembra incorporar al suelo entre cinco a 10 t/ha de materia orgánica.
- Al momento de la siembra: 1/3 del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- A los 30 días después de la emergencia: 1/3 del nitrógeno.
- A los 60 días después de la emergencia: 1/3 del nitrógeno.

I-121. Cebolla

Localidad y características de los suelos: en la zona sur de Aragua y alrededores de El Sombrero, estado Guárico. Suelos de mediana fertilidad.

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 185 kg/ha

Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	185 : 96 : 198	185 : 48 : 198	185 : 24 : 198
	Medio	185 : 96 : 100	185 : 48 : 100	185 : 24 : 100
	Alto	185 : 96 : 50	185 : 48 : 50	185 : 24 : 50

Ref.: Carrillo (1985). Adaptación: Lilian, C. P.

Manejo de la fertilización

- Incorporado con el último pase de rastra: aplicar al voleo ¼ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- A los 25 días de la siembra: ½ del nitrógeno.
- A los 55 días de la siembra: aplicar en bandas ¼ del nitrógeno.

I-122.
Cebolla
riego

Localidad y características de los suelos: en el Valle de Quibor, estado Lara. Suelos pesados y con bajo contenido de materia orgánica.

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 140 a 180 kg/ha.

Fósforo

Potasio

Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Muy bajo	140 : 80 : 200 180	140 : 80 : 200 180	140 : 60 : 200 180	140 : 40 : 200 180
Bajo	140 : 80 : 160 180	140 : 80 : 160 180	140 : 60 : 160 180	140 : 40 : 160 180
Medio	140 : 80 : 140 180	140 : 80 : 140 180	140 : 60 : 140 180	140 : 40 : 140 180
Alto	140 : 80 : 100 180	140 : 80 : 100 180	140 : 60 : 100 180	140 : 40 : 100 180

Ref.: Díaz *et al.* (1995); Díaz (1999).

Manejo de la fertilización

- En suelos de textura gruesa a media:
 - ◆ Al momento del transplante: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno.
 - ◆ 30 y 50-60 días después del transplante: $\frac{1}{4}$ del nitrógeno cada vez.
- En suelos de textura fina:
 - ◆ Al momento del transplante, a los 30 y 50-60 días después del transplante: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno cada vez.
- Para el fósforo y potasio:
 - ◆ Para ambas condiciones de suelos aplicar el fósforo y el potasio, todo al momento del transplante o $\frac{1}{2}$ al momento del transplante y $\frac{1}{2}$ a los 50 días después del transplante.
- En esta zona es usual la aplicación de 10 t/ha de estiércol.

I-123. Cebolla

Localidad y características de los suelos: en el estado Táchira (municipios Andrés Bello, Ayacucho, Bolívar, Cárdenas Córdova, Jáuregui, Vargas, Junín, Libertad, Lobatera, Michelena, Urdaneta, Ceboruco y Uribante). Suelos de texturas medias a finas, pH ácidos.

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 100 kg/ha.

		Fósforo		
	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	100 : 65 : 35	100 : 35 : 35	100 : 15 : 35
	Medio	100 : 65 : 15	100 : 35 : 15	100 : 15 : 15
	Alto	100 : 65 : 0	100 : 35 : 0	100 : 15 : 0

Ref.: FONAIAP-CIAE-Lara (1995). Adaptación: A. Morillo (1997).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido, encalar dos meses antes de la siembra siguiendo los instructivos desarrollados para este fin.
- Si el potasio y calcio son altos (la relación Mg/K < 1 y la relación Ca/Mg > 6 expresadas en meq) aplicar sulfato de magnesio: 40 a 45 g/ha.
- Al preparar el suelo (con último pase de rastra): 1/3 del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- 30 días después del transplante: 2/3 del nitrógeno.

I-124. Pimentón

Localidad y características de los suelos: en las Mesas Orientales del estado Anzoátegui, suelos ácidos y de baja fertilidad natural.

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 104 kg/ha.

		Fósforo			
	Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Muy bajo	104 : 112 : 120	104 : 96 : 120	104 : 72 : 120	104 : 36 : 120
	Bajo	104 : 112 : 96	104 : 96 : 96	104 : 72 : 96	104 : 36 : 96
	Medio	104 : 112 : 72	104 : 96 : 72	104 : 72 : 72	104 : 36 : 72
	Alto	104 : 112 : 48	104 : 96 : 48	104 : 72 : 48	104 : 36 : 48

Ref.: Morales y Ramírez (1989).

Adaptación: O. Chaurán y J. Tenías. INIA-Anzoátegui y Monagas.

Manejo de la fertilización

- A los siete días después del transplante: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y $\frac{1}{3}$ del potasio.
- A los 15-20 días: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno y $\frac{1}{3}$ del potasio.
- A los 50-55 días: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno y $\frac{1}{3}$ del potasio.

I-125. Pimentón

Localidad y características de los suelos: en los municipios Páez y Mara del estado Zulia. Suelos de texturas franco a franco arenosa, bajos en materia orgánica y pH ligeramente ácido a alcalino. En el estado Táchira (municipios Andrés Bello, Bolívar, Cárdenas, Guásimos, Independencia, Jáuregui, Vargas, Junín, Libertad, Lobatera, Michelena, Urdaneta, Seboruco, Simón Rodríguez y Uribante).

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 60 a 100 kg/ha.

Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	60 : 90 : 120 100	60 : 70 : 120 100	60 : 50 : 120 100
	Medio	60 : 90 : 90 100	60 : 70 : 90 100	60 : 50 : 90 100
	Alto	60 : 90 : 60 100	60 : 70 : 60 100	60 : 50 : 60 100

Ref.: Morales y Ramírez (1989).

Manejo de la fertilización

- A los siete días después del transplante: $\frac{2}{3}$ de nitrógeno, todo el fósforo y potasio.
- 7-15 días antes de la floración: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno restante.

I-126. Tomate

Localidad y características de los suelos: en las Mesas Orientales del estado Anzoátegui, suelos ácidos y de baja fertilidad natural.

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 130 kg/ha.

		Fósforo				
		Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Muy bajo	130 : 140 : 150	130 : 120 : 150	130 : 90 : 150	130 : 45 : 150	
	Bajo	130 : 140 : 120	130 : 120 : 120	130 : 90 : 120	130 : 45 : 120	
	Medio	130 : 140 : 90	130 : 120 : 90	130 : 90 : 90	130 : 45 : 90	
	Alto	130 : 140 : 60	130 : 120 : 60	130 : 90 : 60	130 : 45 : 60	

Ref.: Morales Proyecto de Calibración.

Adaptación: O. Chaurán y J. Tenías; INIA-Anzoátegui y Monagas.

Manejo de la fertilización

- Si los suelos son ácidos (pH < 5,5), encalar siguiendo los instructivos preparados para este fin.
- Al momento de la siembra o transplante: 1/3 del nitrógeno, todo el fósforo y 1/3 del potasio.
- A los 15-20 días: 1/3 del nitrógeno y 1/3 del potasio.
- A los 50-55 días: 1/3 del nitrógeno y 1/3 del potasio.

I-127.
Tomate

Localidad y características de los suelos: en el Valle de Quibor estado Lara. Suelos pesados y con bajo contenido de materia orgánica.

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 140 a 200 kg/ha.

Fósforo

Potasio

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Muy bajo	140 : 100 : 220 200	140 : 80 : 220 200	140 : 40 : 220 200
Bajo	140 : 100 : 200 200	140 : 80 : 180 200	140 : 40 : 200 200
Medio	140 : 100 : 160 200	140 : 80 : 150 200	140 : 40 : 140 200
Alto	140 : 100 : 60 200	140 : 80 : 60 200	140 : 40 : 60 200

Ref.: Diaz *et al.* (1995); Díaz (1993).

Manejo de la fertilización

- En suelos de textura gruesa y media:
 - ♦ Al momento del transplante: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno.
 - ♦ 10 días después del transplante (al momento del aporque) y al final de la primera cosecha: $\frac{1}{4}$ del nitrógeno cada vez.
- En suelos de textura fina:
 - ♦ Al momento del transplante, 10 días después del transplante (aporque) y al final de la primera cosecha: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno cada vez.
- El fósforo y el potasio, para ambas condiciones del suelo:
 - ♦ Al momento del transplante: todo el fósforo y $\frac{1}{2}$ del potasio.
 - ♦ A los 40 días del transplante: $\frac{1}{2}$ del potasio.

I-128.
Tomate

Localidad y características de los suelos: en los municipios Páez y Mara del estado Zulia. Suelos de texturas franco a franco arenosas, bajos en materia orgánica y pH ligeramente ácido a alcalino, de baja conductividad eléctrica. Aplicable a suelos del Sur y Norte del estado Táchira (municipios Jáuregui, Rafael Urdaneta, Rómulo Costa, Bolívar, Lobatera y Libertad) en suelos de texturas medias y pH ácidos. Suelos donde se siembra tomate en los estados Guárico y Aragua.

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 60 a 100 kg/ha.

		Fósforo		
Rangos	Bajo	Medio	Alto	
Bajo	60 : 90 : 120 100	60 : 70 : 120 100	60 : 50 : 120 100	
Medio	60 : 90 : 90 100	60 : 70 : 90 100	60 : 50 : 90 100	
Alto	60 : 90 : 60 100	60 : 70 : 60 100	60 : 50 : 60 100	

Ref.: Ramírez y Morales (1989). Adaptación: D. Morales.

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido, ($\text{pH} < 5,5$), encalar por lo menos un mes antes de la siembra, siguiendo los instructivos desarrollados para este fin.
- La mayor dosis de nitrógeno aplicarla en suelos más arenosos.
- Una vez preparado el terreno: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio, colocando el fertilizante en bandas centrales a 5 cm de profundidad bajo el hilo de siembra.
- Al momento del aporque: aplicar el resto del nitrógeno, a 10 cm del hilo de siembra y a 5 cm de profundidad.

I-129. Zanahoria

Localidad y características de los suelos: en el estado Táchira, principalmente en los municipios Jáuregui, Vargas, Uribante, Urdaneta y Libertad; En el estado Mérida y en la Colonia Tovar en el estado Aragua.

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 100 kg/ha.

Fósforo

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	100 : 150 : 50	100 : 100 : 50	100 : 50 : 50
Medio	100 : 150 : 30	100 : 100 : 30	100 : 50 : 30
Alto	100 : 150 : 10	100 : 100 : 10	100 : 50 : 10

Potasio

Ref.: CIAE-Mérida. Ensayos regionales (1980).

Adaptación: G. Solórzano; R. Colina y A. Morillo. Mérida (1992)

Manejo de la fertilización

- Previo a la siembra: todo el nitrógeno, fósforo y potasio.
- Aplicar 25 kg/ha de Borax.
- Aplicar 5 a 10 t/ha de materia orgánica bien seca y descompuesta.

Capítulo

X

Leguminosas

Se incluyen en este grupo los cultivos de **caraota** (*Phaseolus vulgaris* L), **frijol** (*Vigna unguiculata*) y **maní** (*Arachis hipogaea*), los dos primeros (leguminosas de granos) cultivados ampliamente en las regiones Oriental, Central, Centro Occidental y Andina (excepto el Frijol en ésta última región) y el Maní cuya producción se limita a la región Oriental y sur del Orinoco (estado Bolívar), las cuales reúnen condiciones agroecológicas aptas para su producción. La soya aunque es una Leguminosa se considera separada por ser un cultivo estratégico por su valor energético por su elevado contenido de proteína y contenidos de grasa de excelente calidad.

La caraota se adapta a altitudes mayores que el frijol: 500-1000 msnm y 0-800 msnm respectivamente; ambos requieren los mismos rangos de temperatura aunque la óptima para caraota es un poco más baja (18 a 24 °C). La precipitación esta en el orden de 600-2000 mm para caraota y 500-1200 mm para frijol, pero ambos requieren de 350-400 mm durante el ciclo. Pueden tolerar suelos ligeramente ácidos aunque existen diferencias varietales en cuanto a su adaptación a estas condiciones.

El maní es un cultivo adaptado preferiblemente a zonas por debajo de los 800 msnm siendo la mejor temperatura para su desarrollo entre 26-28 °C y precipitación entre 500-1500 mm, pero debe tener de 350-400 mm durante el ciclo. Requiere suelos de texturas gruesas, se adapta a suelos ácidos siempre que estén bien provistos de calcio, por lo cual debe considerarse la aplicación de cal.

Los trabajos de investigación conducidos en aspectos de fijación biológica del nitrógeno atmosférico (España *et al.*, 2000 y 2000a) han permitido afinar las dosis de nitrógeno a aplicar en estos cultivos, lo cual se acoge en los respectivos instructivos. Se presentan

tres instructivos para caña de azúcar: uno para suelos de los estados Apure, Guárico y Táchira (basado en la interpretación de ensayos de calibración de métodos de extracción de fósforo y potasio conducidos en la región de los Andes) uno para el Valle de Tucutunemo en el estado Aragua y alrededores de Manuare en el estado Carabobo bajo riego y uno para las zonas altas del estado Lara. Un instructivo para frijol y uno para maní en las Mesas Orientales del estado Anzoátegui.

I-130.
Caraota

Localidad y características de los suelos: diferentes localidades del Sur del estado Táchira. Estados Guárico y Apure en las zonas de Vega de los ríos Orinoco, Apure y Portuguesa. Suelos de textura media a gruesa.

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 20-40 kg/ha.*

Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	20 : 60 : 75 40	20 : 30 : 75 40	20 : 0 : 75 40
	Medio	20 : 60 : 60 40	20 : 30 : 60 40	20 : 0 : 60 40
	Alto	20 : 60 : 30 40	20 : 30 : 30 40	20 : 0 : 30 40

Ref.: INIA-Táchira. (1997); Amaya (1984).

Adaptación: Y. Zavala y A. Morillo (1996); P. Yañez (2003);

* M. España (2003).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$) encalar 15-30 días antes de la siembra utilizando los instructivos desarrollados con este fin.
- La menor dosis de nitrógeno se utilizará para los suelos con mayores contenidos de materia orgánica y/o de texturas medias a finas.
- Al momento de la siembra: aplicar 20 kg de nitrógeno, fósforo y potasio.
- Reabono con nitrógeno: solo cuando se detecte visualmente deficiencia de este nutrimento.

I-131.
Caraota

Localidad y características de los suelos: estado Lara, zonas altas (municipios Jiménez y Andrés Eloy Blanco).

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 20-40 kg/ha.*

Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	20 : 30 : 30 40	20 : 20 : 30 40	20 : 10 : 30 40
	Medio	20 : 30 : 25 40	20 : 20 : 25 40	20 : 10 : 25 40
	Alto	20 : 30 : 10 40	20 : 20 : 10 40	20 : 10 : 10 40

Ref.: Morros (2001); * España (2003).

Adaptación: R. Díaz (2003).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$) encalar 15-30 días antes de la siembra utilizando los instructivos desarrollados con este fin.
- Cuando la caraota se siembra después del cultivo de papa (lo que es usual en esta zona), la fertilización se hace especialmente con nitrógeno.
- La menor dosis de nitrógeno se utilizará para los suelos con mayores contenidos de materia orgánica.
- Al momento de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- A los 20 días después de la germinación (inicio de la floración): $\frac{1}{2}$ del nitrógeno.

I-132.
Caraota
riego

Localidad y características de los suelos: Estado Aragua: Valles de Tucutunemo, municipio Zamora. Estado Carabobo: alrededores de Manuare, municipio Carlos Arvelo. Suelos de moderada a alta fertilidad, contenidos medios de materia orgánica, texturas medias. Altitud mayor a 500 msnm.

Recomendaciones generales: expresadas en kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 80 kg/ha.

		Fósforo	
			Medio a alto
Potasio	Medio a alto	80 : 84 : 42	

Ref.: Beg, Salih y Tesara (2001-2002).

Manejo de la fertilización

- Al momento de la siembra: aplicar en banda, enterrado ½ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- A los 25 días después de la siembra: ½ del nitrógeno.
- En la zona no se ha observado presencia de nódulos activos (fijación N₂).

I-133. Localidad y características de los suelos: Zona Sur del estado Anzoátegui, suelos ácidos y de baja fertilidad natural.

Frijol

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 20 kg/ha.*

		Fósforo				
		Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Muy bajo	20 : 120 : 70	20 : 90 : 70	20 : 60 : 70	20 : 30 : 70	
	Bajo	20 : 120 : 60	20 : 90 : 60	20 : 60 : 60	20 : 30 : 60	
	Medio	20 : 120 : 40	20 : 90 : 40	20 : 60 : 40	20 : 30 : 40	
	Alto	20 : 120 : 20	20 : 90 : 20	20 : 60 : 20	20 : 30 : 20	

Adaptación: O. Chauran. y J. Tenias. INIA-Anzoátegui. *M. España (2003).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido (pH < 5,5) encalar 15-30 días antes de la siembra utilizando los instructivos desarrollados con este fin.
- Al momento de la siembra: aplicar 20 kg de nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- A los 25-30 días de la siembra: reabono con nitrógeno solo cuando se detecta visualmente deficiencias de este nutrimento. Aplicar la misma dosis.

I-134. Localidad y características de los suelos: estados: Monagas (municipios Sta. Bárbara, Maturín, Aguasay, Ezequiel Zamora y Cedeño). Anzoátegui (municipios Freites, Miranda, Guanipa y Simón Rodríguez). Suelos ácidos (pH < 5,5) y de baja fertilidad.

Maní

Recomendaciones generales: expresadas como kg/ha de N:P₂O₅:K₂O
Dosis básica de nitrógeno 50-80 kg/ha.

Fósforo

	Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Muy bajo	50 : 100 : 80 80	50 : 80 : 80 80	50 : 60 : 80 80	50 : 35 : 80 80
	Bajo	50 : 100 : 60 80	50 : 80 : 60 80	50 : 60 : 60 80	50 : 35 : 60 80
	Medio	50 : 100 : 40 80	50 : 80 : 40 80	50 : 60 : 40 80	50 : 35 : 40 80
	Alto	50 : 100 : 20 80	50 : 80 : 20 80	50 : 60 : 20 80	50 : 35 : 20 80

Ref.: Ramirez *et al.* (1989, 1989a).

Adaptación: J. Tenías y L. Carballo. INIA-Anzoátegui y Monagas.

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$) y bajo en calcio, encalar según los instructivos preparados con este fin.
- Al momento de la siembra: $\frac{2}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y $\frac{1}{2}$ del potasio.
- A los 25-30 días después de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno y $\frac{1}{2}$ del potasio.
- La aplicación y/o ajuste de la dosis del abono nitrogenado dependerá de la efectividad de la nodulación y del estado de desarrollo del cultivo.

Capítulo XI

Musáceas

El cultivo de Musáceas en el país se encuentra ubicado en la zona natural del bosque húmedo tropical, sin embargo, se ha ido desplazando hacia la zona de bosque seco tropical, de forma de disminuir la incidencia de enfermedades fungosas, especialmente sigatoka negra.

De este rubro se cultiva desde el punto de vista comercial, fundamentalmente el **plátano** (*Musa* AAB, subgrupo plátanos), y **banano** (*Musa* AAA, subgrupo cavendish), este último en la zona de bosque seco tropical principalmente.

Las principales áreas productoras son:

Bosque húmedo:	Sur de Lago de Maracaibo Sucre (Valle de San Bonifacio) Monagas (zonas del bosque húmedo) Bolívar Mérida Miranda Trujillo
Bosque seco: 450 msnm.	Valles de Aragua y hacia Carabobo. Zona Occidental del Lago de Maracaibo Algunas zonas de Oriente (Monagas). Barinas Yaracuy Portuguesa

En este cultivo es de gran importancia considerar el análisis de tejido como criterio para complementar las recomendaciones de fertilizantes, lo cual contribuye al uso racional de los mismos. Con este objetivo Haddad (1994), estableció las relaciones nutricionales más importantes en plantaciones de bananos en suelos Entisoles calcáreos y no calcáreos representativos de los Valles de Aragua.

A continuación se señalan las relaciones nutricionales obtenidas en la lamina foliar del banano cavendish al momento de la floración.

Suelo	K/N	K/P	K/ Ca	K/ Mg	N/P	N/Ca	Ca/ Mg	P/Zn	P/Fe	K/ Ca+Mg	N/K+Ca +Mg
Hidraquents	1,38	12,03	2,17	6,89	8,73	1,70	3,18	99,83	55,55	2,64	0,45
Ustorthents	1,70	16,02	2,89	8,87	9,42	1,57	3,07	98,05	25,11	3,29	0,40

Para la definición de las dosis de nitrógeno, fósforo y potasio para mantenimiento de las plantaciones, se sugieren las recomendaciones establecidas por Herrera (1974), las cuales, aun cuando fueron desarrolladas para suelos del Ecuador, se están usando en el país desde el año 1975 cuando las trajo el Dr. O. Haddad.

Desde esa fecha su uso generalizado para recomendar fertilizantes en las diferentes regiones donde se siembra, fundamentalmente banano, ha permitido una validación de la misma por los resultados positivos obtenidos en plantaciones comerciales y en pruebas con germoplasmas, principalmente en la región Central (estados Aragua, Carabobo y Miranda), así como en la región Nororiental.

Se hizo la adaptación para banano considerando una densidad de 2.000 plantas/ha. Se consideran dos enfoques para la recomendación de fertilizantes: el tradicional guiándose por el análisis de suelos para

determinar las dosis de aplicación y otro cuando se dispone del análisis de tejido, ajustando la recomendación en función de las relaciones nutricionales determinadas en las hojas 3^a y 7^a. Se sugiere la consulta de Lahav y Turner (1992) y Martín-Prevel (1977), quienes describen el Método Internacional de Referencia para el muestreo foliar del banano.

Se presentan dos instructivos para banano: establecimiento y mantenimiento o producción y uno para plátano.

I-135. Banano

Localidad y características de los suelos: Valles de Aragua, suelos Entisoles (Us-torthents e Hidraquents), de texturas medias a finas, no ácido, de mediana a alta ferti-lidad.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 90 g/planta.

Establecimiento Fósforo

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	90 : 90 : 140	90 : 60 : 140	90 : 30 : 140
Medio	90 : 90 : 93	90 : 60 : 93	90 : 30 : 93
Alto	90 : 90 : 0	90 : 60 : 0	90 : 30 : 0

Ref.: Haddad, citado por Arenas y Rodríguez (1998);
Haddad, O. Comunicación personal (2004).

Manejo de la fertilización

- Al momento de la siembra: ½ del nitrógeno y del potasio y todo el fósforo.
- A los tres meses: ½ del nitrógeno y del potasio.
- Aplicar el fertilizante alrededor del cormo.

I-136.
Banano

Localidad y características de los suelos: Valles de Aragua, suelos entisoles (Ustorthents e Hidraquents), de texturas medias a finas, no ácido, de mediana a alta fertilidad.

Densidad de siembra: 2.000 planta/ha.

Rendimiento: 50 t/ha/año.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 70-110 g/planta.

Mantenimiento (producción)
Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	70 30 80 : : 110 40 100	70 20 80 : : 110 30 100	70 0 80 : : 110 20 100
	Medio	70 30 60 : : 110 40 75	70 20 60 : : 110 30 75	70 0 60 : : 110 20 75
	Alto	70 30 20 : : 110 40 40	70 20 20 : : 110 30 40	70 0 20 : : 110 20 40

Ref.: Haddad y Meredith (1975); Haddad, Comun. Personal. (2004)
Adaptación de instructivo de Herrera (1974).

Manejo de la fertilización

- La dosis de nitrógeno dependerá del contenido de materia orgánica.
- Para el fósforo y el potasio:
 - Si no se dispone de análisis foliar: a los seis meses de la siembra y cada tres meses: aplicar el promedio de los rangos indicados.
 - Si se dispone de análisis foliar: a los seis meses de la siembra y cada tres meses: aplicar las cantidades indicadas en los rangos de acuerdo con el análisis de tejido para mantener las relaciones nutricionales óptimas. Guiarse también por las observaciones visuales de síntomas de deficiencias nutricionales.

I-137. Localidad y características de los suelos: zona Sur del Lago de Maracaibo, estado Zulia.
Plátano

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 184 g/planta.

**Mantenimiento
Fósforo**

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	184 : 53 : 133	184 : 40 : 133	184 : 30 : 133
	Medio	184 : 53 : 100	184 : 40 : 100	184 : 30 : 100
	Alto	184 : 53 : 53	184 : 40 : 53	184 : 30 : 53

Ref.: Govea, citado por Arenas y Rodríguez (1998).

Manejo de la fertilización

- A los 90 días después de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno y $\frac{1}{2}$ del fósforo.
- A los 180 días después de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno y el potasio y $\frac{1}{2}$ del fósforo.
- A los 270 días después de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno y el potasio restante.

Capítulo XII

Palma aceitera africana

Sin considerar las áreas potenciales para el cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) en el país, ubicadas en los estados Miranda (Barlovento), Táchira (Uribante-Doradas), Amazonas (Eje Tucupita-Pedernales), se considera importante señalar en el cuadro que sigue, las características del clima húmedo tropical más relevantes para este cultivo, ubicadas entre los límites de latitud de 16° norte y 15° sur, con una altitud desde 0-400 msnm, comparándolos con las características de las zonas de cultivo actual de los estados Monagas, Zulia, Yaracuy, Portuguesa y Apure, lo cual puede orientar sobre su manejo.

En este cultivo es de gran importancia el análisis foliar para el afinamiento de los planes de fertilización.

Se presenta un instructivo para la fertilización en la etapa vivero; dos instructivos de fertilización para plantaciones ubicadas en el estado Zulia; uno para la zona Machiques-Colón y otro para los suelos aluviales del río Zulia, al sur del Lago de Maracaibo. Para el estado Monagas se hace una recomendación puntual producto de investigación realizada en plantación en dicha zona.

Características del clima húmedo tropical más relevantes para palma aceitera

Característica	Óptima	Monagas	Zulia	Yaracuy	Portuguesa	Apure
Temperatura (°C)	25-30	27	28	25	27	27
Precipitación (mm/año)						
Rango	1500-2500	1500 - 1800	> 2200	1300-1500	1400-1500	1700-2800
Optima	2000-2500					
Déficit hídrico (*)	(meses secos)	4 meses Enero-Abril	2 meses 15 Enero 15 Marzo (Sta. Bárbara)	4 meses Diciembre-Abril	4 meses Enero-Abril	3 meses Febrero- Abril
Humedad atm. (%)	> 75	> 85	85,5	83,5	84	85
Insolación (h/luz/año)	> 1500	2160	2125	2090	2100	2050
Suelos óptimos	Variables profundos fértiles bien drenados	Buenas condiciones físicas y drenaje; de baja fertilidad.	Variables en zonas bajas con limitaciones de drenaje, de baja fertilidad.	Buenas condiciones físicas, drenaje imperfecto, baja fertilidad.	Profundos, mal drenaje, buena fertilidad.	Buenas condiciones físicas, drenaje imperfecto, baja fertilidad.
pH	4,2-7,5	4,5-6,0	Ácidos	≥ 7,0	± 6,0	± 5,5

(*) El Déficit hídrico es el factor del clima más determinante de los rendimientos.

Ref.: Benacchio (1982); Mora (2001).

I-138. Palma aceitera africana

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O

Vivero

Edad de la planta (meses)	N	P ₂ O ₅ (g/pta)	K ₂ O	MgO
2	1,2	1,2	1,7	0,2
3	1,2	1,2	1,7	0,2
4	2,4	2,4	3,4	0,4
5 *	2,4	2,4	3,4	0,4
6	3,6	3,6	5,1	0,6
7 *	3,6	3,6	5,1	0,6
8	4,8	4,8	6,8	0,8
9 *	4,8	4,8	6,8	0,8
10	4,8	4,8	6,8	0,8

Ref.: Salas (1992).

Adaptación: I. López de Rojas (2003).

Manejo de la fertilización

- *A los cinco, siete y nueve meses aplicar boro.

I-139.
Palma
aceitera
africana

Localidad y características de los suelos: Maturín, estado Monagas. Suelos de texturas predominantes franco y franco arenoso en el horizonte superficial sobre horizonte franco arcilloso, pobres en fósforo, potasio, magnesio, calcio y materia orgánica. De buenas características físicas y buen drenaje.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de $N:P_2O_5:K_2O$.
Dosis básica de nitrógeno: 150 g/planta.

	Primer año	
	Fósforo	
		Bajo
Potasio	Bajo	150 : 66 : 100

Ref.: Salas (1992).

Manejo de la fertilización

- En esta zona con estación bien definida del periodo de lluvias.
- Al inicio de las lluvias: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, todo el fósforo y $\frac{1}{2}$ del potasio.
- A los 60 días de la primera aplicación: $\frac{1}{4}$ del nitrógeno.
- A los 60 días de la segunda aplicación: $\frac{1}{4}$ del nitrógeno y $\frac{1}{2}$ del potasio restante.

I-140.
Palma
aceitera
africana

Localidad y características de los suelos: zona de Machiques-Colón del estado Zulia. Suelos Ultisoles, de texturas gruesas a medias, de baja fertilidad.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O. Dosis básica de nitrógeno: 500 g/planta.

En producción
Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	500 : 500 : 800	500 : 300 : 800	500 : 200 : 800
	Medio	500 : 500 : 500	500 : 300 : 500	500 : 200 : 500
	Alto	500 : 500 : 200	500 : 300 : 200	500 : 200 : 200

Ref.: Mora (2001a).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido (pH < 5,5), encalar utilizando los instructivos desarrollados con este fin, por lo menos 15 días antes de la siembra.
- A la entrada de las lluvias: ½ del nitrógeno, fósforo y potasio.
- A la salida de las lluvias: aplicar la otra ½ del nitrógeno, fósforo y potasio.
- Con el diagnóstico foliar se deben hacer los ajustes de la fertilización.
- Colocación del fertilizante:
 - ♦ Plantas jóvenes y suelos de pH neutros y buen drenaje: colocarlo al voleo en toda el área de proyección de la copa de la planta.
 - ♦ En suelos ácidos, con problemas de drenaje: colocarlo en banda en los primeros 30 a 40 cm del radio de la copa.
 - ♦ En plantas adultas: colocarlo al voleo en el centro de las interlineas.

I-141.
Palma
aceitera
africana

Localidad y características de los suelos: zona del río Zulia, Sur del Lago de Maracaibo. Suelos aluviales de pH neutro a alcalino, de texturas francas, de buena fertilidad.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de $N:P_2O_5:K_2O$.
Dosis básica de nitrógeno: 100 g/planta.

En producción
Fósforo

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	100 : 160 : 800	100 : 100 : 800	100 : 50 : 800
Medio	100 : 160 : 500	100 : 100 : 500	100 : 50 : 500
Alto	100 : 160 : 200	100 : 100 : 200	100 : 50 : 200

Ref.: Mora, (2001a).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($pH < 5,5$), encalar utilizando los instructivos desarrollados con este fin, por lo menos 15 días antes de la siembra.
- Entradas del primer ciclo de lluvias (Abril): $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, fósforo y potasio.
- Entradas del segundo ciclo de lluvias (Octubre): la otra $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, fósforo y potasio.
- A la entrada de las lluvias: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, fósforo y potasio.
- A la salida de las lluvias: aplicar la otra $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, fósforo y potasio.
- Con el diagnóstico foliar se deben hacer los ajustes de la fertilización.

- Colocación del fertilizante:
 - ◆ Plantas jóvenes y suelos de pH neutros y buen drenaje: colocarlo al voleo en toda el área de proyección de la copa de la planta.
 - ◆ En suelos ácidos, con problemas de drenaje: colocarlo en banda en los primeros 30 a 40 cm del radio de la copa.
 - ◆ En plantas adultas: colocarlo al voleo en el centro de las interlineas.

Capítulo XIII

Papa

El cultivo de papa se ubica en altitudes entre 400 – 3000 msnm, presentando los siguientes requerimientos climáticos, un rango de temperatura entre 5 – 30 °C, siendo el rango óptimo entre 15,5 °C y 18,3 °C. La precipitación debe ser entre 1000 – 1200 mm, bien distribuida durante el ciclo del cultivo, no tolera la sequía por periodos largos Benacchio (1982). Prefiere suelos francos con una profundidad mínima de 50 cm, bien drenados, tolera cierta acidez, el pH óptimo es de 5,5 – 6,0. El ciclo vegetativo es de 90 – 140 días, dependiendo de la variedad.

El cultivo se encuentra concentrado principalmente en los estados Andinos (Mérida, Táchira, Trujillo y Lara) y en la región Central (Carabobo y Aragua). En el estado Mérida se ubica en altitudes entre 1500 – 3500 msnm, y en el estado Táchira entre 1500 y 2500 msnm.

Se presentan dos instructivos para las zonas altas e intermedias del estado Lara (uno para papa de consumo y otro para producción de semillas) y uno aplicable a la región Andina.

I-142.
Papa

Localidad y características de los suelos: Zonas altas e intermedias del estado Lara. Municipios Andrés Eloy Blanco y Jiménez. Suelos ácidos (aproximadamente 68% con pH < 5,4).

Rendimiento: 40.000 kg/ha variedades Andinita y Kennebec.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 180 - 210 kg/ha.

Fósforo

Potasio

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	180 : 80 : 200 210	180 : 70 : 200 210	180 : 45 : 200 210
Medio	180 : 80 : 170 210	180 : 70 : 170 210	180 : 45 : 170 210
Alto	180 : 80 : 70 210	180 : 70 : 70 210	180 : 45 : 70 210

Ref.: Salas. Informe de Proyecto de Investigación INIA – Lara.
Adaptación: R. Díaz (2003).

Manejo de la fertilización

- Al momento de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno y todo el fósforo.
- 25 – 30 días después de la brotación con el aporque inicial de tierra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno y $\frac{1}{2}$ del potasio.
- A los 50 días de la brotación, con aporque: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno y $\frac{1}{2}$ del potasio restantes.

**I-143.
Papa
Semilla**

Localidad y características de los suelos: Zonas altas e intermedias del estado Lara: municipios Andrés Eloy Blanco y Jiménez. Suelos ácidos (aproximadamente 68% con pH < 5,4).

Rendimiento: 40.000 kg/ha Variedades Andinita y Kennebec.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 120 - 150 kg/ha.

Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	120 : 60 : 110 150	120 : 50 : 110 150	120 : 30 : 110 150
	Medio	120 : 60 : 90 150	120 : 50 : 90 150	120 : 30 : 90 150
	Alto	120 : 60 : 60 150	120 : 50 : 60 150	120 : 30 : 60 150

Ref.: Salas. Informe de Proyecto de Investigación INIA – Lara.

Adaptación: R. Díaz (2003).

Manejo de la fertilización

- Al momento de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno y todo el fósforo.
- 25 – 30 días después de la brotación con el aporque inicial de tierra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno y $\frac{1}{2}$ del potasio.
- A los 50 días de la brotación, con aporque: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno y $\frac{1}{2}$ del potasio restantes.

I-144.
Papa

Localidad y características de los suelos: estado Táchira (municipios Andrés Bello, Francisco de Miranda, Jáuregui, Michelena, Rafael Urdaneta, Sucre, Uribante y Vargas). Altitudes desde 1500 – 2500 msnm. Suelos de texturas medias, de pH ácidos, profundos a moderadamente profundos.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 100 - 150 kg/ha.

Fósforo

Potasio

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	100 : 180 : 200 150	100 : 100 : 200 150	100 : 0 : 200 150
Medio	100 : 180 : 100 150	100 : 100 : 100 150	100 : 0 : 100 150
Alto	100 : 180 : 0 150	100 : 100 : 0 150	100 : 0 : 0 150

Ref.: INIA – Táchira (1997);
Vargas CIAE – Táchira (Comun. Personal, 2003).
Adaptación: A. Morillo (1977).

Manejo de la fertilización

- Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar utilizando los instructivos desarrollados con este fin.
- 20- 25 días después de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno a lo largo del surco.
- Al momento del aporque: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
- Aplicar 12 t/ha de estiércol.

Capítulo XIV

Pastos

La producción de pastos se encuentra ampliamente distribuida en el país, siendo la región de Los Llanos comprendida entre el Sistema Montañoso Andino por el oeste, el de la Costa por el norte y el río Orinoco y el Meta por el sur, la que reviste mayor importancia por ser donde se asienta más de la mitad del rebaño nacional de ganadería bovina. Esta región fisiográfica con una altitud inferior a los 400 msnm excluyendo las áreas del piedemonte representa cerca de 20% de la superficie del país; las tierras se encuentran bajo diferentes situaciones de drenaje y nivel de fertilidad natural; así en Los Llanos Orientales y Centrales predominan las tierras bien drenadas, en tanto que en Los Llanos bajos Centrales, Occidentales y Sur del país predominan las tierras mal drenadas (Comerma y Chacon 2002).

La introducción de pastos cultivados es un factor de importancia para mejorar la productividad en esas regiones según el tipo de utilización de la tierra. Esto amerita el conocimiento de las especies a sembrar en cuanto a su adaptabilidad a las condiciones de suelos sobre todo en lo referente al drenaje, sus requerimientos nutricionales y su respuesta al manejo. En la década de los setenta se inició en la región Oriental la introducción de gramíneas mejoradas principalmente *Digitaria decumbens*, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha* y *Brachiaria dyctioneura* (Navarro 2002). Se debe considerar además la adaptabilidad de las especies a otras condiciones de altitud y mejores niveles de fertilidad.

A continuación se señalan las principales especies gramíneas introducidas y su adaptabilidad a las diferentes posiciones fisiográficas.

Pasto Sabanero (<i>Andropogon gayanus</i>)	En posición de bancos o zonas altas del paisaje, bien drenados.
Urochloa humidicola Urochloa brizantha Urochloa decumbens	Posiciones intermedias banco – bajío, moderadamente drenados.
Pasto Estrella (<i>Cynodon nlenfluensis</i>)	En zonas bien drenadas
Pasto Tanner (<i>Urochloa radicans</i>)	En zonas bajas de drenaje restringido (Esteros)
Pasto Guinea (<i>Panicum maximum</i>)	Zonas intermedias entre bajío y banco, bien drenadas, soporta sequía.
Pasto King grass (<i>Pennisetum sp</i>) Pasto Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>)	En zonas altas
Pasto Pará (<i>Brachiaria mutica</i>)	Zonas moderadamente drenadas a pobremente drenadas. Zonas intermedias entre bajíos y esteros.
Pasto Angleton (<i>Dichanthium aristatum</i>)	Zonas intermedias, bancos – bajíos

Igualmente para mejorar la calidad de la oferta forrajera, se han realizado trabajos relacionados con la introducción de especies leguminosas forrajeras. En el INIA se han venido evaluando especies de leguminosas herbáceas y arbustivas con el fin de seleccionar materiales promisorios y su comportamiento en asociaciones con gramíneas.

Los resultados obtenidos en el CIAE–Anzoátegui evidencian el potencial de la especie *Centrosema macrocarpum* entre las leguminosas herbáceas y la *Cratylia argentea* entre las arbustivas (Navarro 2002; Rodríguez y Navarro 2000). Encontrándose para *Centrosema macrocarpum* una alta dependencia en la

respuesta a la aplicación combinada de nitrógeno y fósforo. En ensayos de Rodríguez y Navarro (2000) con valores de nitrógeno entre 30 y 60 kg/ha y fósforo entre 50 y 80 kg/ha, se obtuvieron los mejores rendimientos con la combinación de ambos nutrientes.

En la región Occidental de Venezuela también se han realizado experiencias con leguminosas arbustivas.

En el presente manual se incluyen instructivos de recomendaciones de fertilizantes para especies gramíneas considerando su adaptación a diferentes posiciones en el paisaje y su relación con el drenaje y el estado de fertilidad del suelo.

Se considera la alternativa de usar roca fosfórica para el establecimiento de pastizales en suelos ácidos (pH menor que 5,5), contenidos bajos de calcio (< 150 ppm) y fósforo (< 6 ppm de P_2O_5), condiciones que favorecen la reacción de la roca fosfórica. Para el uso de ésta fuente es indispensable considerar la capacidad de retención de humedad del suelo sobre todo en aquellos de texturas gruesas a través del perfil, lo cual favorece tanto el desarrollo radicular como la reacción de la roca.

Donde la pluviometría no sea suficiente para mantener las condiciones de humedad del suelo que garanticen el establecimiento y permanencia del pasto no es recomendable aplicar roca fosfórica.

Se incluye un instructivo de fertilización, el cual se desarrollo con base a la experiencia conducida en la región Nororiental del estado Guárico con esta fuente fertilizante.

**I-145.
Pastos**

Localidad y características de los suelos: zona Sur del estado Anzoátegui, suelos ácidos, de baja fertilidad natural. Adaptable a la zona Sur y Norte del Táchira, en condiciones de suelos de texturas medias a gruesas, ácido, en posición de banco.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 75 - 100 kg/ha.

Fósforo

Potasio

Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Muy bajo	75 : 70 : 60 100	75 : 60 : 60 100	75 : 30 : 60 100	75 : 15 : 60 100
Bajo	75 : 70 : 50 100	75 : 60 : 50 100	75 : 30 : 50 100	75 : 15 : 50 100
Medio	75 : 70 : 25 100	75 : 60 : 25 100	75 : 30 : 25 100	75 : 15 : 25 100
Alto	75 : 70 : 12 100	75 : 60 : 12 100	75 : 30 : 12 100	75 : 15 : 12 100

Ref.: Navarro (1992); Navarro y Vásquez (1997,1997a);
Navarro *et al.* (2000); Rodríguez *et al.* (2000)

Manejo de la fertilización

- La mayor dosis de nitrógeno para pastos *Urochloa brizantha*, *U. dactylosteura*.

En el establecimiento:

Siembra por semilla:

- Al momento de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno y todo el fósforo.
- A los 20 – 25 días del germinado: $\frac{2}{3}$ del nitrógeno y todo el potasio.

Siembra de material vegetativo:

- Al momento de la siembra: $\frac{1}{3}$ del nitrógeno, todo el fósforo y $\frac{1}{3}$ del potasio.
- A los 25 – 30 días: $\frac{2}{3}$ del nitrógeno y $\frac{2}{3}$ del potasio.
- Si el nivel de Magnesio es bajo a muy bajo: aplicar 13,5 kg/ha de MgO.

I-146. Pastos

Localidad y características de los suelos: estados Apure y Guárico en zonas intermedias entre bancos y bajíos. Eje Calabozo-Palo Seco, Eje Píritu-Becerra y Eje Santa Maria de Ipire-Valle de la Pascua. Suelos predominantes Oxisoles, ácidos, de baja fertilidad.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de $N:P_2O_5:K_2O$.
Dosis básica de nitrógeno: 90 kg/ha.

Establecimiento Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	90 : 65 : 55	90 : 55 : 55	90 : 45 : 55
	Medio	90 : 65 : 45	90 : 55 : 45	90 : 45 : 45
	Alto	90 : 65 : 35	90 : 55 : 35	90 : 45 : 35

Ref.: Alfonzo (2002) Proyecto de investigación en pasto INIA-Guárico; López (1993).
Experticias de 10 años en el estado Guárico.
Adaptación: N. Alfonzo (2003).

Manejo de la fertilización

- Antes de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, $\frac{1}{2}$ del potasio y todo el fósforo. Aplicando al voleo incorporándolo.
- A la salida de las lluvias: $\frac{3}{4}$ del nitrógeno y $\frac{1}{2}$ del potasio restantes.

I-147.
Pastos

Localidad y características de los suelos: Estados Apure y Guárico en zonas intermedias entre bancos y bajíos. Eje Calabozo, Palo Seco, Eje Píritu Becerra y Eje Santa Maria de Ipire-Valle de la Pascua. Suelos predominantes Oxisoles, ácidos, de baja fertilidad.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 95 kg/ha.

Mantenimiento
Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	95 : 60 : 55	95 : 50 : 55	95 : 40 : 55
	Medio	95 : 60 : 40	95 : 50 : 40	95 : 40 : 40
	Alto	95 : 60 : 30	95 : 50 : 30	95 : 40 : 30

Ref.: Alfonso (2002) Proyecto de investigación en pasto INIA-Guárico; López (1993).

Experticias de 10 años en el estado Guárico.

Adaptación: N. Alfonso (2003).

Manejo de la fertilización

- Al inicio del periodo de las lluvias: ½ del nitrógeno, fósforo y potasio.
- A la salida de las lluvias: ½ del nitrógeno, fósforo y potasio.
- Al final del primer año muestrear el suelo y planta para ajustar las recomendaciones.

I-148.
Pastos
sabanero.
Pastoreo

Localidad y características de los suelos: estados Apure y Guárico en posiciones de bancos, suelos ácidos (pH < 5,0), texturas gruesas (arenosa, arenosa francosa).

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 75 kg/ha.

Establecimiento
Fósforo

	Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio
Potasio	Muy bajo	75 : 55 : 50	75 : 50 : 50	75 : 45 : 50
	Bajo	75 : 55 : 40	75 : 50 : 40	75 : 45 : 40
	Medio	75 : 55 : 30	75 : 50 : 30	75 : 45 : 30

Ref.: Resultados experimentales y experticia de 10 años en el INIA – Guárico. Adaptación: N. Alfonzo (2003).

Manejo de la fertilización

Encalar siguiendo los instructivos desarrollados con este fin.

- Al momento de la siembra: 1/3 del nitrógeno, fósforo y potasio, incorporándolos.
- Al inicio del periodo de las lluvias: 1/3 del nitrógeno, fósforo y potasio, incorporándolos.
- Al final del periodo de las lluvias: 1/3 del nitrógeno, fósforo y potasio.

Después del establecimiento dejar cuatro a seis meses para que el pasto se establezca bien. Si la siembra es por semilla asexual este lapso es menor.

I-149.
Pastos
sabanero.
Pastoreo

Localidad y características de los suelos: estados Apure y Guárico en posiciones de bancos, suelos ácidos (pH < 5,0), texturas gruesas (arenosa, arenosa francosa).

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 80 kg/ha.

Mantenimiento
Fósforo

	Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio
Potasio	Muy bajo	80 : 50 : 45	80 : 45 : 45	80 : 40 : 45
	Bajo	80 : 50 : 40	80 : 45 : 40	80 : 40 : 40
	Medio	80 : 50 : 35	80 : 45 : 35	80 : 40 : 35

Ref.: Resultados experimentales y experticia de 10 años en el CIAE- Guárico. Adaptación: N. Alfonso (2003).

Manejo de la fertilización

- Al inicio del periodo de las lluvias: 1/3 del nitrógeno, 1/2 del fósforo y 1/3 del potasio.
- 60 días después del primer abonamiento: 1/3 del nitrógeno y 1/3 del potasio.
- 60 días después del anterior (coincidiendo con las salidas del periodo de lluvias): 1/3 del nitrógeno, 1/2 del fósforo y 1/3 del potasio.

**I-150.
Pastos
sabanero**

Localidad y características de los suelos: suelos de la zona Oriental de Guárico y en general para suelos con pH menor que 5,5, con niveles bajo de fósforo (menor que 6 ppm) y calcio (menor que 150 ppm).

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 25 - 50 kg/ha.

**Mantenimiento
Fósforo**

Rangos	Muy bajo	Bajo
Bajo	25 : 210 : 25 50	25 : 140 : 25 50
Medio	25 : 210 : 25 50	25 : 140 : 25 50

Ref.: López y López (1991);

López de R. M. (1993); López de R. I. (1995).

Manejo de la fertilización

- Al momento de la siembra (inicio del periodo de lluvias): todo el nitrógeno, fósforo y potasio. Aplicarlo al voleo e incorporar con uno o dos pases de rastra.
- Aplicar el P₂O₅ en forma de roca fosfórica. Las dosis recomendadas corresponden a 750 y 500 kg/ha de roca fosfórica (28% P₂O₅ total) para los niveles muy bajo y bajo, respectivamente.

- El efecto residual de estas dosis de roca fosfórica es de cuatro – cinco años cuando se debe muestrear el suelo. Se deben hacer aplicaciones anuales de nitrógeno y potasio.

I-151.
Pastos
Barrera,
Estrella,
Swazi.
Corte y
pastoreo

Localidad y características de los suelos: estados Apure y Guárico en posiciones de bajíos. Suelos de mediana fertilidad y bien drenados.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 85 kg/ha.

Establecimiento
Fósforo

Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio
Muy bajo	80 : 75 : 60	80 : 65 : 60	80 : 55 : 60
Bajo	80 : 75 : 50	80 : 65 : 50	80 : 55 : 50
Medio	80 : 75 : 40	80 : 65 : 40	80 : 55 : 40

Potasio

Adaptación: N. Alfonso (2001).

Manejo de la fertilización

- Al inicio del periodo de las lluvias: ½ del nitrógeno, fósforo y potasio.
- A la salida de las lluvias: ½ del nitrógeno, fósforo y potasio.

Al final del primer año muestrear el suelo y planta para ajustar las recomendaciones.

I-152.
Pastos
Barrera,
Estrella,
Swazi.
Corte y
pastoreo

Localidad y características de los suelos: estados Apure y Guárico en posiciones de bajíos. Suelos de mediana fertilidad.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 90 kg/ha.

Mantenimiento

Fósforo

	Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio
Potasio	Muy bajo	90 : 70 : 50	90 : 60 : 50	90 : 50 : 50
	Bajo	90 : 70 : 45	90 : 60 : 45	90 : 50 : 45
	Medio	90 : 70 : 40	90 : 60 : 40	90 : 50 : 40

Adaptación: N. Alfonzo (2001).

Manejo de la fertilización

- Al inicio del periodo de lluvias: ½ del nitrógeno, fósforo y potasio.
- A la salida del periodo de lluvias: ½ del nitrógeno, fósforo y potasio.

I-153.
Pastos
Pará
y Tanner.
Corte
y pastoreo

Localidad y características de los suelos: estados Apure y Guárico en posiciones de esteros. Suelos de mediana fertilidad, mal drenados.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 85 kg/ha.

Establecimiento
Fósforo

	Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio
Potasio	Muy bajo	85 : 75 : 60	85 : 65 : 60	85 : 55 : 60
	Bajo	85 : 75 : 50	85 : 65 : 50	85 : 55 : 50
	Medio	85 : 75 : 40	85 : 65 : 40	85 : 55 : 40

Adaptación: N. Alfonzo (2001).

Manejo de la fertilización

- Antes de la siembra: ½ del nitrógeno, ½ del fósforo y ½ del potasio, mezclados al voleo e incorporados.
- Reabono: Aplicar el resto de la dosis cuando la lamina de agua este baja; alrededor de 10 cm.
- El pasto Pará aunque se adapta a esta posición fisiográfica, requiere de una menor lámina de agua que el Tanner.

I-154.
Pastos
Pará
y Tanner.
Corte
y pastoreo

Localidad y características de los suelos: estados Apure y Guárico en posiciones de esteros. Suelos de mediana fertilidad, mal drenados.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 90 kg/ha.

Mantenimiento
Fósforo

	Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio
Potasio	Muy bajo	90 : 70 : 50	90 : 60 : 50	90 : 50 : 50
	Bajo	90 : 70 : 45	90 : 60 : 45	90 : 50 : 45
	Medio	90 : 70 : 40	90 : 60 : 40	90 : 50 : 40

Adaptación: N. Alfonso (2001).

Manejo de la fertilización

- Al inicio de las lluvias: ½ del nitrógeno y del potasio, todo el fósforo.
- A la salida de las lluvias o cuando baja la lamina de agua: ½ del nitrógeno y del potasio.

El pasto Pará aunque se adapta a esta posición fisiográfica, requiere de una menor lámina de agua que el Tanner.

**I-155.
Pastos
Estrella,
Corte
y
pastoreo**

Localidad y características de los suelos: zonas intermedias de la región Andina. Suelos bien drenados, de texturas medias.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 50 - 100 kg/ha.

**Establecimiento
Fosforo**

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	50 : 150 : 100 100	50 : 110 : 100 100	50 : 75 : 100 100
	Medio	50 : 150 : 75 100	50 : 110 : 75 100	50 : 75 : 75 100
	Alto	50 : 150 : 50 100	50 : 110 : 50 100	50 : 75 : 50 100

Ref.: González (1983). Adaptación: D. Urbano y R. Colina (1988).

Manejo de la fertilización

- 15 días antes de la siembra: todo el fósforo y el potasio.
- 25 días después de la siembra: todo el nitrógeno.

I-156.
Pastos
Estrella,
Corte
y
pastoreo

Localidad y características de los suelos: zonas intermedias de la región Andina. Suelos bien drenados, de texturas medias.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 150 - 300 kg/ha.

Mantenimiento
Fósforo

Potasio

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	150 : 150 : 200 300	150 : 110 : 200 300	150 : 50 : 200 300
Medio	150 : 150 : 150 300	150 : 110 : 150 300	150 : 50 : 50 300
Alto	150 : 150 : 100 300	150 : 110 : 100 300	150 : 50 : 100 300

Ref.: González (1983). Adaptación: D. Urbano y R. Colina (1988).

Manejo de la fertilización

Con riego

- Siete días después del corte o pastoreo: aplicar fraccionado el nitrógeno y todo el fósforo con la primera aplicación de nitrógeno.

De seco

- Aplicar el nitrógeno y el fósforo a la salida de las lluvias.
- Dos veces al año, con el suelo húmedo, aplicar el potasio.

I-157.
Pastos
Guinea,
Corte
y
pastoreo

Localidad y características de los suelos: zonas intermedias a bajas de la región Andina. Suelos francos, bien drenados.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 100 - 200 kg/ha.

Establecimiento
Fósforo

Potasio

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	100 : 100 : 150 200	100 : 75 : 150 200	100 : 50 : 150 200
Medio	100 : 100 : 110 200	100 : 75 : 110 200	100 : 50 : 110 200
Alto	100 : 100 : 80 200	100 : 75 : 80 200	100 : 50 : 80 200

Ref.: Guzmán (1986). Adaptación: D. Urbano y R. Colina (1988).

Manejo de la fertilización

- 15 días antes de la siembra: todo el fósforo y el potasio.
- A los 20 días después de la siembra: todo el nitrógeno.

**I-158.
Pastos
Guinea,
Corte
y
pastoreo**

Localidad y características de los suelos: zonas intermedias a bajas de la región Andina. Suelos francos, bien drenados.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 150 - 250 kg/ha.

**Mantenimiento
Fósforo**

Potasio

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	150 : 120 : 200 250	150 : 100 : 200 250	150 : 80 : 200 250
Medio	150 : 120 : 150 250	150 : 100 : 150 250	150 : 80 : 150 250
Alto	150 : 120 : 100 250	150 : 100 : 100 250	150 : 80 : 100 250

Ref.: Guzmán (citado por INIA-1999).

Adaptación: D. Urbano y R. Colina (1988).

Manejo de la fertilización

- Siete días después del corte o pastoreo: todo el nitrógeno y el fósforo.
- El potasio: aplicarlo fraccionado dos veces al año.

I-159.
Pastos
kikuyo

Localidad y características de los suelos: zonas altas de más de 1800 msnm, de buena fertilidad en Los Andes, estado Mérida.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 100 - 150 kg/ha.

Establecimiento
Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	100 : 100 : 100 150	100 : 75 : 100 150	100 : 50 : 100 150
	Medio	100 : 100 : 75 150	100 : 75 : 75 150	100 : 50 : 75 150
	Alto	100 : 100 : 50 150	100 : 75 : 50 150	100 : 50 : 50 150

Ref.: Urbano (1987), Datos Inéditos.

Adaptación: D. Urbano y R. Colina (1988).

Manejo de la fertilización

- 15 días antes de la siembra: todo el fósforo y el potasio.
- Cuando comienzan a salir los brotes: todo el nitrógeno.

**I-160.
Pastos
kikuyo**

Localidad y características de los suelos: zonas altas de más de 1800 msnm, de buena fertilidad en Los Andes, estado Mérida.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 200 - 400 kg/ha.

**Mantenimiento
Fósforo**

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	200 : 150 : 200 400	200 : 100 : 200 400	200 : 50 : 200 400
	Medio	200 : 150 : 175 400	200 : 100 : 175 400	200 : 50 : 175 400
	Alto	200 : 150 : 150 400	200 : 100 : 150 400	200 : 50 : 150 400

Ref.: Urbano (1987). Datos Inéditos.

Adaptación: D. Urbano y R. Colina (1988).

Manejo de la fertilización

Con riego

- Siete días después de cada corte o pastoreo: aplicar fraccionado el nitrógeno.
- El fósforo con la primera aplicación de nitrógeno.

De seco

- Aplicar el nitrógeno a la salida de las lluvias.
- El potasio: fraccionado dos veces al año.

I-161.
Pasto
King
Grass.
Corte

Localidad y características de los suelos: zonas altas, suelos de mediana fertilidad.
 Región andina: estados Táchira y Mérida.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 50 - 100 kg/ha.

Establecimiento
Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	50 : 150 : 100 100	50 : 125 : 100 100	50 : 100 : 100 100
	Medio	50 : 150 : 75 100	50 : 125 : 75 100	50 : 100 : 75 100
	Alto	50 : 150 : 50 100	50 : 125 : 50 100	50 : 100 : 50 100

Ref.: Guzmán (citado por INIA - Táchira, 1999).

Adaptación: D. Urbano y R. Colina (1988).

Manejo de la fertilización

- Con la preparación del terreno: todo el potasio y el fósforo.
- Cuando comienzan a salir los brotes: todo el nitrógeno.

I-162.
Pasto
King
Grass.
Corte

Localidad y características de los suelos: Zonas altas, suelos de mediana fertilidad.
 Región andina: estados Táchira y Mérida.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 200 - 400 kg/ha.

Mantenimiento
Fósforo

Potasio

Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	200 : 200 : 200 400	200 : 150 : 200 400	200 : 100 : 200 400
Medio	200 : 200 : 150 400	200 : 150 : 150 400	200 : 100 : 150 400
Alto	200 : 200 : 100 400	200 : 150 : 100 400	200 : 100 : 100 400

Ref.: Guzmán (citado por INIA - Táchira, 1999).

Adaptación: D. Urbano y R. Colina (1988).

Manejo de la fertilización

- Después de cada corte: aplicar el nitrógeno fraccionado.
- El fósforo con el primer corte.
- El potasio fraccionado dos veces al año.

Capítulo XV

Soya

Es una planta anual adaptada a altitudes menores de 800 msnm y precipitación entre 800 – 1200 mm. En el país se inicio comercialmente en el Valle de Aroa en el año 1967 (Solórzano 1990) y desde entonces se sembró en los estados Cojedes, Barinas y Portuguesa y en las Sabanas de Anzoátegui y Monagas. Los trabajos con el cultivo estuvieron orientados más hacia la obtención de cultivares adaptados a nuestras condiciones sobre todo en lo referente al fotoperíodo y hacia la producción de semillas y de inoculantes específicos.

Debe manejarse la fertilización nitrogenada y los factores de suelos de manera de favorecer la actividad de las bacterias fijadoras. La tendencia es a sembrar semillas inoculadas con aplicaciones de bajas dosis de nitrógeno. Investigaciones conducidas en el país (España 2000 y 2000a) han permitido definir las dosis de este nutrimento a aplicar en esta situación, lo cual se acogió en el instructivo adaptado para este cultivo. Es importante señalar que en experimentos comerciales conducidos en la región Oriental con soya no inoculada, se ha detectado evidentes respuestas a la fertilización nitrogenada (Rodríguez T., comunicación personal 2004).

Se presenta un instructivo para la zona sur del estado Anzoátegui y una recomendación puntual para la zona de Chaguaramas en el estado Guárico, que acoge la dosis con la cual se obtuvo el mayor rendimiento del cultivo experimentalmente.

I-163.
Soya

Localidad y características de los suelos: zona Sur del estado Anzoátegui, suelos arenosos, ácidos y de baja fertilidad natural.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 20 - 120 * kg/ha.

Fósforo

Potasio

Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Muy bajo	20 : 140 : 80 120	20 : 120 : 80 120	20 : 80 : 80 120	20 : 40 : 80 120
Bajo	20 : 140 : 60 120	20 : 120 : 60 120	20 : 80 : 60 120	20 : 40 : 60 120
Medio	20 : 140 : 40 120	20 : 120 : 40 120	20 : 80 : 40 120	20 : 40 : 40 120
Alto	20 : 140 : 20 120	20 : 120 : 20 120	20 : 80 : 20 120	20 : 40 : 20 120

Ref.: * España *et al.* (2000, 2000a).

Adaptación: O. Chauran. INIA – Anzoátegui.

Manejo de la fertilización

Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar utilizando los instructivos desarrollados con este fin.

- Soya inoculada: 20 kg/ha de nitrógeno.
 - Al momento de la siembra: todo el nitrógeno, fósforo y potasio.
- Soya no inoculada: 120 kg/ha de nitrógeno.
 - Al momento de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio.
 - A los 25 – 30 días: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno.

I-164.
Soya

Localidad y características de los suelos: estado Guárico, Campo Experimental Finca “Agrícola Chaguaramas”. Suelo Typic Paleustalfs, Franco, ácido, contenido medio de materia orgánica, medio en fósforo y bajo en potasio. Variedad Soyica P – 31 inoculada antes de siembra.

Rendimiento: 2155 kg/ha.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 30 kg/ha.

	Fósforo	
		Medio
Potasio	Bajo	30 : 90 : 60

Ref.: Casanova; Gómez (1990)

Manejo de la fertilización

Si el suelo es ácido (pH < 5,5), encalar utilizando los instructivos desarrollados con este fin.

- Antes de la siembra encalar.
- Al momento de la siembra: todo en nitrógeno, fósforo y potasio.

Con base en los resultados obtenidos por España (2000) en soya, en la fertilización nitrogenada se puede reducir la dosis de nitrógeno a 20 kg/ha.

Capítulo XVI

Yuca

Este cultivo requirió de una precipitación entre 1000–2000 mm, aunque tolera la sequía debe disponer de suficiente humedad para su establecimiento, la temperatura óptima se ubica entre 15–30 °C. Su ciclo vegetativo varía entre 8–24 meses.

En cuanto a requerimientos de suelos, prefiere suelos francos, franco arenosos, franco limosos, profundos y bien drenados, tolera la acidez hasta un pH 4,5, no tolera la salinidad. Es exigente en potasio requiriendo un manejo adecuado de este nutrimento por el efecto que tiene en la producción de almidón y ácido cianhídrico (Benacchio 1982).

En el país se encuentra ampliamente extendido cultivándose principalmente en la región Occidental (Barinas, Portuguesa, Yaracuy), en los estados Bolívar y Apure; en la región Centro–Norte (Miranda, Cojedes, Guárico), en la región Andina–Zuliana y Oriental (Anzoátegui y Sucre). Constituye en la actualidad una alternativa además de su consumo humano, como fuente de energía en la fabricación de alimentos balanceados para animales, en vista del crecimiento de los sectores avícolas, porcícolas y ganaderos del país.

Se presentan instructivos de fertilización para la región Oriental para producción de yuca amarga, yuca dulce y para producción de semilla, también un instructivo desarrollado en base a los trabajos de calibración de métodos de extracción de fósforo y potasio para el estado Cojedes y un instructivo puntual para condiciones de suelos de baja fertilidad en el estado Zulia.

I-165.
Yuca

Localidad y características de los suelos: Monagas (municipios Santa Bárbara, Maturín, Ezequiel Zamora y Cedeño) y Anzoátegui (municipios Freites, Miranda, Guanipa y Simón Rodríguez). Región central (estados Aragua y Guárico). Suelos ácidos, de baja fertilidad, de texturas gruesa a medias.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 80 - 100 kg/ha.

Fósforo

Potasio

Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Muy bajo	80 : 100 : 140 100	80 : 80 : 140 100	80 : 60 : 140 100	80 : 40 : 140 100
Bajo	80 : 100 : 120 100	80 : 80 : 120 100	80 : 60 : 120 100	80 : 40 : 120 100
Medio	80 : 100 : 100 100	80 : 80 : 100 100	80 : 60 : 100 100	80 : 40 : 100 100
Alto	80 : 100 : 60 100	80 : 80 : 60 100	80 : 60 : 60 100	80 : 40 : 60 100

Ref.: Velásquez (1983); Velásquez Informes anuales del Proyecto de Calibración con Yuca. CIAE, Monagas (1981, 1982, 1983).

Manejo de la fertilización

Si el suelo es ácido ($\text{pH} < 5,5$), encalar utilizando los instructivos desarrollados con este fin. Antes de la siembra, la semilla se desinfecta con sulfato de Zinc.

- Al momento de la siembra, en bandas: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, todo el fósforo y $\frac{1}{2}$ del potasio.
- A los 75 días después de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno y el potasio restante.

En casos de yuca dulce bajar la dosis de nitrógeno de 100 a 80 kg/ha. La fertilización nitrogenada, sujeta a ajustes dependiendo de la textura de los suelos y la precipitación. Para texturas gruesas y precipitaciones concentradas en los meses de julio y agosto se debe incrementar el fraccionamiento.

I-166.
Yuca

Localidad y características de los suelos: Monagas, valles de los ríos Guarapiche, Aragua, Amana y Punceres. Planicies aluviales (municipios Acosta, Piar, Punceres, Maturín, Santa Bárbara y Cedeño). Zonas de mediana y alta fertilidad, texturas medias a finas.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 40 – 60 kg/ha.

Fósforo

	Rangos	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Bajo	40 : 80 : 120 60	40 : 60 : 120 60	40 : 30 : 120 60
	Medio	40 : 80 : 70 60	40 : 60 : 70 60	40 : 30 : 70 60
	Alto	40 : 80 : 40 60	40 : 60 : 40 60	40 : 30 : 40 60

Ref.: Velásquez (1983); Velásquez Informes anuales del Proyecto de Calibración con Yuca. CIAE, Monagas (1981, 1982, 1983).

Adaptación: Velásquez, E. y Tenías, J. INIA – Monagas.

Manejo de la fertilización

Antes de la siembra, la semilla se desinfecta con sulfato de Zinc.

- Al momento de la siembra, en bandas: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno, todo el fósforo y $\frac{1}{2}$ del potasio.
- A los 75 días después de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno y el potasio restante.

En casos de yuca dulce bajar la dosis de nitrógeno de 60 a 40 kg/ha.

I-167.
Yuca.
Semilla

Localidad y características de los suelos: Llanos Orientales de Anzoátegui y Monagas. Suelos ácidos de baja fertilidad natural de texturas gruesas.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
 Dosis básica de nitrógeno: 100 * kg/ha.

Fósforo

	Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Muy bajo	100 : 80 : 140	100 : 60 : 140	100 : 40 : 140	100 : 10 : 140
	Bajo	100 : 80 : 120	100 : 60 : 120	100 : 40 : 120	100 : 10 : 120
	Medio	100 : 80 : 100	100 : 60 : 100	100 : 40 : 100	100 : 10 : 100
	Alto	100 : 80 : 60	100 : 60 : 60	100 : 40 : 60	100 : 10 : 60

Adaptación: Velásquez, E. y Tenías, J. INIA – Monagas.

Manejo de la fertilización

Si el suelo es ácido (pH < 5,5), encalar utilizando los instructivos desarrollados con este fin.

Antes de la siembra, la semilla se desinfecta con sulfato de Zinc.

- Al momento de la siembra, en bandas: ½ del nitrógeno, todo el fósforo y ½ del potasio.
- A los 75 días después de la siembra: ½ del nitrógeno y el potasio restante.
- * En casos de yuca dulce bajar la dosis de nitrógeno de 100 a 80 kg/ha.

I-168.
Yuca.
Semilla

Localidad y características de los suelos: estado Monagas zonas de mediana a alta fertilidad (Valles, Vegas y Planicies Aluviales), texturas medias a finas.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 80 * kg/ha.

Fósforo			
Rangos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	60:60:120	60:40:120	60:10:120
Medio	60:60: 70	60:40: 70	60:10: 70
Alto	60:60: 40	60:40: 40	60:10: 40

Potasio

Adaptación: Velásquez, E. y Tenías, J. INIA – Monagas.

Manejo de la fertilización

- Al momento de la siembra, en bandas: ½ del nitrógeno, todo el fósforo y ½ del potasio.
- A los 75 días después de la siembra: ½ del nitrógeno y el potasio restante.
- * En casos de yuca dulce bajar la dosis de nitrógeno de 60 a 40 kg/ha.

I-169. Yuca. **Localidad y características de los suelos:** Tinaco, Tinaquillo, San Carlos, El Pao y Pimpinela del estado Cojedes. Suelos en general ácidos, texturas gruesas, niveles de fósforo de bajo a medio y bajos en calcio.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 150 kg/ha.

		Fósforo				
		Rangos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Potasio	Muy bajo		150 : 110 : 155	150 : 80 : 155	150 : 65 : 155	150 : 50 : 155
	Bajo		150 : 110 : 130	150 : 80 : 130	150 : 65 : 130	150 : 50 : 130
	Medio		150 : 110 : 90	150 : 80 : 90	150 : 65 : 90	150 : 50 : 90
	Alto		150 : 110 : 45	150 : 80 : 45	150 : 65 : 45	150 : 50 : 45

Ref.: Ramírez (1989, 1989a).

Manejo de la fertilización

En suelos ácidos (pH < 5,5), encalar utilizando los instructivos desarrollados con este fin.

- Aplicar la enmienda 30 días antes de la siembra.
- Al momento de la siembra: todo el nitrógeno, fósforo y potasio.

Colocar el fertilizante en banda, a un lado y por debajo de las estacas de yuca.

I-170. Yuca. **Localidad y características de los suelos:** estado Zulia, suelos de texturas gruesas con presencia de horizonte argílico a más de 60–70 cm de profundidad, ligeramente ácidos, de baja fertilidad natural.

Recomendaciones generales: expresadas como g/planta de N:P₂O₅:K₂O.
Dosis básica de nitrógeno: 80 kg/ha.

N	P₂O₅	K₂O
80	70	100

Ref.: Morales y Fuenmayor (1982);
Torres, J.; Moreno, N. y Contreras, N. (1999).

Manejo de la fertilización

- Al momento de la siembra: todo el fósforo y el potasio.
- 45 y 60 días después de la siembra: aplicar cada vez ½ del nitrógeno.

- 5. Bibliografía** Amaya, F. L. 1984. Formulación de recomendaciones sobre uso de fertilizantes en maíz y caraota, a partir de datos obtenidos directamente a nivel de finca. [Informe mimeografiado]. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Bramón, Táchira (Venezuela). 17 p.
- Amaya, F. L.; Hernández de C. E. 2003. Estudios de suelos con fines de fertilidad en el Valle de San Antonio – Ureña. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Bramón (Venezuela). Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Táchira. Convenio CAZTA C.A, INIA Táchira. 51 p.
- Aranguren, J.; Escalante, G.; Herrera, R. 1982. Nitrogen cycle of tropical perennial crops under shade trees. II. Cacao. *Plant and Soil*. 67: 259 – 269.
- Arenas, S.; Rodríguez, B. 1998. Compendio de instructivos de fertilización del FONAIAP – CENIAP. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Maracay (Venezuela). Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 63 p.
- Avilán Rovira, L. 1976. Estudio de las deficiencias de los macronutrientes sobre el crecimiento y la composición mineral del merey (*Anacardium occidentale* L.) cultivado en soluciones nutritivas. *Agronomía Tropical*. 26 (2): 143 – 154.
- Avilán Rovira, L.; Leal, F.; Bautista, D. 1989. Manual de fruticultura. 1ª ed. Editorial América (eds). 1475 p.
- Avilán Rovira, L.; Leal, F. (eds.). 1990. Suelos, fertilizantes y encalado para frutales del trópico. Editorial América. Caracas, Venezuela. 459 p.

- Avilán Rovira, L; Rengifo, C, A; Dorantes, I; Rodríguez, M. 1993. El Cultivo del manguero en Venezuela. VI. Manejo agronómico del mango. FONAIAP Divulga. Año 10 N° 44.
- Avilán Rovira, L.; Leal, F.; Bautista, D. (eds.). 1995. Aguacatero. Principios y técnicas para su producción (Editorial Spasande SRL) 380 p.
- Avilán Rovira, L. 1998. Planes de fertilización para naranjo y mango en Venezuela. Journal of Agriculture and Environment for International Development. 92 (1): 33 – 53.
- Avilán Rovira, L. 2000. Fertilización del naranjo (*Citrus sinensis* Osbeck). Fundación INLACA, San Felipe (Venezuela); Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Curso sobre agronomía del cultivo de los cítricos. [Ponencias presentadas]. p. 65 – 74.
- Beg, D.; Comerma, J. A.; Tua, D.; Ortiz, F. 1994. Resultados del proyecto “Validación en modelos de simulación de cultivos en Yaritagua, Estado Yaracuy”. Centro de Investigaciones Agropecuarias de la región centro occidental, Yaritagua (Venezuela). Informe anual CIARCO. 1994.
- Beg, D.; Marval, P.; Tua, D.; Ortiz, F. Centro de Investigaciones Agropecuarias de la región centro occidental, Yaritagua (Venezuela). Estación experimental Yaritagua. Informes anuales CIARCO – Estación experimental Yaritagua (1981 – 1982 – 1983).
- Beg, D. M.; Ramones, J. 2000. Estudio de la fertilización nitrogenada en la producción y la calidad de semilla de maíz en el Valle de Tucutunemo. Informe Técnico Anual.
- Beg, D; Salih, A.; Tesara, J. Evaluación de tecnologías de uso de fertilizantes para cultivares mejorados de caraota en la región central. (2001 – 2002). Resultados del Sub. Proyecto.

- Benacchio, S. 1982. Algunas exigencias agroecológicas en 58 especies de cultivos con potencial de producción en el trópico americano. Un compendio. Ministerio de Agricultura y Cría. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 202 p.
- Biswas, B. C. 1988. Agroclimatology of the sugar-cane crop. World Meteorological Organization. Technical note N ° 193: 90 p.
- Caraballo de Silva, L. 2001. Desarrollo de agrotecnología y sistemas de uso para la agricultura bajo riego en sabana. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, El Tigre (Venezuela). Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Anzoátegui. Proyecto 257. Informe Final. 50 p.
- Carrero, P. L. 1985. Resultados de la actividad “calibración de hojas guías de fertilización por cultivos”. [Documento de trabajo]. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Venezuela). Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Laboratorio de Suelos. 47 p. Maracay. 1985.
- Carrero, P. L.; Gilabert de Brito, J.; González, R.; López de Rojas, I.; Pérez, R.; Ramírez, R.; Sánchez, A. 1986. Recomendaciones generales para la fertilización de cultivos cereales. Ministerio de Agricultura y Cría. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Maracay (Venezuela). Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Instituto de Investigaciones Agrícolas Generales. 52 p.
- Carrillo, J. 1985. El cultivo de la cebolla. FONAIAP Divulga. Vol 2. N° 18: 16 – 17.
- Casanova, O. E.; Gómez, N. 1990. Nutrición mineral de la soya (*Glycine max* L, Merr) y su relación con la fertilización fosforada y potásica en un suelo del estado Guárico, Venezuela. *Agronomía Tropical* 40 (1 – 3): 91 – 101.
- Castellano G.; Rodríguez, M.; Fuenmayor, E.; Camacho, R. 1998. Efecto de la poda y la fertilización sobre la pudrición apical en el fruto de guayabo. *Agronomía Tropical*. 48 (2): 147 – 156.

- Comerma, J. A.; Chacón, E. 2002. Aptitud de los Llanos Venezolanos para los principales usos ganaderos. Universidad Central de Venezuela, Maracay (Venezuela). Facultad de Ciencias Veterinarias. XVIII Cursillo sobre bovinos de carne. 24 – 25 de Octubre. p. 349.
- Cuenca, G.; Meneses, E. 1996. Diversity patterns of arbuscular mycorrhizal fungi associated with cacao in Venezuela. *Plant and Soil*. 183: 315 – 322.
- Chauran, O. 1988. Mejoramiento de la productividad de merey en la región Nor – Oriental. Informe final de Proyecto. Resumen. [Mimeografiado].
- Chirinos, A. V.; López de Rojas, I.; González, R.; Pérez Silva, R. 1977. Aspectos básicos de un programa de análisis de suelos con fines de fertilidad. Ministerio de Agricultura y Cría, Maracay (Venezuela). Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Instituto de Investigaciones Agrícolas Generales. 76 p.
- Delgado, R. 2001. Respuesta del maíz a la aplicación de nitrógeno y su relación con la disponibilidad del elemento en dos suelos de Venezuela: Producción de materia seca y grano. *Agronomía Tropical*. 51 (3): 387 – 403.
- Desarrollo Agrícola Industrial y Comercial (DAINCO). 2002. Alternativa tecnológica para la producción de Caña panelera. Gobernación de Estado Táchira. P 50 – 53.
- Díaz, B, A. Resultados de pruebas de ensayos, uniformes regionales de Maíz (ERUS). 1998 – 2002. [Informe mimeografiado]. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Barinas (Venezuela). Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Barinas. p/v.
- Díaz, T, R. 1993. Situación actual y potencial de las principales hortalizas que se siembran en Venezuela. FONAIAP Divulga, Año 10, N° 44: 2 – 7.

- Díaz, T, R.; Salas, J; González de A, J.; Martínez de C, M. 1995. Producción de hortalizas. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara. Ven. 2 ed. ampliada. Serie B. 208 p.
- Díaz, T, R. 1999. El cultivo de la cebolla en Venezuela. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Estado Lara. Serie D. N° 44. 46 p.
- España, M.; Cabrera de Bisbal, E.; Rodríguez, B. 2000. Evaluación de la fijación de nitrógeno en soya en dos sistemas de labranza mediante la utilización de nitrógeno 15. J. J. Peña – Cabriales (eds). OIEA – Arcal. La fijación Biológica del nitrógeno en América Latina: El aporte de las técnicas Iso-tópicas. pp. 117 – 120.
- España, M.; Rodríguez, B.; Cabrera, E.; Mújica, M de J.; Alba, A. 2000. Manejo de la inoculación, fertilización y materiales genéticos para optimizar la fijación biológica de nitrógeno en la soya. Memoria de la I Jornadas “Manejo sostenible del sistema de producción del maíz en los Llanos Centrales”, Valle de la Pascua, Guárico (Venezuela).
- Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Táchira. 1988. Paquete tecnológico para la producción de café. Maracay, Ven. 192 p. (Serie Paquetes Tecnológicos, N° 6).
- Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 1989. Producción de hortalizas. Maracay, Ven. 174 p. (Serie Paquetes Tecnológicos, N° 8).
- Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara. 1995. Producción de Hortalizas, 2 ed. ampliada. Maracay, Ven. 208 p. Serie B.
- Goedert, W. J. 1985. Management of acid tropical soils in the savannas of South America. Acid Tropical Soil Workshop. Brasilia. Mimeografiado.

- González, B. 1983. Manual de pastos y forrajes para las zonas bajas de los Andes Venezolanos. FU-SAGRI – CORPOANDES.
- González T., R. E.; Ayala, L. B.; Gilabert de Brito, J.; Chirinos, A. V. 1981. Recomendaciones generales para la fertilización de cultivos en Venezuela. Caracas. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 62 p.
- González, T. R.; Chirinos, A.; Avilán, L.; Pérez Silva, R.; Vilain, L.; Blanco, F.; Marcovic, L. 1978. Informe sobre el proyecto de evaluación de métodos de laboratorio para el análisis del fósforo y potasio disponible en el suelo. MAC – FONAIAP – IIAG. Sub proyecto Nacional de Suelos. Mimeografiado. Maracay.
- González, T. R.; Pérez, S. R.; Chirinos, A. V.; Jiménez, C.; Grimán, C. 1980. Informe sobre calibración de análisis de P y K del suelo y abonamiento del maíz en el estado Yaracuy. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Maracay. [Mimeografiado]. 26 p.
- Haddad, O.; Meredith, J. A. 1975. Modo experimental de un campo de propagación de musáceas libres de patógenos. FONAIAP (CENIAP – INIA). UCV (FAGRO, Instituto de Zoología Agrícola). 25 p.
- Haddad, O. 1994. Nutrición y predicción en cultivos intensivos de Banano en los valles de Aragua. Petróleos de Venezuela, Caracas (Venezuela). Palmaven S.A. Apuntes Técnicos Palmaven. 61 p.
- Hergert, E. W. 1987. Status of soil residual Nitrate – Nitrogen soil test in the United Status of América. P 37 – 83. In. J.R. Brown (Ed). Soiltesting: Sampling, correlative, calibration and interpretation. SSSA. Special Public. 21. ASA, CSSA and SSSA, Madison, WI.
- Herrera, V. C. 1974. El análisis de los suelos como base de recomendaciones de fertilización de bananos. Fruits 29 (2): 121 – 125.

- Holford, I.C.R. y Doyle A. D. 1992. Yield response and Nitrogen fertilizer requirements of wheat in relation to soil Nitrate levels at various depths. *Aust J. Soil Res.* 30: 683 – 394.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. INIA – Táchira, Bramón (Venezuela). Laboratorio de Suelos. 1997. Instructivos de recomendaciones de fertilizantes y enmiendas. [Documento de trabajo].
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 2003, Araure (Venezuela). Experimentos sobre densidad de siembra y fertilización de variedades de Arroz. Plan Nacional de Mejoramiento Genético de Arroz. [Informe mimeografiado].
- Lahay, E.; D. W. Turner 1981. Nutrición del Banano. 2da. Ed. Revisada. Quito, Ecuador. Instituto de la Potasa y el Fósforo. 71 p. (Boletín N° 7).
- López de Rojas, I. 1982. Requerimientos de cal en suelos de Venezuela. I. Correlación entre métodos químicos y el de incubación. *Agronomía Tropical*. 32 (1 - 6): 125 – 145.
- López de Rojas, I. 1983. II. Evaluación de métodos químicos a través de la respuesta del cultivo de algodón (*Gossypium hirsutum* L). *Agronomía Tropical*. 33 (1 -6): 80 - 102.
- López de Rojas, I. 1983a. III. Interpretación de análisis por el método de titulación con $\text{Ca}(\text{OH})_2$. *Agronomía Tropical*. 33 (1 -6): 443 - 458.
- López de Rojas, I.; Comerma, J. 1985. Caracterización de los suelos ácidos en Venezuela a través de algunas propiedades físicas y químicas. *Agronomía Tropical*. 35 (1 -3): 83 – 109.
- López de Rojas, I. 1987. Criterio para recomendación de cal en frutales perennes. Ministerio de Agricultura y Cría. Maracay, Ven. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, Ven. (Serie D, N° 11). 9 p.

- López de Rojas, I.; Gilabert de Brito, J.; Pérez, Silva, R. 1988. Instructivo para recomendación de cal en pastos cultivados. Maracay, Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (Serie D, N° 10). 15 p.
- López de Rojas, I.; Sánchez, A. J. 1990. Criterios para recomendaciones de cal en suelos ácidos de Venezuela. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, Ven. (Serie B, N° 8). 32 p.
- López de R, I. 1995. Fertilización de pastizales con roca fosfórica. Maracay, Ven. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (Serie A, N° 10). 9 p.
- López de Rojas, I.; López, M. 1991. Efectos de la roca fosfórica en la producción de *Andropogon gayanus* en un Ultisol del Nororiente del estado Guárico. IX Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo. Coro 7 – 10 de Octubre. Resumen.
- López de Rodríguez, M. 1993. Fertilización en pastizales del Nor Oriente de Guárico – Valle de la Pascua, Guárico. Ven. Estación Experimental Guárico. Sub. Estación Valle de la Pascua. Serie B. 42 p.
- López, M.; Mena H.; Bolívar A. 2001. Contribución de abonos verdes y roca fosfórica en la fertilización de un suelo ácido de Guárico. Venezuela. Memorias del XV Congreso Latinoamericano y V Cubano de la Ciencia del Suelo. Varadero. Cuba. 11 – 16 de Noviembre.
- López de Rodríguez, M.; López de Rojas, I.; España, M.; Bolívar, A. 2001a. Desbalance de nutrientes y toxicidad en durazno (*Prunus persica* L) por fertilización intensiva durante más de 15 años. Memorias del XVI Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo. Maracaibo, 24 al 27 de Septiembre. 7 p. Editada en formato electrónico (CD – ROM).

- López de Rodríguez, M.; López de Rojas, I.; España, M.; Bolívar, A.; Wagner, M.; Medina, G. 2001b. Manejo de suelos ácidos en la producción de duraznero en la Colonia Tovar. INIA Divulga. N° 1 (en prensa). 14 p.
- López de Rojas, I.; Silva de Zacarías, M. 2002. Sistema experto para recomendaciones de cal en los suelos de Venezuela. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, Ven. (Serie D, N° 3). 47 p.
- López de Rodríguez, M. 2003. Proyecto: Desarrollo de estrategias para el manejo sostenible de las sabanas ácidas de Venezuela. III Informe de avance convenio INIA – AIEA – FAO. 72 p.
- López de Rodríguez, M.; España, M.; López de Rojas, I. 2003. Efecto de las dosis de fósforo sobre hongos micorrizicos arbusculares en plantaciones de *Theobroma Cacao* L. Memorias del V. Congreso Venezolano de Ecología. Margarita. 03 al 07 de Noviembre del 2003.
- López de Rodríguez, M.; España, M.; Alfonso, N.; Bolívar, A.; Salazar, E.; Bisbal, E. 2003. Estrategias de manejo conservacionista de suelos en los Llanos Centrales (Proyecto 0261 – 4003). CENIAP – IIRA. Informe de avance (2001, 2002, 2003). 53 p. más anexos.
- Martín – Prevel, P. 1977. Echantillonnage du bananier pour analyse foliaire: conséquences des différences de techniques. Fruits 32, 151 – 166. 48 p.
- Mendoza, A. S.; Valera, G.; Ohep, C. 1983. Estudio de suelos preliminar de eje Morón – Barquisimeto – La Lucía. Estados Falcón, Carabobo, Yaracuy y Lara. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. División de Información e Investigación del Ambiente. Departamento de Suelos, Vegetación y Fauna. 177 p.

- Montilla, I. 1988. Comentarios generales sobre la fertilización en mora. FONAIAP – Lara.
- Montilla de B. I.; Fernández, S.; Alcalá de Marcano, D.; Gallardo, M. 1997. El cultivo de la piña en Venezuela. Maracay, Ven. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. El Cují (Venezuela). Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara. IICA/CREA/PROCIANDINO/FRUTAEX. 155p.
- Morales, D.; Fuenmayor, E. 1982. Diagnóstico agroecológico de la región zuliana. Informe sobre áreas prioritarias. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Serie C. N° 1 – 05.
- Mora, O. 2001. Áreas agroecológicas para la palma aceitera en Venezuela. 1er curso de palma aceitera. [Informe mimeografiado]. Maracaibo, Edo. Zulia, s/p.
- Mora, O. Manejo de suelos y fertilización en la palma aceitera. 1er curso de palma aceitera. [Informe mimeografiado]. Maracaibo, Estado Zulia. 21 p. 2001a.
- Mora, O.; Arrieché, I.; Escalona, J. 2002. Manejo de los suelos cultivados con maíz en el estado Yaracuy. En: Manejo integrado del cultivo de maíz en el Estado Yaracuy. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Boletín divulgativo. 97 p. (en vías de publicación).
- Mora, O.; Bello, Y. (Eds.). 2002. Manejo integrado del cultivo de maíz en el estado Yaracuy, San Felipe – Ven. 97 p. Mimeografiado 31 p (en vías de publicación).
- Navarro, D., L. 1992. Rendimiento de materia seca y contenido de proteína en pasto Swasi. FONAIAP Divulga. Año IX. N° 39: 8 -9.

- Navarro, D. L.; Vásquez, D. 1997. Efecto del nitrógeno y la edad del rebrote sobre la producción de materia seca y el contenido de proteína cruda en *Brachiaria decumbens*. Zootecnia Tropical. 15 (2): 109 – 134.
- Navarro, D. L.; Vásquez, D. 1997a. Respuesta del *Brachiaria brizantha* a la fertilización nitrogenada en un suelo de la Mesa de Guanipa. Zootecnia Tropical. 15 (2): 135 – 158.
- Navarro, D. L.; Vásquez, D; Torres A. 2000. Efecto de la fertilización nitrogenada y la edad sobre la producción, tasa de acumulación y valor nutritivo de la materia seca del pasto *Digitaria swazilandensis*. Zootecnia Tropical. (2): 131.
- Navarro, D. L. 2002. Evaluación de leguminosas arbustivas para su incorporación en sistemas agropastoriles. Memorias del taller internacional del programa de integración de la agricultura y la ganadería para el desarrollo sostenible de las sabanas tropicales suramericanas. CORPOICA. Villavicencio. Colombia. 18 – 22 de Noviembre. 11 p.
- Navarro, D. L; Rodríguez, T.; Rodríguez, I. 2002. Influencia del calcio, nitrógeno y magnesio sobre la producción de *Cratilya argentea* en las sabanas bien drenadas de los Llanos Orientales de Venezuela. Revista Científica XII. Suplemento 2: 534 – 538.
- Ohep G., J.C. 1985. La producción de ají dulce en el oriente del país. FONAIAP Divulga. Vol 2. Nº 18: 31 – 32.
- Pereira P.; Piñero, P.; Rodríguez, M.; Valladares, J. M. 1986. Respuesta de la plantilla de caña de azúcar a la aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio en la región centro occidental. Caña de Azúcar 4 Nº 2: 85 – 123.

- Ramírez, F. 1988. Muestreo de suelos para diagnóstico de fertilidad. Informaciones Agronómicas INPO-FOS. N° 32.
- Ramírez, R. y colaboradores. Resultados preliminares del proyecto de calibración de análisis de suelos del FONAIAP. [Documento de trabajo sujeto a revisión], Maracay. 1986.
- Ramírez, R.; Morales, D. 1989. Comparación de cuatro métodos de análisis de fósforo del suelo para estimar el requerimiento de fósforo por el tomate. *Agronomía Tropical*. 39 (1 – 3).
- Ramírez, R. 1989. Relación entre el fósforo disponible y la respuesta de la yuca a la fertilización fosfatada. *Agronomía Tropical*. 39 (1 – 3): 115 – 130.
- Ramírez, R. 1989a. Estimación del requerimiento de fertilizante potásico por la yuca con base en el análisis de suelo. *Agronomía Tropical*. 39 (1 – 3): 163 – 177.
- Ramírez, R.; Tenias, J.; De Silva, L.; Rodríguez, T.; Chirinos, A. 1989. Calibración de cuatro métodos de análisis de suelos con la respuesta del maní a la fertilización con fósforo. *Agronomía Tropical*. 39 (1 – 3).
- Ramírez, R.; De Silva, L.; Tenias, J.; Rodríguez, T.; Chirinos, A. 1989a. Relación entre el análisis de suelos y el requerimiento de fertilización potásica por el maní. *Agronomía Tropical*. 39 (1 – 3).
- Ramírez, R.; Morales, D.; Álvarez, E. 1990. Calibración de cuatro métodos de análisis del fósforo del suelo para predecir la respuesta del melón a la fertilización fosfatada. *Agronomía Tropical*. 40 (1 – 3).
- Roa, D.; Sara, E. 2002. Manual técnico para el cultivo de la mora de Castilla. DAINCO – INIA. 14 p.

- Rodríguez, B. A.; Avilán R.; L.; Pérez, S. R.; González, T. R. 1972. Recomendaciones de fertilizantes para algunos suelos y cultivos en Venezuela. Sección de suelos. Centro de Investigaciones Agronómicas. Maracay. 26 p. 8ª Jornadas Agronómicas, Cagua. Estado Aragua.
- Rodríguez Salazar, T.; Yibirin, H.; Tenias, J.; Barreto, F.; Rivas, J.; Brito, C.; Díaz, M. Instructivos para la fertilización del ajonjolí en Monagas. Memorias de las III Jornadas Técnicas sobre el cultivo de ajonjolí en Monagas. Maturín. 12 – 13 de Mayo. 1988.
- Rodríguez Salazar, T.; Navarro, L. Evaluación de la producción de materia seca de *Centrosema macrocarpum*, en función de la fertilización nitrogenada y fosfórica, en un suelo Ultisol de los Llanos Orientales de Venezuela. Fundacite Anzoátegui. Memorias de las III Jornadas 29 – 30 de Marzo 2000.
- Rodríguez Salazar, T.; Guevara, E.; Navarro, L. Producción de materia seca de *Brachiaria dictyonura* en función del aprovechamiento de la fertilización con nitrógeno y calcio en suelos de sabana del Sur del estado Anzoátegui. Fundacite Anzoátegui. Memorias de las III Jornadas. Puerto la Cruz 29 – 31 de Marzo 2000. p 61.
- Salas, J. A. 1999. Manejo agronómico del melón. INIA – Lara. Tríptico.
- Salas, R. 1992. La palma aceitera africana. Universidad Central de Venezuela, Maracay (Venezuela). Facultad de Agronomía. Ediciones CDCH.
- Sánchez, A. J. 2000. Los rubros bandera como estrategia para el relanzamiento de la agricultura (planes y políticas). [Informe Mimeografiado]. 17 p.
- Solórzano, P. R. [1990]. La soya: su producción en Venezuela. La Empresa Protinal. 189 p.

- Torres, J.; Moreno, N.; Contreras, N. 1999. El cultivo de la yuca. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Serie B. N° 36.
- Van Raij B.; Cantarella, H.; Quaggio, J. A.; Cangiani, A. M. 1997. Recomendaciones de adubac o e calagem para o Estado de Sao Paulo. Governo do Estado de Sao Paulo. Secretaría de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria da Pesquisa Agropecuaria. Boletín Técnico N  100 (2  ed). Revisado e atualizada. 285 p.
- Velásquez, R. E. 1983. El cultivo de la yuca en sabana. FONAIAP Divulga. Vol. 1. N  8.
- Zérega Méndez, L. 1994. Manejo de suelos y uso de fertilizantes en el cultivo de la caña de azúcar. Fundación Azucarera para la Investigación y la Productividad (Venezuela). Boletín N  10. 23 p.
- Zérega Méndez, L.; Hernández, T. 1998. Efectos del nitrógeno orgánico y mineral sobre el rendimiento de la caña de azúcar. Bioagro. 10 (3): 63 – 67.
- Zérega Méndez, L. 2002. Manual para orientar en la caracterización y manejo de los recursos agroecológicos (clima, suelo, agua y planta) para la producción de caña de azúcar. Material de apoyo al taller “Entrenamiento en la caracterización de los recursos para la producción de caña de azúcar”. 76 p.

ANEXOS

**Superficie cosechada (ha) de cacao y caña de azúcar
según entidad federal. 2001**

Entidad federal	Cacao	Caña
Amazonas	67	26
Apure	1300	160
Aragua	710	6861
Barinas	1230	153
Bolívar	10	934
Carabobo	300	4500
Cojedes		4421
Delta Amacuro	853	
Falcón		740
Guárico	20	630
Lara		18730
Mérida	2975	254
Miranda	21322	
Monagas	1980	540
Portuguesa		42604
Sucre	21732	13585
Táchira	233	8743
Trujillo		8391
Yaracuy	116	22082
Zulia	858	4440
Total	53706	137794

Fuente: Dirección de estadística – M. P. C.

Superficie cosechada (ha) de cereales según entidad federal. 2001

Entidad federal	Arroz	Maíz	Sorgo
Anzoátegui		12355	6020
Apure		21618	
Aragua		15047	11872
Barinas	579	58047	10163
Bolívar	144	16940	630
Carabobo		1115	
Cojedes	21413	20635	16950
Delta Amacuro		56	
Falcón		975	1223
Guárico	61139	141957	113297
Lara		3531	3061
Mérida		660	
Miranda		1125	
Monagas		10826	8730
Nueva Esparta		35	
Portuguesa	70740	183656	83126
Sucre		2061	
Táchira		698	
Trujillo		4797	3560
Yaracuy		25270	3639
Zulia	189	865	3092
Total	154203	522252	265363

Fuente: Dirección de estadística – M. P. C.

Superficie cosechada (ha) de frutales según entidad federal. 2001

Entidad federal	Aguacate	Mango	Melón	Naranja	Patilla	Piña	Vid
Amazonas						92	
Anzoátegui	2	110	43	96	941	1	
Apure				1	25		
Aragua	407	1200	52	854			
Barinas	86		2124		2590		
Bolívar	74	232	296	1649	648	386	
Carabobo	101	200		10758	80	300	
Cojedes	20	650	285	950	270		
Delta Amacuro					3		
Falcón	3		542	1585	287		
Guárico	90	1560	631	81	1817		
Lara	48		1364			7374	161

continúa.../...

.../...continuación

Entidad federal	Aguacate	Mango	Melón	Naranja	Patilla	Piña	Vid
Mérida	8			100		44	
Miranda	456	325	10	1415	20		
Monagas	166	470	30	2815	729	38	
Nueva Esparta			51		59		
Portuguesa			1160		2090	569	
Sucre	1063		252	233	373		
Táchira	80			668	78	369	
Trujillo	134	43		461	43	4242	
Yaracuy	2625	100		11271	4	1253	
Zulia	215	58	770	80			527
Vargas	300	145					
Total	5878	5093	7610	33017	10057	14668	688

Fuente: Dirección de estadística – M. P. C.

Superficie cosechada (ha) de hortalizas según entidad federal. 2001

Entidad federal	Tomate	Zanahoria
Anzoátegui	140	
Apure	355	
Aragua	387	14
Barinas	667	
Bolívar	143	
Carabobo	153	
Cojedes	550	
Falcón	202	
Guárico	816	
Lara	1623	54
Mérida	298	4679
Miranda	69	
Monagas	177	41
Nueva Esparta	50	
Portuguesa	993	
Sucre	205	
Táchira	844	525
Trujillo	505	1291
Yaracuy	502	
Zulia	122	
Vargas	88	24
Total	8939	6628

Fuente: Dirección de estadística – M. P. C.

Superficie cosechada (ha) de leguminosas según entidad federal. 2001

Entidad federal	Caraota	Frijol
Amazonas	1	35
Anzoátegui	14	22
Apure	2716	3598
Aragua	32	19
Barinas	4037	1877
Bolívar	418	625
Carabobo	107	47
Cojedes	175	388
Delta Amacuro	4	7
Falcón	448	76
Guárico	2264	2807
Lara	787	5
Mérida	308	
Miranda	995	198
Monagas	95	20
Nueva Esparta		1300
Portuguesa	1020	
Sucre	717	122
Táchira	539	212
Trujillo	314	
Yaracuy	538	332
Zulia	146	210
Total	15673	12017

Fuente: Dirección de estadística – M. P. C.

Superficie cosechada (ha) de musáceas según entidad federal. 2001

Entidad federal	Cambur	Plátano
Amazonas		75
Apure	232	260
Aragua	3316	195
Barinas	1787	5617
Bolívar	2039	3841
Carabobo	297	140
Cojedes	250	50
Delta Amacuro		11
Falcón	30	6
Guárico	320	1026
Mérida	1334	3898
Miranda	5185	4387
Monagas	1315	298
Sucre	1691	290
Táchira	3241	830
Trujillo	12090	6714
Yaracuy	1177	1522
Zulia	3793	37890
Vargas	3000	77
Total	41097	67125

Fuente: Dirección de estadística – M. P. C.

Superficie cosechada (ha) de oleaginosas según entidad federal. 2001

Entidad federal	Ajonjolí	Maní	Palma aceitera	Soya
Anzoátegui		120		354
Apure			46	
Barinas	1300			122
Cojedes	1770			
Guárico				250
Monagas		400	9456	458
Portuguesa	48473			426
Yaracuy			2847	
Zulia			12756	
Total	51513	520	25105	1610

Fuente: Dirección de estadística – M. P. C.

Superficie cosechada (ha) de raíces y tubérculos según entidad federal. 2001

Entidad federal	Papa	Yuca
Amazonas		611
Anzoátegui		724
Apure		2173
Aragua	294	10
Barinas		8767
Bolívar		8730
Carabobo	810	105
Cojedes		2576
Delta Amacuro		29
Falcón		47
Guárico		1816
Lara	3804	5
Mérida	8109	476
Miranda		4182
Monagas	10	3385
Nueva Esparta		34
Portuguesa		5411
Sucre		1763
Táchira	1992	241
Trujillo	3683	1958
Yaracuy		632
Zulia		3117
Vargas		25
Total	18702	47447

Fuente: Dirección de estadística – M. P. C.

**Productos fertilizantes comercializados por Servifertil
desde el 17 de abril (2003)**

Producto	Composición
Productos nacionales	
Urea perlada	46% N
Urea granular	46% N
Supersam (sulfato de amonio)	21% N - 24% S
Fosfato especial (DAP/11)	42% P ₂ O ₅ - 16% N
El Llanero (12 - 24 - 12/3 cp)	N - P - K/Mg
El Vigorizador (14 - 14 - 14/11 cp)	N - P - K/S
El Rendidor (10- 26 - 26/3 cp)	N - P - K/S
El Horticultor (12 - 12 - 17/5 cp)	N - P - K/Mg
Superphosfertil (RPA)	33% P ₂ O ₅
Productos importados a granel	
Urea perlada	46% N
Fosfato diamónico granular	46% P ₂ O ₅ - 18% N
Sulpomag granular	22% K ₂ O - 18% MgO - 22% S
Cloruro de potasio rojo granular	50% K ₂ O
Sulfato de potasio granular	50% K ₂ O - 17% S
Productos importados ensacados (50 kg)	
Urea perlada ensacada	46% N
Fosfato diamónico granular	46% P ₂ O ₅ - 18% N
NPK 10 - 20 - 20 cp ensacado	N - P - K
NPK 11 - 11 - 165 p ensacado	N - P - K

Fuente: SERVIFERTIL (2003).

Cálculos para transformar las recomendaciones de dosis de N, P₂O₅ y K₂O a cantidades de fertilizantes comerciales

La aplicación de las dosis determinadas para los diferentes cultivos se puede hacer con fertilizantes simples o compuestos.

Tomando como ejemplo la alternativa de fertilización para el cultivo de maíz (Instructivo I - 38), donde se sugiere:

- 80 – 100 kg/ha de N.
- 120 kg/ha de P₂O₅.
- 90 kg/ha de K₂O.

Caso A – utilizando fertilizantes simples.

Las fuentes de fertilizantes a utilizar son:

- Sulfato de amonio (Supersam) 21% N.
- Fosfato especial 42% P₂O₅ - 16% N.
- Cloruro de potasio granular 50% K₂O.

Debido a que con el fosfato especial se aplica también nitrógeno se inician los cálculos con esta fuente para ajustar posteriormente las dosis de éste nutrimento.

- **Cálculos para fósforo:**

- 120 kg/ha de P₂O₅.
- 42 kg/ha de P₂O₅ hay en 100 kg de fosfato especial (FE).
- 120 kg/ha de P₂O₅ requeridos en X kg de FE.

$$X = \frac{100 \times 120}{42} = 285,7 = 286 \text{ kg/ha de FE.}$$

- **Cálculos para nitrógeno:** con el fosfato especial se aplica también nitrógeno (16%)

Los aportes de nitrógeno en la cantidad de FE serán:

- 16 kg/ha de nitrógeno hay en 100 kg de fosfato especial (FE).
- X kg/ha de nitrógeno en los 286 kg de FE.

$$X = \frac{286 \times 120}{100} = 45,76 = 286 \text{ kg de nitrógeno.}$$

La cantidad requerida en 100 kg/ha de nitrógeno.

Como ya se aplicarían 45,76 kg de nitrógeno en forma de FE; se aplicará la diferencia con sulfato de amonio.

100 kg de N requerido ----- 45,76 kg de nitrógeno como FE.
= 54,24 kg de nitrógeno que faltan.

21 kg de nitrógeno hay en 100 kg de sulfato de amonio.

54,24 kg de N requerido en X kg de sulfato de amonio.

$$X = \frac{54,24 \times 100}{21} = 258 \text{ kg de sulfato de amonio.}$$

• **Cálculos para potasio:**

- 90 kg de K_2O .
- 50 kg de K_2O hay en 100 kg de cloruro de potasio.
- 92 kg de K_2O requeridos en X kg de cloruro de potasio.

$$X = \frac{90 \times 100}{50} = 190 \text{ kg de cloruro de potasio.}$$

La recomendación final sería:

- 286 kg/ha de FE.
- 258 kg de sulfato de amonio.
- 190 kg de cloruro de potasio.

Caso B – utilizando la combinación de una fórmula completa y fertilizantes simples.

Dosis recomendadas:

- 80 – 100 kg/ha de N.
- 120 kg/ha de P_2O_5 .
- 90 kg/ha de K_2O .

Utilizando como fuentes fertilizantes la fórmula:

- 12 : 24 : 12/3 CP (El Llanero).
- Sulfato de amonio (Supersam) 21% N.
- Cloruro de potasio granulado 50% K_2O .

Se comienzan los cálculos con el elemento que está en mayor proporción, en este caso es el fósforo.

- **Cálculos para fósforo:**

- 24 kg de P_2O_5 se encuentran en 100 kg de la fórmula.
- 120 kg de P_2O_5 requeridos se encuentran en X kg de la fórmula.

$$X = \frac{120 \times 100}{24} = 500 \text{ kg de la fórmula.}$$

- **Cálculos para nitrógeno:** Los aportes de nitrógeno en la cantidad de FE serán:

- En 100 kg de la fórmula se encuentran 12 kg/ha de nitrógeno.
- En los 500 kg de la fórmula se encuentran X kg/ha de nitrógeno.

$$X = \frac{500 \times 12}{100} = 60 \text{ kg de nitrógeno.}$$

Con los 500 kg/ha de la fórmula se están aplicando 60 kg/ha de nitrógeno, como la recomendación es 100 kg/ha de nitrógeno faltan 40 kg/ha, los cuales se aplicaran como sulfato de amonio (21% N).

- 21 kg de nitrógeno se encuentran en 100 kg de sulfato de amonio.
- 40 kg de nitrógeno se encuentran en X kg de sulfato de amonio.

$$X = \frac{40 \times 100}{21} = 190 \text{ kg de sulfato de amonio.}$$

- **Cálculos para potasio:**

- Como 100 kg de la fórmula contienen 12 kg de K_2O , con los 500 kg que se aplicaran de éste se suplen 60 kg/ha de K_2O .
- Se requieren aplicar 90 kg/ha de K_2O o sea una diferencia de 30 kg/ha, los cuales se aplicaran como cloruro de potasio granulado (50 % K_2O).
- 50 kg de K_2O se encuentran en 100 kg de cloruro de potasio.
- 30 kg de K_2O requeridos en X kg de cloruro de potasio.

$$X = \frac{30 \times 100}{50} = 60 \text{ kg de cloruro de potasio.}$$

La recomendación final sería:

- 500 kg/ha de fórmula 12 : 24 : 12/3 cp.
- 190 kg/ha de sulfato de amonio.
- 190 kg/ha de cloruro de potasio.

Con ésta dosis de la fórmula también se están aplicando 15 kg/ha de magnesio ya que contiene 3% de éste nutrimento.



FERTILIZANTES

ABONAMOS SUELOS, COSECHAMOS SOCIALISMO



REVOLUCIÓN

PETROQUÍMICA

SOCIALISTA

El poder de la transformación



Pequiven

Petroquímica de Venezuela, S.A.

ISBN: 978-980-318-282-3



9 789803 182823



Gobierno **Bolivariano**
de Venezuela

Ministerio del Poder Popular
para la Agricultura y Tierras

