

# **CAPITULO II      CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS SUELOS DEL SISTEMA DE SECANO MANUAL EN COLOMBIA.**

José Eurípides Baquero P. \*  
Claudio Acosta S. \*\*

## **1. INTRODUCCION**

El origen del cultivo del arroz tuvo lugar hace más de 5000 años, con el transcurrir del tiempo se han desarrollado diversos sistemas de siembra. En Colombia durante las tres últimas décadas se viene cultivando esta especie en tres ecosistemas: riego, secano mecanizado y secano manual. Los dos principales, riego y secano mecanizado aportan el 98% de la producción nacional de arroz paddy, mientras que el 2% restante, proviene del secano manual (FEDEARROZ, 1989).

Actualmente el sistema de secano manual ocupa el 6% del área total de siembra en el país y es característico de zonas de colonización en la Amazonia y Orinoquia y de algunos departamentos de las regiones pacífica y atlántica, en las cuales se encuentra su mayor porcentaje de área sembrada.

Algunas de las características generales de los suelos donde se desarrolla el secano manual son: fertilidad diferencial dependiendo de la zona y de otros factores edafoclimáticos, pendientes que van de 3-25%, superficiales y profundos, bien y mal drenados, poco y muy evolucionados y generalmente con pH ácido.

En el presente documento se pretende describir algunas de las características edáficas de las zonas donde se desarrolla este sistema, algunas de sus principales limitantes y aspectos sobre la fertilidad de suelos y fertilización de este cultivo.

---

\* I.A. Grupo Multidisciplinario de Arroz, CI La Libertad, A.A. 2011, Villavicencio-Meta.  
\*\* Agrólogo, M.S. Sección Plátano, CI Turipaná. A.A. 206 Montería-Córdoba.

## **2. CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS**

El sistema de cultivo de arroz secano manual, se localiza en áreas marginales para la agricultura intensiva (Orinoquia, Amazonia y Costa Pacífica) y en suelos con un potencial erosivo alto (Sabanas de Bolívar, Córdoba, Sucre).

De acuerdo al Primer Censo Nacional Arrocerero en 1989, se determinó un área de 14.450 ha, de las cuales el 71% se encuentra en los departamentos de Chocó y Sucre.

Teniendo en cuenta la localización de las diferentes zonas arroceras bajo este ecosistema algunos autores (Aristizabal, 1990) han establecido las siguientes divisiones por regiones:

**Región Caribe** : Norte de Antioquia, Córdoba, Bolívar, Sucre

**Región Pacífica** : Chocó, Cauca y Nariño

**Región de la Orinoquia** : Meta y Arauca

**Región de la Amazonia** : Caquetá, Guaviare y Amazonas

La capacidad para suministrar nutrimentos en cada una de las zonas productoras de arroz es variable, debido a los materiales originales de sus suelos, a los procesos y factores formadores de estos y al uso y manejo dados a través del tiempo (Baquero, 1990).

A continuación se presentan algunas características de los suelos propios de este sistema de acuerdo a su ubicación en las zonas agroecológicas.

### **2.1. Zonas Agroecológicas**

De acuerdo con la zonificación agroecológica de Colombia (ICA-IGAC, 1985) el sistema de arroz secano manual se localiza en las regiones del Caribe, Pacífico, Orinoquia y Amazonia.

#### **2.1.1. Región caribe**

En el Mapa 1, aparece la ubicación de las diferentes localidades donde se siembra este sistema en la región Caribe. En esta región el arroz de secano manual se cultiva en clima húmedos a semihúmedos (Mapa 2) (Acosta, Cortés, 1963; Espinal y Montenegro, 1963; IGAC 1969, IGAC 1982).

Las áreas correspondientes a los municipios de Lorica, San Pelayo y Ciénaga de Oro en el departamento de Córdoba se encuentran dentro de conjunto climático Cj, el cual se caracteriza por estar formado por planicies aluviales y coluvio aluviales, generalmente son

de relieve plano a ligeramente ondulado. Sus suelos están clasificados como: Fluvents, Orthents, Tropepts, Usterts, los cuales se han desarrollado a partir de materiales sedimentarios, son superficiales a profundos, generalmente bien drenados y de fertilidad moderada a alta; localmente están limitados por nivel freático.

En los municipios de San Marcos y la Doctrina, se encuentra el conjunto climático W el cual esta formado por planicies aluviales sujetas a inundaciones periódicas, son de relieve plano, con pendientes hasta del 3%. Sus suelos estan clasificados como Aquepts y Aquepts, los cuales se han formado a partir de materiales sedimentarios, presentan poca evolución y mal drenaje.

En el municipio de Sahagún se encuentra el conjunto climático Cu, el cual está formado por colinas con relieve que va de ondulado a quebrado. Sus suelos están clasificados como Tropepts y Orthents, desarrollados de materiales sedimentarios, presentan de baja a moderada evolución, son superficiales a moderadamente profundos, bien drenados de moderada fertilidad y susceptibles a la erosión.

El municipio de Tierralta está formado por tierras aluviales y planicies coluvio-aluviales, de relieve plano, con pendientes hasta del 3%. En su área pueden encontrarse suelos, clasificados como: Fluvents, Tropepts y Uderts, los cuales han sido derivados en general de materiales sedimentarios, tienen baja a moderada evolución son bien drenados, moderadamente profundos a profundos y de fertilidad moderada a alta.

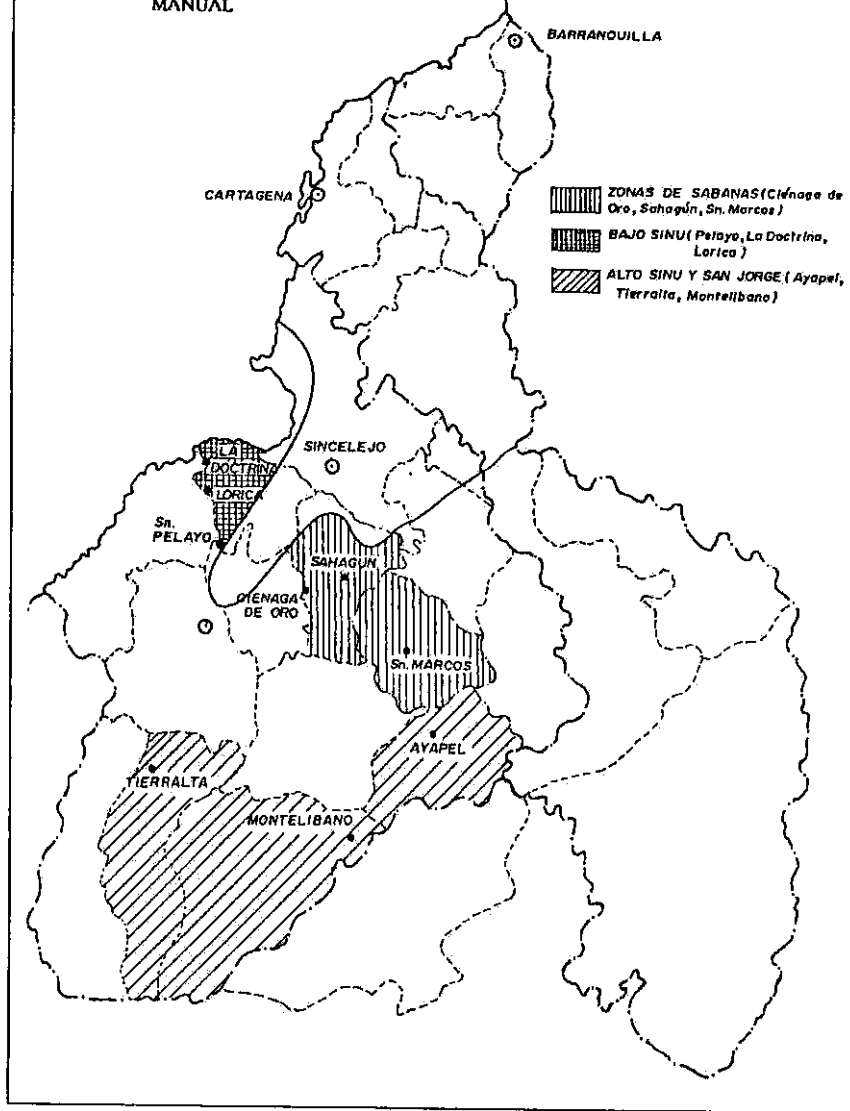
En el área del municipio de Montelíbano, se encuentra el conjunto climático Kr, el cual se caracteriza por tener relieve fuertemente ondulado. En el área se pueden encontrar Tropepts y Orthents, los cuales se han formado a partir de materiales sedimentarios, de baja evolución; son generalmente bien drenados, superficiales a moderadamente profundos y de fertilidad baja.

En el Municipio de Ayapel, se encuentra el conjunto climático Co, formado por planicies coluvio-aluviales, con vegetación de sabana, de relieve plano a ligeramente ondulado. Se encuentran suelos Ustox, Orthox, Tropepts y Orthents, desarrollados a partir de materiales sedimentarios; son superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, de fertilidad muy baja y de alta saturación de aluminio.

### **2.1.2. Region Pacífica**

Los suelos de esta región se encuentran dentro de las áreas agroecológicas (Ka, Ks, Kz, Ky, ICq), las cuales se caracterizan por

Mapa 1 · ZONAS DEL CARIBE DONDE SE SIEMBRA EL ARROZ DE SECANO MANUAL



Mapa 2. CONJUNTOS CLIMATICOS DE LA REGION CARIBE

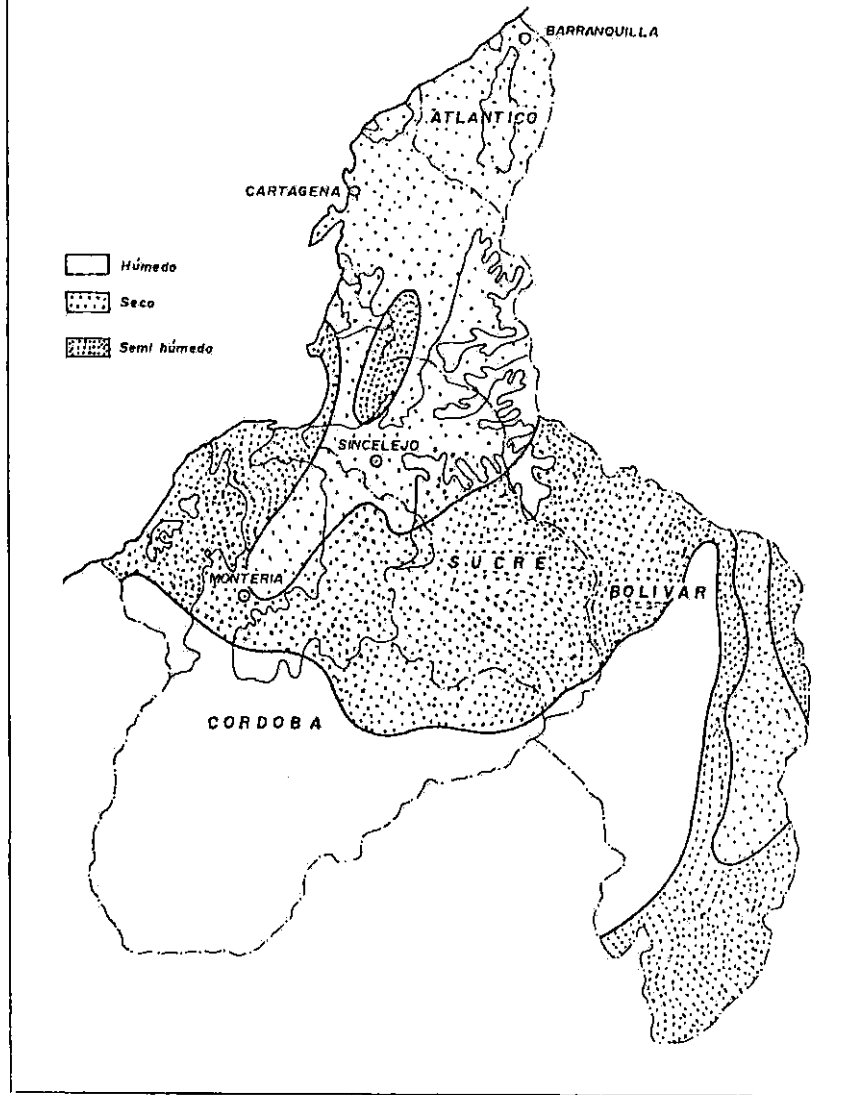


TABLA 1. CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DE LOS SUELOS EN DONDE SE SIEMBRA EL ARROZ SECAÑO MANUAL. REGION CARIBE

MUNICIPIO	TEXTURA	pH	% M.O.	P ppm.	m.e./100 grs. de suelos						umbros/cm		% Na	% S	P.P.P.M.					
					Al.	Ca.	Mg.	K.	Na.	CIC.	Al.	Ca.			Fe	B	Cu	Mn	Zn	
1. BAJO SINU	FA-FAR	6.1	4.1	10.9	-	14.4	7.9	0.59	1.24	23.9	1.44	5.18	32.7	120.5	0.3	9.4	13.4	3.6		
	Ar-FAR	6.6	3.5	15.9	-	22.9	7.4	0.50	1.60	30.8	0.55	5.19	--	--	--	--	--	--		
	Ar-FAR	6.4	4.5	12.9	-	13.5	8.5	0.40	0.25	23.32	0.60	0.90	10.8	64.9	0.4	6.1	5.1	1.9		
2. SABANAS	Ar-FAR	5.8	2.9	5.0	2.0	8.8	6.9	0.24	0.31	18.15	0.24	1.70	--	--	--	--	--	--		
	Ar-ArA	5.8	3.3	4.3	0.23	16.2	8.1	0.38	0.66	24.52	0.26	0.38	--	--	--	--	--	--		
	FA-Ar	6.5	1.6	8.0	0.2	7.0	3.3	0.18	0.29	5.72	0.30	5.90	--	163.2	0.43	3.97	3.67	1.50		
3. ALTO SINU Y SAN JORGE	FAR-Ar	6.3	3.1	8.8	0.93	8.3	3.9	0.30	0.40	12.4	0.36	3.40	10.7	321.6	0.26	8.7	21.1	4.2		
	FAR-ArA	5.1	3.5	2.7	3.16	6.3	3.9	0.16	0.15	11.5	--	--	--	--	--	--	--	--		
	ArA-Ar	5.3	2.1	2.1	2.7	4.5	2.0	0.17	1.35	9.1	0.47	7.1	--	--	--	--	--	--		

TABLA 2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE ALGUNOS SUELOS DONDE SE SIEMBRA EL ARROZ SECAO MANUAL EN LA REGIÓN PACÍFICA DEL RÍO MAYA (CAUCA).

MUESTRA No.	TEXTURA	pH	% M.O.	P (ppm - Bray II)	m.e. / 100 gr. de suelo							p.p.m.			
					Al	Ca	Mg	K	Na	C.I.C	Fe	Mn	Cu	Zn	B
1	Ar.L.	4.3	2.26	7.54	1.04	1.52	0.32	0.05	0.19	13.8	627	103	28	7.2	0.13
2	Ar.L.	5.0	2.67	7.39	0.50	2.08	0.48	0.03	0.18	12.2	223	112	27	4.6	0.08
3	Ar.L.	4.8	2.67	8.35	1.32	0.96	0.32	0.04	0.15	17.0	30	29	10	3.7	0.07
4	F.Ar.L.	5.0	6.11	5.02	0.80	1.44	1.44	0.17	0.47	19.4	94	40	12	2.8	0.22
5	F.Ar.	5.6	7.98	14.50	--	2.16	4.40	0.35	2.21	29.4	38	16	5.0	1.6	0.73

FUENTE: ICA Documento Interno de Trabajo 1986.

pertenecer a las colinas del Anden Pacífico, de relieve plano a fuertemente ondulado, con pendientes que van de 3 a 25%. Los suelos (Tropepts, Orthents) son derivados de materiales igneos y superficiales generalmente bien drenados, presentan baja evolución, de fertilidad baja, superficiales a moderadamente profundos son áreas aptas para bosque productor; sectores cerca de los ríos se pueden dedicar a cultivos de subsistencia, propios del clima y a la ganadería (Chocó, Nariño y Cauca).

Se pueden localizar también en algunos sectores, tierras de la planicie marina (Costanera) de relieve plano, con pendientes menores del 3%, con suelos formados a partir de depósitos marinos. Son suelos superficiales a moderadamente profundos, poseen zonas extensas afectadas por salinidad; se recomienda su conservación en estado natural (Chocó, Nariño y Cauca).

### **2.1.3. Región Orinoquia**

Los suelos de esta región en secano manual, pertenecen a las áreas agroecológicas (Kk, Kd, Kc), son tierras de los valles aluviales, de la planicie aluvial de desborde con predominio de bancos y de la planicie aluvial del piedemonte (Meta, Arauca y Casanare), de relieve plano a ligeramente ondulado (3-12% de pendiente). Sus suelos (Tropets, Fluvents, Orthox, Aquepts, Aquepts y Udupts entre otros), formados a partir de materiales sedimentarios se caracterizan por ser superficiales a moderadamente profundos, de fertilidad baja a moderada, buen drenaje aunque localmente pueden estar afectados por inundaciones. Con prácticas adecuadas de manejo son aptos para cultivos permanentes.

### **2.1.4. Región Amazonia**

Área Agroecológica (Kh, Kk, Kn, Kc) tierras de Alti llanura plana y ondulada de la Amazonia, planicie aluvial del Piedemonte (Caquetá), y tierras de los Valles aluviales (Putumayo), de relieve plano a fuertemente ondulado (3-25% de pendiente). Los suelos (Tropepts, Aquepts, Orthox, Udupts y Aquepts, entre otros), formados a partir de materiales sedimentarios, presentan de baja a alta evolución, poseen buen drenaje, son superficiales a moderadamente profundos, de fertilidad baja a media; localmente pedregosos y pueden presentar alta saturación de aluminio; constituyen áreas de bosque protector-productor, se puede establecer ganadería con pastos mejorados y en áreas seleccionadas cultivos permanentes.

### **3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS SUELOS**

Teniendo en cuenta que la zona de mayor influencia del sistema seco manual se encuentra en las regiones Caribe y Pacífica y en menor grado en la Amazonia y Orinoquia respectivamente, a continuación se hace una descripción general de los suelos de estas regiones, anotando que es en la región Caribe donde se encuentra mayor información al respecto.

En la Tabla 1, se presentan las características físicas y químicas más importantes de los municipios donde se desarrolla el sistema seco manual en la Costa Caribe. Se indican los promedios de un total de 302 muestras de suelos analizadas provenientes de los CRECED, agricultores y de proyectos de investigación del ICA en Turipana. De esta Tabla se infiere lo siguiente: en general, el arroz de seco manual se siembra en suelos de textura pesada a media es decir, suelos arcillosos, franco arcillosos hasta franco arenosos, esta característica está asociada con la capacidad de Intercambio Catiónico, la cual mostró que el 44% de la CIC es alta; el 33% es media y el 23% es baja. Este es un factor muy importante a tener en cuenta para el establecimiento de cultivos, pues de ella, depende el suministro de nutrimentos del suelo a la planta, la cantidad de fertilizantes y correctivos a aplicar.

En general, los suelos en donde se cultiva el arroz de seco manual son medianamente ácidos, estando su pH comprendido entre 5.0 y 6.6, lo cual está íntimamente relacionado con la cantidad de aluminio intercambiable en el suelo. Los valores más altos de aluminio intercambiable (2.7 y 3.16 m.e./100 gr de suelo) se reportan para la zona del Alto Sinú y San Jorge; 34 es decir, en los municipios de Montelíbano y Ayapel, a pesar de esto, este elemento no ha sido un problema en la región para el desarrollo del cultivo, pues las cantidades de correctivos a aplicar, son relativamente bajos.

Con relación a la materia orgánica presente en el suelo se observa que va de medio a alto; mientras la mayoría de los suelos presentan contenidos bajos de fósforo y concentraciones de potasio que van de medio a alto.

En la Tabla 2, aparecen las características físico-químicas de algunos de los suelos de la región Pacífica (Cauca-Río Naya).

El análisis de suelos efectuado denota en general baja fertilidad; el contenido de Ca y Mg es bajo presentándose en una muestra

relaciones invertidas; el nivel de K es demasiado bajo para el cultivo del arroz; el contenido de P205 es también muy bajo a excepción de la muestra No.5. La CIC es media a alta y presenta altos contenidos de Fe, Mn, Cu y contenidos altos, medios y bajos de Zn y B. Predominan en esta zona los suelos arcillosolimosos.

En la Tabla 3 se presentan las características físicas y químicas de los suelos donde se cultiva arroz de secano manual en las zonas de la Amazonia y Orinoquia, principalmente en áreas de colonización. Se considera que existen aproximadamente unas 1000 ha. Tal como se aprecia en esta Tabla son suelos que presentan una muy baja fertilidad con pH fuerte y extremadamente ácidos, bajos contenidos de P, K, Ca, Mg y M.O., de textura franco arenosas y franco arcilloso arenosas, características de suelos muy evolucionados. Además en forma localizada se pueden presentar problemas de erosión debido a las altas precipitaciones propias de estas zonas y a la escasa capa vegetal de sus suelos.

#### **4. PRINCIPALES LIMITANTES EDAFICOS DE LOS SUELOS BAJO SECANO MANUAL**

Si bien es cierto que es muy poca la información que se tiene sobre el secano manual, se pueden resumir algunos de los principales limitantes edáficos y culturales, sobre el manejo y uso de los suelos donde se desarrolla este sistema.

- Desconocimiento de los requerimientos nutricionales de la mayoría de las variedades utilizadas en este sistema, especialmente las criollas o nativas.
- Se desconoce los niveles óptimos de fertilización de los diferentes nutrientes.
- Posibles problemas de erosión de los suelos especialmente en zonas con severas pendientes.
- Baja fertilidad de los suelos.

#### **5. ALGUNOS ASPECTOS SOBRE MANEJO DE LOS SUELOS Y FERTILIZACION DEL ARROZ DE SECANO MANUAL**

Si tenemos en cuenta los limitantes reseñados anteriormente, podemos concluir que no existe una amplia información sobre el

TABLA 3. CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DE LOS SUELOS EN DONDE SE SIEMBRA EL ARROZ SEGUNO MANUAL EN LAS REGIONES DE LA ORINOQUIA Y AMAZONIA.

REGION	TEXTURA	pH	% M.O.	P ppm. (Bray II)	m.e./100 gr. de suelo						P.p.p.m.													
					Al	Ca	Mg	K	Na	Fe	B	Cu	Mn	Zn										
<b>ORINOQUIA</b>																								
1	Vegas	5.8	3.0	10.0	1.1	2.8	1.1	0.10	0.01	50	0.80	7.1	7.5	3.8										
2	Terrazas	4.8	1.5	5.0	3.2	1.0	0.9	0.08	0.01	360	0.48	6.2	25	1.2										
<b>AMAZONIA</b>																								
1	Vegas	5.0	1.5	5	3.8	0.4	0.10	0.09	0.03	380	0.40	7.0	10	3.1										
2	Terrazas	4.9	1.0	3	4.1	0.3	0.07	0.06	0.04	420	0.30	6.8	13	2.7										

FUENTE: Archivo de suelos. ICA - C.I. La Libertad. 1985.

manejo de suelos y las prácticas de fertilización más adecuadas para este sistema; sin embargo, algunos investigadores como Degiovanni 1986, ICA (Acosta, 1987 y 1988) y Aristizabal, 1990, entre otros, han realizado algunas investigaciones sobre el secano manual, logrando con esto ampliar la información sobre el tema.

El sistema de cultivo de secano manual depende exclusivamente de las lluvias para su desarrollo y todas las labores culturales se hacen manualmente. Las variedades de arroz tradicionalmente utilizadas en el sistema son las llamadas criollas o regionales, de porte alto, período vegetativo largo (140 días) y rendimientos bajos (0.5 a 2.0 t/ha).

La adecuación y preparación de los suelos se caracteriza por la tumba y quema del bosque nativo, obteniéndose un área despejada o "limpia" donde se realiza la siembra. Esta práctica es común en zonas de colonización. En aquellas regiones donde los suelos se usan periódicamente en siembra de arroz, la labor se reduce a la eliminación de malezas con machete; solo en casos excepcionales se utilizan implementos mecánicos en la preparación del suelo.

Con relación a la fertilización, se sabe que en Colombia no es común la aplicación de fertilizantes a cultivos de arroz de secano manual. La adición de fertilizantes en variedades altas tradicionales aumenta su altura y tendencia al acame; además la aplicación de fertilizantes nitrogenados en estas variedades estimulan el sombreamiento mutuo impidiendo la penetración de la luz a las hojas inferiores y determinando menores rendimientos.

Algunas de las investigaciones reseñan que estas variedades no responden a la fertilización nitrogenada y en la mayoría de los casos son susceptibles a enfermedades como pircularia y hoja blanca (Aristizabal, 1990); sin embargo, es necesario tener en cuenta la experiencia local para tomar una decisión al respecto.

Con relación a la fertilización con potasio y fósforo se reporta que aplicaciones de estos elementos al suelo no han presentado respuestas positivas en el rendimiento de grano, por lo tanto sus aplicaciones son generalmente para mantener la fertilidad de los suelos especialmente en la región Caribe.

Algunas investigaciones preliminares sobre elementos menores realizadas por Acosta en los años 1987-1988 en Córdoba y Bolívar, muestran que mediante el uso eficiente del Boro y el Zinc se pueden alcanzar incrementos en la producción entre 18 y 19%.

Teniendo en cuenta lo anterior, la introducción de nuevos métodos de manejo de este sistema como el uso de variedades mejoradas deben ir acompañados de prácticas que se ajusten a las reales condiciones de este, para lo cual se hace necesario el establecimiento de planes de investigación al respecto, los cuales deben ser supervisados por entidades que conozcan su comportamiento y su posible manejo en tales condiciones del cultivo.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. **Acosta, S.C. SF.** Caracterización agroecológica de las áreas de sabana de los departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar y Atlántico. Mecanografiado sin publicar. Montería, 25 p.
2. **Aristizabal, Q.D.** 1990. Descripción del sistema de arroz secano manual en Colombia. In: El cultivo del arroz. Curso Nacional 1990. 163-183 p. Villavicencio, Colombia.
3. **Baquero, J.E.** 1990. Fertilización del cultivo del arroz en Colombia. In: El cultivo del arroz. Curso Nacional 1990. 231-279 p. Villavicencio-Colombia.
4. **Cortés, L.A.** 1982. Geografía de los suelos de Colombia, Bogotá. Universidad de Bogota Jorge Tadeo Lozano. 1982. 83-96 p.
5. **Degiovanni, B.V.** 1986. Curso de Arroz ICA-FEDEARROZ. Montería, Colombia (Mimeografiado). 20 p.
6. **Espinal, S. y Montenegro, E.** 1963. Formaciones vegetales de Colombia; Memorias explicativas sobre el mapa ecológico Bogotá. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Departamento Agrológico. 201 p.
7. **Federación Nacional de Arroceros.** 1989. Primer Censo Nacional Arrocero. Revista Arroz. Vol.38, No.363. Bogotá, Colombia.
8. **Instituto Colombiano Agropecuario e Instituto Geográfico Agustín Codazzi.** 1985. Mapa de zonificación agroecológica de Colombia. Bogotá, Colombia.
9. **Instituto Colombiano Agropecuario.** Programa Nacional de Suelos, Turipaná. Informe Anual 1987 y 1988 Montería. Centro de Investigación Turipana. 24 p.
10. **Instituto Geográfico Agustín Codazzi.** 1969. Atlas de Colombia. Bogota, Colombia, 203 p.

11. **Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1982. Mapa de suelos de Colombia. Subdirección agroecológica. Bogotá, Colombia. 86 p.**