



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)

22246 (1 of 3)

INFORME DE LA INVESTIGACION  
SOBRE EL CULTIVO DE PALMA  
AFRICANA DE ACEITE Y SU  
IMPLANTACION EN EL  
DEPARTAMENTO DE CORDOBA .

- ESTUDIO SOCIOECONOMICO -



JULIO DE 1999  
ESPAÑOL

INFORME DE LA INVESTIGACION SOBRE EL CULTIVO  
DE PALMA AFRICANA DE ACEITE (ELAEIS GUINEENSIS) Y  
SU IMPLANTACION EN EL DEPARTAMENTO DE  
CORDOBA

REPORTE FINAL

PREPARADO EN EL MARCO DEL PROYECTO SF/COL/95/001 FINANCIADO POR EL GOBIERNO DE  
COLOMBIA

PARA LA ORGANIZACION DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL  
(ONUDI) ORGANIZACION EJECUTIVA

POR

CAMARA DE COMERCIO DE MONTERIA

GOBERNACION DE CORDOBA

UNIVERSIDAD DE CORDOBA \*

"ESTRATEGIA PARA LA PAZ Y GENERACION DE EMPLEO"

---

\* Esfuerzo conjunto de las entidades arriba mencionadas.

**INFORME DE LA INVESTIGACION SOBRE EL CULTIVO  
DE PALMA AFRICANA DE ACEITE (*Elaeis guineensis*) Y  
SU IMPLANTACION EN EL DEPARTAMENTO DE  
CORDOBA**

**“ESTRATEGIA PARA LA PAZ Y GENERACION DE  
EMPLEO”**

**CAMARA DE COMERCIO DE MONTERIA  
GOBERNACION DE CORDOBA  
UNIVERSIDAD DE CORDOBA  
MONTERIA – JULIO**

**1999**

## **COMITÉ OPERATIVO**

El comité operativo estuvo compuesto por:

**SAMIA FARAH QUIROZ**  
Sub-Directora Cámara de Comercio de Montería.

**GABRIEL PINEDA PUPO**  
Secretario de Agricultura y Desarrollo Económico

**FRANCISCO BURGOS ECHENIQUE**  
Departamento Administrativo de Planeación de la Gobernación de Córdoba

**ROBINSON BRUNO OVIEDO**  
Asesor de proyectos de la Gobernación de Córdoba.

**JOSE REINALDO HURTADO MONTAÑO**  
Departamento de Agronomía de la Universidad de Córdoba.  
Especialista en el cultivo de Palma

Los responsables del proyecto fueron:

**JOSE REINALDO HURTADO MONTAÑO**  
Coordinador del proyecto I.A. Universidad de Córdoba

**GARNIER GRANDETT JIMENEZ**  
Estudio de suelos I.A. Msc. Universidad de Córdoba.

**OSMAN BURGOS ZAPATA**  
Estudio Socio-Económico. Profesional especializado

## TABLA DE CONTENIDO

1. ESTUDIO SOCIECONOMICO	1
1.1. DISEÑO DE LA MUESTRA	2
1.2. MARCO DE MUESTREO	2
1.3. ESTRATIFICACION	2
1.4. TAMAÑO JUESTRAL	2
1.5. ASPECTOS DEMOGRAFICOS	4
1.6. ESCOLARIDAD	10
1.7. OCUPACIONES	14
1.8. CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA	19
1.9. SANEAMIENTOS BASICO	20
1.10. SEGURIDAD SOCIAL	21
1.11. ENERGIA LUMINICA Y CALORICA	23
1.12. ACCESIBILIDAD VIAL	24
1.13. AREA Y USO DE LOS PREDIOS	25
1.14. INGRESO FAMILIAR	27
1.15. VARIOS PARA EL DESARROLLO COMUNITARIO	29
1.16. AREA POTENCIAL DE SIEMBRA PARA EL CULTIVO DE PALMA AFRICANA	31
CONCLUSIONES	33

## **“ PROYECTO ESTRATEGICO DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL CULTIVO DE PALMA AFRICANA Y SU IMPLANTACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA”**

### **1. ESTUDIO SOCIO – ECONOMICO**

El Gobierno Nacional en su Plan de Desarrollo “CAMBIO PARA CONSTRUIR LA PAZ” 1998 – 2002, enfatiza el impulso de cultivos de producción permanente, como alternativa de alta productividad y generación de empleo rural para la paz y estabilidad económica y social en el campo. Dicha estrategia esta acorde con la propuesta de desarrollo departamental formulado por el actual mandatario Dr.: Angel Villadiego, en su plan “Córdoba Unido para la Competitividad”, donde se prioriza entre otros, como proyecto estratégico el impulso e implantación del cultivo de la palma africana en nuestro territorio, como fuente generador de empleo y estabilización familiar en el campo, basados en los principios de desarrollo sostenible.

Con base en lo anterior y teniendo presente los recursos económicos aportados por la ONUDI, se realizó una investigación que permite identificar el estado actual de la calidad de vida, debilidades y fortalezas de la población objetivo, infraestructura de apoyo a la producción, uso actual del suelo, condiciones de tenencia de la tierra y el área que destinarían para la siembra del cultivo, para lo cual se aplicó una encuesta a los productores objeto del proyecto.

### **1.1. DISEÑO DE LA MUESTRA**

Se utilizó un diseño probabilístico, MÁS. Estratificado de predios. Se realizó una selección aleatoria de los predios que conforman la muestra departamental.

### **1.2. MARCO DE MUESTREO**

El marco de muestreo se conformó por el listado de predios identificados por Municipios y Ubicados en la cartografía a escala 1: 25.000., priorizados en los estudios realizados por la Corporación Colombia Internacional y por la misión CIRAD, de las zonas agroecológicamente potenciales para la siembra del cultivo de palma africana en el año 1998.

### **1.3. ESTRATIFICACION**

Debido a que las variables de estudio presentan diferencias entre los municipios, se tomaron dos estratos así: Montería y Valencia, utilizando la regionalización como criterio de estratificación.

### **1.4. TAMAÑO MUESTRAL**

La subpoblación del presente estudio está conformada por 449 parcelas de pequeños productores, ubicados al suroccidente del municipio de Montería y en el Municipio de Valencia, a los cuales se les aplicó el formato de encuesta anexo en forma directa, determinándose el tamaño de la muestra a encuestar, previa realización de submuestra piloto para determinar los porcentajes de las variables, mediante la siguiente fórmula:

$$K^2 \times P \times Q \times N$$

$$n = \frac{E^2 (N-1) + k^2 \times P \times Q}{E^2}$$

Donde:

n = Tamaño de la submuestra

K = Probabilidad a grado a de confianza

P = Número de casos favorables

Q = Número de casos no favorables

e = Margen de error

N = Población total.

Los datos utilizados, previa realización de encuesta piloto, fueron las siguientes:

K = 1.96 (grado de confianza del 95%)

P = 50% según submuestra piloto para máxima varianza.

Q = 50% según submuestra para máxima varianza.

e = 0,9%

N= 449 parcelas.

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.5) (0.5) (449)}{(0.09)^2 (449) + (1.96)^2 (0.5) (0.5)} = 94 \text{ parcelas.}$$

Para la estimación del total de la población existente en la zona de influencia del proyecto y las hectáreas que los propietarios estarían dispuestos sembrar, se utilizó el factor de expansión 4,726; el coeficiente de variación para la variable mencionada es de 3,52%

$$Cv = \frac{\sqrt{\text{VAR (T)}}}{\text{Media}} \times 100 \quad Cv = \frac{3.605\sqrt{14}}{3.605\sqrt{14}} \times 100 = 3,52\%$$

Tot (T) 1.701,56

T= Tamaño de predios.

Se detecto el interés en la implementación del cultivo de Palma Africana en productores objeto del programa de la reforma agraria localizados en el municipio de Valencia y algunos productores propietarios de predios aledaños a las áreas inicialmente concertadas.

Los resultados de la investigación son los siguientes.

#### **1.5. ASPECTOS DEMOGRAFICOS:**

De las 95 familias encuestadas, 53 residen en el municipio de Valencia y 42 en el municipio de Montería, se estima que el total de habitantes residentes en la zona influencia del proyecto, es de 2.481 personas

Es importante resaltar que el 81% de las familias habitan en las veredas aledañas a las parcelas y escasamente el 19% tiene construida su residencia dentro del predio. Esta situación es más marcada en el municipio de Valencia, donde el 96,3% de las familias habitan en las veredas Guasimal, Villanueva y la Libertad, exponiendo como razones para ello, el hecho de la proximidad a los predios y prestación de servicios públicos como energía eléctrica, teléfono, acueducto, recreación, salud y educación.

En cuanto a los beneficiarios residenciados en el municipio de Montería, el 62% de los propietarios de las parcelas viven en las veredas de Martinica, Leticia y el casco urbano de Montería, que dista 28 Kilómetros, cuyo recorrido lo realizan en 20 minutos aproximadamente en periodo seco (ver cuadro No 1).

Estas 95 familias poseen 490 hijos en total, existiendo el 49% de sexo masculino y el 51% de sexo femenino. De estas personas, el 68,3% residen en la zona de influencia del proyecto, siendo el 53.1% de ellos de sexo masculino y el 46.9% de sexo femenino (cuadro 2 y 3).

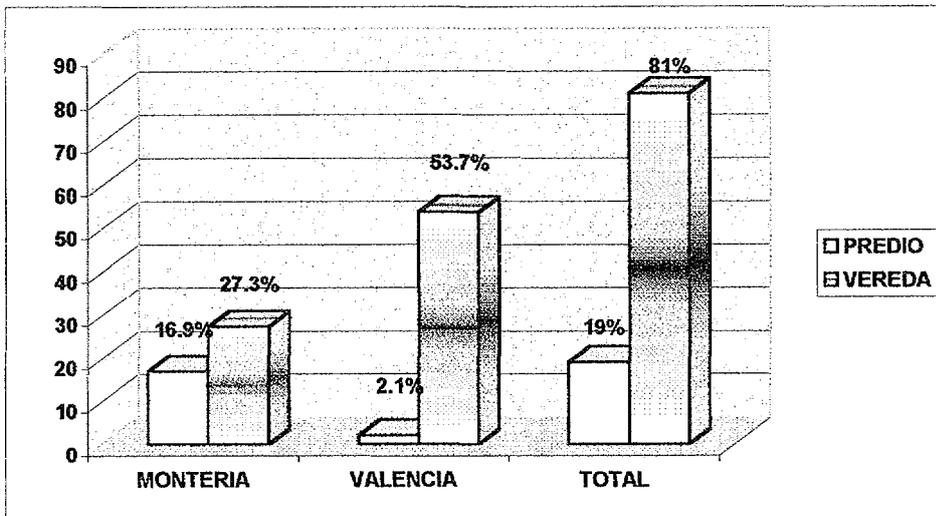
El promedio de hijos por hogar es el 5.1, lo que indica que se encuentra dentro de los parámetros nacionales.

El 57% de los hijos están bajo la potestad de los padres. Algunos de ellos realizan oficios varios en la zona o laboran en la parcela, sin embargo aportan económicamente y conviven con sus padres.

### CUADRO No 1

#### UBICACIÓN DE LA RESIDENCIA. %.

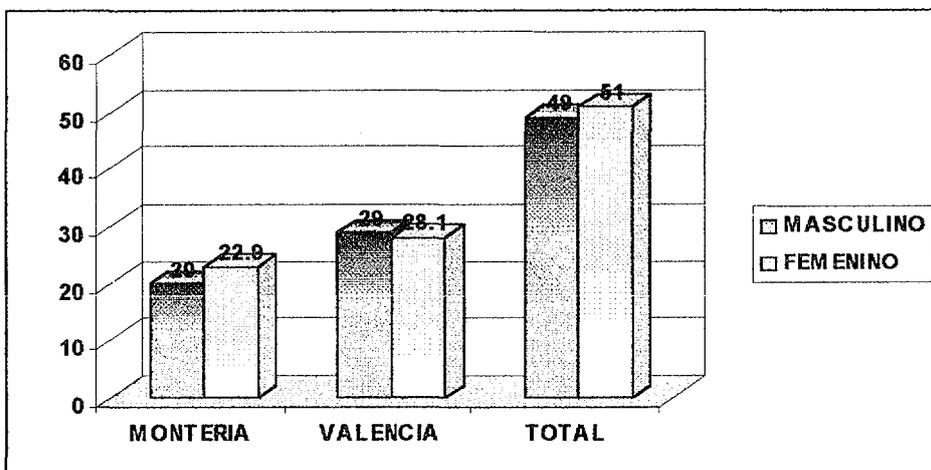
	PREDIO	VEREDA
MONTERIA	16.9	27.3
VALENCIA	2.1	53.7
TOTAL	19.0	81.0



**CUADRO No 2**

**NUMERO TOTAL DE HIJOS. %**

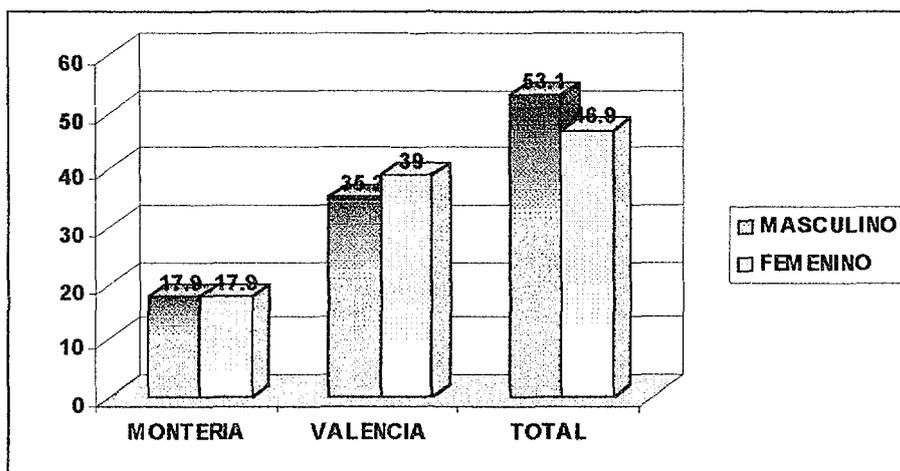
	MASCULINO	FEMENINO
MONTERIA	20.0	22.9
VALENCIA	29.0	28.1
TOTAL	49.0	51.0



### CUADRO No 3

#### % TOTAL DE HIJOS RESIDENTES EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

	MASCULINO	FEMENINO
MONTERIA	17.9	17.9
VALENCIA	35.2	39.0
TOTAL	53.1	46.9



## EDADES

### A- DE LOS PADRES:

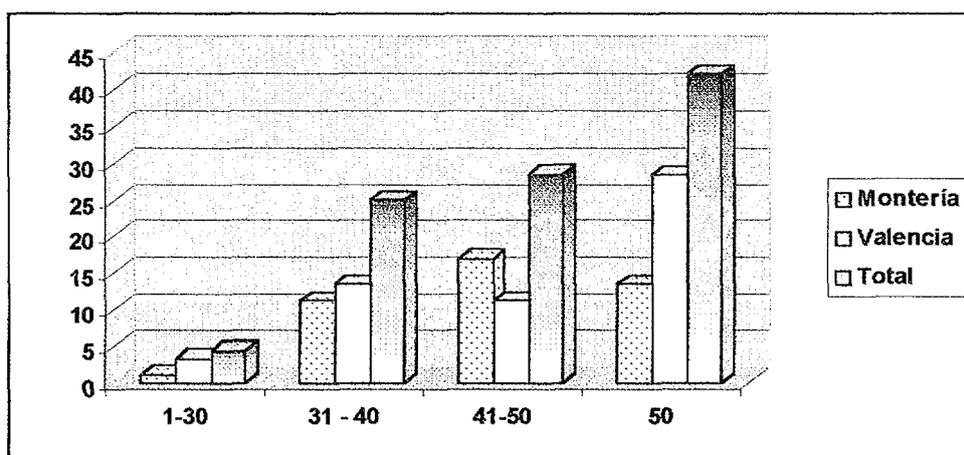
Con relación a esta variable, la encuesta aplicada a los padres dió como resultado que el 42% de la población tiene edades superiores a los 50 años, siendo más marcado en el municipio de Valencia donde el 50% de los padres están en este rango. El 28,5% posee edades que oscilan entre 41 a 50 años. Han cumplido

entre 31 y 40 años de edad el 25% y el 4.5% actualmente son menores de los 30 años de edad. Estos resultados nos enseñan una población con alto porcentaje de hombres cabezas de familia en avanzada edad. (Ver cuadro 4).

**CUADRO No 4**

**EDADES DE LOS PADRES%**

	-30	31 - 40	41-50	+50
Montería	1.1	11.4	17.1	13.6
Valencia	3.4	13.6	11.4	28.4
Total	4.5	25.0	28.5	42.0



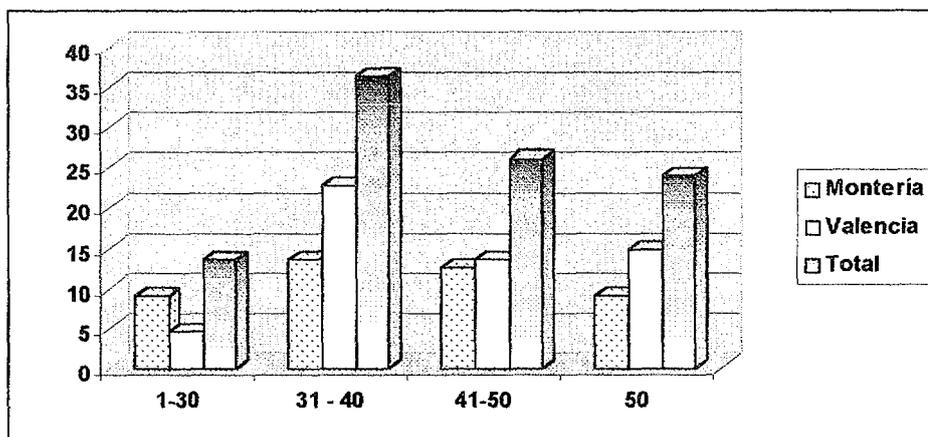
**B- DE LAS MADRES**

Analizando la misma variable en las madres, predominan con el 36.4% las mujeres en edades entre 31 y 40 años. Le siguen las madres en edades entre 41 y 50 años con el 26.1%; los mayores de 50 años con el 23.9% y por último madres menores de 30 años con el 13,6%. Esto demuestra que las madres proporcionalmente son de menor edad que los padres (ver cuadro No 5).

### CUADRO No 5

#### EDAD DE LAS MADRES. %

	-30	31- 40	41-50	+ 50
Montería	9.0	13.6	12.5	9.1
Valencia	4.6	22.8	13.6	14.8
Total	13.6	36.4	26.1	23.9



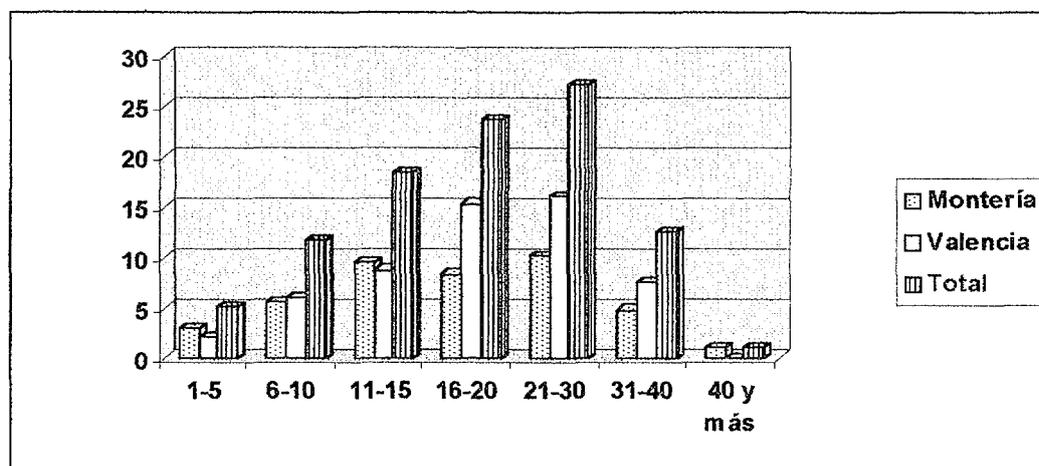
#### C- EDAD DE LOS HIJOS.

Con relación a los hijos se encontró que el 5.3% poseen edades entre 0 a 5 años. El 11.8% han cumplido entre 6 y 10 años. El 18.4% tienen de 11 a 15 años. Para el 23.7% de esta población sus edades oscilan entre 16 y 20 años. El mayor porcentaje, con el 27.1% lo representa las edades entre 21 y 30 años. Los hijos entre 31 y 40 años son el 12,6% y el 1,1% equivalente a los hijos mayores de 41 años cumplidos (ver Cuadro No 6).

CUADRO No 6

## EDAD DE LOS HIJOS

	1-5	6-10	11-15	16-20	21-30	31-40	+40
Montería	3.1	5.7	9.6	8.4	10.2	4.9	1.1
Valencia	2.2	6.1	8.8	15.3	16.1	7.7	—
Total	5.3	11.8	18.4	23.7	27.1	12.6	1.1



## 1.6. ESCOLARIDAD

## A- DE LOS PADRES.

Esta variable aplicada en los padres dio como resultado que el 33.3% son analfabetas, correspondiéndole al municipio de Valencia el 24.1% y al municipio de Montería el 9.2%.

Estudiaron la primaria completa el 18.4% y realizaron algunos años de la primaria el 37.9%. Han culminado sus estudios de bachillerato el 3.5% de los padres residentes exclusivamente en el municipio de Valencia. Sin embargo el

6.9% han cursado algunos años de la secundaria, correspondiéndole el mayor porcentaje a los residentes en el municipio de Montería (ver cuadro No 7).

### CUADRO No 7

#### ESCOLARIDAD DE LOS PADRES. %

	A *	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Montería	9.2	2.3	4.6	5.7	3.5	6.9	1.1	3.4	1.1	--	--	--
Valencia	24.1	1.1	8.0	9.2	3.5	11.5	-	1.2	--	--	--	3.4
Total	33.3	3.4	12.6	14.9	7.0	18.4	1.1	4.6	1.1	--	--	3.4

A = analfabetas

#### B- DE LAS MADRES.

En las madres el analfabetismo fue ligeramente inferior al de los padres, por cuánto se presentó el 27.6%, siendo preocupante en Valencia con el 21.8% del total.

La primaria completa la realizaron el 25.3% y el bachillerato el 4.6% de las madres. Una de las madres encuestada es licenciada en educación preescolar y labora en la zona de valencia (ver cuadro No 8).

## CUADRO No 8

### ESCOLARIDAD DE LAS MADRES. %

	A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	U
Montería	5.8	4.6	2.3	8.0	5.7	13.8	1.1	2.3	--	1.1	--	4.6	--
Valencia	21.8	1.1	4.6	5.8	3.5	11.5	--	1.1	--	--	--	--	1.2
Total	27.6	5.7	6.9	13.8	9.2	25.3	1.1	3.4	--	1.1	--	4.6	1.2

A= Analfabetas.

U= Universitaria.

### C- DE LOS HIJOS

Para determinar la escolaridad de los hijos se tuvo en cuenta diferenciarlos de acuerdo al lugar de residencia. Se encontró que el analfabetismo de los hijos residentes en la zona de influencia 0 del proyecto alcanzó el 10.4%, correspondiéndole el 4.3 % al municipio de Montería y el 6.1% a Valencia. Mientras que los hijos no residentes en la zona, el analfabetismo es del 3.9%.

Han cursado la primaria completa en Montería el 4.5%, porcentaje muy inferior con relación al municipio de Valencia donde lo han cursado el 13.7%, para un total del 18,2% de los hijos residente en la zona. Con relación a los hijos no residentes en la región este porcentaje es del 16.4.

En entrevista personalizada con los habitantes de Villanueva y Guasimal manifestaron que cada año se gradúan de bachillerato unos 45 alumnos, encontrándose actualmente entre 200 y 300 bachilleres que no tienen un trabajo que les permita vivir dignamente. Incluso en cada familia de la región puede existir 1 o 2 hijos que han cursado el bachillerato. Esto se refleja en los resultados de la investigación donde en el municipio de Valencia el 6.5% de los

hijos residentes en la zona y el 11,8% de los hijos no residentes son bachilleres, en comparación con Montería donde solamente el 0.9% de los hijos residentes y 3.9% de los no residentes han cursado el bachillerato completo, igualmente el porcentaje de estudiantes universitarios es mayor en los residentes en Valencia que los residentes en Montería (ver cuadro No 9 y 10).

En la zona de influencia del proyecto en Valencia se encuentra el Liceo Villanueva, donde actualmente cursan sus estudios 450 jóvenes el bachillerato académico completamente gratuito e incluso los libros le son donados a todos los estudiantes por la fundación Funpazcor, que igualmente realiza el mantenimiento de la infraestructura locativa, equipos, muebles y enseres. A partir de 1.998 el departamento destina una partida presupuestal para el pago de los profesores.

En las veredas de Villanueva y Gusimal también existen colegios públicos del nivel primario y preescolar, tanto públicos como privados.

En el corregimiento de Leticia, del municipio de Montería hay un colegio donde cursan hasta el 9º grado de la secundaria. Actualmente estudian allí 280 niños de las veredas Martinica, El Tronco, Cedro Cocido y Tenerife.

En el predio Santa Paula presta sus servicios educativos la escuela Santo Domingo, donde cursan la primaria completa.

Además hay escuelas primarias en Leticia, Martinica y El Tronco.

En ambos municipios funcionan restaurantes escolares que suplen las necesidades de complementación alimentaria a los niños menores de 14 años.

**CUADRO No 9****ESCOLARIDAD DE LOS HIJOS RESIDENTES EN LA ZONA DE INFLUENCIA.**

%

	A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Preesc.
Montería	4.3	3.3	4.5	4.5	4.8	4.5	3.6	3.0	1.8	1.5	—	0.9	0.6
Valencia	6.1	4.5	2.1	5.7	4.8	13.7	3.7	6.5	3.0	3.0	1.5	6.5	1.5
Total	10.4	7.8	6.6	10.2	9.6	18.2	7.2	9.5	4.8	4.5	1.5	7.4	2.1

**CUADRO No 10****ESCOLARIDAD DE LOS HIJOS NO RESIDENTES EN LA ZONA DE INFLUENCIA. %**

	A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	U
Montería	3.9	4.6	5.2	5.2	5.2	6.6	7.2	3.2	4.8	4.1	3.2	3.9	2.0
Valencia	—	—	—	4.0	5.2	9.8	0.7	0.7	2.0	2.7	0.7	11.8	3.2
Total	3.9	4.6	5.2	9.2	10.5	16.4	7.9	3.9	6.8	6.8	3.9	15.7	5.2

**1.7 OCUPACIONES****A - DE LOS PADRES**

Muy pocos pueden decir que viven de las labores realizados en su parcela, principalmente por carecer de recursos económicos y/o facilidades crediticias; lo cual los motiva a vender su fuerza de trabajo en las haciendas aledañas como jornaleros o desplazarse a los centros urbanos donde realizan oficios varios como obreros asalariados el 39.1% de la población objetivo. Es de anotar que solo el 51.1 % de los propietarios actualmente laboran en el predio, generalmente como complementariedad a la jornada diaria de trabajo y los demás optan por

arrendar la tierra para ser explotada por otra persona; otros no trabajan en el predio, sin embargo contratan quien la cuide o simplemente su fuente de ingreso esta por fuera de la parcela.

Los labores más representativas realizadas por los padres son: conductor, pescador, profesor, carpintero, comerciante, motosierrista, empleado público y administrador del servicio telefónico (ver cuadro No 11).

**CUADRO No 11**  
**OCUPACION DE LOS PADRES. %**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Montería	20.3	0.75	16.5	--	1.5	0.7	2.3	--	--	0.7
Valencia	30.8	0.75	22.6	1.5	----	--	--	0.7	0.7	--
total	51.1	1.5	39.1	1.5	1.5	0.7	2.3	0.7	0.7	0.7

1 = En el predio.

2 = Comerciante

3 = Obrero asalariado.

4 = Profesor

5 = Pescador

6 = Carpintero

7 = Conductor.

8 = Empleo público.

9 = Moto sierrista

10= Admon Telefónico.

## **B- DE MADRES**

El mayor porcentaje (83.7%), esta representado por las amas de casa de las cuales el 6.5% acompañan en las labores realizadas dentro del predio, especialmente los residentes en Montería donde el 5.4% ejercen estas actividades. Las ocupaciones más comunes desempeñadas por las madres en la zona de influencia del proyecto son modistería (2.6%), empleada doméstica y

oficios varios con el 2.1% respectivamente, le siguen ocupaciones como madres comunitarias, profesora y empleada pública. (ver cuadro No 12).

**CUADRO No 12**  
**OCUPACION DE LAS MADRES. %**

	1	2	3	4	5	6	7	8
Montería	5.4	2.1	35.9	--	--	--	1.3	1.1
Valencia	1.1	1.1	4.7	2.1	1.1	1.1	1.3	--
Total	6.5	2.1	83.7	2.1	1.1	1.1	2.6	1.1

1 = En el predio=

2 = Oficios Varios

3 = Ama de casa

4 = Empleada Domestica

5 = Profesora

6 = Empleada Pública

7 = Modistería

8= Madre comunitaria.

### C- DE LOS HIJOS

Se investigo los trabajos que realizan los hijos en el lugar donde habitan actualmente, diferenciándolos por el sexo y lugar de residencia. Ser estudiante es la principal ocupación de los hijos tanto hombres como mujeres, residentes o no en la zona donde se ejecutará el proyecto, lo que se traduce en una fortaleza de la población objetivo.

Es preocupante el nivel de desempleo en la zona al alcanzar el 9.9% en los hombres y el 10.2% en las mujeres, siendo más marcado en el municipio de Valencia.

La principal ocupación entre los hombres es la realización de oficios varios como obrero asalariado, los que residen en la zona el 5.5% laboran en la parcela apoyando las labores realizadas por sus padres, además trabajan como profesores, comerciantes, conductores, entre otros.

De los hijos no residentes en la zona del proyecto, el 10.2% se dedican al comercio, como carpinteros y conductores trabajan el 5% respectivamente (ver Cuadro No 13 y 14)

Además de estudiantes y amas de casa, las hijas residentes en la zona se dedican a apoyar las labores ejecutadas dentro de los predios, empleadas del servicio doméstico y empleadas públicas. Esta misma tendencia se observa en las no residentes, donde cambia las labores de la parcela por oficios varios asalariadamente, comerciantes, modista, secretaria y profesionalmente como trabajadora social (ver cuadro No 15 y 16).

### CUADRO N° 13

#### OCUPACIONES DE LOS HIJOS EN LA ZONA DE INFLUENCIA. %

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Montería	2.2	3.3	6.1	19.9	0.5	--	1.1	--	0.6	1.2
Valencia	7.7	2.2	22.6	28.7	1.1	1.6	--	0.6	--	0.6
Total	9.9	5.5	28.7	48.6	1.6	1.6	1.1	0.6	0.6	1.8

1 = Desempleo

2 = En el predio

3 = Obrero asalariado

4 = Estudiante

5 = Profesor

6 = Conductor

7 = Comerciante

8 = Vendedor lotería – chance.

9 = Pescador

10 = Otras labores

**CUADRO No 14**  
**OCUPACION DE LOS HIJOS NO RESIDENTES EN LA ZONA DE INFLUENCIA.**  
**%**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Montería	2.3	18.6	8.5	27.1	50	3.3	3.3	2.3	--
Valencia	--	17.0	1.7	6.8	--	1.7	--	--	4.6
Total	2.3	35.6	10.2	33.9	5.0	5.0	3.3	2.3	4.6

1 = Desempleado

5 = Conductor

2 = Obrero asalariado

6 = Carpintero

3 = Comerciante

7 = Vendedor ambulante

4 = Estudiante

8 = Profesor.

**CUADRO No 15**

**OCUPACION DE LAS HIJAS EN LA ZONA DE INFLUENCIA. %**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Montería	23.1	4.1	2.7	2.7	0.7	--	0.7	--	0.7
Valencia	35.4	15.6	7.5	1.4	2.7	2.0	--	0.7	--
Total	58.5	19.7	10.2	4.1	3.4	2.0	0.7	0.7	0.7

1 = Estudiante

6 = Empleada pública

2 = Ama de casa

7 = Vendedora ambulante

3 = Desempleada

8 = Profesora

4 = En el predio

9 = Manicurista

5 = Empleada Doméstica

**CUADRO No 16**

**OCUPACION DE LAS HIJAS NO RESIDENTES EN LA ZONA DE INFLUENCIA.**

%

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Montería	15.1	20.9	12.8	1.2	2.3	1.2	--	--	--
Valencia	5.8	24.4	7.0	5.8	--	--	1.2	1.2	1.2
Total	20.9	45.3	19.8	7.0	2.3	1.2	1.2	1.2	1.2

1 = Estudiante

2 = Ama de casa

3 = Empleada doméstica

4 = Obrera asalariada

5 = Comerciante

6 = Vendedora ambulante

7 = Trabajadora social

8 = Secretaria

9 = Modista.

**1.8 CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA**

Se encontró el tipo de vivienda cuyas características predominantes fueron: Las paredes en un 68.4% son de tabla; piso de tierra en un 78.9% y el techo con hojas de "palma amarga" (*Sabal mauritiformis*) en un 48.4%. De estas viviendas, el 72.6% poseen dos habitaciones, que comparado con el número promedio de habitantes por casa, es reducida, presentándose hacinamiento en estas familias. En cuanto a las viviendas con tres (3) habitantes el mayor porcentaje 12,6% se encontró en Valencia, donde existe un programa subsidiado a través de la caja agraria, alcaldía municipal y hacendados de la zona, llamada La Libertad, el cual consta de 107 casas, con características de vivienda de interés social, o sea, paredes de concreto, techado de zinc, piso de tierra, 3 habitaciones, 1 cocina, 1 baño con pozo séptico y letrina, incrementando el bienestar de la comunidad (ver cuadro No 17)

## CUADRO No 17

### CARACTERISTICAS DE LAS VIVIENDAS. %

	Pared			Techo			Piso		No. De Habitaciones				
	T	C	B	P	Z	E	Ta	C	1	2	3	4	5
Montería	34.7	--	9.5	21.0	23.2	--	41.0	3.2	3.1	34.7	4.2	2.1	--
Valencia	33.7	21.0	1.1	27.4	20.0	8.4	37.0	17.9	1.1	37.9	12.6	3.2	1.1
Toral	68.4	21.0	10.6	48.4	43.2	8.4	78.9	21.1	4.2	72.6	16.8	5.3	1.1

T = Tabla

P = Palma Amarga

C = Concreto

Z = Zinc

B = Bahareque

Ta = Tierra

### 1.9 SANEAMIENTO BASICO

Del total de viviendas, solo el 53.7% cuenta con pozo séptico con letrinas, siendo más marcados en Valencia, donde el 39% del porcentaje total cuenta con éste servicio. Por el contrario en parcelas de Santa Paula, municipio de Montería predomina el depósito de excrementos a campo abierto.

La principal fuente de agua la constituyen las represas construidas en el sector, utilizándose tanto para las labores domésticas como para el consumo humano siendo hervida en el 50% de las familias para su utilización y otras la desinfectan mediante la adición de cloro en piedra en forma proporcional al volumen de acuerdo a la tradición.

En época de invierno, la lluvia es el principal proveedor del agua requerida en el hogar, siendo almacenada en aljibes para ser utilizada en periodos secos o es vendida a razón de \$1.000 la lata de agua (20 litros) para el consumo doméstico.

El corregimiento de Guasimal posee acueducto, que distribuye el líquido a las viviendas, acopiada del río Sinú, aunque el agua no es tratada. Otras fuentes de agua en el municipio de Valencia son los pozos artesianos y quebradas que bañan la zona (ver cuadro No 18).

### CUADRO No 18

#### SANEAMIENTO BASICO. %

	Excrement		Fuentes de agua							Consumo agua		
	Pozo	Cam	A	LL	Q	R	P	Río	Al	M	SM	D
Montería	14.7	29.5	--	16.0	--	28.0	--	--	1.3	30.0	12.0	--
Valencia	39.0	16.8	6.0	10.7	2.7	24.0	2.7	6.7	2.0	20.0	25.0	13.0
Total	53.7	43.3	6.0	26.7	2.7	52.0	2.7	6.7	3.3	50.0	37.0	13.0

A = Acueducto

Al = Aljibe

LI = Lluvia

H = Hervida

Q = Quebrada

Sh = Sin hervir

R = Represa

D = Desinfectada.

P = Pozo artesiano

#### 1.10 SEGURIDAD SOCIAL

Al tenor de la ley 100, todo habitante del territorio nacional, participará en el servicio público esencial de salud que permite el sistema general de seguridad social en salud. Unos lo harán en su condición de afiliados al régimen contributivo o subsidiado y otros lo harán en forma temporal como participantes vinculados.

Los afiliados al sistema mediante el régimen contributivo son las personas vinculadas a través de contratos de trabajo, los servidores públicos, los pensionados y jubilados y trabajadores independientes con capacidad de pago.

Los afiliados al sistema mediante el régimen subsidiado son las personas sin capacidad de pago para cubrir el monto total de la cotización, como es la población de las áreas rural y urbana más pobre y vulnerable del país.

Los vinculados son aquellas personas que por motivo de incapacidad de pago y mientras logren ser afiliados al régimen subsidiado tendrán los derechos a los servicios de atención en salud que presentan las instituciones públicas y aquellas privadas que tengan contrato con el estado.

Según la ley, a partir del año 2000 todas las persona deberán estar vinculadas al sistema a través del régimen contributivo o subsidiado, en donde progresivamente se unificarán los planes de salud para que todos los habitantes del territorio nacional reciban el plan obligatorio de salud.

Con la descentralización administrativa le compete a los municipios en materia de salud: garantizar la prestación de los servicios, independientemente de que esta sea posible o no con los recursos económicos del municipio; afiliar a sus habitantes pobres al régimen subsidiado; promover la afiliación de sus habitantes con capacidad de pago al régimen contributivo y garantizar la prestación del plan de atención básica en salud.

Al respecto la competencia municipal es garantizar la afiliación de la población pobre del municipio al sistema, para lo cual debe identificar la población sin capacidad de afiliarse en el régimen contributivo con el fin de apoyar la cotización en el régimen subsidiado. Aportar los recursos destinados a los subsidios o solicitarlos al Fondo de Solidaridad y Garantía para afiliar al mayor número

posible de personas. Entregar a una empresa promotora de salud los subsidios correspondientes a la población pobre para que administre la prestación del servicio de salud.

En concordancia con lo anterior, se determinó que actualmente el 41% de la población se encuentra afiliada al sistema de seguridad social, de ellos el 4.2% dentro del régimen contributivo y el 36,8% en el régimen subsidiado. Están inscritos más no carnetizados, o sea, vinculados al régimen el 49.5% de la población objetivo y el 9.5% son Focalizados, es decir, que ni siquiera han sido vinculados, lo cual hace prever que difícilmente se cumplirá la meta fijada por la ley 100, en el sentido que al año 2000 todas las personas deberán estar vinculadas al sistema.

Dentro de las administradoras adscritas al régimen subsidiado que prestan el servicio en la zona están: ISS, AMUSS, AMSAP, COMCAJA, CORSALUD Y UNIMEC (ver cuadro No 19)

#### CUADRO No 19

#### SEGURIDAD SOCIAL. %.

	Afiliados régimen contributivo	Afiliados régimen subsidiado	Total afiliados	Vinculados	Focalizados
Montería	3.1	25.2	28.3	14.7	3.2
Valencia	1.1	11.6	12.7	34.8	6.3
Total	4.2	36.8	41.0	49.5	9.5

#### 1.11 ENERGIA LUMINICA Y CALORICA

El municipio de Valencia por tener concentrada la población en la zona de influencia del proyecto, se facilita la utilización del servicio de energía eléctrica, donde el 42.1% de sus habitantes cuentan con este beneficio. En la parcelación Santa Paula es difícil la prestación del servicio de energía eléctrica debido a la distribución aislada de las viviendas dentro de los predios; cuentan con éste servicios los residentes en las veredas Martinica y Leticia del municipio de Montería. Como alternativa de alumbrado es usado el kerosene (ver cuadro No 20)

**CUADROS No 20**  
**ENERGIA %**

	Eléctrica	kerosene
Montería	14.7	29.5
Valencia	42.1	13.7
Total	56.8	43.2

### 1.12 ACCESIBILIDAD VIAL

La zona de influencia del proyecto esta intercomunicada por una red vial balastada afirmada, con accesibilidad en períodos de verano y difícil transito vehicular en épocas de lluvia por la falta de mantenimiento.

Existe una vía que de la ciudad de Montería se dirige hacia el municipio de Valencia por la margen izquierda del río Sinú, con iguales característica a las anteriormente descritas, la cual sería el eje vial del proyecto.

En general la red vial se encuentra actualmente en regular estado, lo que dificulta el transporte de los productos desde las zonas de producción a los centros de mercado.

### **1.13 AREA Y USO DE LOS PREDIOS**

El área predominante de los predios en la parcelación de las tangas en Valencia es de 7 hectáreas, utilizadas básicamente en la producción de pastos para la explotación pecuaria, por predominar suelos bajos, que en períodos de lluvia son inundables, impidiendo ser utilizados en la siembra de cultivos. En las parcelaciones de Pasto Revuelto igualmente predomina la producción de pastos para la explotación pecuaria pero utilizando pequeñas áreas en la siembra de cultivos de pan coger para la alimentación familiar, como yuca, maíz, plátano y frutales entre otros.

El aprovechamiento de los pastos se ejecuta bajo la modalidad de arriendo en el 60% de las parcelas, mediante el pago al principio de su utilización de un monto pactado anualmente, o por medio del cobro de un valor mensual por cabeza de animal alimentado, pagaderos en cuotas mensuales.

Otra utilización de los pastos es mediante un acuerdo que realiza el propietario de la parcela con ganaderos para la alimentación y mantenimiento del hato, bajo la condición de dividir el producido en un determinado período de tiempo, ya sea partiendo utilidad o partiéndose las crías en partes iguales. En ambas modalidades el parcelero puede utilizar la producción láctea para su usufructo. La modalidad de partir utilidad es usada por el 21.2% y la de partir cría por el 12.2% de los pequeños productores.

Escasamente el 6,6% de los pequeños productores son propietarios de su ganado.

En Montería el uso de las parcelas es muy similar, teniendo como variación el tamaño de los predios. Unas son de 2 hectáreas caracterizadas en un 98% por la explotación de las parcelas en arrendamientos de los pastos, los propietarios viven en el caserío de Leticia, no hay viviendas en los predios excepto una familiar que no poseía casa en la región.

El resto de las parcelas el mayor porcentaje tiene un área de 5 hectáreas, explotadas el 46% de ella exclusivamente en ganadería, bajo las modalidades de arriendo del pasto en un 46%, partir utilidad el 28,6% y a partir cría el 7.1%. Solamente el 3.5% de los predios es explotado 100% en cultivos.

Casi todo los pequeños propietarios en la actualidad se encuentran con deudas morosas en la Caja Agraria, como producto de pérdidas frecuentes en los diferentes cultivos sembrados por condiciones adversas medioambientales, y deficiencia en la comercialización, especialmente por bajos precios en el período de cosecha, sumiéndolos en una crisis económica sin precedentes.

En términos generales el 69.5% de las parcelas son explotadas exclusivamente en ganadería y solamente el 2.1% en producción agrícola (ver cuadros No 21, 22 y 23)

#### CUADRO No 21

##### AREA USO AGRICOLA DE LOS PREDIOS. %

	½	1	1½	2	2½	3	5	5½
Montería	24.2	10.4	3.4	3.5	3.4	3.5	6.9	--
Valencia	13.7	13.8	--	3.4	3.5	6.9	--	3.4
total	37.9	24.2	3.4	6.9	6.9	10.4	6.9	3.4

**CUADRO No 22**  
**AREA USO PECUARIO DE LOS PREDIOS. %**

	1/2	2	2/2	3	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	8
Montería	1.1	14.0	1.1	1.1	3.2	4.3	13.9	2.1	--	1.1	--	1.1
Valencia	1.0	--	--	--	--	2.1	3.3	1.1	6.4	2.1	38.7	2.1
total	2.1	14.0	1.1	1.1	3.2	6.4	17.2	3.2	6.4	3.2	38.7	3.2

**CUADRO No 23**  
**MODALIDADES EXPLOTACIONES PECUARIAS. %**

	Arriendo pasto	Partir utilidad	Partir cría	Ganado propio
Montería	30.0	8.9	2.2	3.3
Valencia	30.0	12.3	10.0	3.3
Total	60.0	21.2	12.2	6.6

### 1.14 INGRESO FAMILIAR

Los ingresos familiares provienen de las ocupaciones diversas realizadas por la población económicamente activa y de las actividades agropecuarias productivas en las parcelas.

Las principales ocupaciones realizadas por los diferentes miembros de la familia, fueron descritas en acápite anterior.

La difícil situación económica por la que atraviesan los pequeños productores de la zona de influencia del proyecto es preocupante, si se tiene en cuenta que al realizar la sumatoria de todas las fuentes de ingresos, el 35.7% ganan hasta un salario mínimo, y el 34.7% reciben hasta 1½ salarios, o sea, que el 70.4% del total de las familias, sus ingresos máximos son de \$365.100 pesos mensuales (1½ salario), lo cual corrobora las dificultades que padecen los pequeños productores priorizados para la ejecución del proyecto (ver cuadro No 24).

Analizando las diferentes fuentes de ingreso, se observa la baja productividad generada por la actividad agropecuaria, dado que el 82% de las familias perciben hasta un (1) salario mínimo mensual por labores ejecutados dentro de los predios, siendo más relevante los ingresos provenientes del sector pecuario debido a la venta del despaje y crías de ganados, leche y quesos, arriendo del pasto y especies menores principalmente (ver cuadros 25 y 26).

Los bajos ingresos ha motivado el desplazamiento de algunos miembros de las familias a los centros urbanos nacionales e internacionales en busca de mejores perspectivas laborales. Ciertos propietarios de la parcelación Santa Paula residen en Montería, regresando a la zona en período de producción o los fines de semana a realizar los trabajos pertinentes, sin embargo manifiestan estar dispuestas a retornar a sus predios siempre y cuando se les garantice un proyecto productivo que las permita usufructuar las condiciones mínimas de supervivencia.

**CUADRO No 24**  
**INGRESO TOTAL PROMEDIO MENSUAL FAMILIA POR TRABAJO EN LA**  
**ZONA. %**

	-1 sal	1½ sal	2 sal	2 ½	3 sal	3 ½ sal	+3½sal
Montería	22.0	14.7	4.2	2.1	1.1	--	1.1
Valencia	13.7	20.0	12.6	5.3	1.0	1.1	1.1

Total	35.7	34.7	16.8	7.4	2.1	1.1	2.2
-------	------	------	------	-----	-----	-----	-----

- 1 salario mínimo mensual legal para 1999 es de \$ 243.400

### CUADRO No 25

#### INGRESO TOTAL PROMEDIO FAMILIA POR PRODUCCION DEL PREDIO % \$000

	-100	101-150	151-200	201-250	251-300	301-350	+350
Montería	29.5	3.2	4.2	--	5.3	1.0	1.2
Valencia	28.4	5.2	6.3	5.2	5.2	4.2	1.1
Total	57.9	8.4	10.5	5.2	10.5	5.2	2.3

### CUADRO No 26

#### INGRESOS PROMEDIOS MENSUALES PROVENIENTES DEL SECTOR AGROPECUARIO. % \$000

	Sector pecuario							Sector Agrícola				
	-50	51-100	101-150	151-200	201-250	251-300	+300	-25	26-50	51-100	101-150	+150
Montería	26.9	4.3	3.2	4.3	1.1	2.2	1.1	31.0	6.9	10.3	10.3	3.4
Valencia	--	33.3	4.3	4.3	5.4	6.4	3.2	27.5	--	3.5	3.5	3.5
Total	26.9	37.6	7.5	8.6	6.5	8.6	4.3	58.6	6.9	13.8	13.8	6.9

## 1.15 VARIOS PARA EL DESARROLLO COMUNITARIO

### A- CENTRO DE SALUD.

En el corregimiento de Leticia existe un centro de salud atendido regularmente por una enfermera, el médico presta los servicios dos o tres días a la semana. El

centro posee una unidad de rehidratación oral y su dotación es escasa. Las personas que requieran una atención urgente, normalmente son trasladados hacia Montería. El concepto de los pobladores es que el servicio es regular.

En el corregimiento de Villanueva se encuentra un centro de salud donde presta los servicios permanentemente una enfermera y un día a la semana, los martes, un médico. El centro no está dotado para atender una urgencia.

En la vereda Guasimal hay un puesto de salud donde el médico presta los servicios los días miércoles de cada semana y una enfermera aplica los primeros auxilios. Los servicios prestados igualmente son considerados por los moradores como regular.

No se presta los servicios odontológicos en forma permanente en ambos municipios, salvo en brigadas de salud oral programadas esporádicamente.

## **B- HOGARES COMUNITARIOS**

En el corregimiento de Leticia y la vereda de Guasimal no hay hogares comunitarios. En Villanueva prestan los servicios 3 hogares comunitarios a 15 niños cada uno; con edades entre 2 a 5 años.

En el municipio de Valencia existen los hogares de modalidad FAMI, 3 en Villanueva y 1 en Guasimal, los cuales son centros de atención alimentaria a mujeres embarazadas y niños lactantes.

## **C- ASOCIACIONES**

- **APROPAULA.** Con 50 socios activos que vienen desarrollando pequeños proyectos piscícolas y de hortalizas apoyados por la UMATA en las parcelas de Santa Paula.
- **ASOCIACION DE PRODUCTORES Y CULTIVADORES DE SANTA PAULA Y CEDRO COCIDO,** con cien (100) afiliados que vienen trabajado activamente en pro de la recuperación económica y superación familiar.
- **FUNPAZCOR.** Todos los pequeños productores se encuentran afiliados a la fundación.
- **ACOSPA** compuesta por un sector de los parceleros de Santa Paula.
- **JUNTA DE ACCION COMUNAL DE VILLANUEVA.** Actualmente conformada por 25 socios activos, después de una depuración de más de 170 asociados por la apatía y poca colaboración en las actividades programas en beneficios del pueblo y eventos deportivos.
- **JUNTA DE ACCION COMUNAL DEL CORREGIMIENTO DE LETICIA.** Desarrollan actividades y gestionan recursos ante las entidades del orden municipal para el mejoramiento del pueblo. La junta directiva conformada por 6 miembros y dos delegados. Están afiliados en la actualidad 200 personas, ninguna de ellas propietarios de parcelas en Santa Paula.
- **JUNTA DE ACCION COMUNAL DE GUASIMAL.** A pesar de poseer pocos socios afiliados viene realizando actividades para el desarrollo veredal.

#### **1.16 AREA POTENCIAL DE SIEMBRA PARA EL CULTIVO DE PALMA AFRICANA.**

Con la finalidad de darle un uso eficiente a sus tierras y desarrollar un trabajo permanente que les proporcione el bienestar familiar requerido, se observó un gran interés en los pequeños productores del departamento en la ejecución del proyecto de establecimiento del cultivo de Palma africana.

De acuerdo a los resultados de la investigación realizada, se estima que los pequeños productores estarían dispuestos a sembrar unas 1.697 hectáreas del cultivo, de las cuales 642 estarían sembradas en Montería y 1.055 en Valencia, con un coeficiente de variación del 3.52%.

## CONCLUSIONES

El estudio socioeconómico realizado en las zonas identificadas como potenciales para la siembra de cultivo de Palma Africana, muestra como resultado la predisposición de la población objetivo a sembrar dicho cultivo como alternativa productiva dada las diferentes contingencias sufridas en los cultivos semestrales.

Como fortalezas se resaltan la nuclealización de la población, dado que el 81% habita en veredas con servicio de energía eléctrica, teléfono y Centros educativos de primaria y bachillerato, además de servicios médicos, acueducto y letrización, aunque deficientes.

El 68.3% de los hijos residen en la zona de influencia del proyecto, siendo el 53.1% de sexo masculino y el 46.9% de sexo femenino.

El 64.5% de los hijos se encuentran en edad económicamente activa y existen entre 200 a 300 bachilleres sin trabajo. La principal ocupación de los padres es trabajando en los predios (51.1%) y como obreros salarios (31.1%) en fincas aledañas a su residencia.. Esta fuerza laboral se transforma en una gran fortaleza para la ejecución del proyecto.

Como debilidades se establecieron la alta cartera morosa de los productores con la Caja Agraria ocasionada con la pérdida en cultivos debido principalmente a factores medio ambientales.

El 42% de los padres poseen edades superiores a 50 años y el 28.5% han cumplido entre 41 y 50 años, lo que representa un 70.5% de los padres mayores de 40 años. Las madres son proporcionalmente más jóvenes.

El 33.3% de los padres son analfabetas y realizaron algunos años de primaria el 37.9%, o sea que el 71.2% poseen un bajo nivel de escolaridad. En las madres, el analfabetismo es de 27.6% y en los hijos residentes en la zona es del 10.4%.

Existen muy pocas fuentes de trabajo en la zona, por ende los ingresos de la familia son igualmente muy bajos, lo que motiva el desplazamiento hacia los centros urbanos incrementando los cordones de miseria.

Otra variables nos muestran: la característica de la vivienda predominante posee las paredes de madera (tabla), techo de palma amarga, piso de tierra y con dos habitaciones.

El 53.7% de las viviendas poseen pozos sépticos y las represas son las principales fuentes de agua.

De las familias, el 41% se encuentran afiliadas, el 49.5% vinculadas y el 9.5% focalizadas dentro del régimen de Seguridad Social.

Los ingresos del 70.4% de las familias son equivalentes a un salario mínimo legal vigente mensualmente por trabajos realizados en la zona, lo cual es complementado con los ingresos provenientes de las parcelas.

22246 (2 of 3)

---

INFORME DE LA INVESTIGACION  
SOBRE EL CULTIVO DE PALMA  
AFRICANA DE ACEITE Y SU  
IMPLANTACION EN EL  
DEPARTAMENTO DE CORDOBA .

-- ANEXOS --



JULIO DE 1999  
ESPAÑOL

INFORME DE LA INVESTIGACION SOBRE EL CULTIVO  
DE PALMA AFRICANA DE ACEITE (ELAEIS GUINEENSIS) Y  
SU IMPLANTACION EN EL DEPARTAMENTO DE  
CORDOBA

REPORTE FINAL

PREPARADO EN EL MARCO DEL PROYECTO SF/COL/95/001 FINANCIADO POR EL GOBIERNO DE  
COLOMBIA

PARA LA ORGANIZACION DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL  
(ONUDI) ORGANIZACION EJECUTIVA

POR

CAMARA DE COMERCIO DE MONTERIA

GOBERNACION DE CORDOBA

UNIVERSIDAD DE CORDOBA \*

"ESTRATEGIA PARA LA PAZ Y GENERACION DE EMPLEO"

---

\* Esfuerzo conjunto de las entidades arriba mencionadas.

**INFORME DE LA INVESTIGACION SOBRE EL CULTIVO  
DE PALMA AFRICANA DE ACEITE (*Elaeis guineensis*) Y  
SU IMPLANTACION EN EL DEPARTAMENTO DE  
CORDOBA**

**“ESTRATEGIA PARA LA PAZ Y GENERACION DE  
EMPLEO”**

**CAMARA DE COMERCIO DE MONTERIA  
GOBERNACION DE CORDOBA  
UNIVERSIDAD DE CORDOBA  
MONTERIA – JULIO  
1999**

## **ANEXOS**

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
Anexo 1. Valores totales mensuales de precipitación, temperatura, brillo solar y humedad relativa para los municipios de Montería y Valencia.	5
Anexo 2. Descripción de los perfiles seleccionados en la Hacienda Santa Paula	10
Anexo 3. Descripción de los perfiles seleccionados en la Hacienda Las Tangas	18
Anexo 4. Descripción de los perfiles seleccionados en la Hacienda Pasto Revuelto	26
Anexo 5. Descripción del perfil seleccionado en la Zona de Valencia	32
Anexo 6. Resultado de los análisis físicos de los perfiles seleccionados en la Hacienda Santa Paula	34
Anexo 7. Resultado de los análisis físicos de los perfiles seleccionados en la Hacienda Las Tangas	38
Anexo 8. Resultado de los análisis físicos de los perfiles seleccionados en la Hacienda Pasto Revuelto	41

Anexo 9.	Resultado del análisis físico del perfil seleccionado en la Zona de Valencia	44
Anexo 10.	Resultado de los análisis químicos de la Hacienda Santa Paula	45
Anexo 11.	Resultado de los análisis químicos de la Hacienda Las Tangas	51
Anexo 12.	Resultado de los análisis químicos de la Hacienda Pasto Revuelto	55
Anexo 13.	Resultado del análisis químico de la Zona de Valencia	58
Anexo 14.	Leyenda Hacienda Santa Paula	59
Anexo 15.	Leyenda Hacienda Las Tangas	59
Anexo 16.	Leyenda Hacienda Pasto Revuelto	59
Anexo 17.	Leyenda de la Zona de Valencia: Corregimiento El Reposo	60
Anexo 18.	Evaluación de los factores químicos desfavorables para el cultivo de la Palma Africana	61
Anexo 19.	Evaluación de los factores climáticos y físicos desfavorables para el cultivo de la Palma Africana	65

## **COMITÉ OPERATIVO**

El comité operativo estuvo compuesto por:

**SAMIA FARAH QUIROZ**  
Sub-Directora Cámara de Comercio de Montería.

**GABRIEL PINEDA PUPO**  
Secretario de Agricultura y Desarrollo Económico

**FRANCISCO BURGOS ECHENIQUE**  
Departamento Administrativo de Planeación de la Gobernación de Córdoba

**ROBINSON BRUNO OVIEDO**  
Asesor de proyectos de la Gobernación de Córdoba.

**JOSE REINALDO HURTADO MONTAÑO**  
Departamento de Agronomía de la Universidad de Córdoba.  
Especialista en el cultivo de Palma

Los responsables del proyecto fueron:

**JOSE REINALDO HURTADO MONTAÑO**  
Coordinador del proyecto I.A. Universidad de Córdoba

**GARNIER GRANDETT JIMENEZ**  
Estudio de suelos I.A. Msc. Universidad de Córdoba.

**OSMAN BURGOS ZAPATA**  
Estudio Socio-Económico. Profesional especializado

## I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

## VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)

SISTEMA DE INFORMACION  
NACIONAL AMBIENTAL

FECHA DE PROCESO: 981209

ESTACION: 1307505 UNIV DE CORDOBA

LATITUD 0848 N TIPO EST AM DEPTO CORDOBA FECHA INSTALACION 1979-JUN  
 LONGITUD 7552 W ENTIDAD 01 IDEAM MUNICIPIO MONTERIA FECHA-SUSPENSION  
 ELEVACION 0015 m.s.n.m. REGIONAL 02 ATLANTICO CORRIENTE SINU

AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL
1979	2	01								180.0	91.9	185.0	40.1	33.6	530.63
1980	2	01	57.2	17.9	44.0	48.3	196.3	90.33	117.2	126.3	179.2	268.93	47.8	77.2	1270.63
1981	2	01	57.5	39.4	19.9	186.3	369.3	100.1	249.6	199.6	199.4	119.6	106.0	35.9	1679.9
1982	2	01	57.2	17.9	1.0	149.0	85.6	178.5	152.7	110.5	180.6	111.8	44.0	.0	1088.8
1983	2	01	1.74	23.14	2.24	171.84	154.04	115.74	91.54	167.64	149.44	332.94	118.54	12.74	1341.1
1984	2	01	.0	.2	1.2	55.6	133.2	128.0	95.7	72.9	269.5	216.0	91.6	32.4	1096.3
1985	2	01	.0	10.5	.0	40.4	223.6	105.9	154.2	266.5	283.7	125.0	131.7	19.9	1361.4
1986	2	01	16.33	35.2	11.8	76.03	152.8	134.5	136.3	168.0	211.83	168.03	27.3	2.1	1140.13
1987	2	01	7.5	.9	14.4	186.0	199.8	30.1	211.6	143.5	177.7	211.9	67.9	82.8	1334.1
1988	2	01	.0	19.3	6.3	198.3	106.5	171.7	144.0	247.3	226.2	131.3	205.0	28.6	1484.5
1989	2	01	5.6	64.2	139.0	11.3	174.8	129.1	145.1	124.2	335.0	265.6	65.7	8.8	1468.4
1990	2	01	3.2	8.4	6.9	85.1	216.6	65.3	150.9	166.6	294.3	155.5	109.4	50.9	1513.1
1991	2	01	5.1	23.5	18.9	105.3	209.6	202.8	92.0	141.9	125.7	97.3	69.5	42.3	1133.9
1992	2	01	31.3	.0	.3	35.8	181.9	104.3	195.3	159.3	168.9	129.6	95.5	15.7	1117.9
1993	2	01	38.7	.8	65.7	56.4	66.7	265.4	200.5	243.1	271.0	153.4	77.8	6.2	1445.7
1994	2	01	3.1	.0	109.5	139.3	234.7	60.1	169.2	345.4	194.4	273.9	137.8	10.3	1677.7
1995	1	01	.2	.0	22.3	44.4	142.4	98.8	237.8	187.53	288.4	131.6	146.8	10.2	1310.43
1996	1	01	22.6	75.2	48.7	106.1	221.3	120.8	210.63	201.9	95.4	164.3	108.4	41.4	1416.73
1997	1	01	.03					389.4	125.2	126.3	193.8	133.23	68.3	.0	1036.23
1998	1	01	.0	.7	.9	100.5	262.4	218.3	149.0						731.83

MEDIOS			16.2	18.7	28.5	99.8	185.1	153.1	159.2	177.8	207.2	177.6	92.6	26.9	1342.7
MAXIMOS			57.5	75.2	139.0	198.3	369.3	389.4	246.9	345.4	335.0	332.9	205.0	82.8	389.4
MINIMOS			0.0	0.0	0.0	11.3	66.7	30.1	91.5	72.9	91.9	97.3	27.3	0.0	0.0

## I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEREOLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

## VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)

SISTEMA DE INFORMACION  
NACIONAL AMBIENTAL

FECHA DE PROCESO: 981209

ESTACION: 1307505 UNIV DE CORDOBA

LATITUD 0848 N TIPO EST AM DEPTO CORDOBA FECHA INSTALACION 1979-JUN  
 LONGITUD 7552 W ENTIDAD 01 IDEAM MUNICIPIO MONTERIA FECHA-SUSPENSION  
 ELEVACION 0015 m.s.n.m. REGIONAL 02 ATLANTICO CORRIENTE SINU

AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL
1979	2	01								180.0	91.9	185.0	40.1	33.6	530.63
1980	2	01	57.2	17.9	44.0	48.3	196.3	90.33	117.2	126.3	179.2	268.93	47.8	77.2	1270.63
1981	2	01	57.5	39.4	19.9	186.3	369.3	100.1	249.6	199.6	199.4	119.6	106.0	35.9	1679.9
1982	2	01	57.2	17.9	1.0	149.0	85.6	178.5	152.7	110.5	180.6	111.8	44.0	.0	1088.8
1983	2	01	1.74	23.14	2.24	171.84	154.04	115.74	91.54	167.64	149.44	332.94	118.54	12.74	1341.1
1984	2	01	.0	.2	1.2	55.6	133.2	128.0	95.7	72.9	269.5	216.0	91.6	32.4	1096.3
1985	2	01	.0	10.5	.0	40.4	223.6	105.9	154.2	266.5	283.7	125.0	131.7	19.9	1361.4
1986	2	01	16.33	35.2	11.8	76.03	152.8	134.5	136.3	168.0	211.83	168.03	27.3	2.1	1140.13
1987	2	01	7.5	.9	14.4	186.0	199.8	30.1	211.6	143.5	177.7	211.9	67.9	82.8	1334.1
1988	2	01	.0	19.3	6.3	198.3	106.5	171.7	144.0	247.3	226.2	131.3	205.0	28.6	1484.5
1989	2	01	5.6	64.2	139.0	11.3	174.8	129.1	145.1	124.2	335.0	265.6	65.7	8.8	1468.4
1990	2	01	3.2	8.4	6.9	85.1	216.6	65.3	150.9	166.6	294.3	155.5	109.4	50.9	1513.1
1991	2	01	5.1	23.5	18.9	105.3	209.6	202.8	92.0	141.9	125.7	97.3	69.5	42.3	1133.9
1992	2	01	31.3	.0	.3	35.8	181.9	104.3	195.3	159.3	168.9	129.6	95.5	15.7	1117.9
1993	2	01	38.7	.8	65.7	56.4	66.7	265.4	200.5	243.1	271.0	153.4	77.8	6.2	1445.7
1994	2	01	3.1	.0	109.5	139.3	234.7	60.1	169.2	345.4	194.4	273.9	137.8	10.3	1677.7
1995	1	01	.2	.0	22.3	44.4	142.4	98.8	237.8	187.53	288.4	131.6	146.8	10.2	1310.43
1996	1	01	22.6	75.2	48.7	106.1	221.3	120.8	210.63	201.9	95.4	164.3	108.4	41.4	1416.73
1997	1	01	.03					389.4	125.2	126.3	193.8	133.23	68.3	.0	1036.23
1998	1	01	.0	.7	.9	100.5	262.4	218.3	149.0						731.83
MEDIOS			16.2	18.7	28.5	99.8	185.1	153.1	159.2	177.8	207.2	177.6	92.6	26.9	1342.7
MAXIMOS			57.5	75.2	139.0	198.3	369.3	389.4	246.9	345.4	335.0	332.9	205.0	82.8	389.4
MINIMOS			0.0	0.0	0.0	11.3	66.7	30.1	91.5	72.9	91.9	97.3	27.3	0.0	0.0

I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

VALORES TOTALES MENSUALES DE HUMEDAD RELATIVA (%)

SISTEMA DE INFORMACION  
NACIONAL AMBIENTAL

FECHA DE PROCESO: 981209

ESTACION: 1307505 UNIV DE CORDOBA

LATITUD 0848 N TIPO EST AM DEPTO CORDOBA FECHA INSTALACION 1979-JUN  
LONGITUD 7552 W ENTIDAD 01 IDEAM MUNICIPIO MONTERIA FECHA-SUSPENSION  
ELEVACION 0015 m.s.n.m. REGIONAL 02 ATLANTICO CORRIENTE SINU

AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL
1979	2	01								86.3	84.3	85.3	87.3	85.3	85.3
1980	2	01	81	80	86	86	83.3	85	83	84	86.3	85	84	83	84.3
1981	2	01	81.3	81	86.3	86.3	88.3	85	83	83.3	84.3	83	82	84	84.3
1982	2	01	80.3	82	77	82	84	83	84	83	84	84	83	81	82.3
1983	2	01	79.3	83.3	77	77	84.3	84	84.3	84.3	85.3	85	85.3	86.3	83.3
1984	2	01	82	79	75.3	76	81.3	85.3	84	83.3	84	84	83	80	81.3
1985	2	01	77.1	75.3	76.3	76.1	81.1	83.1	83.1	84.1	84.1	82.1	83.1	81.1	80.3
1986	2	01	80.1	78.1	75.3	81	81	83	83.3	83	85	85.3	84	83.3	82.3
1987	2	01						84.1	84.1	83.1	84.1	84.1	83.1	82.3	83.3
1988	2	01	79.1	77.3	74.1	81.1	84.1	85.1	84.3	84.3	82.3	83.1	83.1	82.3	82.3
1989	2	01	79.3	76.1	78.1	78.1	81.1	84.1	82.1	83.1	83.1	84.1	84.3	80.3	81.3
1990	2	01	79.3	80.3	76.1	75.3	83.3	84.1	82.1	82.1	82.1	83.1	85.1	83.1	81.3
1991	2	01	79.1	78.3	77.1	78.1	84.3	84.3	82.3	83.3	84.1	84.1	84.1	84.3	82.3
1992	2	01	83.1	81.1	80.1	82.1	86.1	86.1	87.1	85.1	85.1	85.1	84.1	82.3	84.3
1993	2	01	81.3	76.1	76.1	80.3	83.1	82.3	84.1	84.1	85.1	85.3	85.3	83.1	82.3
1994	2	01	79.3	76.1	77.3	81.1	85.3	85.1	83.1	85.1	86.1	86.3	86.1	84.1	83.3
1995	1	01	81.1	77.1	75.1	77.1	84.1	84.3	85.1	85.1	85.1	85.1	84.1	85.1	82.3
1996	1	01	81.3	80.3											81.3
1997	1	01						85.3	82.3	83.3	80.3	*	*	85	83.3
1998	1	01	82	81	79.3	83.1	85.1	86.1	85.1						83.3

MEDIOS	80	79	78	80	84	84	84	84	84	84	84	84	84	83	82
MAXIMOS	83	83	86	86	88	86	87	86	86	86	86	86	87	86	88
MINIMOS	77	75	74	75	81	82	82	82	82	80	82	82	82	80	74

## I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

## VALORES TOTALES MENSUALES DE BRILLO SOLAR (Horas)

SISTEMA DE INFORMACION  
NACIONAL AMBIENTAL

FECHA DE PROCESO: 981209

ESTACION: 1307505 UNIV DE CORDOBA

LATITUD 0848 N TIPO EST AM DEPTO CORDOBA FECHA INSTALACION 1979-JUN  
 LONGITUD 7552 W ENTIDAD 01 IDEAM MUNICIPIO MONTERIA FECHA-SUSPENSION  
 ELEVACION 0015 m.s.n.m. REGIONAL 02 ATLANTICO CORRIENTE SINU

AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL
1979	1	01								196.53	152.6	170.0	174.33	197.1	890.53
1980	2	01	242.83	234.63	207.03	179.03									863.43
1981	2	01	244.3	205.7	208.4	169.7	148.2	125.6	219.9	174.3	169.6		207.3	178.7	2051.73
1982	2	01	268.6	189.33	232.7	159.1	121.9		204.7	208.93	149.5	149.6	170.13	176.63	2031.03
1983	2	01	228.8	180.8	146.1	152.1	152.4	166.3	194.7	197.0	154.3	146.53	178.13	174.6	2071.3
1984	2	01	252.53	173.13	195.0	165.0	161.03	127.5	167.5	130.2	147.6	162.2	164.7	199.13	2045.43
1985	2	01	256.43	246.4	207.1	192.73	168.7	185.9	182.7	176.1	158.4	165.5	188.7	215.0	2343.63
1986	2	01	81.13	75.43	212.8	108.2	77.03	62.73	230.33	173.23	131.63		189.23	197.33	1538.83
1987	2	01	220.93	188.93	146.73	140.63	159.53	149.93	150.63	167.63	124.33	137.53	200.23	179.73	1966.43
1988	2	01	253.33	212.73	229.93				186.63					170.83	1053.33
1989	2	01	233.03	231.83		202.33	158.23	152.13	182.13	169.93	165.23	162.23		201.43	1858.23
1990	2	01	227.03	207.93	197.43	167.63	182.03	167.53	197.33	198.03	165.43	178.53	162.83		2051.43
1991	2	01		202.83	225.43	138.23	122.33								688.73
1992	2	01	218.53	198.93	181.23	142.63	154.13	191.03	170.53	166.33	139.73	159.83	191.63	180.43	2094.63
1993	2	01				135.83	116.43	172.03	197.33	177.13	135.53	177.93	157.13	194.33	1463.43
1994	2	01	237.43	205.83	174.13	170.33	168.23	166.7	211.73	194.93	142.83	172.13	170.43	173.93	2188.33
1995	1	01	247.33	220.93	193.73	168.13	126.1	148.5	162.3	169.0	160.2	142.4	186.3	145.9	2070.73
1996	1	01	227.5	192.1											419.63
1997	1	01						156.0	207.5	213.5	143.3	162.33	151.8		1034.43
1998	1	01	222.8	143.5	178.33	137.3	160.1	171.9	175.9						1189.83

MEDIOS			228.9	194.7	195.7	158.0	145.1	153.1	190.1	180.8	149.3	160.5	178.0	184.6	2119.0
MAXIMOS			268.6	246.4	232.7	202.3	182.0	191.0	230.3	213.5	169.6	178.5	207.3	215.0	268.6
MINIMOS			81.1	75.4	146.1	108.2	77.0	62.7	150.6	130.2	124.3	137.5	151.8	145.9	62.7

## I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

## VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)

SISTEMA DE INFORMACION  
NACIONAL AMBIENTAL

FECHA DE PROCESO: 981209

ESTACION: 1307505 UNIV DE CORDOBA

LATITUD 0848 N TIPO EST AM DEPTO CORDOBA FECHA INSTALACION 1990-SEP  
 LONGITUD 7552 W ENTIDAD 01 IDEAM MUNICIPIO MONTERIA FECHA-SUSPENSION  
 ELEVACION 0015 m.s.n.m. REGIONAL 02 ATLANTICO CORRIENTE SINU

AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL
1990	1	01										116.0	110.0	32.0	258.03
1991	1	01	23.0	5.0	113.0	108.0	165.0	190.0			142.0	166.0	104.0	.0	1016.03
1992	1	01	.0	.0	.0	96.0	127.0	63.0	187.0	286.0	119.0	99.0	113.0	38.0	1128.0
1993	1	01	104.0	18.0	191.0	67.0	117.0	88.0	222.0	155.0	111.0	183.0	136.0	49.0	1361.0
1994	1	01	36.0	.0	59.0	172.0	175.0	167.0	147.0	276.0	235.0	120.0	22.0	9.0	1618.0
1995	1	01					393.5	515.1	405.6	288.3	274.4	202.3	127.7	1.9	2208.83
1996	1	01	9.0	179.0	355.0	200.0	178.0	320.0	305.0	182.0	302.0	40.0	70.0	40.0	2180.0
1997	1	01	10.0		.0	183.0	200.0	300.0	190.0	240.0	190.0	140.0	100		1553.0
1998	1	01	10.0	30.0	40.0										80.03
MEDIOS			27.4	38.7	108.3	137.7	193.6	234.7	242.8	237.9	196.2	123.3	122.8	24.3	1687.7
MAXIMOS			104.0	179.0	355.0	200.0	393.5	515.1	405.6	288.3	302.0	202.3	222.0	49.0	515.1
MINIMOS			0.0	0.0	0.0	67.0	117.0	63.0	147.0	155.0	111.0	40.0	70.0	0.0	0.0

## Anexo 2. Descripción de los perfiles seleccionados en La Hacienda Santa

### Paula.

Observación Perfil N°	:2
Unidad de suelo	:Lomerio
Subunidad	:Ls
Fecha	:Enero 3 de 1999
Finca	:Santa Paula
Describió	:Garnier Grandett y Hector Hurtado
Relieve	:Ligeramente ondulado
Pendiente	:1 - 5%
Microtopografía	:
Vegetación	:Pasto
Uso actual	:Ganadería extensiva
Erosión	:Laminar
Grado	:Ligera
Estado de humedad	:Seco
Drenaje natural	:Moderadamente bien drenado
Material parental	:Arcillolita
Profundidad Efectiva	:Muy superficial
Limitante	:Arcilla y compactación

	Pardo grisoso muy oscuro (10YR 3/2) M pardo rojizo oscuro (2.5YR 3/4), regulares, contrastados, pequeños y claros;
<b>Ah</b>	textura franca; estructura de bloques subangulares , medios,
0 – 12 cm	finos, moderados; ligeramente duro, friables, plásticos y pegajosos; abundante microporos; abundantes raices finas; límite claro y plano; no hay reacción al HCl; poca actividad de organismos.
	Rojo amarillento (5YR 4/6), M rosado (5YR 8/4), abundantes,
<b>Bt</b>	medios, contrastados a claros; textura franco-arcillosa;
12 – 43 cm	estructura de bloques angulares, grandes y firmes; extremadamente duros, firme, muy plásticos y muy pegajosos; abundantes microporos; escasas raices; límite claro y plano;

no hay reacción al HCl; escasa actividad de organismos.

Rojo (10R 4/6) M rosado (5YR 8/1), abundantes, medios, contrastados y claros; textura arcillosa; masivo;

**C**  
43 – X cm      extremadamente duro, muy firme, muy plástico y muy pegajoso; abundantes microporos; no hay presencia de raíces; no hay reacción al HCl; sin actividad de organismos.

**OBSERVACIONES.** Material parental en su parte superior y algunos lugares contiene sedimentos provenientes de las partes altas.

**Continuación anexo 2. Descripción de los perfiles seleccionados en La Hacienda Santa Paula.**

Observación Perfil N°	:7
Unidad de suelo	:Piedemonte
Subunidad	:Ps
Fecha	:Enero 3 de 1999
Finca	:Santa Paula
Describió	:Garnier Grandett y Hector Hurtado
Relieve	:Plano
Pendiente	:0 – 1%
Microtopografía	:
Vegetación	:Pasto
Uso actual	:Ganadería extensiva
Erosión	:Laminar
Grado	:Ligera
Estado de humedad	:Seco
Drenaje natural	:Moderadamente bien drenados
Material parental	:Sedimentos coluvioaluviales finos
Profundidad Efectiva	:Superficial
Limitante	:Arcilla

**Ah**  
0 – 23 cm Pardo amarillento oscuro (10YR 3/5); textura franco-arcillosa; estructura de bloques subangulares, medios, finos, débiles; duro, friable, muy plásticos y muy pegajosos; abundante microporos; abundantes raíces medias y finas; límite abrupto y planos; no hay reacción al HCl; poca actividad de organismos.

**Bt**  
23 – 52 cm Pardo amarillento (10YR 5/6), M (10YR 5/2), abundantes, contrastados y claros, moteados planos, y pardo amarillento (10R 5/6), regulares, pocos contrastados y claros; textura arcillosa; estructura de bloques angulares, grandes y medios, firme; extremadamente duro, friable, muy plásticos y muy pegajosos; abundantes microporos; no hay raíces; límite

abrupto y plano; no hay reacción al HCl; no hay actividad de organismos.

**C**  
52 – X cm Pardo amarillento (10YR 5/6); textura arcillosa; masivo; extremadamente duro, friable, muy plástico y muy pegajoso; abundantes microporos; no hay presencia de raíces; no hay reacción al HCl; sin actividad de organismos.

**OBSERVACIONES.** En algunos puntos de la zona se presenta una erosión laminar, debido principalmente a la influencia del horizonte Bt que es poco permeable.

**Continuación anexo 2. Descripción de los perfiles seleccionados en La Hacienda Santa Paula.**

Observación Perfil N°	:14
Unidad de suelo	:Planicie aluvial
Subunidad	:Av
Fecha	:Enero 5 de 1999
Finca	:Santa Paula
Describió	:Garnier Grandett y Hector Hurtado
Relieve	:Plano
Pendiente	:0 – 1%
Microtopografía	:Relieve Gil-gay
Vegetación	:Pasto
Uso actual	:Ganadería extensiva
Erosión	:No hay
Grado	:
Estado de humedad	:Seco
Drenaje natural	:Muy lento
Material parental	:Sedimentos aluviales finos
Profundidad Efectiva	:Superficiales, 38 cm
Limitante	:Arcilla

**Ah**  
0 – 15 cm Pardo grisoso oscuro (10YR 4/2); textura franco-arcillo-arenosa; estructura de bloques subangulares, medios y finos, moderados; duro, firme, muy plásticos y muy pegajosos; abundante microporos; abundantes raíces medias y finas; límites claros y planos; no hay reacción al HCl; abundante actividad de organismos.

**Bw**  
15 – 31 cm Pardo amarillento (10YR 5/6), M rojo amarillento (5YR 5/6), abundantes, claros y nítidos y m grises (5YR 5/1), nítidos y escasos; textura franco-arcillosa; estructura de bloques angulares, finos y moderados; duros, firme, muy plásticos y pegajosos; abundantes microporos; escasas raíces finas;

límites claros y planos; no hay reacción al HCl; poca actividad de organismos.

**C**  
31 – X cm      Rojo (2.5YR 4/6) M rojo (2.5YR 5/6), abundantes, claros y nítidos; textura arcillosa; estructura de bloques angulares grandes a muy grandes y fuertes; extremadamente duro, firme, muy plástico y muy pegajoso; abundantes microporos; no hay presencia de raíces; no hay reacción al HCl; sin actividad de organismos.

**OBSERVACIONES.** La estructura tiende a formar una secundaria en forma de prisma. Frecuente presencia de grietas anchas y profundas. Superficie de deslizamiento en el horizonte B, lo mismo que presencia de humus iluvial recubriendo los pedos y concreciones de hierro blanda en este mismo horizonte.

**Continuación anexo 2. Descripción de los perfiles seleccionados en La Hacienda Santa Paula.**

Observación Perfil N°	:16
Unidad de suelo	:Planicie aluvial
Subunidad	:At
Fecha	:Enero 6 de 1999
Finca	:Santa Paula
Describió	:Garnier Grandett y Hector Hurtado
Relieve	:Plano
Pendiente	:0 – 1%
Microtopografía	:
Vegetación	:Pasto
Uso actual	:Ganadería extensiva
Erosión	:No hay
Grado	:
Estado de humedad	:Seco
Drenaje natural	:Lento a muy lento
Material parental	:Sedimentos aluviales finos
Profundidad Efectiva	:Superficial
Limitante	:Arcilla

**Ah** Pardo amarillento oscuro (10YR 3/5); textura franco-arcilla; estructura de bloques subangulares, medios, finos, débiles; duro, firme, muy plásticos y muy pegajosos; abundante microporos; abundantes raíces medias y finas; límite abrupto y planos; no hay reacción al HCl; poca actividad de organismos.

0 – 26 cm

**Bw** Pardo amarillento (10YR 5/6), M pardo amarillento (10YR 5/6), abundantes, contrastados y claros; textura franca; estructura de bloques angulares, grandes y medios, fuertes; extremadamente duros, firme, muy plásticos y muy pegajosos; abundantes microporos; no hay raíces; no hay reacción al HCl; no hay actividad de organismos.

26 – 57 cm

**C** Pardo amarillento (10YR 5/6) M pardo amarillento (10YR 5/6),  
regulares, poco contrastados y difusos; textura arcilloso,  
masivo; extremadamente duro, firme, muy plástico y muy  
57 – X cm pegajoso; abundantes microporos; no hay presencia de raíces;  
no hay reacción al HCl; sin actividad de organismos.

OBSERVACIONES. Se presentan encharcamientos ocasionalmente en épocas de lluvias y presencia escasa de grietas pequeñas y poco profundas.

### Anexo 3. Descripción de los perfiles seleccionados en La Hacienda Las Tangas.

Observación Perfil N°	:19
Unidad de suelo	:Lomerio
Subunidad	:Lt
Fecha	:Enero 15 de 1999
Finca	:Las Tangas
Describió	:Garnier Grandett y Hector Hurtado
Relieve	:Moderadamente ondulado a ondulado
Pendiente	:3 - 7%
Microtopografía	:
Vegetación	:Pasto
Uso actual	:Ganadería extensiva
Erosión	:Hídrica
Grado	:Ligera a moderada
Estado de humedad	:Seco
Drenaje natural	:Moderadamente drenado a bien drenado
Material parental	:Arcillolita y sedimentos coluviales finos y medios
Profundidad Efectiva	:muy superficial
Limitante	:Arcilla

	Pardo (7.5YR 5/2; textura franca; estructura granulos, medios a finos, firmes; duros, friables, ligeramente plásticos y pegajosos;
<b>Ah</b>	abundante microporos; abundantes raicillas medias y finas;
0 – 6 cm	límites claros y planos; no hay reacción al HCl; abundante actividad de organismos.
<b>Bt</b>	Pardo rojizo (5YR 5/3); textura arcillosa; estructura de bloques
6 – 20 cm	medios y poco grandes, muy firmes; duro, firme, ligeramente plástico y pegajoso; abundantes microporos; escasas raices finas; límites claros y planos; no hay reacción al HCl; escasa actividad de organismos.

**C**  
20 – X cm Pardo amarillento oscuro (10YR 4/8); textura arcillo-limoso; sin estructura, masiva; muy firme, plástica y pegajosa; abundantes microporos; no hay presencia de raíces; no hay reacción al HCl; no hay actividad de organismos.

**OBSERVACIONES.** Se notan concreciones de hierro y plintita discontinua. Muy bien drenados.

**Continuación anexo 3. Descripción de los perfiles seleccionados en La Hacienda Las Tangas.**

Observación Perfil N°	:20
Unidad de suelo	:Planicie aluvial
Subunidad	:At
Fecha	:Enero 17 de 1999
Finca	:Las Tangas
Describió	:Garnier Grandett y Hector Hurtado
Relieve	:Plano
Pendiente	:0 – 1%
Microtopografía	:
Vegetación	:Pasto
Uso actual	:Ganadería extensiva
Erosión	:No hay
Grado	:
Estado de humedad	:Seco
Drenaje natural	:Muy pobremente drenado
Material parental	:Sedimentos aluviales finos y medios
Profundidad Efectiva	:Superficiales
Limitante	:Arcilla y compactación

**Ah** Gris pardo claro (10YR 6/2) M gris oscuro (2.5Y 4/0), nítidos, medios; textura arcillo-limoso; estructura granular, finos y medios, firmes; duros, friables, plásticos y pegajosos; abundante microporos; abundantes raicillas medias y finas; límites claros y planos; no hay reacción al HCl; abundante actividad de organismos.

0 – 10 cm

**Bw** Pardo claro a pardo pálido (10YR 6/3) M gris oscuro (2.5Y 4/0), nitidos, medios; textura franco-arcillo-limosa; estructura de bloques angulares, medios, fuertes; duro, firme, plástico y pegajoso; abundantes microporos; escasas raices finas; límites claros y planos; no hay reacción al HCl; mediana actividad de

12 – 26 cm

organismos.

**C**  
26 – X cm      Amarillo pardo (10YR 6/8) M gris oscuro (2.5Y 4/0),  
abundantes y nítidos; textura arcilloso; estructura de bloques  
grandes y medios, muy fuertes; dura, firme, muy plástica y muy  
pegajosa; abundantes microporos; no hay presencia de raíces;  
no hay reacción al HCl; sin actividad de organismos.

**OBSERVACIONES.** En estos suelos se evidencia escasa presencia de concreciones de hierro, los colores grises abundan con la profundidad; se presentan pocas grietas de 1 – 2 cm hasta la profundidad de 12 cm.

**Continuación anexo 3. Descripción de los perfiles seleccionados en La Hacienda Las Tangas.**

Observación Perfil N°	:23
Unidad de suelo	:Planicie aluvial
Subunidad	:Av
Fecha	:Enero 18 de 1999
Finca	:Las Tangas
Describió	:Garnier Grandett y Hector Hurtado
Relieve	:Plano-cóncavo
Pendiente	:0 – 1%
Microtopografía	:Reliebo gilgay
Vegetación	:Pasto
Uso actual	:Ganadería extensiva
Erosión	:No hay
Grado	:
Estado de humedad	:Seco
Drenaje natural	:Muy pobremente drenado
Material parental	:Sedimentos aluviales finos
Profundidad Efectiva	:Superficiales de 0 – 18 cm
Limitante	:Arcilla

**Ah** Pardo grisoso muy oscuro (10YR 3/2) M Pardo amarillento oscuro (10YR 4/8), nítidos, medianos y abundantes; textura franca; estructura de bloques angulares a subangulares, finos y medios, firmes; en seco extremadamente duros, en humedo firmes, plásticos y pegajosos en mojado; abundante microporos; abundantes raíces finas; límites claros y planos; no hay reacción al HCl; abundante actividad de organismos.

0 – 18 cm

**Bw** Pardo amarillento (10YR 5/6) M gris oscuro (2.5Y 4/0), pardo claro (10YR 6/3), abundantes y nítidos; textura franco arcillosa; estructura de bloques angulares, grandes y medios, extremadamente duro, firme, plástico y pegajoso; abundantes

18 – 59 cm

microporos; escasas raíces finas; límites claros y planos; no hay reacción al HCl; escasa actividad de organismos.

**C**  
59 – X cm      Amarillo pardo (10YR 6/8) M Blanco (10YR 8/2), abundantes y nítidos; textura arcilloso; estructura masiva; duros, firmes, muy plásticos y muy pegajosos; abundantes microporos; no hay presencia de raíces; no hay reacción al HCl; no hay actividad de organismos.

**OBSERVACIONES.** A partir de los 20 cm. se presentan concreciones de material calcáreo, aumentando su presencia con la profundidad. También se observa en el horizonte Bw, en la parte superior una capa compacta por el uso en ganadería y algunas partes cohesionadas por el tipo de arcilla. Se presentan grietas en épocas secas de 1 – 10 cm de ancho y 18 cm de profundidad; de escaso a abundante microrelieve Gil-gay.

**Continuación anexo 3. Descripción de los perfiles seleccionados en La Hacienda Las Tangas.**

Observación Perfil N°	:27
Unidad de suelo	:Planicie aluvial
Subunidad	:Ab
Fecha	:Enero 20 de 1999
Finca	:Las Tangas
Describió	:Garnier Grandett y Hector Hurtado
Relieve	:Plano-cóncavo
Pendiente	:0 – 1%
Microtopografía	:No hay
Vegetación	:Pasto
Uso actual	:Ganadería extensiva
Erosión	:No hay
Grado	:
Estado de humedad	:Húmedo
Drenaje natural	:Imperfecto a muy mal drenado
Material parental	:Sedimentos aluviales finos
Profundidad Efectiva	:Superficiales
Limitante	:Arcilla y nivel freático

**Ah** Gris oscuro (5YR 4/1) M, rojo amarillento (10Y 5/6), abundantes y nítidos; textura franca; estructura de bloques subangulares, grandes y muy fuertes; muy duros, muy firmes, 0 – 17 cm muy plásticos y muy pegajosos; abundante microporos; abundantes raicillas medias y finas; límites difusos y planos; no hay reacción al HCl; abundante actividad de organismos.

**Bw** Gris oscuro (5YR 4/1) M, rojo amarillento (10Y 5/6), muy abundantes y nitidos; textura franca-arcillosa; estructura de bloques angulares a subangulares, medios y finos; firme, 17 – 30 cm duros, friable, plástico y pegajoso; abundantes microporos; escasas raices finas; límites difuso y planos; no hay reacción al

HCl; mediana actividad de organismos.

**C**  
30 – X cm Pardo fuerte (7.5YR 5/6) M gris – gris claro (5Y 6/1),  
abundantes y nítidos; textura arcillosa; estructura de bloques  
grandes a muy grandes, fuertes; muy dura, firme, muy plástica  
y muy pegajosa; abundantes microporos; no hay presencia de  
raíces; no hay reacción al HCl; no hay actividad de organismos.

**OBSERVACIONES.** Suelos con altos problemas de mal drenaje debido a su posición geomorfológica de bacín y oscilaciones de nivel freático acentuadas de acuerdo a la épocas secas y de lluvia. Condiciones muy elevadas de oxido-reducción y procesos elevados de gleisación.

## Anexo 4. Descripción de los perfiles seleccionados en La Hacienda Pasto

### Revuelto.

Observación Perfil N°	:29
Unidad de suelo	:Piedemonte
Subunidad	:Pp
Fecha	:Enero 28 de 1999
Finca	:Pasto Revuelto
Describió	:Garnier Grandett y Hector Hurtado
Relieve	:Plano
Pendiente	:0 – 1%
Microtopografía	:
Vegetación	:Pasto
Uso actual	:Ganadería extensiva
Erosión	:Laminar
Grado	:Ligera
Estado de humedad	:Seco
Drenaje natural	:Muy bien drenado
Material parental	:Sedimentos coluviales finos y medios
Profundidad Efectiva	:Muy superficial
Limitante	:Horizonte con capa compactada

**Ah**  
0 – 5 cm Pardo amarillento oscuro (10YR 4/4); textura franca; estructura granular, finos y muy débil; ligeramente duros, friables, ligeramente plásticos y pegajosos; abundante macroporos; abundantes raicillas medias y finas; límites claros y planos; no hay reacción al HCl; regular actividad de organismos.

**Bt**  
5 – 25 cm Pardo amarillento (10YR 5/6); textura franca; estructura de bloques grandes y segmentados; extremadamente duro, muy firme, ligeramente plástico y pegajoso; baja porosidad; muy pocas raices finas; límites claros y planos; no hay reacción al HCl; muy baja actividad de organismos.

	Rojo amarrillento (5YR 4/6); textura franco-arcilloso; estructura de bloques angulares grandes, medios, finos, fuertes;
<b>Bt</b>	extremadamente duros, muy firmes, ligeramente plástico y
25 – 40 cm	pegajoso; abundantes microporos; límites claros y planos; no hay presencia de raíces; no hay reacción al HCl; no hay actividad de organismos.
	Rojo (10YR 4/8); textura Franco-arcillosa; estructura de bloques angulares, medios, finos, poco desarrollados;
<b>C</b>	extremadamente duro, firme, plástico y pegajoso; poca
40 – X cm	porosidad; no hay presencia de raíces; no hay reacción al HCl; no hay actividad de organismos.

OBSERVACIONES. Los horizontes A y B, son sedimentos y a profundidades entre 90 cm y 2 metros, se encuentran la roca sedimentaria arcillolita.

**Continuación anexo 4. Descripción de los perfiles seleccionados en La Hacienda Pasto Revuelto.**

Observación Perfil N°	:30
Unidad de suelo	:Planicie aluvial
Subunidad	:Ap
Fecha	:Febrero 1 de 1999
Finca	:Pasto Revuelto
Describió	:Garnier Grandett y Hector Hurtado
Relieve	:Plano
Pendiente	:0 – 1%
Microtopografía	:
Vegetación	:Pasto
Uso actual	:Ganadería extensiva
Erosión	:No hay
Grado	:
Estado de humedad	:Seco
Drenaje natural	:Rápido
Material parental	:Sedimentos aluviales gruesos y medios
Profundidad Efectiva	:Superficiales, 35 cm
Limitante	:Arcilla

**Ah** Pardo-pardo oscuro (10YR 4/3); textura franca; estructura granular, finos,débil; ligeramente muy duro, friables, plásticos y pegajosos; abundante macroporos; abundantes raicillas  
 0 – 15 cm medias y finas; límites claros y planos; no hay reacción al HCl; abundante actividad de organismos.

**Bw** Amarillo pardo (10YR 6/8); textura franco-arenosa; estructura de bloques angulares, medios y finos, ligeramente duros;  
 15 – 35 cm ligeramente duros, friables, plásticos y pegajosos; abundantes microporos; pocas raices finas; límites claros y planos; no hay reacción al HCl; escasa actividad de organismos.

**C** Pardo fuerte (7.5YR 3/6) M gris muy oscuro (2.5Y 5/0),  
abundantes; textura arcilloso, masivo; dura, firme, plástico y  
pegajoso; abundantes microporos; no hay presencia de raíces;  
35 – X cm no hay reacción al HCl; sin actividad de organismos.

OBSERVACIONES. El horizonte C, presenta un material parental de arcillolita de color rojo y grisáceo. El horizonte A y B son sedimentos aluviales gruesos y medios y se observan concreciones abundantes de hierro.

**Continuación anexo 4. Descripción de los perfiles seleccionados en La Hacienda Pasto Revuelto.**

Observación Perfil N°	:31
Unidad de suelo	:Planicie aluvial
Subunidad	:As
Fecha	:Febrero 3 de 1999
Finca	:Pasto Revuelto
Describió	:Garnier Grandett y Hector Hurtado
Relieve	:Plano a ligeramente ondulado
Pendiente	:0 – 1%
Microtopografía	:
Vegetación	:Pasto
Uso actual	:Ganadería extensiva
Erosión	:No hay
Grado	:
Estado de humedad	:Seco
Drenaje natural	:Moderadamente bien drenado
Material parental	:Sedimentos aluviales
Profundidad Efectiva	:Profundo
Limitante	:Arcilla

**Ah** Pardo grisoso oscuro (10YR 4/2); textura franca; estructura de bloques subangulares, finos, medios y fuertes; firme, firme, plásticos y pegajosos; abundante macroporos; abundantes raices finas, normales; límites claros y planos; no hay reacción al HCl; abundante actividad de organismos.

**Bw<sub>1</sub>** Pardo amarillento (10YR 5/6); textura franco-arcillosa; estructura de bloques angulares, finos, medios, fuertes; dura, firme, plástica y pegajosa; abundante microporos; muy pocas raices finas; límites claros y planos; no hay reacción al HCl; no hay actividad de organismos.

**Bw<sub>2</sub>**  
 30 - 55 cm Pardo grisoso oscuro (10YR 4/2); textura franco-arcillosa; estructura de bloques angulares, medios y gruesos; fuertes; duros, firmes, plástico y pegajoso; medios macroporos; muy pocas raíces finas; límites claros y planos; no hay reacción al HCl; no hay actividad de organismos.

**II Ah**  
**(Sepultado)**  
 55 - X cm Pardo grisosi oscuro (10YR 4/2); textura arcillosa; estructura de bloques subangulares finos y medios, ligeramente fuertes; duros, firmes, plástico y pegajoso; abundantes microporos; muy pocas raíces finas; no hay reacción al HCl; no hay actividad de organismos.

OBSERVACIONES. A 5 metros de profundidad se presentan arenillas de color amarillo y oscuro, también se han observado residuos vegetales, sobre esta capa de arena en proceso de descomposición. Presenta un horizonte sepultado a 55 cm de profundidad. Estos suelos estuvieron influenciados por la dinámica de la Quebrada Los Pescados.

## Anexo 5. Descripción del perfil seleccionado en la Zona de Valencia.

Observación Perfil N°	:35
Unidad de suelo	:Zona de Valencia
Subunidad	:At
Fecha	:Febrero 10 de 1999
Finca	:El Contento
Describió	:Garnier Grandett y Hector Hurtado
Relieve	:Plano
Pendiente	:0 – 1%
Microtopografía	:
Vegetación	:Pasto
Uso actual	:Ganadería extensiva
Erosión	:No hay
Grado	:
Estado de humedad	:Seco
Drenaje natural	:Moderadamente bien drenado
Material parental	:Sedimentos aluviales finos y medios
Profundidad Efectiva	:Superficial, 35 cm
Limitante	:Nivel freático

**Ah**  
0 – 24 cm Pardo grisoso oscuro (10YR 4/2); textura franca; estructura de bloques subangulares, medios, débiles; débil, friable, plásticos y pegajosos; abundante microporos; escasas raíces gruesas; límite claro, difuso y plano; muy leve reacción al HCl; abundante actividad de organismos.

**Bw**  
24 – X cm Pardo amarillento (2.5Y 5/4), moteados grises, abundantes, claros y nítidos; textura franca; estructura de bloques subangulares a angulares, medios, muy débiles; débil, friable, muy plásticos y muy pegajosos; abundantes microporos; escasas raíces finas; no hay reacción al HCl; no hay actividad de organismos.

**OBSERVACIONES.** En el horizonte Bw se presentan altas condiciones de oxidoreducción que aumenta con la profundidad del perfil y procesos muy acentuados de gleyzación, las oscilaciones del nivel freático y el contenido de arcilla limitan la profundidad efectiva.

**Anexo 6. Resultados de los análisis físicos de los perfiles seleccionados en la Hacienda Santa Paula**

Unidad de suelo: **Lomerio**

Subunidad: **Ls**

Perfil	2		6	
	A	B	A	B
Arena (%)	47.70	21.98	42.98	36.27
Limo (%)	36.79	41.08	34.69	26.78
Arcilla (%)	15.51	36.94	22.33	36.95
Clase textural	F	FAr	F	FAr
Densidad aparente (g/cc)	1.57	1.81	1.66	1.77
Densidad real (g/cc)	2.59	2.62	2.58	2.60
Poros. total (%)	39.40	31.00	35.70	32.00
CC (%)	41.70	27.59	38.44	32.64
PMP (%)	21.21	14.26	19.63	16.88

**Continuación anexo 6. Resultados de los análisis físicos de los perfiles seleccionados en la Hacienda Santa Paula**

Unidad de suelo: **Piedemonte**

Subunidad: **Ps**

Perfil	7		9	
	A	B	A	B
Arena (%)	34.84	26.98	56.73	39.12
Limo (%)	38.222	32.51	29.54	24.83
Arcilla (%)	26.94	45.51	13.73	36.05
Clase textural	Far	Ar		
Densidad aparente (g/cc)	1.65	1.82	1.60	1.79
Densidad real (g/cc)	2.58	2.61	2.55	2.62
Poros. total (%)	36.10	30.30	37.30	33.50
CC (%)	34.48	228.78	45.31	33.86
PMP (%)	17.66	14.99	23.05	17.49

**Continuación anexo 6. Resultados de los análisis físicos de los perfiles seleccionados en la Hacienda Santa Paula**

Unidad de suelo: **Planicie aluvial**

Subunidad: **Av**

Perfil	14			
	A	B	A	B
Arena (%)	49.12	27.79		
Limo (%)	27.69	26.25		
Arcilla (%)	23.19	46.04		
Clase textural	FArA	Ar		
Densidad aparente (g/cc)	1.65	1.82		
Densidad real (g/cc)	2.57	2.66		
Poros. total (%)	35.80	31.60		
CC (%)	40.41	27.49		
PMP (%)	20.67	14.36		

**Continuación anexo 6. Resultados de los análisis físicos de los perfiles seleccionados en la Hacienda Santa Paula**

Unidad de suelo: **Planicie aluvial**

Subunidad: **At**

Perfil	16		18	
	A	B	A	B
Arena (%)	47.97	31.98	31.74	30.55
Limo (%)	34.56	45.37	37.19	38.23
Arcilla (%)	17.47	22.65	31.07	31.22
Clase textural	F	F	FAr	FAr
Densidad aparente (g/cc)	1.62	1.69	1.61	1.72
Densidad real (g/cc)	2.58	2.61	2.55	2.59
Poros. total (%)	37.30	35.30	36.90	33.60
CC (%)	41.34	34.47	32.43	31.96
PMP (%)	21.06	17.58	16.67	16.43

**Anexo 7. Resultados de los análisis físicos de los perfiles seleccionados en la Hacienda Las Tangas**

Unidad de suelo: **Planicie aluvial**

Subunidad: **At**

Perfil	20		A	B
	A	B		
Arena (%)	27.1	41.6		
Limo (%)	45.9	32.1		
Arcilla (%)	26.9	26.0		
Clase textural	FAr	FAr		
Densidad aparente (g/cc)	1.57	1.83		
Densidad real (g/cc)	2.60	2.62		
Poros. total (%)	39.70	30.20		
CC (%)	31.78	37.00		
PMP (%)	16.26	18.96		

**Continuación anexo 7. Resultados de los análisis físicos de los perfiles seleccionados en la Hacienda Las Tangas**

Unidad de suelo: **Planicie aluvial**

Subunidad: **Av**

Perfil	23		25	
	A	B	A	B
Arena (%)	38.8	38.8	43.4	44.8
Limo (%)	41.0	38.1	40.1	40.2
Arcilla (%)	20.2	23.1	16.5	15.0
Clase textural	F	FAr	F	F
Densidad aparente (g/cc)	1.54	1.60	1.67	1.71
Densidad real (g/cc)	2.55	2.57	2.59	2.63
Poros. total (%)	39.70	37.80	35.60	35.00
CC (%)	37.45	36.78	39.95	40.79
PMP (%)	19.09	18.79	20.32	20.73

**Continuación anexo 7. Resultados de los análisis físicos de los perfiles seleccionados en la Hacienda Las Tangas**

Unidad de suelo: **Planicie aluvial**

Subunidad: **Ab**

Perfil	26			
	A	B	A	B
Arena (%)	41.6	44.8		
Limo (%)	29.5	40.2		
Arcilla (%)	28.9	15.0		
Clase textural	FAr	FAr		
Densidad aparente (g/cc)	1.57	1.81		
Densidad real (g/cc)	2.57	2.59		
Poros. total (%)	39.00	30.20		
CC (%)	36.41	40.76		
PMP (%)	18.70	20.73		

**Anexo 8. Resultados de los análisis físicos de los perfiles seleccionados en la Hacienda Pasto Revuelto**

Unidad de suelo: **Piedemonte**

Subunidad: **Pp**

Perfil	28			
	A	B	A	B
Arena (%)	62.2	32.2		
Limo (%)	32.1	34.6		
Arcilla (%)	5.7	13.2		
Clase textural	FA	F		
Densidad aparente (g/cc)	1.36	1.64		
Densidad real (g/cc)	2.63	2.60		
Poros. total (%)	48.3	37.0		
CC (%)	49.14	31.07		
PMP (%)	24.90	15.79		

**Continuación anexo 8. Resultados de los análisis físicos de los perfiles seleccionados en la Hacienda Pasto Revuelto**

Unidad de suelo: **Planicie aluvial**

Subunidad: **Ap**

Perfil	30		A	B
	A	B		
Arena (%)	40.9	54.7		
Limo (%)	38.5	37.1		
Arcilla (%)	20.6	8.2		
Clase textural	F	FA		
Densidad aparente (g/cc)	1.55	1.67		
Densidad real (g/cc)	2.61	2.59		
Poros. total (%)	44.50	36.00		
CC (%)	38.10	45.89		
PMP (%)	19.43	23.26		

**Continuación anexo 8. Resultados de los análisis físicos de los perfiles seleccionados en la Hacienda Pasto Revuelto**

Unidad de suelo: **Planicie aluvial**

Subunidad: **As**

Perfil	32		34	
	A	B	A	B
Arena (%)	39.7	43.5	40.1	36.8
Limo (%)	47.1	43.4	40.0	46.7
Arcilla (%)	13.2	13.1	19.9	16.5
Clase textural	F	F	F	F
Densidad aparente (g/cc)	1.57	1.77	1.44	1.81
Densidad real (g/cc)	2.60	2.61	2.59	2.62
Poros. total (%)	39.70	32.20	44.50	31.00
CC (%)	39.41	40.78	37.98	37.61
PMP (%)	19.98	20.69	19.36	19.11

**Anexo 9. Resultados de los análisis físicos de los perfiles seleccionados en la Zona de Valencia**

Unidad de suelo: **Planicie aluvial**

Subunidad: **At**

Perfil	35			
	A	B	A	B
Arena (%)	41.4	44.3		
Limo (%)	47.4	45.9		
Arcilla (%)	11.2	9.8		
Clase textural	F	F		
Densidad aparente (g/cc)	1.53	1.61		
Densidad real (g/cc)	2.58	2.63		
Poros. total (%)	40.7	38.8		
CC (%)	40.48	41.83		
PMP (%)	20.50	21.18		

### Anexo 10. Resultados de los análisis químicos de La Hacienda Santa Paula

Unidad de suelo: **Lomerio**Subunidad: **Ls**

Perfil		1		2		3		4	
Horizonte		A	B	A	B	A	B	A	B
pH		6.06	6.30	5.93	5.81	5.70	5.91	5.43	6.11
M.O.		1.72	0.81	1.06	0.68	2.58	0.68	1.89	0.51
S (ppm)		26.6	53.8	26.6	32.8	26.6	26.9	28.3	26.6
P (ppm)		5.61	2.92	2.92	2.37	2.92	2.90	3.51	2.92
Complejo de cambio (meq/100 g)	CIC	22.0	27.0	22.5	27.0	32.0	37.0	30.0	29.0
	Ca	12.5	11.5	12.0	11.0	16.0	17.5	14.0	16.0
	Mg	7.5	12.5	8.5	12.0	11.5	12.5	13.0	11.0
	K	0.16	0.16	0.25	0.17	0.37	0.29	0.53	0.12
	Na	0.34	0.97	0.28	0.57	0.56	0.80	0.34	0.58
Saturación (%)	Ca	56.81	72.59	53.33	40.74	50.0	47.29	46.66	55.17
	Mg	34.00	46.29	37.77	44.44	35.93	33.78	43.33	37.93
	K	0.72	2.66	1.11	0.62	1.15	0.78	1.76	0.41
	Na	1.54	3.59	1.24	2.00	1.75	2.16	1.13	2.00
Al (meq/100g)									
Salinidad y sodicidad	C.E. (ds/m)	0.26	0.16	0.35	0.11	0.19	0.23	0.17	0.15
	RAS	0.68	0.71	0.69	0.68	1.22	1.33	0.53	0.85
Elementos menores	Cu	1.60	1.90	1.40	1.70	1.96	1.4	1.10	1.30
	Fe	42.4	92.2	68.8	33.2	17.2	50.0	27.2	17.6
	Zn	4.70	1.10	4.17	0.36	7.60	0.64	5.24	0.90
	Mn	37.2	13.6	34.0	24.8	41.0	9.20	0.4	16.8
	B	1.20	0.80	1.15	0.80	0.80	0.40	2.40	1.80
Clase textural		F	FAr	F	FAr	FArA	Ar	F	FAr

**Continuación anexo 10. Resultados de los análisis químicos de La Hacienda Santa Paula**

Unidad de suelo: **Lomerio**

Subunidad: **Ls**

Perfil		5		6					
Horizonte		A	B	A	B	A	B	A	B
pH		5.90	5.82	5.92	6.33				
M.O.		2.06	0.34	1.72	0.68				
S (ppm)		30.0	32.8	25.0	25.0				
P (ppm)		3.51	2.92	2.34	2.91				
Complejo de cambio (meq/100 g)	CIC	29.0	31.0	23.5	27.0				
	Ca	15.0	11.0	8.5	13.0				
	Mg	12.5	18.0	6.5	9.5				
	K	0.66	0.19	0.19	0.16				
	Na	0.56	0.89	0.52	0.91				
Saturación (%)	Ca	51.72	35.48	36.17	54.16				
	Mg	43.10	58.06	27.65	39.58				
	K	2.27	0.61	0.80	0.66				
	Na	1.93	2.87	2.59	3.79				
Al (meq/100g)									
Salinidad y sodicidad	C.E. (ds/m)	0.35	0.15	0.17	0.30				
	RAS	0.39	0.18	0.68	0.73				
Elementos menores	Cu	1.2	2.2	1.1	2.0				
	Fe	23.2	24.4	27.2	111				
	Zn	9.4	1.9	1.2	5.7				
	Mn	51.2	23.6	15.6	71.6				
	B	0.80	1.10	0.30	0.30				
Clase textural		F	FAr	F	FAr				

**Continuación anexo 10. Resultados de los análisis químicos de La Hacienda Santa Paula**

Unidad de suelo: **Piedemonte**

Subunidad: **Ps**

Perfil		7		8		9		10	
Horizonte		A	B	A	B	A	B	A	B
pH		5.72	5.68	5.43	5.24	5.64	6.02	6.22	6.16
M.O.		2.06	1.03	2.58	0.93	3.44	0.86	2.75	1.03
S (ppm)		26.6	30.0	28.3	76.9	26.6	25.0	26.6	28.3
P (ppm)		2.34	2.92	4.21	2.34	2.92	2.34	2.92	2.90
Complejo de cambio (meq/100 g)	CIC	24.0	29.0	23.0	24.5	32.5	33.5	25.0	30.0
	Ca	14.0	14.5	11.5	11.0	15.0	18.0	14.5	15.0
	Mg	6.00	13.0	9.50	12.0	12.5	14.0	8.50	13.5
	K	0.32	0.23	0.41	0.26	0.49	0.25	0.32	0.42
	Na	0.43	0.49	0.65	0.62	0.52	1.34	0.52	0.63
Saturación (%)	Ca	58.33	48.33	50.00	44.89	46.15	53.73	58.00	050.0
	Mg	25.00	44.82	41.30	48.99	38.46	41.79	34.00	45.00
	K	1.33	0.79	1.78	1.06	1.50	0.74	1.28	1.40
	Na	1.79	1.68	2.82	2.53	1.60	4.00	20.8	2.10
Al (meq/100g)				0.2	2.6				
Salinidad y sodicidad	C.E. (ds/m)	0.25	0.28	0.42	0.21	0.40	0.51	0.38	0.16
	RAS	0.61	0.57	0.59	1.04	0.17	1.50	1.27	0.73
Elementos menores	Cu	0.9	1.5	1.8	1.5	1.0	0.7	0.9	0.9
	Fe	47.6	31.2	71.6	31.6	43.6	31.2	29.6	24.0
	Zn	5.3	0.3	5.6	0.7	7.1	0.8	4.6	0.6
	Mn	35.6	34.0	52.8	25.2	36.4	9.60	30.4	7.20
	B	2.00	1.80	1.23	0.70	1.38	1.20	0.70	1.60
Clase textural		FAr	Ar	F	FAr	F	FAr	FA	FAr

**Continuación anexo 10. Resultados de los análisis químicos de La Hacienda Santa Paula**

Unidad de suelo: **Piedemonte**

Subunidad: **Ps**

Perfil		11		12		13			
Horizonte		A	B	A	B	A	B	A	B
pH		6.46	6.61	6.15	6.93	5.71	5.89		
M.O.		2.75	1.37	1.89	0.68	2.24	0.51		
S (ppm)		30.0	31.4	28.3	25.0	26.6	25.0		
P (ppm)		2.92	2.34	4.21	2.92	4.21	2.92		
Complejo de cambio (meq/100 g)	CIC	32.0	36.0	37.5	38.0	30.0	39.0		
	Ca	15.0	19.0	14.0	16.0	12.5	13.0		
	Mg	15.0	15.0	12.5	12.0	10.0	14.0		
	K	0.93	0.33	0.73	0.34	0.46	0.24		
	Na	0.67	0.93	0.47	0.80	0.56	0.73		
Saturación (%)	Ca	46.87	52.77	37.33	42.10	41.66	33.33		
	Mg	46.87	41.66	33.33	31.50	33.33	35.89		
	K	2.90	0.91	1.94	0.89	1.53	0.61		
	Na	2.09	2.52	1.25	2.10	1.86	1.87		
Al (meq/100g)									
Salinidad y sodicidad	C.E. (ds/m)	0.42	0.18	1.63	1.76	0.19	0.10		
	RAS	0.67	1.40	0.53	0.69	0.61	1.23		
Elementos menores	Cu	0.9	0.9	2.5	1.8	1.6	1.8		
	Fe	29.6	24.0	227	60.8	159	46.4		
	Zn	4.6	0.6	8.0	2.6	8.8	1.4		
	Mn	30.4	7.2	53.2	7.2	66.8	29.2		
	B	0.7	1.6	0.8	1.0	1.3	1.0		
Clase textural		F	Ar	F	FAr	F	FAr		

**Continuación anexo 10. Resultados de los análisis químicos de La Hacienda Santa Paula**

Unidad de suelo: **Planicie aluvial**

Subunidad: **Av**

Perfil		14		15					
Horizonte		A	B	A	B	A	B	A	B
pH		6.03	6.24	6.47	6.92				
M.O.		2.58	0.86	2.58	0.86				
S (ppm)		26.6	30.0	26.6	23.3				
P (ppm)		4.21	3.51	3.51	2.34				
Complejo de cambio (meq/100 g)	CIC	27.0	29.0	26.0	25.0				
	Ca	13.5	13.0	14.0	13.0				
	Mg	7.50	14.5	7.00	10.0				
	K	0.39	0.74	0.52	0.30				
	Na	0.45	0.60	0.63	0.65				
Saturación (%)	Ca	50.00	44.82	53.84	52.00				
	Mg	27.77	50.00	26.92	40.00				
	K	1.44	2.55	2.19	1.20				
	Na	1.66	2.06	2.42	2.60				
Al (meq/100g)									
Salinidad y sodicidad	C.E. (ds/m)	0.28	0.16	0.42	0.11				
	RAS	0.69	0.69	0.69	0.74				
Elementos menores	Cu	1.4	1.8	1.4	1.6				
	Fe	151	75.6	30.0	19.6				
	Zn	10.1	1.50	6.60	1.30				
	Mn	79.2	22.4	56.0	31.2				
	B	0.7	1.3	0.4	1.8				
Clase textural		FarA	FAR	FAR	FAR				

**Continuación anexo 10. Resultados de los análisis químicos de La Hacienda Santa Paula**

Unidad de suelo: **Planicie aluvial**

Subunidad: **At**

Perfil		16		17		18			
Horizonte		A	B	A	B	A	B	A	B
pH		6.21	6.35	6.24	6.35	5.16	6.25		
M.O.		2.93	0.68	2.75	0.34	3.79	0.86		
S (ppm)		23.3	21.6	28.0	40.0	126.5	34.2		
P (ppm)		16.8	2.92	7.02	2.34	16.6	4.21		
Complejo de cambio (meq/100 g)	CIC	41.5	35.5	41.5	43.0	40.0	46.5		
	Ca	26.5	22.0	24.5	22.0	18.5	23.0		
	Mg	13.5	12.5	15.0	18.0	15.5	19.5		
	K	0.92	0.25	0.55	0.39	0.99	0.94		
	Na	0.32	0.63	1.21	1.67	2.65	2.43		
Saturación (%)	Ca	63.85	61.97	59.03	51.16	46.25	49.46		
	Mg	32.53	35.21	36.14	41.86	38.75	41.93		
	K	2.21	0.70	1.32	0.90	2.47	2.02		
	Na	0.77	1.77	2.69	3.38	6.62	5.222		
Al (meq/100g)									
Salinidad y sodicidad	C.E. (ds/m)	0.39	0.18	0.84	0.99	0.22	0.62		
	RAS	0.27	0.31	0.42	0.57	0.43	0.79		
Elementos menores	Cu	0.4	1.2	0.9	1.0	3.7	1.3		
	Fe	3.2	18.4	11.2	16.0	174.8	17.2		
	Zn	2.7	0.8	2.6	0.99	7.5	2.0		
	Mn	21.6	10.4	63.2	22.0	53.2	98.4		
	B	0.8	0.8	0.2	1.2	0.8	0.4		
Clase textural		FAr	F	F	F	FAr	FAr		

### Anexo 11. Resultados de los análisis químicos de La Hacienda Las Tangas

Unidad de suelo: **Lomerio y Piedemonte**

Subunidad: **Lt y Pt**

Perfil		19							
Horizonte		A	B	A	B	A	B	A	B
pH		6.13	6.41						
M.O.		2.58	0.34						
S (ppm)		2.5	10.0						
P (ppm)		4.68	4.09						
Complejo de cambio (meq/100 g)	CIC	18.0	21.0						
	Ca	2.5	2.5						
	Mg	6.5	7.0						
	K	0.25	0.68						
	Na	0.28	0.98						
Saturación (%)	Ca	13.88	11.90						
	Mg	36.11	33.33						
	K	1.38	0.38						
	Na	1.55	4.66						
Al (meq/100g)									
Salinidad y sodicidad	C.E. (ds/m)	0.33	0.10						
	RAS	1.82	2.36						
Elementos menores	Cu	1.7	0.9						
	Fe	43.6	16.0						
	Zn	1.9	0.3						
	Mn	100.8	14.8						
	B	0.8	0.8						
Clase textural		F	FAr						

**Continuación anexo 11. Resultados de los análisis químicos de La Hacienda Las Tangas**

Unidad de suelo: **Planicie aluvial**

Subunidad: **Av**

Perfil		20		21					
Horizonte		A	B	A	B	A	B	A	B
pH		6.97	7.52	6.80	7.10				
M.O.		3.79	0.34	3.42	0.35				
S (ppm)		2.5	2.5	2.8	2.6				
P (ppm)		17.5	4.68	19.3	5.10				
Complejo de cambio (meq/100 g)	CIC	27.0	28.0	30.0	32.0				
	Ca	18.5	16.0	19.5	17.5				
	Mg	4.5	10.0	5.5	12.5				
	K	0.83	0.54	0.78	0.49				
	Na	0.26	0.60	0.17	0.58				
Saturación (%)	Ca	68.51	57.14	65.00	54.68				
	Mg	16.66	35.71	18.33	39.06				
	K	3.07	1.92	2.60	1.53				
	Na	0.96	2.14	0.56	1.81				
Al (meq/100g)									
Salinidad y sodicidad	C.E. (ds/m)	0.33	0.30	0.38	0.40				
	RAS	0.46	2.07	0.42	2.10				
Elementos menores	Cu	0.5	1.2	1.8	1.8				
	Fe	4.4	10.8	6.0	16.4				
	Zn	7.1	1.1	8.6	1.9				
	Mn	70.8	37.6	70.4	27.2				
	B	0.1	0.3	0.1	0.4				
Clase textural		F	FAr	F	FAr				

**Continuación anexo 11. Resultados de los análisis químicos de La Hacienda Las Tangas**

Unidad de suelo: **Planicie aluvial**

Subunidad: **At**

Perfil		22		23		24		25	
Horizonte		A	B	A	B	A	B	A	B
pH		6.79	6.98	6.55	6.65	6.35	6.79	6.77	7.03
M.O.		3.44	0.17	1.89	0.68	4.31	0.34	2.41	1.02
S (ppm)		6.25	21.6	2.50	2.50	2.50	2.80	6.25	7.50
P (ppm)		11.7	5.26	7.80	7.90	42.18	4.68	12.4	14.0
Complejo de cambio (meq/100 g)	CIC	25.0	24.0	20.0	21.0	26.0	29.0	23.0	21.5
	Ca	13.0	12.0	9.00	9.50	15.0	16.0	12.5	12.0
	Mg	9.50	8.00	8.50	7.50	8.00	11.0	8.50	7.00
	K	0.24	0.17	0.16	0.12	1.14	0.58	0.91	0.18
	Na	2.08	1.90	0.63	1.17	0.70	0.63	0.71	1.30
Saturación (%)	Ca	52.0	58.0	45.0	45.0	59.61	55.17	54.34	55.81
	Mg	38.00	33.33	32.50	35.71	30.76	37.93	36.95	32.55
	K	0.96	0.70	0.80	0.57	2.19	2.00	3.95	0.83
	Na	8.32	3.75	3.15	5.57	4.38	2.17	3.08	6.04
Al (meq/100g)									
Salinidad y sodicidad	C.E. (ds/m)	0.49	1.18	0.49	1.18	0.50	1.05	0.58	1.15
	RAS	0.79	0.63	0.54	0.59	0.61	0.52	0.77	1.49
Elementos menores	Cu	1.3	1.4	1.7	2.2	1.4	1.5	2.1	2.7
	Fe	27.2	16.8	32.4	41.6	80.0	14.0	28.8	28.4
	Zn	4.4	0.9	5.3	1.7	6.1	1.2	0.9	2.7
	Mn	43.6	59.6	55.6	28.8	46.4	31.2	33.6	69.2
	B	2.4	3.2	3.2	2.5	0.6	0.8	0.2	0.5
Clase textural		F	FAr	F	FAr	FAr	F	F	F

**Continuación anexo 11. Resultados de los análisis químicos de La Hacienda Las Tangas**

Unidad de suelo: **Planicie aluvial**

Subunidad: **Ab**

Perfil		26		27					
Horizonte		A	B	A	B	A	B	A	B
pH		5.88	5.72	5.65	5.70				
M.O.		1.72	0.34	2.01	0.66				
S (ppm)		200	277	193	267				
P (ppm)		10.92	8.58	12.30	9.10				
Complejo de cambio (meq/100 g)	CIC	36.0	33.6	38.0	28.5				
	Ca	13.5	12.0	14.5	10.5				
	Mg	18.0	16.0	19.0	13.0				
	K	0.28	0.37	0.30	0.38				
	Na	3.17	4.10	2.89	3.80				
Saturación (%)	Ca	37.50	35.82	38.15	36.84				
	Mg	50.00	47.76	50.00	45.46				
	K	0.77	1.10	0.78	2.73				
	Na	8.80	12.23	7.60	13.33				
Al (meq/100g)									
Salinidad y sodicidad	C.E. (ds/m)	4.36	8.11	3.98	7.13				
	RAS	8.96	21.25	6.90	17.67				
Elementos menores	Cu	1.32	1.60	1.40	1.90				
	Fe	6.4	10.0	12.0	15.3				
	Zn	8.24	1.88	7.30	3.20				
	Mn	90.0	70.8	95.0	99.0				
	B	0.4	0.6	0.9	1.0				
Clase textural		FAr	FAr	FAr	FAr				

## Anexo 12. Resultados de los análisis químicos de La Hacienda Pasto

### Revuelto

Unidad de suelo: **Piedemonte**

Subunidad: **Pp**

Perfil		28		29					
Horizonte		A	B	A	B	A	B	A	B
pH		6.16	6.25	6.00	6.36				
M.O.		3.27	0.86	2.95	0.75				
S (ppm)		3.75	8.75	3.50	3.73				
P (ppm)		9.36	5.26	9.55	8.43				
Complejo de cambio (meq/100 g)	CIC	20.0	21.0	21.5	23.0				
	Ca	5.0	5.0	5.2	5.5				
	Mg	4.0	9.0	6.4	8.8				
	K	0.60	0.34	0.71	0.40				
	Na	0.19	0.21	0.15	0.18				
Saturación (%)	Ca	25.00	23.80	24.18	23.91				
	Mg	20.00	42.85	29.76	38.26				
	K	3.00	1.61	3.30	1.74				
	Na	0.95	1.00	0.69	0.78				
Al (meq/100g)									
Salinidad y sodicidad	C.E. (ds/m)	0.32	0.18	0.38	0.21				
	RAS	0.14	0.18	0.16	0.20				
Elementos menores	Cu	1.8	1.7	1.3	1.6				
	Fe	24.4	13.2	32.9	26.7				
	Zn	6.2	3.0	4.7	2.8				
	Mn	33.6	36.8	34.7	41.2				
	B	2.0	3.2	1.5	2.1				
Clase textural		FA	F	FA	FA				

**Continuación anexo 12. Resultados de los análisis químicos de La Hacienda Pasto Revuelto**

Unidad de suelo: **Planicie aluvial**

Subunidad: **Ap**

Perfil		30							
Horizonte		A	B	A	B	A	B	A	B
pH		6.00	6.76						
M.O.		1.60	0.51						
S (ppm)		7.50	6.25						
P (ppm)		7.02	4.09						
Complejo de cambio (meq/100 g)	CIC	17.0	14.0						
	Ca	7.0	7.5						
	Mg	8.0	5.5						
	K	0.46	0.09						
	Na	0.23	0.25						
Saturación (%)	Ca	41.76	53.57						
	Mg	47.05	39.28						
	K	2.70	0.64						
	Na	1.35	1.78						
Al (meq/100g)									
Salinidad y sodicidad	C.E. (ds/m)	0.21	0.15						
	RAS	0.72	1.14						
Elementos menores	Cu	1.5	1.8						
	Fe	51.6	23.2						
	Zn	5.3	0.7						
	Mn	32.0	20.4						
	B	1.6	2.4						
Clase textural		F	FA						

**Continuación anexo 12. Resultados de los análisis químicos de La Hacienda Pasto Revuelto**

Unidad de suelo: **Planicie aluvial**

Subunidad: **As**

Perfil		31		32		33		34	
Horizonte		A	B	A	B	A	B	A	B
pH		5.96	6.78	6.07	6.27	6.35	6.96	6.45	7.07
M.O.		3.26	0.51	3.30	0.40	2.58	0.34	3.10	0.34
S (ppm)		2.50	2.50	2.10	2.20	2.50	7.50	5.00	2.50
P (ppm)		31.0	21.0	33.0	32.7	31.2	7.02	21.9	22.8
Complejo de cambio (meq/100 g)	CIC	30.0	25.0	31.0	30.0	26.0	24.0	27.0	23.0
	Ca	22.5	19.5	23.5	21.0	18.5	14.0	17.0	17.0
	Mg	6.50	3.50	4.50	3.80	6.00	9.50	6.50	5.00
	K	0.74	0.25	0.70	0.80	0.78	0.24	0.73	0.24
	Na	0.28	0.32	0.32	0.17	0.15	0.23	0.17	0.26
Saturación (%)	Ca	75.00	78.00	75.80	70.00	71.15	58.33	62.96	73.91
	Mg	21.66	14.00	14.51	12.66	23.00	39.58	24.07	21.73
	K	2.46	1.00	2.25	2.66	3.00	1.64	2.70	1.04
	Na	0.93	1.28	1.03	0.56	0.57	0.95	0.73	1.74
Al (meq/100g)									
Salinidad y sodicidad	C.E. (ds/m)	0.56	0.23	0.60	0.45	0.37	0.15	0.54	0.24
	RAS	0.51	0.42	0.55	0.30	0.28	0.13	0.31	0.76
Elementos menores	Cu	0.6	1.1	0.8	1.0	0.9	1.6	0.9	1.3
	Fe	4.0	12.0	12.3	25.7	10.4	34.0	13.6	13.0
	Zn	3.4	1.1	2.8	1.4	3.3	1.0	2.9	0.9
	Mn	43.6	47.2	39.9	40.2	45.2	35.6	43.9	48.0
	B								
Clase textural		F	FAr	F	F	F	F	F	FA

### Anexo 13. Resultados de los análisis químicos de La Zona de Valencia

Unidad de suelo: **Planicie aluvial**

Subunidad: **At**

Perfil		35		36					
Horizonte		A	B	A	B	A	B	A	B
pH		6.94	6.85	7.04	7.26				
M.O.		2.64	0.82	2.24	1.00				
S (ppm)		3.75	2.50	2.50	2.50				
P (ppm)		14.0	4.10	10.1	7.02				
Complejo de cambio (meq/100 g)	CIC	24.0	23.0	29.0	31.0				
	Ca	15.0	13.5	20.5	22.5				
	Mg	7.0	7.5	6.0	6.5				
	K	1.33	0.30	0.58	0.43				
	Na	0.39	0.32	1.19	1.32				
Saturación (%)	Ca	62.50	58.69	70.69	72.58				
	Mg	29.16	32.60	20.68	20.96				
	K	5.54	1.30	2.52	1.38				
	Na	1.62	1.39	5.70	4.28				
Al (meq/100g)									
Salinidad y sodicidad	C.E. (ds/m)	0.33	0.32	0.39	0.19				
	RAS	0.36	0.51	0.30	0.60				
Elementos menores	Cu	1.8	2.3	1.5	1.2				
	Fe	26.0	44.8	19.6	7.20				
	Zn	2.60	2.10	1.80	1.60				
	Mn	80.0	21.60	77.20	54.40				
	B	2.4	0.2	2.2	2.0				
Clase textural		F	F	F	FAr				

## Anexo 14. Leyenda Hacienda Santa Paula

UNIDAD DE SUELO	SUBUNIDAD	CLASE	AREA (Ha)	COLOR	APTITUD
Colinas	Cs	V	173.3000	Rojo	E
Lomerio	Ls	IV	291.5031	Amarillo	D
Piedemonte	Ps	III	318.8100	Verde	C
Planicie aluvial	Av	III	121.5100	Marrón	C
	At	III	167.9000	Anaranjado	C
	Ah	V	39.50000	Morado	E

## Anexo 15. Leyenda Hacienda Las Tangas

UNIDAD DE SUELO	SUBUNIDAD	CLASE	AREA (Ha)	COLOR	APTITUD
Colinas	Ct				
Lomerio y piedem	Lt y Pt	IV y V	218.00	Amarillo	D
Planicie aluvial	Av	III	443.00	Marrón	C
	At	III	721.21	Anaranjado	C
	Ab	III	263.15	Azul	D
	Ah	V	470.55	Morado	E

## Anexo 16. Leyenda Hacienda Pasto Revuelto

UNIDAD DE SUELO	SUBUNIDAD	CLASE	AREA (Ha)	COLOR	APTITUD
Colinas	Cp				
Lomerio	Lp				
Piedemonte	Pp	III	119.575	Verde	D
Planicie aluvial	As	III	316.9345	Rosado	C
	Ap	II	30.75	Verde viche	D

## Anexo 17. Leyenda de la Zona de Valencia: Corregimiento El Reposo

UNIDAD DE SUELO	SUBUNIDAD	CLASE	AREA (Ha)	COLOR	APTITUD
Colinas	Cv				
Lomerio	Lv				
Piedemonte	Pv				
Planicie aluvial	At	II	430.0	Marrón	B

## ANEXO 18. EVALUCION DE LOS FACTORES QUIMICOS DESFAVORABLES PARA EL CULTIVO DE LA PALMA AFRICANA

UNIDAD DE SUELO: LOMERIO

SUBUNIDAD: L

HACIENDA	SANTA PAULA												TANGAS	P. REVUELTO			
PERFIL	1		2		3		4		5		6		19				
HORIZONTE	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A
FACTOR																	
Materia orgánica (%)	C2	C1	C2	C1	C3	C1	C2	C1	C3	C1	C2	C1	C3	C1			
Magnesio	M1	M2	M1	M2	M1	M1	M2	M1	M2	M2	M1	M1	M2	M2			
Fósforo	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1			
Potasio intercambiable	K1	K1	K2	K1	K2	K1	K3	K1	K3	K1	K1	K1	K2	K3			

## CONTINUACION ANEXO 18 EVALUCION DE LOS FACTORES QUIMICOS DESFAVORABLES PARA EL CULTIVO DE LA PALMA AFRICANA

UNIDAD DE SUELO: PIEDEMONTE

SUBUNIDAD: P

HACIENDA	SANTA PAULA						TANGAS				P. REVUELTO						
PERFIL	11		12		13						28		29				
HORIZONTE	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A
FACTOR																	
Materia orgánica (%)	C3	C2	C2	C1	C3	C1					C3	C1	C3	C1			
Magnesio	M2	M2	M1	M2	M1	M1					M1	M2	M1	M2			
Fósforo	F1	F1	F1	F1	F1	F1					F1	F1	F1	F1			
Salinidad y sodificación	S1	S1	S2	S2	S1	S1											
Potasio intercambiable	K3	K2	K3	K2	K3	K2					K3	K2	K3	K2			

## CONTINUACION ANEXO 18. EVALUCION DE LOS FACTORES QUIMICOS DESFAVORABLES PARA EL CULTIVO DE LA PALMA AFRICANA

UNIDAD DE SUELO: PLANICIE ALUVIAL

SUBUNIDAD: Av

HACIENDA	SANTA PAULA				TANGAS								P. REVUELTO					
PERFIL	14		15		22		23		24		25							
HORIZONTE	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
FACTOR																		
Materia orgánica (%)	C3	C1	C3	C1	C3	C1	C2	C1	C4	C1	C3	C2						
Magnesio	M1	M2	M1	M2	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1						
Fósforo	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F3	F1	F1	F1						
Salinidad y sodificación					S2	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2						
Potasio intercambiable	K2	K3	K3	K2	K2	K1	K1	K1	K3	K3	K3	K1						

## CONTINUACION ANEXO 18. EVALUCION DE LOS FACTORES QUIMICOS DESFAVORABLES PARA EL CULTIVO DE LA

UNIDAD DE SUELO: PLANICIE ALUVIAL

SUBUNIDAD: At

HACIENDA	SANTA PAULA				TANGAS				Z. VALENCIA				P. REVUELTO					
PERFIL	16		17		18		20		21		35		36					
HORIZONTE	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
FACTOR																		
Materia orgánica (%)	C3	C1	C3	C1	C3	C1	C3	C1	C3	C1	C3	C1	C3	C2				
Magnesio	M1	M1	M2	M2	M2	M2	M1	M1	M1	M1								
Fósforo	F2	F1	F1	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F1	F1	F1	F1				
Salinidad y sodificación							S1	S1	S1	S1								
Potasio intercambiable	K3	K2	K3	K2	K3	K3	K3	K3	K3	K3	K3	K2	K3	K3				

## CONTINUACION ANEXO 18. EVALUCION DE LOS FACTORES QUIMICOS DESFAVORABLES PARA EL CULTIVO DE LA PALMA AFRICANA

UNIDAD DE SUELO: PLANICIE ALUVIAL

SUBUNIDAD: Ab

HACIENDA	SANTA PAULA						TANGAS				Z. VALENCIA				P. REVUELTO	
PERFIL							26		27							
HORIZONTE	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
FACTOR																
Materia orgánica (%)							C2	C1	C3	C1						
Azufre							Z2	Z2	Z2	Z2						
Magnesio							M2	M2	M2	M2						
Fósforo							F1	F1	F1	F1						
Salinidad y sodificación							S2	S2	S2	S2						
Potasio intercambiable							K2	K2	K2	K2						

## CONTINUACION ANEXO 18. EVALUCION DE LOS FACTORES QUIMICOS DESFAVORABLES PARA EL CULTIVO DE LA PALMA AFRICANA

UNIDAD DE SUELO: PLANICIE ALUVIAL

SUBUNIDAD: Ap

HACIENDA	SANTA PAULA						TANGAS				P. REVUELTO		Z. VALENCIA			
PERFIL											30					
HORIZONTE	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
FACTOR																
Materia orgánica (%)											C2	C1				
Magnesio											M2	M1				
Fósforo											F1	F1				
Potasio intercambiable											K3	K1				

CONTINUACION ANEXO 18. EVALUCION DE LOS FACTORES QUIMICOS DESFAVORABLES PARA EL CULTIVO DE LA PALMA AFRICANA

UNIDAD DE SUELO: PLANICIE ALUVIAL

SUBUNIDAD: As

HACIENDA	SANTA PAULA				TANGAS								P. REVUELTO				
PERFIL					31		32		33		34						
HORIZONTE	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A
FACTOR																	
Materia orgánica (%)					C3	C1	C3	C1	C3	C1	C3	C1					
Magnesio					M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1					
Fósforo					F3	F2	F3	F3	F3	F1	F2	F2					
Potasio intercambiable					K3	K2	K3	K3	K3	K2	K3	K2					

ANEXO 19. EVALUCION DE LOS FACTORES CLIMATICOS Y FISICOS DESFAVORABLES PARA EL CULTIVO DE LA PALMA AFRICANA

UNIDAD DE SUELO: LOMERIO

SUBUNIDAD: L

HACIENDA	SANTA PAULA	LAS TANGAS	PASTO REVUELTO	ZONA DE VALENCIA (El Encanto y Reposo)
<b>FACTOR CLIMATICO</b>				
Riego	A	A		
Drenaje	B1	B1		
<b>FACTOR FISICO</b>				
Relieve	R3	R3		
Horizonte compacto	D2	D2		
Profundidad efectiva	E4	E4		
Drenaje natural	C1	C1		

CONTINUACION ANEXO 19. EVALUCION DE LOS FACTORES CLIMATICOS Y FISICOS DESFAVORABLES PARA EL CULTIVO DE LA PALMA AFRICANA

UNIDAD DE SUELO: PIEDEMONTE

SUBUNIDAD: P

HACIENDA	SANTA PAULA	LAS TANGAS	PASTO REVUELTO	ZONA DE VALENCIA (El Encanto y Reposo)
<b>FACTOR CLIMATICO</b>				
Riego	A	A	A	
Drenaje	B2	B1	B1	
<b>FACTOR FISICO</b>				
Relieve	R1		R1	
Horizonte compacto	D2		D3	
Profundidad efectiva	E4		E4	
Drenaje natural	C1		C1	

CONTINUACION ANEXO 19. EVALUCION DE LOS FACTORES CLIMATICOS Y FISICOS DESFAVORABLES PARA EL CULTIVO DE LA PALMA AFRICANA

UNIDAD DE SUELO: PLANICIE ALUVIAL

SUBUNIDAD: Av

HACIENDA	SANTA PAULA	LAS TANGAS	PASTO REVUELTO	ZONA DE VALENCIA (El Encanto y Reposo)
<b>FACTOR CLIMATICO</b>				
Riego	A	A		
Drenaje	B3	B3		
<b>FACTOR FISICO</b>				
Relieve	R1	R1		
Horizonte compacto	D2	D2		
Profundidad efectiva	E3	E3		
Drenaje natural	C2	C2		

CONTINUACION ANEXO 19. EVALUCION DE LOS FACTORES CLIMATICOS Y FISICOS DESFAVORABLES PARA EL CULTIVO DE LA PALMA AFRICANA

UNIDAD DE SUELO: PLANICIE ALUVIAL

SUBUNIDAD: At

HACIENDA	SANTA PAULA	LAS TANGAS	PASTO REVUELTO	ZONA DE VALENCIA (El Encanto y Reposo)
<b>FACTOR CLIMATICO</b>				
Riego	A	A		A
Drenaje	B3	B3		B1
<b>FACTOR FISICO</b>				
Relieve	R1	R1		R1
Horizonte compacto	D2	D2		D1
Profundidad efectiva	E3	E3		E2
Drenaje natural	C2	C2		C1

CONTINUACION ANEXO 19. EVALUCION DE LOS FACTORES CLIMATICOS Y FISICOS DESFAVORABLES PARA EL CULTIVO DE LA PALMA AFRICANA

UNIDAD DE SUELO: PLANICIE ALUVIAL

SUBUNIDAD: Ab

HACIENDA	SANTA PAULA	LAS TANGAS	PASTO REVUELTO	ZONA DE VALENCIA (El Encanto y Reposo)
<b>FACTOR CLIMATICO</b>				
Riego		A		
Drenaje		B3		
<b>FACTOR FISICO</b>				
Relieve		R1		
Horizonte compacto		D2		
Profundidad efectiva		E4		
Drenaje natural		C2		

CONTINUACION ANEXO 19. EVALUCION DE LOS FACTORES CLIMATICOS Y FISICOS DESFAVORABLES PARA EL CULTIVO DE LA PALMA AFRICANA

UNIDAD DE SUELO: PLANICIE ALUVIAL

SUBUNIDAD: As

HACIENDA	SANTA PAULA	LAS TANGAS	PASTO REVUELTO	ZONA DE VALENCIA (El Encanto y Reposo)
<b>FACTOR CLIMATICO</b>				
Riego			A	
Drenaje			B2	
<b>FACTOR FISICO</b>				
Relieve			R1	
Horizonte compacto			D2	
Profundidad efectiva			E3	
Drenaje natural			C1	

8 CONTINUACION ANEXO 19. EVALUCION DE LOS FACTORES CLIMATICOS Y FISICOS DESFAVORABLES PARA EL CULTIVO DE LA PALMA AFRICANA

UNIDAD DE SUELO: PLANICIE ALUVIAL

SUBUNIDAD: Ap

HACIENDA	SANTA PAULA	LAS TANGAS	PASTO REVUELTO	ZONA DE VALENCIA (El Encanto y Reposo)
FACTOR CLIMATICO				
Riego			A	
Drenaje			B2	
FACTOR FISICO				
Relieve			R1	
Horizonte compacto			D1	
Profundidad efectiva			E2	
Drenaje natural			C1	

22246 (3 of 3)

INFORME DE LA INVESTIGACION  
SOBRE EL CULTIVO DE PALMA  
AFRICANA DE ACEITE Y SU  
IMPLANTACION EN EL  
DEPARTAMENTO DE CORDOBA .

-- INFORME DE SUELO --



JULIO DE 1999  
ESPAÑOL

INFORME DE LA INVESTIGACION SOBRE EL CULTIVO  
DE PALMA AFRICANA DE ACEITE (ELAEIS GUINEENSIS) Y  
SU IMPLANTACION EN EL DEPARTAMENTO DE  
CORDOBA

REPORTE FINAL

PREPARADO EN EL MARCO DEL PROYECTO SF/COL/95/001 FINANCIADO POR EL GOBIERNO DE  
COLOMBIA

PARA LA ORGANIZACION DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL  
(ONUDI) ORGANIZACION EJECUTIVA

POR

CAMARA DE COMERCIO DE MONTERIA

GOBERNACION DE CORDOBA

UNIVERSIDAD DE CORDOBA \*

"ESTRATEGIA PARA LA PAZ Y GENERACION DE EMPLEO"

---

\* Esfuerzo conjunto de las entidades arriba mencionadas.

**INFORME DE LA INVESTIGACION SOBRE EL CULTIVO  
DE PALMA AFRICANA DE ACEITE (*Elaeis guineensis*) Y  
SU IMPLANTACION EN EL DEPARTAMENTO DE  
CORDOBA**

**“ESTRATEGIA PARA LA PAZ Y GENERACION DE  
EMPLEO”**

**CAMARA DE COMERCIO DE MONTERIA  
GOBERNACION DE CORDOBA  
UNIVERSIDAD DE CORDOBA  
MONTERIA – JULIO**

**1999**

---

# **INFORME DE SUELO**

**MONTERIA**

**JULIO**

**1999**

## TABLA DE CONTENIDO

		<b>Pág.</b>
	INTRODUCCION	7
	COMITÉ OPERATIVO	9
	JUSTIFICACION	10
1.	REVISION DE LITERATURA	12
1.1.	EL CULTIVO DE LA PALMA AFRICANA DE ACEITE EN COLOMBIA.	12
1.2.	CONDICIONES AGROECOLOGICAS PARA EL CULTIVO DE LA PALMA AFRICANA	14
1.3.	EL SISTEMA RADICULAR DE LA PALAMA AFRICANA	18
1.4.	CARACTERISTICAS DE LA REGION A LA QUE PERTENECE LA ZONA DE ESTUDIO	20
1.4.1.	Región Caribe	20
1.4.2.	Departamento de Córdoba	20
1.4.3.	Zona alta del Valle del Sinú	225
1.4.3.1.	Geología	25
1.4.3.2.	Geomorfología	26
1.4.3.3.	Suelo	27
1.4.3.4.	Clima	31

1.4.3.5.	Hidrología	33
1.4.3.6.	Vías de comunicación	33
2.	<b>METODOLOGIA</b>	34
2.1.	<b>LOCALIZACION</b>	34
2.2.	<b>PROCEDIMIENTO</b>	38
2.2.1.	Recolección de información secundaria	38
2.2.2.	Reconocimiento de la zona de estudio	38
2.2.3.	Ubicación de calicatas	39
2.2.4.	Toma de muestra de los perfiles A y B	39
2.2.5.	Zonificación agroecológica	40
2.2.6.	Parámetros para laa evaluación de los suelos	40
2.2.6.1.	Factores desfavorables para el cultivo de la Palma Aafricana	40
2.2.6.2.	Clases de suelo según su factibilidad para el establecimiento del cultivo de Palma Africana	45
2.2.6.3.	Aptitud de los suelos para el cultivo de Palma Africana	46
3.	<b>RESULTADOS</b>	47
3.1.	<b>ZONIFICACION AGROECOLOGICA</b>	47
3.1.1.	Corregimiento de Leticia	47

3.1.2.	Corregimiento Las Palomas	47
3.1.3.	Zona de Valencia	48
3.2.	USO ACTUAL DE LOS SUELOS	48
3.3.	FISIOGRAFIA, UNIDADES Y SUBUNIDADES DE SUELO	52
3.4.	CARACTERISTICAS DE LAS UNIDADES Y SUBUNIDADES DE SUELO	55
3.4.1.	Suelos de Colina	55
3.4.2.	Suelos de humedales	57
3.4.3.	Suelos de lomerio	57
3.4.4.	Suelos de piedemonte	60
3.4.5.	Suelos de planicie aluvial	61
3.5.	EVALUACION DE LOS FACTORES LIMITANTES PARA EL CULTIVO DE PALMA AFRICANA	68
3.5.1.	Factor climático limitante	68
3.5.2.	Factor físico limitante	70
3.5.3.	Factor químico limitante	73
3.6.	GENERALIDADES SOBRE EL ESTADO NUTRICIONAL DE LOS SUELOS DEL ESTUDIO	76
	CONCLUSIONES	78
	BIBLIOGRAFIA	81

**LISTA DE TABLAS**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Clasificación de los suelos óptimos para el cultivo de la Palma Africana de Aceite	16
Tabla 2. Características de algunos suelos óptimos para el cultivo de la Palma Africana de Aceite	17
Tabla 3. Propiedades favorables, marginales y desfavorables para el cultivo de la Palma Africana de Aceite	18
Tabla 4. Descripción de la zona de estudio	34
Tabla 5. Número de perfiles descritos por hacienda, modales y seleccionados para los análisis físicos	39
Tabla 6. Clasificación de los suelos del estudio para el cultivo de la Palma Africana de Aceite	69

**LISTA DE FIGURAS**

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Localización de la Región Caribe en Colombia	22
Figura 2. Localización del Departamento de Córdoba en Colombia	23
Figura 3. Localización del Municipio de Montería y Valencia en el Departamento de Córdoba	24
Figura 4. Localización del Proyecto en el Municipio de Montería	36
Figura 5. Localización del Proyecto en el Municipio de Valencia	37
Figura 6 y 7 Forma de los cultivos en las parcelas	49, 50
Figura 8. Cultivo de yuca	51
Figura 9. Uso del suelo en ganadería	51
Figura 10. Paisaje característico de los suelos de colina	56
Figura 11. Aspecto de los suelos de la subunidad Ls	58
Figura 12. Características de la subunidad Lt y Pt	59
Figura 13. Paisaje de la subunidad Ps	61
Figura 14. Uso del suelo en ganadería	67

**INFORME DE LA INVESTIGACION SOBRE EL CULTIVO DE PALMA  
AFRICANA DE ACEITE (*Elaeis guineensis*) Y SU IMPLANTACION EN EL  
DEPARTAMENTO DE CORDOBA**

**INTRODUCCION**

A mediados de 1997, la Gobernación de Córdoba, la Cámara de Comercio de Montería y la Consejería Presidencial para la Costa Atlántica, sostuvieron una reunión con el fin de poner en marcha el convenio firmado entre Cámara de Comercio de Montería y ONUDI. Se vio la necesidad de darle el máximo uso a los recursos que la ONUDI aportó, por tal motivo entre las propuestas se discutió la necesidad de fomentar los proyectos investigativos estratégicos en el sector agropecuario, sector primordial en la economía cordobesa, que conllevaría a un crecimiento económico del departamento y una fuente de empleo y apoyo a la comunidad agropecuaria, con miras a un mayor desarrollo y crecimiento en el marco del nuevo milenio.

A finales del mes de julio de 1998, se firmó un convenio tripartita, entre la Gobernación de Córdoba, la Universidad de Córdoba y la Cámara de Comercio de Montería. El objeto de este convenio, era invertir los recursos existentes donados

por ONUDI en la ejecución de estudios y/o proyectos de investigación de carácter estratégicos; por tal motivo se designó un comité operativo.

Por recomendación de este Comité, se inició la ejecución del Proyecto Estratégico de Investigación sobre el Cultivo de la Palma Africana de Aceite y su Implantación en el Departamento de Córdoba, el día 5 de diciembre de 1998.

## **COMITÉ OPERATIVO**

El comité operativo estuvo compuesto por:

**SAMIA FARAH QUIROZ**

Sub-Directora Administrativa y Financiera Cámara de Comercio de Montería

**GABRIEL PINEDA PUPO**

Secretario de Agricultura y Desarrollo Económico Gobernación de Córdoba

**FRANCISCO BURGOS ECHENIQUE**

Departamento Administrativo de Planeación de la Gobernación de Córdoba

**ROBINSON BRUNO OVIEDO**

Asesor de proyectos de la Gobernación de Córdoba.

**JOSE REINALDO HURTADO MONTAÑO**

Departamento de Agronomía de la Universidad de Córdoba.

Especialista en el cultivo de Palma

Los responsables del proyecto fueron:

**JOSE REINALDO HURTADO MONTAÑO**

Coordinador del proyecto I.A. Universidad de Córdoba

**GARNIER GRANDETT JIMENEZ**

Estudio de suelos I.A. Msc. Universidad de Córdoba.

**OSMAN BURGOS ZAPATA**

Estudio Socio-Económico. Profesional especializado

## JUSTIFICACION

Colombia acusa un alto déficit de aceites y grasas vegetales para el consumo humano e industrial, hasta tal punto que hoy el consumo per cápita es de solo 17,2 Kg de aceite por año, comparado con 43 o más Kg. en países desarrollados. De otra parte el aceite de Palma Africana tiene alta demanda en el mercado mundial y particularmente Colombia exporta cantidades apreciables a la Comunidad Económica Europea, Centro América y algunos países Suramericanos, por precios atractivos en estos mercados.

La Palma Africana es una fuente importante de generación de empleo, proporcionando aproximadamente 52 jornales por hectárea/año, lo cual representaría un aporte sustancial a la economía del Departamento que contribuiría a disminuir el alto índice de desempleo, ocasionado principalmente por los desplazamientos masivos que soporta esta sección del país por la violencia generalizada en el campo.

Se tiene previsto sembrar inicialmente un área de 5.000 hectáreas que generarían 260.000 jornales, por un valor aproximado de \$ 1.560 millones de pesos anuales y además se generaría alrededor de 800 jornales indirectos por año.

Con la producción de aceites comestibles dentro del departamento, de inmediato se reducirían los costos al consumidor, permitiendo mayor consumo por parte de la población con menos recursos, mejorándose el estado nutricional.

Aprovechando los recursos de ONUDI, el aporte de las entidades, Gobernación de Córdoba, Universidad de Córdoba y Cámara de Comercio de Montería, se desarrolló con los siguientes objetivos el presente trabajo:

Identificar áreas aptas para el cultivo de la Palma Africana en el Departamento de Córdoba, mediante un estudio de las condiciones agroecológicas y de las características fisicoquímicas de los suelos.

Realizar un estudio socioeconómico de la población objetivo del estudio.

En este informe se contempla la parte de la primera fase del estudio que, comprendía la identificación de las áreas aptas para el cultivo de la Palma Africana de Aceite mediante el estudio de las características fisicoquímicas de los suelos.

## **1. REVISION DE LITERATURA**

### **1.1. EL CULTIVO DE LA PALMA AFRICANA DE ACEITE EN COLOMBIA.**

La Palma Africana de aceite fue introducida a Colombia en el año 1932 por el Dr. Florentino Claes, Director del Jardín Botánico de Bruselas, Bélgica estableciéndose en Buenaventura (Bajo Calima) la primera prueba de adaptación en 1945.

Los cultivos comerciales se iniciaron en Colombia alrededor de 1960 y a partir de entonces han mostrado incrementos permanentes tanto en el área sembrada como en la producción.

Según Fedepalma en la actualidad se cuenta con algo más de 140.000 ha. plantadas en 4 zonas geográficas:

Oriental (Meta, Casanare, Cundinamarca y Caquetá): 36%

Norte (Magdalena, Atlántico y Norte del Cesar): 32%

Central (Sur del Cesar, Antioquía y los Santanderes): 21%

Occidental (Costa pacífica del Valle del Cauca y Nariño): 11%

El cultivo de Palma Africa representa para Colombia la más viable alternativa de autoabastecimiento de aceites y grasas vegetales comestibles, que todavía importa en cantidades apreciables, máxime cuando en las oleaginosas de ciclo corto como la soya, el ajonjolí y el algodón se ha reducido el área de siembra en más de 100.000 ha en los últimos años.

La palma Africana es uno de los renglones agrícolas más importantes en Colombia, cultivo perenne, de tipo agroindustrial, genera aproximadamente 6,7 millones de jornales, equivalentes a 52 jornales/ha/año, así como 20.000 empleos directos; retiene población campesina en las zonas de cultivo llevándoles educación, salud, recreación, y evitando problemas de tugurios en las grandes ciudades. Sustenta la paz social, amplía la frontera agrícola colombiana, ahorra divisas hoy requeridas por otros sectores, ejecuta reforestación automática y preserva los recursos ecológicos nacionales con alta rentabilidad de la inversión, bajo condiciones de prácticas de cultivo adecuadas y administración eficiente, y tiene un largo periodo de explotación económica: 25 años aproximadamente.

Las condiciones agroecológicas en el Departamento de Córdoba guardan cierta similitud con regiones explotadas hoy con cultivos de Palma Africana, como los departamentos del Magdalena y el Cesar. De otra parte estudios realizados por el IGAC, INAT, C.V.S., Misión CIRAD y Corporación Colombia Internacional (C.C.I.), revelan que el departamento cuenta con 300.000 ha aptas para el cultivo

de la Palma Africana, en los municipios de Montería, Tierralta, Cereté, San Pelayo, Lórica, San Carlos, Momil, Ayapel, Montelibano, Valencia, entre otros.

## **1.2. CONDICIONES AGROECOLOGICAS PARA EL CULTIVO DE LA PALMA AFRICANA.**

El cultivo de la Palma Africa necesita luz suficiente y presenta una exigencia máxima en tres factores climáticos: Temperatura, Insolación y Pluviosidad.

Las temperaturas medias mensuales favorables están comprendidas entre 25 y 28 °C y la mínima no debe ser inferior a 18 °C. El desarrollo de grandes plantaciones industriales esta en zonas próximas a unos 7° de latitud a una y otra parte del Ecuador y a una altitud que no sobre pasa de los 400 metros. La influencia de éste factor se marca por la emisión foliar y número de regímenes de producción (Surre, 1969).

La insolación determinada por las horas de luz diaria es un factor importante en la producción y debe ser superior a 1.500 horas anuales bien distribuidas, su insuficiencia perjudica a la maduración, fotosíntesis y porcentaje de aceite respecto a la pulpa (Surre, 1969).

La Pluviosidad determinada por la precipitación en las zonas de cultivos, determina la cantidad de agua cuando no hay sistemas de riego. Las mejores condiciones para este factor están indicadas por las investigaciones realizadas, con valores de 1.800 y 2.200 mm anuales bien distribuidos durante el año, permitiendo obtener buenos rendimientos. En este parámetro es más importante la distribución mensual que la cantidad anual. La principal consecuencia en la insuficiencia de agua es la baja de los rendimientos que se traduce en factor económico de baja rentabilidad (Surre, 1969).

Las variables climáticas, entre ellas la precipitación afectan la disponibilidad de nutrientes y junto con la evapotranspiración determinan el déficit de agua (Surre, 1969).

Otros factores son la humedad relativa que puede oscilar entre 75 y 86%, y la evapotranspiración, que depende de otras variables climáticas. Puede estar entre 770 a 880 mms. anuales (Surre, 1969).

La palma Africana es tolerante a un exceso de humedad e incluso a inundaciones, pero por corto tiempo y que el drenaje se efectúe fácil y rápidamente, pero es más sensible a los déficit de humedad prolongados (Surre, 1969).

En las tablas 1, 2 y 3 se detalla las características generales de los suelos óptimos para el cultivo de la Palma Africana de Aceite.

**Tabla 1. Clasificación de los suelos óptimos para el cultivo de la Palma Africana de Aceite (Hartley, 1983. Corporación Colombia Internacional).**

CLASE	TEXTURA	GRAVA Y PEDRA	DRENAJE	PROPIEDADES QUIMICAS
I	Arena a arcilla	Nada	Bueno	Materia orgánica, intercambio cationico bueno
II	Arena a arenas arcillosas	Nada o muy poca	Bueno hasta 90 cm.	Materia orgánica media, intercambio cationico bueno.
III	Arena a arcillas	Algo de grava	Bueno hasta 60 cm	Materia orgánica media, intercambio cationico malo.
IV	Arena a arcillas	Presencia de grava	Drenaje malo	Suelos pobres
V	Arena lixiviada, mucha grava, arcilla muy pesada	Mucha grava	Turba profunda o drenaje malo	

**Tabla 2. Características de algunos suelos óptimos para el cultivo de la Palma Africana de Aceite (Moreno, 1992. Corporación Colombia Internacional).**

<b>CLASE TEXTURAL</b>	<b>COMPOSICION</b>	<b>CARACTERISTICAS FISICAS E HIDRICAS</b>
Franco (F)	Limos 30 – 50% Arcillas 10 – 30% Arena 25 – 50%	Buena infiltración Buena aireación, suelos friables, regular retención de humedad.
Franco – limosa (F.L.)	Limos 50 – 80% Arcilla 0 – 25% Arena 5 – 50%	Buena infiltración, buena aireación, suelos friables, buena retención de humedad
Franco – arenoso (F.A.)	Limo 0 – 50% Arcilla 0 – 20% Arenas 50 – 80%	Buena infiltración, buena aireación, suelos friables, regular retención de humedad.
Franco – arcilloso (F.A.)	Limos 15 – 20% Arcilla 25 – 40% Arena 20 – 45%	Regular infiltración, regular aireación, suelos friables, regular retención de humedad.
Franco – arcillo – arenoso (F.Ar.A.)	Limos 0 – 30% Arcilla 20 – 35% Arena 20 – 45%	Regular infiltración, buena aireación, suelos friables, regular retención de humedad
Franco – arenoso (F.A.)	Limos 0 – 50% Arcilla 0 – 20% Arena 45 – 80%	Buena infiltración, buena aireación, suelos friables, baja retención de humedad
Arenoso – franco (A.F.)	Limo 0 – 20% Arcilla 0 – 15% Arena 0 – 80%	Buena infiltración, buena aireación, suelos muy friables, baja retención de humedad.
Franco – arcilloso (F.Ar.)	Limo 15 – 50% Arcilla 25 – 45% Arena 20 – 45%	Regular infiltración, regular aireación, suelos friables, regular retención de humedad.

**Tabla 3. Propiedades favorables, marginales y desfavorables para el cultivo de la Palma Africana de Aceite (Owen Eric y León Gómez Pedro. Palmas. Vol. 14. N°. 4 – 1993. Bogotá).**

PROPIEDADES	FAVORABLES	MARGINALES	DESFAVORABLE
Topografía	< 2%	15% - 20%	> 20%
Prof. efectiva (Cm)	> 75%	38 – 75	< 38
Textura	Franco o más fino	Franco a F. arenoso	Arenoso franco a arenoso
M.O. (%)	> 1	P (ppm BII)	
pH	3.5 – 8.0	< 10 Bajo	
Sat. Al (%)	< 85	10 – 20 Medio	
Sat. Na (%)	> 7.0	> 20 Alto	
CE (mmhos/cm)	< 1.0		
K (meq/100g)	> 0.15	Ca/K = 2 – 40	
Mg (meq/100 g)	> 0.40	Mg/K = 2 – 10	
CICe (meq/100 g)	> 3.00	(Ca + Mg)/K = 5 – 50	
S > 10	Mn > 5	Cu > 1.0	
B > 0.25	Zn > 1.5	Fe > 20	

### 1.3. EL SISTEMA RADICULAR DE LA PALMA AFRICANA.

El sistema radicular de la Palma Africana es de forma fasciculado característico de las plantas monocotiledoneas, bien desarrollado con millares de raicillas adventicias que parten radialmente de un bulbo en la base del tallo en forma aproximadamente paralela a la superficie del suelo, hasta los 50 primeros

centímetros de profundidad. En el amplio sistema radicular de estas plantas se localizan raíces primarias, secundarias, terciarias y cuaternarias (Surre, 1969).

Las raíces primarias presentan un aspecto sinuoso, liso y el diámetro varía de 4 a 9 mm, no se ramifican y carecen de poder de absorción por estar lignificadas. En estas raíces la principal función es anclaje y emitir raíces secundarias. Las raíces secundarias son menos lignificadas y pueden absorber agua y nutrientes en los primeros 6 centímetros aproximadamente de la profundidad del suelo, su función principal es ser portadoras de las raíces terciarias. Las raíces terciarias y cuaternarias, son pequeñas y su función principal es absorber agua y nutrientes de acuerdo a las necesidades de las plantas en sus procesos vitales (Surre, 1969).

Estas raíces de nutrición quedan comprendidas en los 10 cms. del suelo superficial, lo cual indica una buena distribución del abono y manejo adecuado de las condiciones edafológicas para que estas raíces exploren un volumen de suelo donde puedan obtener agua y nutrientes (Surre, 1969).

Otro aspecto importante del sistema radicular de la Palma de Aceite es que posee una cantidad relativamente pequeña de raíces activas comparadas con las raíces muertas, las partes vivas del sistema radicular se debe renovar constantemente para proporcionar un medio de absorción acorde con el desarrollo y producción de las plantas, por lo que se necesita un medio bastante poroso para realizar sus

funciones, por lo que estas plantas son muy exigentes en buenas propiedades físicas de los suelos (Surre, 1969).

#### **1.4. CARACTERISTICAS DE LA REGION A LA QUE PERTENECE LA ZONA DE ESTUDIO.**

**1.4.1. Región Caribe.** La Región Caribe tiene una extensión de 13'317.766 hectáreas, que representan un 11,6% del territorio colombiano (Figura 1). Esta situada al norte de la República de Colombia limitanda con el Mar Caribe desde la Bahía de Cocinetas en los límites con la República de Venezuela, hasta el Golfo de Urabá en los límites con la Republicaa de Panamá (IGAC, 1995).

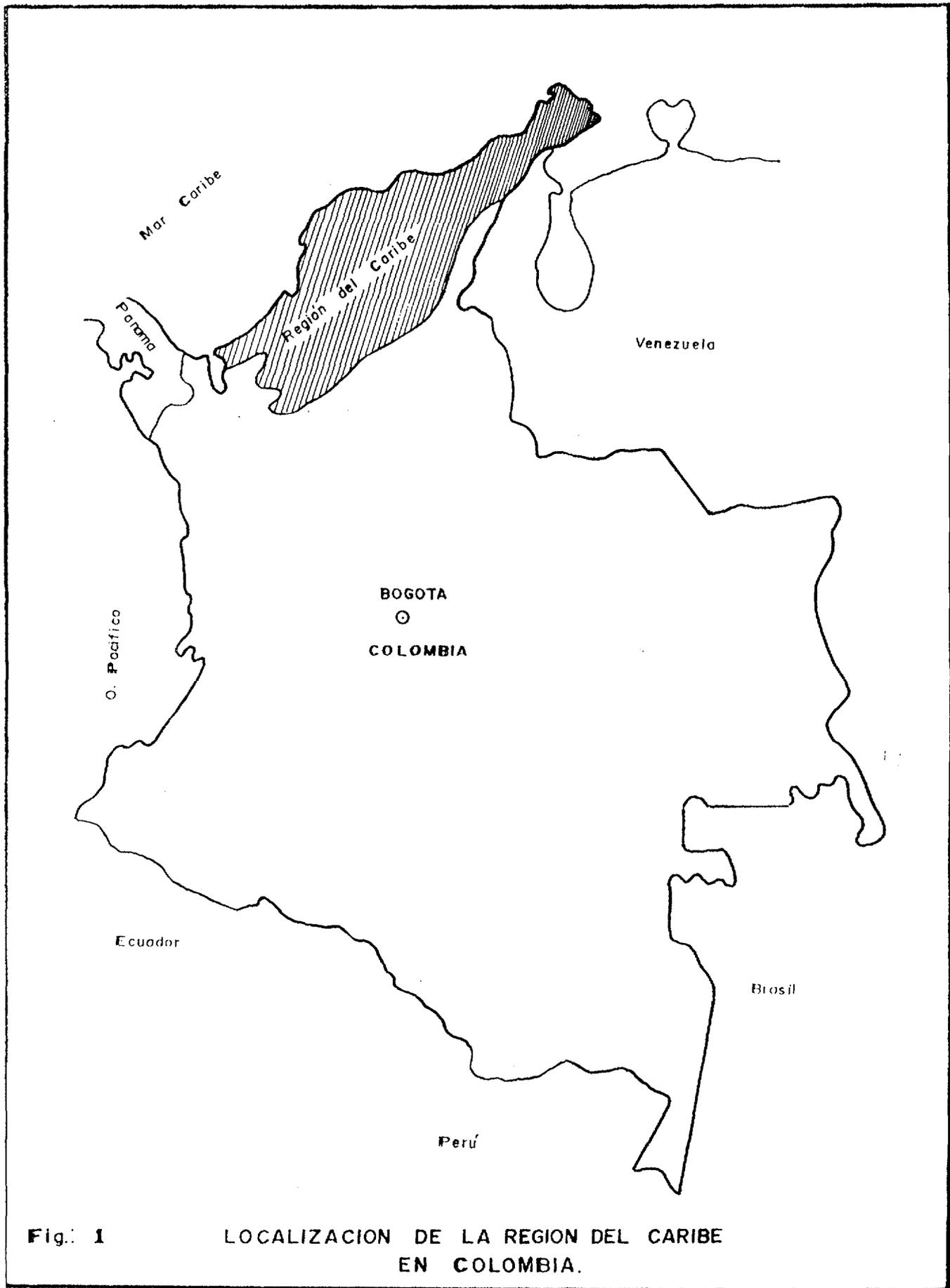
Esta Región esta dividida en un conjunto de paisajes con relación a sus condiciones fisiográficas, geológicas y climatológicas. Las subregiones establecidas son: Guajira, Sierra Nevada de Santa Marta, la Llanura del Caribe y Depresión Momposina. A esta región pertenece el Departamento de Córdoba (IGAC, 1995).

**1.4.2. Departamento de Córdoba.** El Departamento de Córdoba esta situado en la Llanura del Caribe, con una extensión de 25.020 Km<sup>2</sup> y está enmarcado por la siguiente posición geográfica: el punto más septentrional sobre el Mar de las Antillas, a 9° 25' de Latitud Norte; el punto más meridional en los límites con el

Departamento de Antioquía a  $7^{\circ} 15'$  de Latitud Norte; el extremo más occidental sobre la Serranía de Abibe, a  $75^{\circ} 26'$  y el punto más oriental a  $75^{\circ} 10'$  Oeste del meridiano de Greenwich respectivamente, ocupando la parte nor-occidental del país (Figura 2 y 3). El departamento cuenta con un litoral sobre el Mar Caribe de 165 Km de longitud (Grandett y Puello, 1983).

La cuenca del Río Sinú está situada en la región noroeste entre los  $8^{\circ}$  y  $9^{\circ}$  de Latitud Norte, con una extensión de  $13.700 \text{ Km}^2$ , de los cuales  $12.600 \text{ Km}^2$  pertenecen al Departamento de Córdoba y el resto al departamento de Antioquía. El Río Sinú sigue una dirección aproximada de  $75^{\circ} 30'$  de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich y su curso es de más de 460 Km de largo, nace en el Nudo de Paramillo, en la Cordillera Central a 3.960 metros de altura y desemboca en Bocas de Tinajones en el Mar Caribe (Grandett y Puello, 1983).

El Valle del Sinú tiene una extensión de  $10.734 \text{ Km}^2$  y se encuentra dividido en tres zonas no muy bien limitadas. Este Valle presenta unas 600.000 hectáreas aptas para la agricultura, de las cuales unas 405.000 hectáreas tienen problemas de inundación y drenaje, es decir, que las dos terceras partes de las tierras disponibles para la agricultura tienen problemas con exceso de agua. Su altura sobre el nivel del mar oscila entre 0 m en la desembocadura hasta 100 m en la región de Tierralta. La zona de estudio se ubica en la parte alta de la cuenca del Río Sinú (Grandett y Puello, 1983).



**Fig. 1**

**LOCALIZACION DE LA REGION DEL CARIBE  
EN COLOMBIA.**

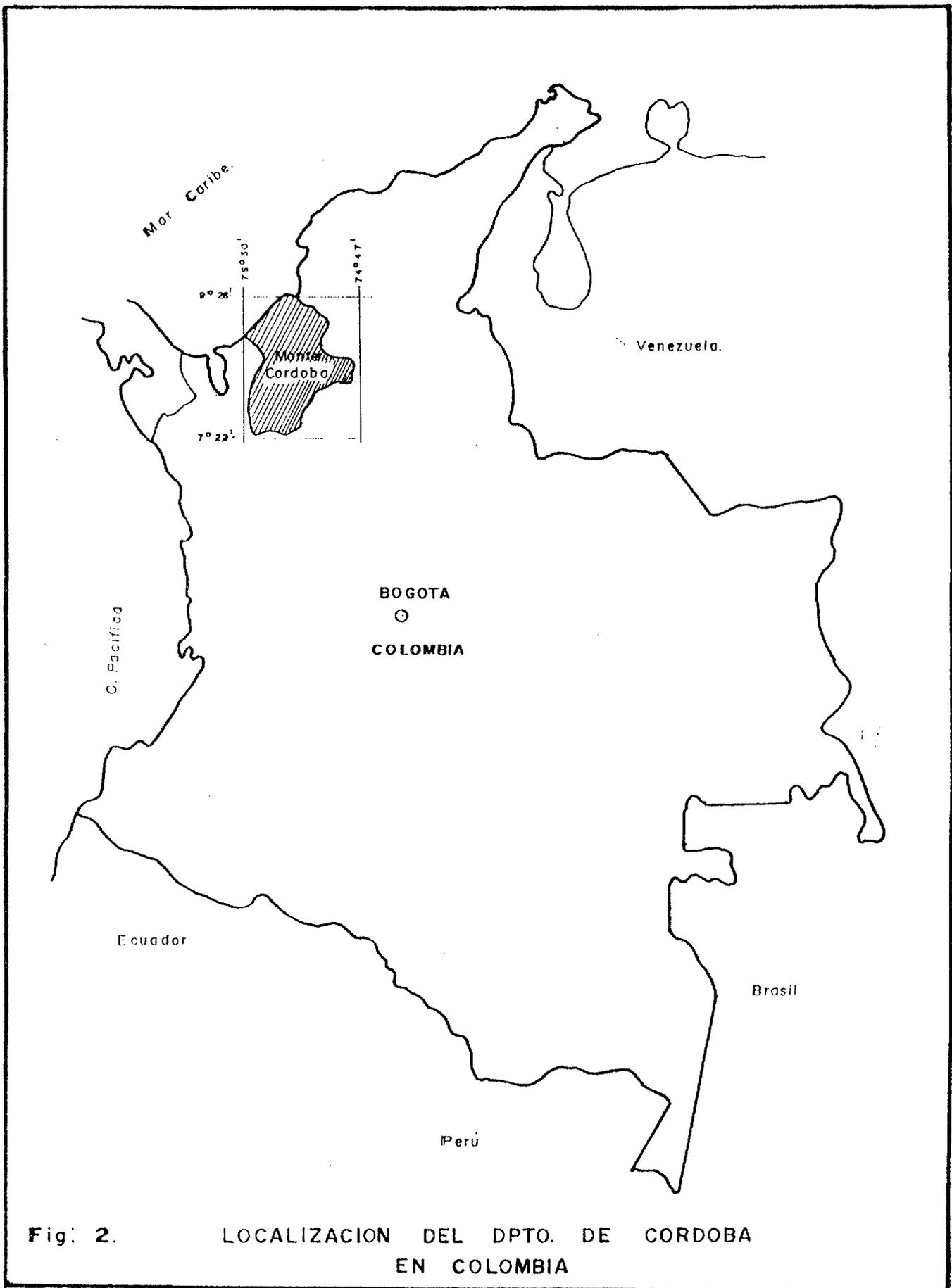


Fig: 2. LOCALIZACION DEL DPTO. DE CORDOBA EN COLOMBIA

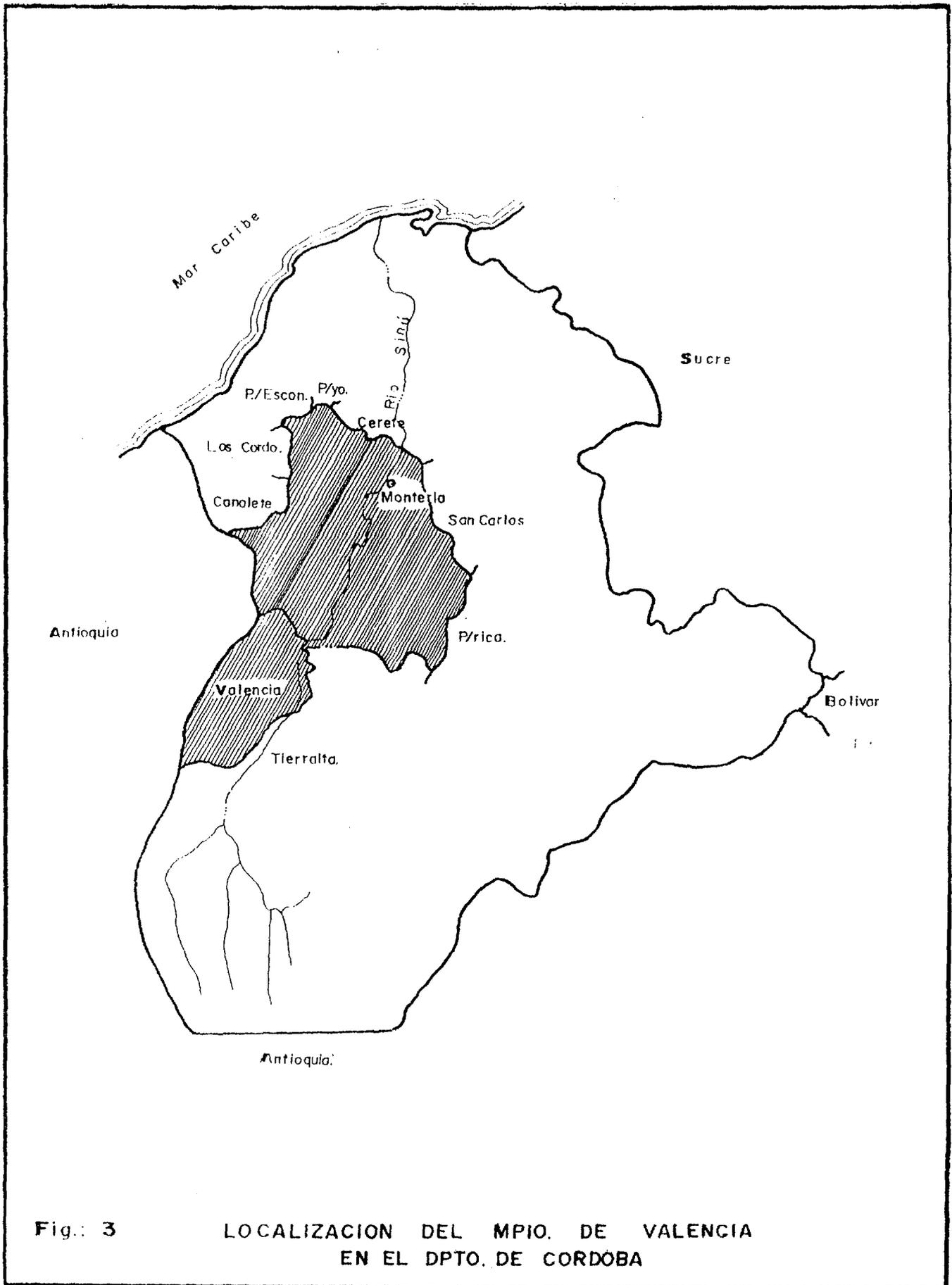


Fig.: 3

LOCALIZACION DEL MPIO. DE VALENCIA  
EN EL DPTO. DE CORDÓBA

**1.4.3. Zona alta del Valle del Río Sinú.** Las características edáficas, climáticas y fisiográficas en su aspecto general de la zona de estudio son las siguientes:

**1.4.3.1. Geología.** La complejidad geológica de la zona estudiada esta enmarcada por la dinámica del río Sinú y esta comprendida desde el Municipio de Montería, Corregimiento de Leticia en los predios de la Hacienda Santa Paula hasta la parte sur del Valle del Sinú, en los Corregimientos de Guasimal de este mismo Municipio y el Corregimiento de Villanueva, Municipio de Valencia y los alrededores de esta última población. En los Corregimientos nombrados anteriormente se ubican las Haciendas Las Tangas y Pasto Revuelto, y en la zona de Valencia se ubican las veredas El Reposo y Reparó. La parte occidental esta enmarcada por la Serranía de Abibe y la oriental por la margen izquierda del Río Sinú. La zona alta del Valle del Sinú se encuentra en la parte sur del Río Sinú y en el trayecto desde el nacimiento hasta la desembocadura se encuentran las diferentes formaciones aluviales (Grandett y Puello, 1983).

En la parte oriental se encuentran situadas las formaciones del cretáceo, plegadas y falladas en diferentes direcciones; unidades del terciario en las colinas y estribaciones de la Serranía de Abibe y los depósitos recientes ocupan la llanura aluvial del Río Sinú (C.V.S., 1985).

En los suelos seleccionados para la evaluación del cultivo de la Palma de Aceite en su menor extensión se derivan de rocas sedimentarias del terciario y cretáceo,

formando un material consolidado de las rocas sedimentarias: arcillolitas, areniscas, conglomerados y limolitas rojas y amarillas. Estos materiales geológicos sometidos a los procesos de meteorización originaron sedimentos que se depositaron en los piedemontes y en algunos casos en la planicie fluvio-coluvial (C.V.S., 1985).

Las unidades recientes comprenden depósitos aluviales del cuaternario, que por la dinámica del río, han formado basines, diques, cauces abandonados, terrazas y complejos de orillar. Los sedimentos transportados por el río en diferentes épocas tienen una composición muy heterogénea en tamaño y mineralogía, se presentan fragmentos de rocas, arcillolitas con óxidos de hierro y aluminio, feldespatos, micas, piroxenos y anfíboles. Los sedimentos de tipo básico provienen de la meteorización y transporte de rocas ígneas básicas situadas en la parte alta del nacimiento del Río, cerca al Nudo del Paramillo, en la Cordillera Central Andina en el Departamento de Antioquía. Estos sedimentos mediante su evolución proporcionan arcillas 2:1 y fragmentos líticos en diferentes grados de alteración en los tamaños de arena y limo. Los aspectos geológicos del Valle del Sinú, también indican la influencia marina en épocas muy remotas en esta zona.

**1.4.3.2. Geomorfología.** El relieve de la región no presenta grandes desniveles y la influencia de las rocas con poco contraste litológico, originan lomas aplanadas y alargadas sobre capas de calizas, conglomerados o areniscas con diferentes profundidades de meteorización. Las colinas ubicadas sobre rocas

blandas como arcillolitas o areniscas friables, se encuentran disectadas por el proceso de modelaje, ocasionado principalmente por la escorrentía superficial provocada por las lluvias de la región (C.V.S., 1985)

Para el fin práctico del presente estudio la zona se divide en tres paisajes: Zona de colinas constituidas por la Serranía de Abibe y sus estribaciones, zona de piedemonte, entre la zona aluvial y la zona de colinas, y la zona de planicie aluvial (C.V.S., 1985).

Estos tipos de relieve influyen drásticamente en la formación de estos suelos, junto con el clima, material parental y el uso y manejo de los suelos actualmente.

Geomorfológicamente se presentan dos formaciones de acuerdo a los aspectos geológicos: Materiales del terciario situados sobre las laderas y lomas de la Serranía de Abibe y los materiales sedimentarios no consolidados en el piedemonte subrecientes y recientes. Los materiales no consolidados, conformados por sedimentos del cuaternario se ubican en la planicie aluvial (C.V.S., 1985).

**1.4.3.3. Suelos.** Los suelos de la región del alto Sinú en la parte concerniente al corregimiento de Leticia, no tienen bien definidas sus características edafológicas pero son suelos aluviales situados sobre terrazas, basines y causes abandonados, materiales parentales de aluviones finos y medios, y superficiales. Contenidos de

materia orgánica bajos a medios, bajos a medio en fósforo, altos contenidos de bases pero con relación Ca/Mg invertida y estrecha (Grandett y Puello, 1983).

Los suelos de piedemonte presentan mejor drenaje que los anteriores, color rojo, menos saturados de bases, superficiales y el material parental es ácido, de sedimentos coluvio-aluviales (C.V.S., 1985).

Los suelos de la zona de Guasimal, Villanueva y Valencia han sido mejor estudiados a través del Estudio de Prefactibilidad y Factibilidad del Proyecto de Adecuación de Tierras de Valencia (Córdoba) Fase II. Primera Etapa.

Este estudio comprende la zona desde la Quebrada La Alemana hasta la quebrada del Pirú en el municipio de Valencia, tiene una extensión de 32.000 ha., de las cuales el 85% se encuentra en ganadería y el 15% en agricultura (INAT, 1996).

De acuerdo a la clasificación de los suelos se dividen por su posición fisiográfica en suelos de planicie, piedemonte y lomerio, agrupados en diferentes consociaciones, las de mayor incidencia en el Valle del Río Sinú para este informe se detallan a continuación:

**Suelos de planicie.** Entre ellos se encuentran:

- **Consociación los pescados.** Suelos plano-concavos con pendientes entre 0 y 1%, de longitud corta y forma rectilínea, son pobremente drenados, muy superficiales, de texturas finas y reacción neutra a ligeramente alcalina. Presentan limitaciones por nivel freático (INAT, 1996).
  
- **Consociación las palmas.** Suelos plano-concavos con pendientes entre 0 y 1%, de longitud muy larga y forma rectilínea, son muy pobremente drenados, muy superficiales a superficiales, de texturas finas y de reacción neutra a ligeramente alcalina. Limitaciones por las fluctuaciones del nivel freático (INAT, 1996).
  
- **Consociación las Tangas.** Suelos plano-concavos con pendientes entre 0 y 1%, de longitud muy larga y forma rectilínea, son pobres a imperfectamente drenados, superficiales a ligeramente superficiales, de texturas finas y de reacción alcalina a ligeramente alcalina. Limitados por las fluctuaciones del nivel freático (INAT, 1996).
  
- **Consociación Río Nuevo.** Suelos de relieve plano, con pendientes entre 0 y 1%, de longitud muy larga y forma rectilínea, son bien a imperfectamente drenados, muy profundos a moderadamente profundos, de texturas finas y de reacción neutra a ligeramente alcalina (INAT, 1996).

**Suelos de piedemonte.**

- **Consociación Valencia.** Suelos de relieve ligeramente plano, con pendientes entre 1 y 3%, de longitud muy larga y forma rectilínea y no disectada, son bien drenados, muy profundos, de texturas finas y de reacción neutra a ligeramente alcalina (INAT, 1996).
  
- **Consociación los lagos.** Suelos de relieve ligeramente plano con pendientes entre 1 y 3%, de longitud muy larga y forma rectilínea y ligeramente disectados, son bien drenados, muy profundos, de texturas finas y de reacción neutra a ligeramente alcalina (INAT, 1996).
  
- **Consociación Guasimal.** Suelos de relieve ligeramente plano con pendientes entre 1 y 3%, de longitud muy larga y forma rectilínea y disectada, son bien drenados, muy profundos, de texturas finas y de reacción ligeramente ácida a neutra (INAT, 1996).
  
- **Complejo Jaraguay.** Suelos de relieve ligeramente plano a moderadamente inclinado, con pendientes entre 3 y 12%, de longitud corta y forma rectilínea, son bien drenados, muy profundos, de texturas finas y de reacción ligeramente ácida a neutra (INAT, 1996).

**Suelos de lomerio.**

➤ **Consociación el Guineo.** Suelos de relieve ligeramente inclinado a moderadamente inclinado, con pendientes entre 3 y 12%, de longitud corta a media y forma ondulada, son bien drenados, moderadamente profundos, de texturas finas y de reacción moderadamente ácida (INAT, 1996).

Las características químicas de estos suelos indican que son ligeramente ácidos a casi neutros, capacidad de intercambio catiónica alta, bajos contenidos de materia orgánica, el contenido de Calcio es alto y Magnesio alto a muy alto, los contenidos de Fósforo y Potasio en términos generales son bajos.

**1.4.3.4. Clima.** Los factores climáticos de los municipios del estudio son:

➤ **Montería.** En este municipio según el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología Y Estudios Ambientales) se registra una precipitación promedio de 1.342,7 mm/año; temperatura promedio mensual de 27,3 °C; humedad relativa promedio de 82%; altura sobre el nivel del mar de 15 metros; brillo solar de 2.119 horas anuales; evaporación de 1.579,6 mm/anuales y velocidad del viento de 2,0 m/s como valor medio mensual (Anexo A).

➤ **Valencia.** Este municipio cuenta con una escasa información meteorológica. Los registros conocidos indican que su altura sobre el nivel del mar es de 80 metros; precipitación promedio de 1.687,7 mm/año; temperatura media

mensual de 28 °C; humedad relativa promedio de 82% y presenta vientos Activos (Anexo B) (IDEAM, 1998).

La Hacienda Santa Paula pertenece a la formación Bosque Seco Tropical de transición(B-st), Las Haciendas Las Tangas y Pasto Revuelto pertenecen a la formación Bosque humedo tropical (B-ht) según las clasificación de las zonas de vida de Holdrich.

En el régimen pluviométrico de la región alternan 2 épocas claramente definidas: Una de sequía durante los meses de Diciembre a Marzo y otra lluviosa que normalmente va de Abril a Noviembre. La precipitación anual fluctúa entre 1.300 y 1.600 mms. En la época de sequía la precipitación mensual tiene un máximo de 49 mms (Diciembre) y mínimo de 0,0 mm (Enero a Marzo) (IDEAM, 1998).

Durante el tiempo de lluvias la precipitación mensual máxima es de 515'1 mms. (Junio) y mínima de 67 mms. (Abril), lo anterior para el municipio de Valencia (IDEAM, 1998).

En el municipio de Montería, durante la época de sequía la precipitación mensual tiene un máximo de 82,8 mms. (Diciembre) y un mínimo de 0,0 mm (Enero a Marzo). Durante la época de lluvias la precipitación mensual máxima es de 389,4 mms (Junio) y mínima de 11,3 mms (Abril) (Anexo A) (IDEAM, 1998).

**1.4.3.5. Hidrología.** Está representada principalmente por el Río Sinú que bordea las Haciendas Las Tangas y Pasto Revuelto pero en el caso de la Hacienda Santa Paula es solo un Caño (Madre Vieja) que se seca en verano (C.V.S., 1985).

Del sistema hidrológico hacen parte igualmente varias quebradas pequeñas tales como Palmito Picao (Hacienda Santa Paula), El Pirú, Los Lagos y Los Pescados (Hacienda las Tangas y Pasto Revuelto). La Hacienda Santa Paula se caracteriza por la existencia de numerosas represas naturales que han sido habilitadas para abastecer de agua las necesidades de la comunidad y de sus semovientes (C.V.S., 1985).

**1.4.3.6. Vías de comunicación.** El sistema vial esta compuesto por carreteables en mal estado que se hacen casi intransitables en ciertos trayectos en época de invierno.

Por la vía más corta se registran aproximadamente 25 Kms entre Montería y la Hacienda Santa Paula y 60 Kms entre Montería y las Haciendas Las Tangas y Pasto Revuelto.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. LOCALIZACION

Los predios del estudio se ubican hacia el Sur Oeste del Departamento de Córdoba, haciendo parte de la región del Alto Sinú, limitados al Oriente por el Río Sinú, al Sur por el carretable que de Valencia conduce a San Pedro de Urabá, por el Norte con la carretera Montería – Arboletes y por el Occidente con las estribaciones de la Serranía de Abibe.

**Tabla 4. Descripción de la zona de estudio.**

Nombre del predio	Area (Ha)	Municipio	Corregimiento	Nº parcelas
Hacienda Santa Paula	1.127	Montería	Leticia	175
Hacienda Pasto Revuelto	467	Valencia	Villanueva	54
Hacienda Las Tangas *	2.115,9	Montería	Guasimal	220
Región de Valencia	430	Valencia	Reposo	
<b>Total</b>	<b>4.139,9</b>			<b>449</b>

\* Se ubica en 2 municipios y 2 corregimientos.

Los límites específicos de cada predio son:

**Hacienda Santa Paula.** Por el Norte con Martiniano Martínez, William Salleg. Por el Sur con Lino Ruíz, Bernarda Dean, José Ignacio Ochoa, Santos Sibaja. Por el Este con Caño Viejo, Por el Oeste con Marcos Fuentes, Ernesto Ruiz, Caserio Palmito.

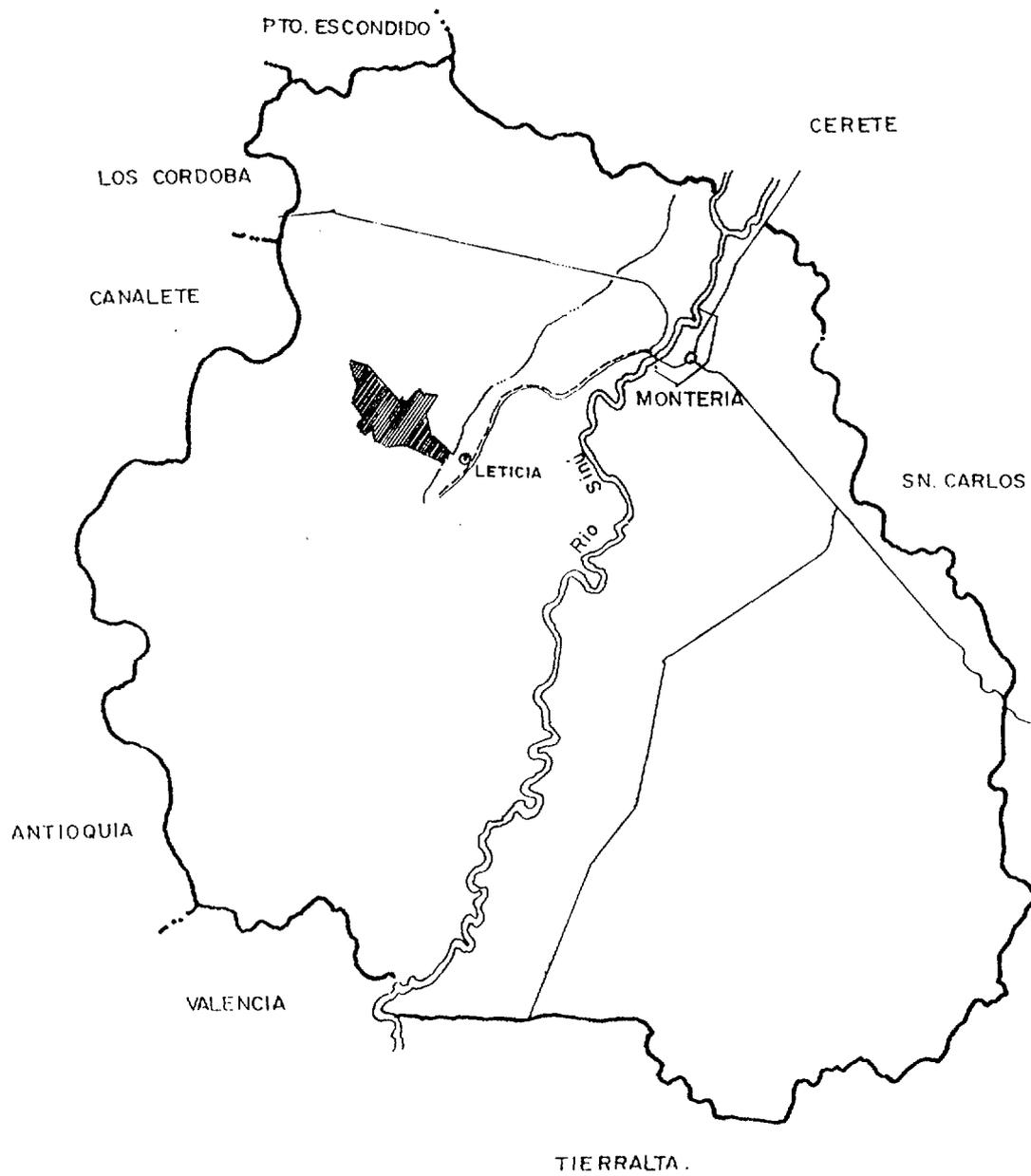
**Hacienda Pasto Revuelto.** Por el Norte con Villamil Ogaza, Hacienda Santa Teresa. Por el Sur con Hacienda Betulia y Santa Mónica, Daniel Doria, Américo García, Jesús López. Por el Este con Hacienda Las Tangas y Corregimiento Villanueva. Por el Oeste con Ramón Peña y Otoniel Romano.

**Hacienda Las Tangas.** Por el Norte con Hacienda Camaguey, Hacienda Los Martínez, Caserio Guasimal, Hacienda Las Amalias y Villamil Ogaza. Por el Sur con Hacienda Jaraguay y Santa Mónica. Por el Este con Río Sinú en una extensión aproximada de 5 Km. Por el Oeste con Hacienda Pasto Revuelto, Camaguey y Nuevo Mundo, Corregimiento Villanueva.

La ubicación astronómica de los municipios en los que se encuentran los predios son:

**Montería.** 8° 48' de Latitud Norte y 75° 52' de Longitud Oeste (Figura 4).

**Valencia.** 8° 15' de Latitud Norte y 76° 12' de Longitud Oeste (Figura 5).



**Fig. 4 LOCALIZACION DEL PROYECTO EN EL MPIO DE MONTERIA**

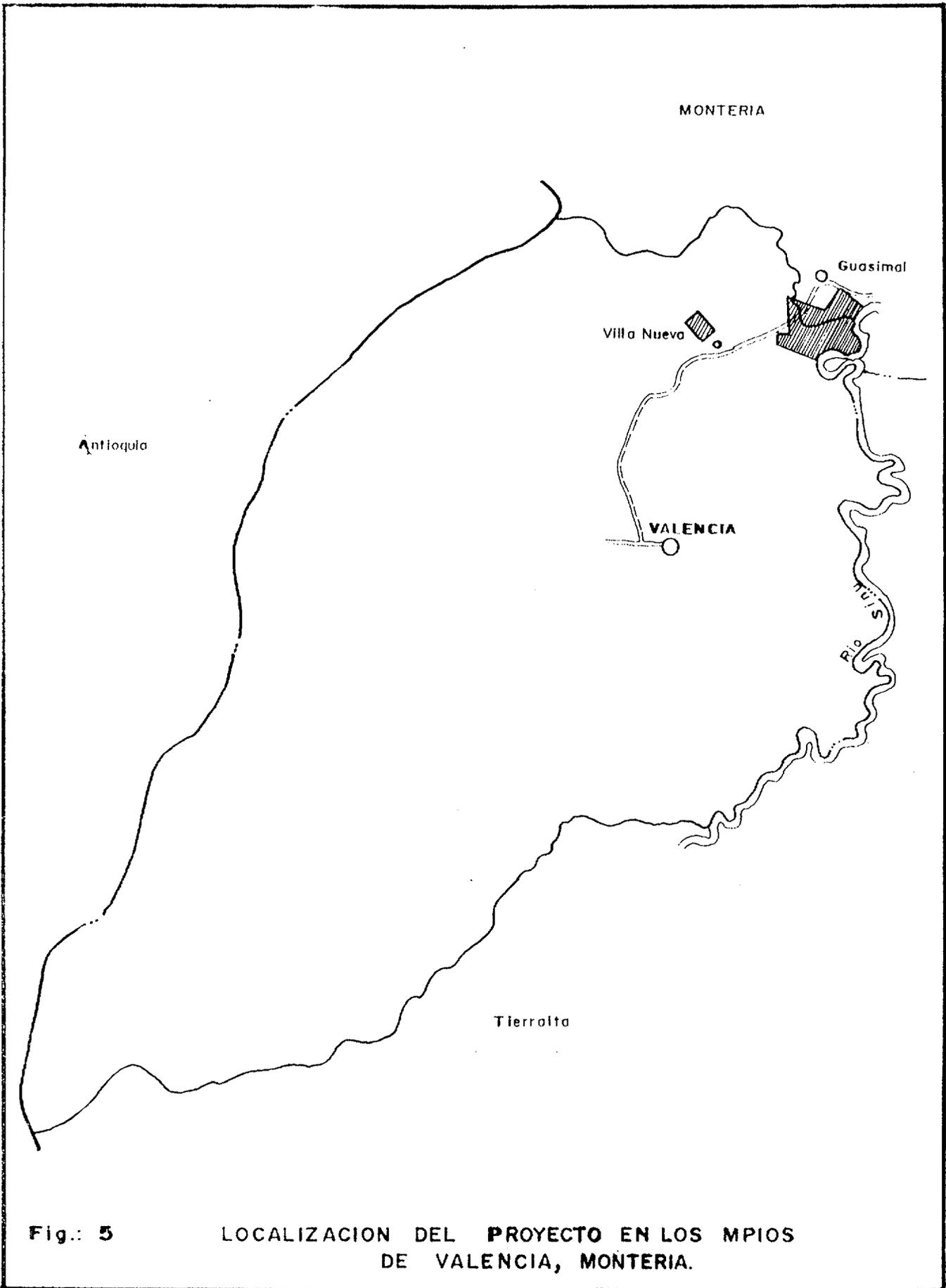


Fig.: 5

LOCALIZACION DEL PROYECTO EN LOS MPIOES  
DE VALENCIA, MONTERIA.

## **2.2. PROCEDIMIENTO.**

En la identificación de las áreas aptas para el cultivo de la Palma Africana de Aceite, se empleó la siguiente metodología:

**2.2.1. Recolección de Información Secundaria.** Planos de la Hacienda Santa Paula, Las Tangas y Pasto Revuelto; Mapa de Colombia, la Costa Atlántica y el Departamento de Córdoba para precisar la ubicación; estudios y trabajos anteriores realizados por entidades especializadas como IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi), INAT (Instituto Nacional de Adecuación de Tierras) específicamente el estudio del INAT sobre adecuación de tierras con fines de riego en la zona de Valencia (1996); la C.V.S. (Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y el San Jorge) con el estudio básico para un Plan de Ocupación del Espacio y el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales) con la información meteorológica.

**2.2.2. Reconocimiento de la zona de estudio.** Primero se hizo un recorrido en las haciendas Santa Paula, Las Tangas y Pasto Revuelto, con el propósito de revisar las condiciones actuales de los suelos, uso y manejo, unidades geomorfológicas, erosión y cultivos existentes. Además de estas haciendas se inspeccionó en el Municipio de Valencia la Vereda el Reposo y el Contenido el Corregimiento de Callejas.

**2.2.3.** Con el recorrido anterior y observadas las unidades geomorfológicas se ubicaron sitios para las calicatas y posterior descripción de los perfiles de suelo. Estos perfiles se describieron siguiendo la metodología del Instituto Geográfico Agustín Codazzi y se clasificaron según la taxonomía de suelos de los Estados Unidos. En la tabla 5 se indica el número de perfiles descritos, el perfil modal seleccionado y los perfiles seleccionados para los análisis físicos.

**Tabla 5. Número de perfiles descritos por hacienda, modales y seleccionados para los análisis físicos**

Hacienda	Santa Paula	Las Tangas	Pasto Revuelto	Z. de Valencia
Nº Perfiles descritos	18	9	7	1
Perfiles modales	2, 7, 14, 16	20, 23, 27, 19	31, 30, 29	35
Perfiles usados para análisis físico	2, 6, 7, 9, 14, 16, 18	20, 23, 25, 26	28, 30, 32, 34	35

**2.2.4.** En los horizontes A y B de cada perfil se tomaron muestras para los respectivos análisis químicos y de textura. Para los análisis de las propiedades físicas tales como: Densidad aparente por el método del terrón parafinado, Capacidad de campo y Punto de marchitez permante por el método textural aplicando las fórmulas,  $CC = 0.6382 \text{ Arc}(\%) + 0.2845 \text{ L}(\%) + 0.0507 \text{ A}(\%)$  y  $PMP = 0.3242 \text{ Arc}(\%) + 0.1408 \text{ L}(\%) + 0.0365 \text{ A}(\%)$  y porosidad aplicando la fórmula  $f = (1 - \delta_a / \delta_r) \times 100$ , se tomaron muestras en los horizontes A y B de los perfiles seleccionados en cada subunidad de suelo (Tabla 5).

**2.2.5.** Para la zonificación agroecológica de los suelos se usó la información del IGAC.

**2.2.6.** Para la evaluación de los suelos en relación a su aptitud para el cultivo de la Palma Africana de Aceite se usó la información suministrada por Owen, León Gómez y Moreno; los resultados analíticos de los suelos y las observaciones de campo. Los parámetros seguidos fueron:

**2.2.6.1. Factores desfavorables para el cultivo de la palma africana.**

Estos factores se dividieron en climáticos, físicos y químicos.

**2.2.6.1.1. Factor climático.** Este factor se deriva de la cantidad y distribución de la precipitación que determina una época seca de diciembre a marzo y una época húmeda de abril a noviembre, ésta última puede ocasionar un exceso de humedad en los suelos. La Palma Africana requiere para su normal desarrollo unos 2000 mm de lluvia bien distribuidos.

**A** = Factor para riego desfavorable.

**B** = Factor para drenaje

**B<sub>1</sub>** = Favorable      **B<sub>2</sub>** = Medianamente favorable      **B<sub>3</sub>** = Desfavorable

En Colombia, la evapotranspiración diaria de la Palma Africana es de 5 mm y los requerimientos de agua de 7 mm/día para un cultivo con cobertura(Lascano,1997)

### 2.2.6.1.2. Factor físico.

- **Relieve.** Determinado según la pendiente del terreno. Este factor influye en el manejo de los suelos, cultivos, erosión, escorrentía y obras de ingeniería.

$R_1$  = Adecuado: Pendientes menores del 2%.

$R_2$  = Marginal o ligeramente adecuado: Pendientes del 3 al 7%.

$R_3$  = Desfavorable: Pendientes mayores de 15%.

- **Textura del suelo.** Tiene influencia en varias condiciones: Manejo del suelo, labores agrícolas, retención de humedad, infiltración, aireación, drenaje y otros aspectos.

$T_1$  = Franca, Franco-limosa, Franco-arcillo-arenosa

$T_2$  = Franco-arcillosa, Franco-limosa

$T_3$  = Arcillosa (Suelos pesados).

- **Presencia de horizontes compactados.** Se constataron suelos con capas endurecidas por acumulación de arcilla en el horizonte B y suelos compactados por el uso en ganadería durante muchos años.

$D_1$  = No hay presencia de capas duras en el perfil del suelo

$D_2$  = Capas duras entre los 10 – 50 cm de profundidad en el perfil del suelo.

**D<sub>3</sub>** = Capas duras desde los 10 cm hasta profundidades mayores de 50 cm en el perfil del suelo.

➤ **Profundidad efectiva.** Este factor tiene gran importancia debido a que expresa la capacidad del suelo para el desarrollo radicular, condición de aireación, humedad, y anclaje de la planta.

**E<sub>1</sub>** = Muy adecuado: Mayor de 75 cm de profundidad

**E<sub>2</sub>** = Medianamente adecuado: Entre 75 y 50 cm de profundidad.

**E<sub>3</sub>** = Ligeramente adecuado: Entre 50 y 25 cm de profundidad.

**E<sub>4</sub>** = No adecuado: Menor de 25 cm de profundidad.

➤ **Drenaje natural del suelo.** Es el resultado del drenaje interno y externo del suelo y tiene relación con la capacidad de retención de agua, velocidad de infiltración, profundidad del suelo, nivel freático y otros aspectos.

**C<sub>1</sub>**= Bien drenado a moderadamente bien drenado.

**C<sub>2</sub>** = Muy pobre a imperfectamente mal drenado.

**2.2.61.3. Factores químicos.** Esta evaluado por las propiedades químicas de los suelos que reflejan la fertilidad del suelo y problemas de manejo.

➤ **pH.** Mide el valor de la reacción del suelo.

**P<sub>1</sub>** = pH menor de 3.4: Acidez

**P<sub>2</sub>** = pH entre 3.5 - 7.5: Favorable.

**P<sub>3</sub>** = pH mayor de 8: Desfavorable.

➤ **Contenido de materia orgánica.** (% C x 1,72 A). Refleja las condiciones edafológicas, condiciones ecológicas del medio y actividad biótica.

**C<sub>1</sub>** = Contenido de materia orgánica menor de 1: Muy Bajo

**C<sub>2</sub>** = Contenido de materia orgánica de 1 – 2%: Bajo

**C<sub>3</sub>** = Contenido de materia orgánica de 2 – 4%: Medio

**C<sub>4</sub>** = Contenido de materia orgánica mayor de 4: Alto

➤ **Problemas de sodificación y salinidad.** Esta medido por el porcentaje de saturación de sodio y la conductividad electrica (C.E.) del extracto de saturación.

**S<sub>1</sub>** = C.E. (ds/cm) menor de 1 y % saturación de sodio menor de 7.

**S<sub>2</sub>** = C.E. (ds/cm) mayor de 1 y % saturación de sodio mayor de 7.

- **Problemas de magnesio.** Este elemento influye en las propiedades físicas en forma parecida al del sodio y se evalúa por el porcentaje de saturación y la relación calcio/magnesio (Ca/Mg).

**M1** = Relación Ca/Mg de 1 a 4 y % saturación de Mg menor de 30.

**M2** = Relación Ca/Mg estrecha o invertida y % saturación de Mg mayor de 40.

- **Azufre.** Este factor indica primordialmente el problema del azufre en cuanto a la dinámica de este elemento en relación con la humedad del suelo.

**Z<sub>1</sub>** = Menor o igual a 20 ppm: Adecuado

**Z<sub>2</sub>** = Mas de 20 ppm: Peligro de suelos sulfatados.

- **Fósforo (P).** Determinado por Bray II.

**F<sub>1</sub>** = De 0 – 15 ppm: Bajo

**F<sub>2</sub>** = De 15 – 30 ppm: Medio

**F<sub>3</sub>** = Mayor de 30: Alto

- **Potasio intercambiable.**

**K<sub>1</sub>** = De 0.0 – 0.20 meq/100 g: Bajo

**K<sub>2</sub>** = De 0.20 – 0.40 meq/100 g: Medio

$K_3$  = Mayor de 0.40 meq/100 g: Alto

### 2.2.6.2. Clases de suelo según su factibilidad para el establecimiento del cultivo de Palma Africana

CLASE DE SUELO	CALIFICACION
I	Suelos con factores climáticos, físicos y químicos favorables para el cultivo de la Palma Africana.
II	Suelos con problemas climáticos, químicos y con ligeros problemas físicos
III	Suelos con problemas climáticos y físicos, pero con ligeros problemas químicos
IV	Suelos con problemas climáticos, físicos y químicos, pero con posibilidades para establecer el cultivo.
V	Suelos no recomendables para el cultivo de la Palma Africana

**2.2.6.3.** Aptitud de los suelos según su factibilidad para el establecimiento del cultivo de Palma Africana.

<b>SUELO</b>	<b>APTITUD</b>
A	Suelos aptos para el cultivo de Palma Africana
B	Suelos aptos pero con limitaciones químicas
C	Suelos aptos pero con limitaciones físicas
D	Suelos aptos pero con severas limitaciones climáticas, físicas y químicas
E	Suelos no aptos para el cultivo de la Palma Africana.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. ZONIFICACION AGROECOLOGICA.

Localizando en el mapa del Departamento de Córdoba, los corregimientos que abarcó el proyecto se estableció que toda la zona de estudio corresponde a un Piso Térmico Cálido y Provincias de Humedad Semiárida y Subhúmeda (Temperaturas > 24°C y precipitación de 500 a 2000 mm/anuales). La descripción de los corregimientos fue la siguiente:

**3.1.1. Corregimiento de Leticia.** El área está representada aproximadamente en un 80% por la unidad **cj** y un 20% por la unidad **w**. Agrológicamente son suelos Clase II, III y IV. En esta área está situada la Hacienda Santa Paula.

**3.1.2. Corregimiento las Palomas.** Esta representada por las unidades agrológicas **w** en un 70%, **cj** en un 15% y **kb** en 15%. Agrológicamente son suelos de Clase III, IV y V. En esta área está situada parte de la Hacienda las Tangas.

**3.1.3. Zona de Valencia.** Esta comprendida por los alrededores de la cabecera municipal, los corregimientos de Guasimal y Villa Nueva, en los cuales se encuentra parte de las Haciendas Las Tangas y Pasto Revuelto. También incluye el corregimiento de Callejas hasta la quebrada el Pirú y los alrededores de la vereda el Reposo. El área corresponde aproximadamente a la unidad Agrológica **w** en un 70%, **kb** en 30%. Los suelos son de Clase III y IV.

Es importante anotar que el área de cada zona agrológica es muy amplia comparada con las áreas de estudio, por consiguiente las características físicas y químicas de los suelos pueden variar y no estar bien definidas entre los diferentes tipos de suelo encontrados en el estudio.

### **3.2. USO ACTUAL DE LOS SUELOS**

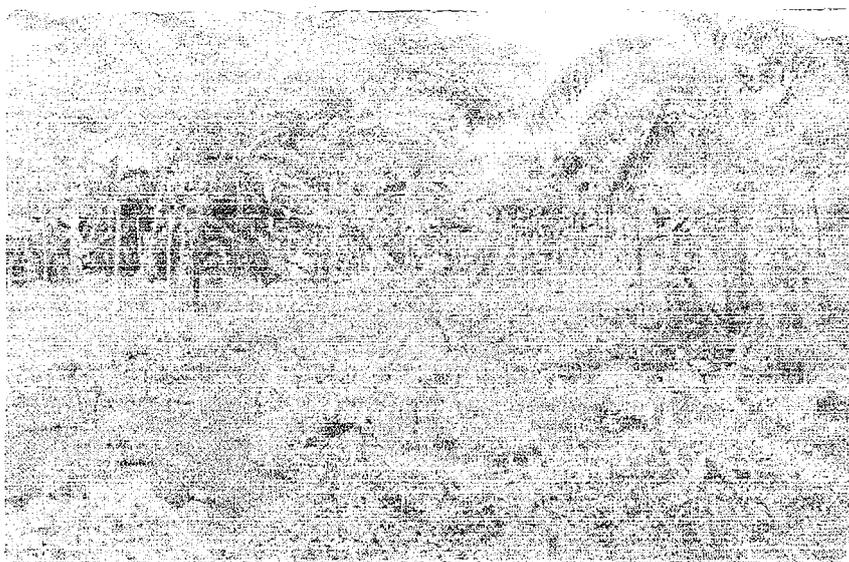
El área estudiada está explotada primordialmente con ganadería extensiva (90%), siendo más comunes los pastos Angletón (*Dichantium aristatum*), Colosoana (*Botrochloa* spp) y Admirable (*Panicum purpurascens*).

El 10% del área se ocupa con especies agrícolas entre las que sobresalen Papaya (*Carica papaya*), Yuca (*Manihot esculenta*), Maíz (*Zea mays*), Arroz (*Oriza sativa*), Plátano (*Musa paradisiaca*), Ñame (*Dioscorea* spp), Ají Picante (*Capsicum annum*), Sorgo (*Sorghum bicolor*) y Maracuyá (*Passiflora edulis*).

En la Hacienda Santa Paula, en pequeñas áreas de las parcelas se ha usado maquinaria en la preparación de los suelos para los cultivos de Yuca, Ñame y Maíz. El abonamiento se ha realizado con aplicaciones de urea en dosis de 50 a 100 Kg/ha. Los rendimientos a pesar de la baja tecnología usada para estos cultivos han sido satisfactorios. En la figura 6 y 7 se muestra la forma de cultivo en las parcelas. En el cultivo asociado de yuca y ñame, el ñame esta ubicado en el fondo del camellón con el propósito de suministrar mayor humedad a las plantas y la yuca en la parte alta por presentar menor exigencias de humedad. En general los suelos de esta parcela son bien drenados.



**Figura 6. Forma de los cultivos en la parcela**



**Figura 7. Forma de los cultivos en la parcela**

En las Haciendas las Tangas y Pasto revuelto la agricultura de Pancoger se desarrolla a menor escala, siendo el principal cultivo la Papaya y en menor extensión la Yuca y el Maíz. En la Hacienda Las Tangas hace aproximadamente 10 años se establecieron cultivos tecnificados de Algodón, Sorgo y Arroz, abonados con Nitrógeno, Fósforo y Potasio. Las dosis y época de aplicación de estos elementos no fue preciso determinarlas pero se informó que los rendimientos también fueron satisfactorios. En la figura 8 se aprecia un cultivo de yuca y en la figura 9 un aspecto del uso del suelo en ganadería extensiva.



**Figura 8. Cultivo de yuca**



**Figura 9. Uso del suelo en ganadería**

En la Hacienda Santa Paula existe un camellon de contención a la distancia de 70 m. aproximadamente de la orilla del cause denominado Caño Viejo y en la Finca Las Tangas también se construyó otro camellon que separa los suelos de humedales de los suelos denominados bajos y de terraza. La función de estos camellones es defender las tierras de las inundaciones que causa en épocas de invierno el desborde de las aguas del Río Sinú y como carreteable dentro del predio.

En el área de Valencia, Callejas y el Reposo, aunque la ganadería es extensiva, se observa una mayor actividad agrícola con técnicas mejoradas y mayores rendimientos en los cultivos de Maíz, Papaya y Yuca y, en menor escala Algodón. Las aplicaciones de urea se hacen en dosis de 100 a 200 Kg/ha, las de fósforo en forma de DAP y las de potasio en forma de KCl, están entre 50 y 100 Kg/ha respectivamente. También se aplica elementos menores en el cultivo de la Papaya principalmente Boro.

### **3.3. FISIOGRAFIA, UNIDADES Y SUBUNIDADES DE SUELO.**

Los aspectos geomorfológicos, geológicos, el uso actual de los suelos como el trabajo de campo permitieron agrupar los suelos en sus diferentes unidades en una forma práctica de acuerdo a sus características y el uso potencial para el

cultivo de la Palma Africana. El patrón geogenético de los suelos es complejo pero su posición fisiográfica determina básicamente estas unidades pedológicas.

Estas unidades fisiográficas sirvieron para elaborar las leyendas de los mapas de la zona de estudio. Las unidades de suelo son:

- **Suelos de colina.** Pendientes del 12 al 20% (C).
  
- **Suelos de lomerío.** Con relieve ondulado a ligeramente ondulado, pendientes del 0 al 5% (L).
  
- **Suelos de piedemonte.** Con relieve plano, pendientes de 0 a 1%, sedimentos coluvio-aluviales del terciario (P).
  
- **Suelos de planicie aluvial.** Con relieve plano a plano cóncavo, con sedimentos aluviales del cuaternario (A).

Las subunidades de suelo están integradas por la unidad de suelo y la presencia del suelo en la Hacienda o Zona de Valencia. Ellas son:

- **Subunidad Cs.** Suelos de colina de la Hacienda Santa Paula.
  
- **Subunidad Ct.** Suelos de colina de la Hacienda Las Tangas.

- **Subunidad Cp.** Suelos de colina de la Hacienda Pasto Revuelto.
  
- **Subunidad Ls.** Suelos de lomerio de la Hacienda Santa Paula.
  
- **Subunidad Lt y Pt.** Suelos de lomerio y piedemonte de la Hacienda Las Tangas.
  
- **Subunidad Lp.** Suelos de lomerio de la Hacienda Pasto Revuelto.
  
- **Subunidad Ps.** Suelos de piedemonte de la Hacienda Santa Paula.
  
- **Subunidad Pp.** Suelos de piedemonte de la Hacienda Pasto Revuelto.
  
- **Subunidad Av.** Suelos de planicie aluvial con características vérticas.
  
- **Subunidad At.** Suelos de planicie aluvial de terraza sin características vérticas y ocasionalmente inundables.
  
- **Subunidad Ab.** Suelos de planicie aluvial situados en basín, con relieve plano cóncavo.

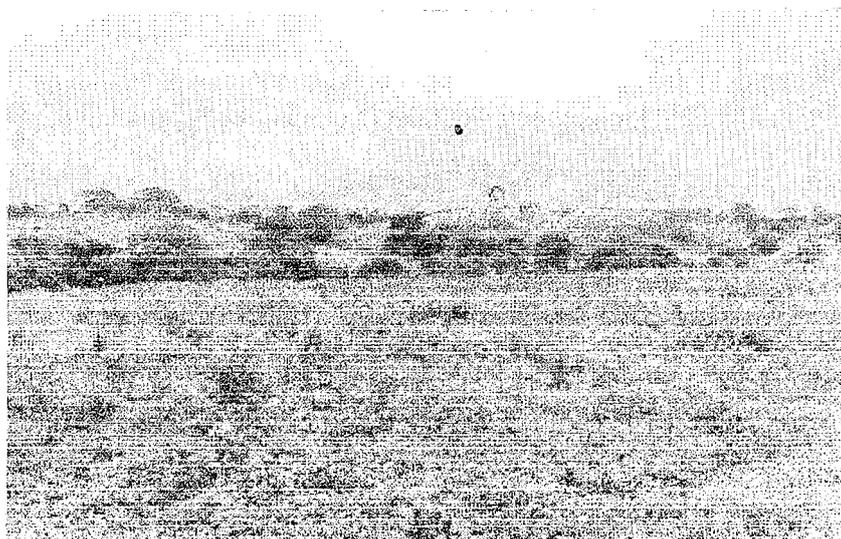
- **Subunidad As.** Suelos de planicie aluvial de terraza pero con un horizonte sepultado.
- **Subunidad Ap.** Suelos de planicie aluvial de terraza con influencia de la dinámica de la Quebrad Los Pescados
- **Subunidad Ah.** Suelos de planicie aluvial frecuentemente inundados y encharcados.

Estas unidades están consignadas en los planos de las Haciendas. La zona de Valencia no fue posible obtener planos de las haciendas por que no fueron suministrados por los interesados.

### **3.4. CARACTERISTICAS DE LAS UNIDADES Y SUBUNIDADES DE SUELO.**

**3.4.1. Suelos de colinas (C).** El relieve de los suelos de esta unidad es fuertemente ondulado a ondulado, con pendientes de 13 al 25%, colores pardo oscuro a rojo oscuro en el horizonte superficial y amarillo pardo a rojo en el horizonte subsuperficial, textura franco-arcillosa a franco-arcillo-arenosa, bien drenados, poco profundos. En la Finca Las Tangas estos suelos serán usados en un proyecto de reforestación y en la Finca Santa Paula se usan para pastoreo extensivo y ocasionalmente en cultivos. El principal problema es que necesitan

prácticas intensivas de conservación y la topografía no es adecuada para el cultivo de la Palma Africana. La fertilidad natural es moderada a baja y tienen un uso restringido. El área al que corresponden es 173,3 Ha. No son aptos para el cultivo de la Palma Africana por su pendiente, erosión, profundidad efectiva, manejo de suelos y manejo del cultivo. No se describió perfil pero si se hizo observación con barreno a las profundidades de 0 a 30 cm. Su clasificación taxonómica es Haplustalf y Paleustaf y en menor grado Distropept. En la figura 10 se muestra el paisaje característico de estos suelos.



**Figura 10. Paisaje caraterístico de los suelos de colina**

**3.4.2. Suelos de humedales.** Estos suelos están ubicados en la orilla del Caño Viejo y dentro de un basín en el Corregimiento de Leticia, Hacienda Santa Paula, en un área de 39.5 Ha. En la Hacienda Las Tangas se encuentran en la orilla del Río Sinú y en la desembocadura de la Quebrada los Lagos y Los Pescados, ocupando un área de 470.5 Ha. El paisaje es el de complejo de orillares con pequeños meandros en esa parte y su principal problema es que están cubiertos por agua en un 90% durante el año. Son pantanosos, arcillosos, encharcados y muy pobremente drenados y problemas de inundación muy frecuentes. Presentan relieve plano concavo con pendientes de 0 a 1%. Se descartan para el cultivo de la Palma Africana. Actualmente se usan estas zonas para reserva ecológica y muy poco uso en pastoreo y cultivo. No se pudo realizar observaciones porque estaban inundados. El establecimiento de cultivos es bastante problemático por las condiciones de humedad y la obras de adecuación que tienen que proyectarse para su uso resultan muy costosas. Se clasifican taxonómicamente como Tropacuept e Hydraquents.

**3.4.3. Suelos de lomerio (L).** Estos suelos se derivan de material parental del terciario finos y medios, coluviales y de color rojo que cambia a rojo oscuro o pardo por los procesos en la formación de los suelos. El ambiente cálido húmedo y el relieve con pendiente de 1-3% y 5% determinan el drenaje natural que disecta la superficie de estos suelos. Existen áreas erosionadas que dejan al descubierto rocas sedimentarias arcillolitas o areniscas. El rasgo más sobresaliente de estos

suelos es un horizonte Bt subsuperficial muy compacto y profundidad efectiva superficial a muy superficial.

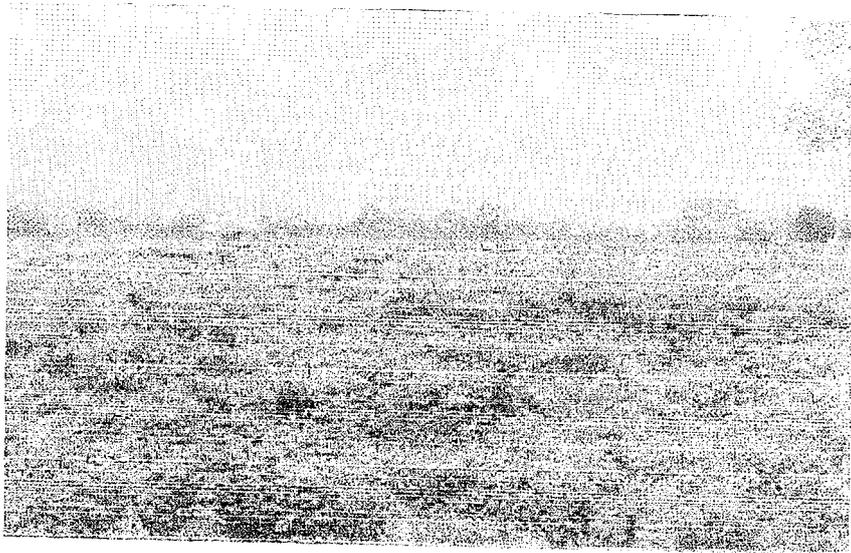
La subunidad Ls presenta textura franco a franco-arcillosa, densidad aparente alta y de alta a moderada retención de agua. La reacción varía de ligeramente ácida a muy ligeramente ácida, contenido de materia orgánica bajos a muy bajos, contenido de azufre adecuado, bajos en fósforo, capacidad de intercambio y bases intercambiables altas y no presenta problemas de salinidad y sodificación. El perfil modal seleccionado es el N° 2 en la Hacienda Santa Paula. Esta subunidad ocupa un área de 291.5 Ha. En la figura 11 se muestra un aspecto de esta unidad.



**Figura 11. Aspecto de los suelos de la subunidad Ls**

En la Hacienda Las Tangas por los problemas de manejo y la relativa poca área se determinó la subunidad Lt y Pt con suelos similares a la subunidad anterior representados por el perfil modal N° 19. Estos suelos serán sometidos a una explotación agroforestal y comprende un área de 218 Ha. En la figura 12 se observa las características de este suelo.

La clasificación taxonómica de estas dos unidades de suelo es Haplustalf en su mayor extensión con presencia de Paleustalf y Durustalf.



**Figura 12. Características de la subunidad Lt y Pt**

**3.4.4. Suelos de piedemonte (P).** El material parental de estos suelos es sedimentos coluvio-aluvial finos, medios y de color rojo inicialmente, relieve plano con pendientes del 0 al 1% y presenta también como rasgo sobresaliente un horizonte Bt subsuperficial con diferentes grados de dureza y profundidad efectiva superficial.

La subunidad Ps (Hacienda Santa Paula) tiene un área de 318.8 Ha; la textura varía de franco-arcillosa a franco, densidad aparente alta y de moderada a alta retención de humedad. La reacción osciló de ligeramente ácida a muy ligeramente ácida, contenido de materia orgánica medio en el horizonte superficial a muy bajo en el horizonte subsuperficial, bajo contenido de fósforo, alta capacidad de intercambio catiónico y bases, pero con relación Ca/Mg invertida y estrecha. No presentan problemas de salinidad y sodificación. El perfil modal de esta unidad es el N° 7. y taxonómicamente están clasificados como Haplustalf y Paleustalf. La figura 13 muestra un paisaje de esta subunidad.

La subunidad Pp (Hacienda Pasto Revuelto) con un área de 119.575 Ha tiene suelos derivados de material parental sedimentario coluvio-aluvial gruesos y finos, ubicados en terraza alta, de bien a moderadamente bien drenados, colores pardo amarillento oscuro a pardo amarillento, relieve plano con pendiente de 0 a 1% y muy superficial. También presentan un horizonte Bt con mayor espesor y de mayor dureza que los anteriores horizontes Bt. La textura varía de franco a franco-arenosa, densidad aparente alta y retención de humedad



**Figura 13 Paisaje de la subunidad Ps**

media. La reacción es ligeramente ácida, contenido de materia orgánica medio en el primer horizonte y baja en el segundo horizonte, bajos contenidos de azufre y fósforo, capacidad de intercambio catiónico y saturación de bases alta, pero con relación Ca/Mg invertida en el segundo horizonte, no tienen problemas de salinidad ni sodificación. El perfil modal de esta subunidad es el N° 29 y se clasifica taxonómicamente como Durustalf.

**3.4.5. Suelos de planicie aluvial (A).** Esta unidad está conformada por sedimentos del cuaternario de origen reciente depositados por el río durante un largo periodo. Son de materiales básicos y de arcillas 2:1. Durante la dinámica fluvial se han formado diques, terrazas, basines, causes abandonados, meandros

y otras formaciones aluviales. El principal problema que presentan estos suelos es el mal drenaje, la profundidad efectiva y las fluctuaciones del nivel freático.

La subunidad Av, corresponde a suelos que presentan características vértcas, relieve gilgay y como es natural condiciones de expansión y contracción de las arcillas de acuerdo a la humedad del suelo. Estos factores influyen drásticamente en el manejo de estos suelos.

La subunidad Av en la Hacienda Santa Paula tiene un área de 121.51 Ha. Son suelos superficiales a muy superficiales, con drenaje interno y externo muy lento, son pobremente drenados y en las partes más bajas presentan encharcamiento por excesos de lluvias en algunas épocas del año. La textura es franco-arcillosa, densidad aparente alta, muy cohesionados en verano y alta retención de humedad. La reacción es ligeramente ácida, el contenido de materia orgánica en el horizonte A es medio y muy bajo en el horizonte B. Contenido adecuado de azufre, bajos en fósforo, altos en potasio, la capacidad de intercambio cationica y el % de saturación de bases es alto, relación Ca/Mg es estrecha y no presenta problemas de salinidad y sodificación. En algunas partes de este suelo donde se presenta la mayor influencia del nivel freático se encuentran concreciones de hierro. El perfil modal es el N° 14 (Anexo 2). Se clasifican taxonómicamente como Hidraquert y Cromustert.

La subunidad Av en la Hacienda Las Tangas tiene un área de 443 Ha. Sus características son muy similar a las de Av de la Hacienda Santa Paula, pero existe mayor limitación por las fluctuaciones del nivel freático y las grietas son menos abundantes. También en algunos horizontes subsuperficiales se encontró reacción al HCl indicando la presencia de carbonatos. La textura es franco-arcillosa, alta densidad aparente y alta retención de humedad. La reacción es ligeramente ácida a muy ligeramente básica, aumentando con la profundidad. El contenido de materia orgánica es de medio a alto en el horizonte A y muy bajo en el horizonte B. Contenido de azufre y fósforo variable, capacidad de intercambio cationica y porcentaje de saturación de bases alta, relación Ca/Mg estrecha y en algunos suelos problemas de sodificación y salinidad. El Perfil modal es el N° 23 (Anexo 3). Se clasifican taxonómicamente como un Eudoaquert e Hydraquert.

La subunidad At en la hacienda Santa Paula ocupa un área de 167.9 Ha. Son suelos de moderada a imperfectamente drenados, superficiales con escasa presencia de grietas, pero se nota un horizonte compacto a profundidades aproximadas de 15 a 20 cm. causado por el largo tiempo usado en ganadería, que limita el crecimiento radicular y el drenaje interno del suelo. Son suelos de textura franco-arcillosa a franca, alta densidad aparente y alta retención de humedad. Son muy ligeramente ácidos, medios en materia orgánica en el horizonte superficial y muy bajo en el horizonte subsuperficial, adecuados en azufre, contenidos medios a bajo de fósforo, altos en potasio, capacidad de intercambio cationica y porcentaje de saturación de bases alta. No presentan problemas de

salinidad ni sodificación pero el contenido de sodio tiende a aumentar con la profundidad. El perfil modal es el N° 16 (Anexo 2). Se clasifican taxonómicamente como Eutropept y Trophaquept.

La subunidad At en la Hacienda Las Tangas tiene un área de 721.21 Ha. Es similar a la At de la Hacienda Santa Paula, pero en algunas zonas a profundidades mayores de 30 cm. presenta reacción al HCl y presenta grietas poco profundas y muy angostas. La reacción es casi neutra a ligeramente básica, contenido de materia orgánica medio en el horizonte superficial y muy bajo en el horizonte subsuperficial. Bajos contenidos de azufre y medios en fósforo. Altos contenidos de potasio, capacidad de intercambio catiónica y porcentaje de saturación de bases alta. No presenta problemas con sodio ni salinidad. El perfil modal es el N° 20 (Anexo 3). Se clasifica taxonómicamente como Trophaquept e Hydroquept.

La subunidad At en la Zona de Valencia tiene un área de 430 Ha. Estos suelos presentan relieve plano, de bien a moderadamente bien drenados pero limitados en algunas partes por la fluctuación del nivel freático, indicando condiciones de oxidación-reducción. Son profundos y no presentan horizontes compactos, textura franca, densidad aparente alta, alta retención de humedad. Reacción casi neutra a ligeramente básica, contenido de materia orgánica medio en el horizonte A y muy bajo en el horizonte B, fósforo bajo, capacidad de intercambio catiónica y porcentaje de saturación de bases alta, relación Ca/mg adecuada. No presenta problemas de salinidad y sodificación. El perfil modal es el N° 35 (Anexo 5). Se

clasifican taxonómicamente como Eutropept, Trophaquept y en algunos casos se pueden encontrar Hapludert.

La subunidad Ab solo se encuentra en la Hacienda Las Tangas con un área de 263.15 Ha. Estos suelos están ubicados en basines con pendientes de 0 a 1%, plano-cóncavos, son muy pobres a imperfectamente drenados, con fluctuaciones de nivel freático, muy superficiales a superficiales y en algunos lugares se presentan condiciones acentuadas de expansión y contracción por el tipo de arcilla presente. La textura es franco-arcillosa, densidad aparente alta y alta retención de humedad. Reacción ligeramente ácida, contenido de materia orgánica de medio a bajo pero con alto contenido de azufre, el cual mediante la actividad de las bacterias pueden oxidarse y disminuir el valor de la reacción del suelo. Este azufre forma sales solubles con magnesio, potasio y sodio por los procesos de oxidación-reducción del azufre con las diferentes condiciones de humedad que presente el suelo. El sodio y las concentraciones salinas son altas lo cual está relacionado con el drenaje interno muy pobre y las condiciones de acumulación de materiales por el relieve. Desde el punto de vista de las propiedades químicas son los suelos con mayor problemas. Contenidos de fósforo de medio a bajos, alta capacidad de intercambio catiónico y porcentaje de saturación de bases, relación Ca/Mg invertida, indicando que estos suelos tienen problemas de Magnesio que se reflejan en las propiedades físicas y en las propiedades químicas para la nutrición del cultivo. El perfil modal es el N° 26 (Anexo 3). Taxonómicamente se

pueden encontrar varios grandes grupos como el Eutrocept, Tropaquert e Hydroquert.

La subunidad As solo se encuentra en la Hacienda Pasto Revuelto y en la cuenca de la Quebrada Los Pescados, la cual tiene mucha influencia en la dinámica de éstos suelos. Cubre un área de 316.93 Ha. Son suelos de relieve plano con pendientes de 0 a 1%, de moderados a bien drenados. No presentan un horizonte compacto por su uso en ganadería y tienen como característica principal la presencia de un horizonte sepultado a profundidades que oscilan de 55 a 70 cm. Predomina la textura franca pero también en los horizontes subsuperficiales en algunas áreas presentan textura franco-arcillosa y franco-arenosa, densidad aparente alta y alta retención de humedad. La reacción es de ligerante ácida a ligeremante básica, el contenido de materia orgánica varía de medio en el horizonte A a muy bajo en el horizonte B. Los niveles de azufre son adecuados y el fósforo está de alto a medio encontrándose un mayor contenido en el horizonte A. Alta capacidad de intercambio catiónica y porcentaje de saturación de bases. No presenta problemas de salinidad ni sodificación. El perfil modal es el N° 31 (Anexo 4). La clasificación taxonómica es Eutrocept. La figura 14 ilustra el uso de estos suelos en ganadería.

La subunidad Ap solo se encuentra en la Hacienda Pasto Revuelto a la orilla de la Quebrada Los Pescados. El área que abarca es 30.75 Ha. Son suelos muy recientes con materiales parentales gruesos y finos, con concreciones de hierro y

descansan sobre un material arcilloso de color rojo. De moderado a bien drenados y de superficiales a profundos. Textura franca a franco-arenosa, alta densidad aparente y mediana retención de humedad. El contenido de materia



**Figura 14. Uso del suelo en ganadería**

orgánica, fósforo y azufre son bajos. Los contenidos de bases y la capacidad de intercambio cationica son medios. No presenta problemas de salinidad ni sodificación. El perfil modal es el N° 30 (Anexo 4). Toxonómicamente se clasifica como Dystropept.

### **3.5. EVALUACION DE LOS FACTORES LIMITANTES EN LOS SUELOS PARA EL CULTIVO DE LA PALMA AFRICANA DE ACEITE.**

En este estudio se determinó la clase de suelo y la aptitud de éstos para el cultivo de la Palma Africana, de acuerdo a las características edáficas específicas para los suelos de las Haciendas Santa Paula, Las Tangas, Pasto Revuelto y la Zona de Valencia.

La leyenda de cada plano contiene las unidades con sus subunidades, el área que ocupa cada subunidad y el color que la identifica, la clase de suelo y la aptitud de cada suelo.

En la tabla 6 se muestra la clasificación de los suelos para el cultivo de la Palma Africana. De las 4.139,9 Ha estudiadas, resultaron 3.324,3 Ha (80,3% del área estudiada) aptas para el cultivo de la Palma, con diferentes limitaciones, estimadas por su condición edafológica.

Las limitaciones para las unidades y subunidades de suelo se presentan en forma general y particular para cada Hacienda y Zona de Valencia.

**3.5.1. Factor climático limitante.** El anexo 1, contiene los parámetros climáticos para la región estudiada. Muestra un déficit de humedad en la zona de Montería y

Valencia, para el cultivo de la Palma Africana, debido a la precipitación anual y a la distribución desuniforme que tiene.

#### **Anexo 18. Clasificación de los suelos del estudio para el cultivo de la Palma Africana de Aceite**

<b>UNIDAD DE SUELO</b>	<b>SUBUNIDAD</b>	<b>AREA (Ha)</b>	<b>CLASE</b>	<b>APTITUD</b>	<b>COLOR</b>
Lomerio	Ls	391.5031	IV	D	Amarillo
Piedemonte	Ps y Pp	438.383	III	C	Verde
Planicie aluvial	Av	564.51	III	C	Anaranjado
	At	889.11	III	C	Marrón
	At	430.0	III	B	Marrón
	Ab	263.15	IV	D	Azul
	As	316.9345	III	C	Rosado
	Ap	30.75	II	D	Verde viche
<b>TOTAL</b>		<b>3324.3406</b>			

En Montería y Valencia la precipitación promedio anual es de 1.342 mm y 1.687 mm, respectivamente, lo que indica un déficit de 868 mm a 1.213 mm de agua aproximadamente al año, conociendo que la Palma Africana bajo cobertura requiere aproximadamente 7 mm diarios de agua (2.555 mm anuales), en Colombia.

Por otra parte, en la época de diciembre a marzo y parte de abril se presenta el mayor déficit y de abril a noviembre se presentan las mayores precipitaciones ocasionando encharcamiento en algunos lugares de las haciendas, por el mal

drenaje de los suelos, principalmente en los de planicie aluvial, donde se recibe agua de escorrentía de las zonas aledañas y del río.

La humedad del suelo constituye uno de los factores de mayor importancia que afecta los rendimientos de la Palma Africana, por consiguiente es necesario aplicar riego en la época de sequía y establecer adecuados drenajes en la época de exceso de lluvia.

En la Zona de Valencia se tiene como base el estudio de Prefactibilidad y Factibilidad del Proyecto de Adecuación de Tierras de Valencia(Córdoba) Fase II. Primera Etapa: Estudio de prefactibilidad con riego, el cual puede contribuir a resolver este problema en la Hacienda Pasto Revuelto, Las Tangas y los Corregimientos El Reparó y El Reposo.

En la Hacienda Santa Paula se pueden hacer obras de adecuación para almacenamiento de agua en: El Caño Viejo o en la parte del humedal; que puedan servir de fuente de agua para un sistema de riego y drenaje, solucionándose el problema.

**3.5.2. Factor físico limitante.** La textura del suelo es adecuada para el cultivo de la Palma Africana, pero el comportamiento de ésta propiedad en la zona de lomerío que contiene mezcla de arcilla 1:1 y 2:1, es diferente a los suelos de la planicie aluvial que presentan arcilla 2:1, indicando diferentes prácticas de manejo.

Los anexos 6, 7, 8 y 9 muestran la clase textural, densidad aparente y la porosidad total para cada una de las unidades y subunidades de suelo de las Haciendas y de la Zona de Valencia.

El relieve es adecuado para todos los suelos, exceptuando los suelos de lomerio de la Hacienda Santa Paula que presenta pendientes del 3% al 7%, ondulado a ligeramente ondulado y disectado. Este relieve no permite un uso intensivo de las prácticas agrícolas y es necesario hacer prácticas de conservación para evitar la erosión. El principal problema que se puede presentar es la erosión y el manejo del agua.

Es necesario anotar que para sembrar palma en esta unidad de suelo es necesario hacerlo en curvas de nivel o en especies de terrazas. Existen partes de esta unidad que se descartan definitivamente para el cultivo de Palma.

En los suelos de planicie aluvial el relieve influye mucho en la acumulación del agua de escorrentía proveniente de los suelos de lomerio, piedemonte y del río, indicando nuevamente la necesidad de drenaje debido al drenaje natural de los suelos que son pobre a muy pobremente drenados.

En la descripción de los perfiles de suelo de las unidades lomerio y piedemonte se encontró un horizonte duro de origen genético. En la planicie aluvial en las subunidades At y Av de las Haciendas Santa Paula y Las Tangas (Anexo 20), lo mismo que en las subunidades Ab de la Hacienda Las Tangas y As de la

Hacienda Pasto Revuelto, se encontró un horizonte compactado por el uso del suelo en ganadería y que es muy cohesionado en época seca como lo demuestra las altas densidades aparentes y la profundidad efectiva que es superficial a muy superficial. Estos horizontes influyen en el movimiento descendente del agua. En las épocas lluviosas se saturan y en las épocas secas pierden rápidamente la humedad, causando un déficit de oxígeno en el primer caso y uno de humedad en el segundo.

La presencia de estos horizontes compactos o duros influyen en la penetración de las raíces y afectan la profundidad efectiva de los suelos, ocasionando poca exploración del volumen de suelo por las raíces y mal anclaje de la planta.

El mayor problema de compactación se presenta en las unidades de piedemonte que puede provocar erosión, por la acumulación de agua en la parte superficial y la posterior escorrentía que se genera por la lenta a baja penetración del agua en el horizonte subsuperficial.

De acuerdo a estas condiciones se necesita realizar labores de preparación del suelo con aradas profundas (Cincelada) y posteriores labores agrícolas que nos permitan mantener un desarrollo radicular adecuado para las plantas. Para el trasplante de las palmas se pueden hacer huecos de gran tamaño para aflojar el suelo e implementar labores que nos faciliten el paso del agua y penetración radicular a mayor profundidad. Antes de cualquier labor es necesario romper el

horizonte compacto de estos suelos. En todo caso las labores deben ir dirigidas a obtener una mayor profundidad radicular, mayor retención de agua, mejor aireación y en general condiciones favorables para un buen desarrollo radicular y mayor producción.

También esta condición de compactación puede ser un problema potencial para el tránsito normal, por la sobresaturación del suelo, para las labores necesarias de manejo del cultivo.

El mayor problema para el manejo físico de los suelos se encuentra en las planicies aluviales, principalmente en la subunidad Av que presenta características vérticas. Estas labores deben estar ajustadas a los contenidos de humedad de los suelos de acuerdo al tipo de labor e implemento usado, para no degradar el suelo y no disminuir su potencial productivo, manteniendo la sostenibilidad.

**3.5.3. Factor químico limitante.** El contenido de materia orgánica en el horizonte A es mayor que en el horizonte B, esto se debe a la acumulación de materia orgánica y al tipo de cultivo (Pasto) que no tiene un sistema radicular profundo. El contenido de materia orgánica refleja que se deben implementar sistemas de cultivos para mantener la materia orgánica y mejorar las condiciones físicas por su efecto en las propiedades del suelo. Uno de estos métodos es la implantación de cultivos de cobertura.

En las unidades de lomerío y piedemonte el problema de salinidad y sodificación no se presenta, pero sí el problema de la relación Ca/Mg que es invertida y estrecha. Este problema se puede ir arreglando implementando drenaje en los suelos para que se elimine el Mg que es menos retenido en el complejo de intercambio catiónico que el calcio.

En los suelos de planicie aluvial también existen relaciones de Ca/Mg invertidas y estrechas. El Mg puede causar problemas al producir desfloculación y degradar la estructura de los suelos, generando problemas de desbalance nutricional con Ca, K y posiblemente P.

La planicie aluvial de la subunidad Ab de la Hacienda Las Tangas, presenta los mayores problemas químicos: Conductividad eléctrica alta, predominan los sulfatos, relación Ca/Mg invertida y relieve plano-cóncavo que indica acumulación de materiales. Estos suelos necesitan un drenaje especial para disminuir el problema de salinidad y sodificación, pero deben mantener una humedad adecuada para evitar la oxidación del azufre que produciría un exceso de sulfato a niveles fitotóxicos y la posible aplicación de correctivos para atenuar los procesos de sodificación

El fósforo aprovechable determinado por el método de Bray II, en la Hacienda Santa Paula resultó con un contenido muy bajo, exceptuando la subunidad At que resultó medio en el primer horizonte. En la Hacienda las Tangas los contenidos

tienden a ser medios en el horizonte superficial y bajos en el horizonte subsuperficial, exceptuando las subunidades Lt y Pt, que en ambos horizontes fueron bajos. En la Hacienda Pasto Revuelto el contenido de fósforo fue bastante deficiente, exceptuando la subunidad As en la que fue alto. En la zona de Valencia el fósforo es medio.

Estos resultados indican la necesidad de aplicación de fertilizantes fósforados. El fósforo aprovechable está relacionado con los contenidos de materia orgánica debido a que en los horizontes subsuperficiales los contenidos fueron en términos generales muy bajos, lo mismo que los contenidos de materia orgánica, indicando un aporte del fósforo orgánico al fósforo aprovechable mediante el proceso de mineralización de la materia orgánica en el horizonte superficial.

El contenido de azufre es adecuado en la mayoría de las unidades de suelo. En la Hacienda Las Tangas en las subunidades de suelo Av, Lt y Pt, es bajo; exceptuando la subunidad Ab en la misma Hacienda, donde el contenido de este elemento es excesivo y puede presentar problemas para el manejo de estos suelos y también problemas en la nutrición del cultivo con este elemento. La Hacienda Pasto Revuelto y Zona de Valencia los contenidos de este elemento tienden a ser bajos. Los contenidos de azufre no presentan una relación con el contenido de materia orgánica de los suelos, aunque la materia orgánica se considera como fuente primordial de azufre. Desde el punto de vista nutricional

para la zona estudiada es difícil indicar un diagnóstico acertado para el uso de elementos como fertilizantes

En todas las unidades y subunidades de suelo el contenido de potasio intercambiable varió de alto a medio y muestra una tendencia en la mayoría de los casos a ser mayor en el horizonte superficial, debido a la poca lixiviación que se presenta en los suelos de la zona, por la compactación de los horizontes subsuperficiales. Para la interpretación de este elemento debe tenerse en cuenta el contenido de calcio y magnesio, que también son altos y pueden presentar interacción en la nutrición de este cultivo.

### **3.6. GENERALIDADES SOBRE EL ESTADO NUTRICIONAL DE LOS SUELOS ESTUDIADOS.**

Los análisis físicos y las observaciones de campo indican que la fertilidad física de estos suelos no es muy propicia para el buen desarrollo del sistema radicular de la Palma Africana de Aceite, por consiguiente deben seleccionarse prácticas agrícolas que favorezcan el desarrollo de las raíces como mínimo a 40 cm de profundidad, para mejorar las condiciones de aireación, agua, evitar geotropismo negativo de las raíces, mayor volumen de suelo explorado por las raíces, mejor extracción y utilización de los nutrientes y posiblemente evitar enfermedades.

Las condiciones químicas reflejan una reacción del suelo ligeramente ácida a muy ligeramente ácida, favorable para el desarrollo del cultivo; la necesidad de aplicación de fertilizantes nitrogenados, fosforados y posiblemente azufre. El potasio es bastante variable, sus contenidos de alto a moderado y su relación en el complejo de intercambio catiónico con el calcio y el magnesio no hacen posible un pronóstico de las necesidades de potasio en forma bastante precisa como se puede hacer con nitrógeno y fósforo, aunque es necesario reconocer que la Palma Africana es un cultivo exigente en este elemento

Los elementos menores determinados por el método del doble ácido diluido (Ácido clorhídrico y ácido sulfúrico) parecen indicar algunos problemas de cobre y en menor grado zinc. El boro puede ser deficiente para este cultivo por el bajo contenido y las necesidades de aplicar este elemento en la mayoría de los cultivos de la zona.

Resumiendo las necesidades de fertilizantes, el nitrógeno y el fósforo se requieren en mayor grado que el potasio y en menor escala el azufre. Las necesidades de elementos menores pueden ser de cobre, boro y en menor escala zinc.

Para las dosis, fuente y épocas de aplicación se necesitan investigaciones para usar los fertilizantes con mayor eficiencia de acuerdo al desarrollo del cultivo, edad de la planta y condiciones de explotación agrícola.

## CONCLUSIONES

La evaluación de los suelos de las Haciendas Santa Paula, Las Tangas, Pasto Revuelto y la Zona de Valencia para el cultivo de la Palma Africana, permitió emitir las siguientes conclusiones:

1. De las 4.139,9 Ha. estudiadas, 3.324,3 Ha. resultaron aptas para el cultivo de la Palma Africana, con diferentes limitaciones climáticas y de acuerdo a las propiedades físicas y químicas del suelo.
2. Los suelos se clasificaron por su aptitud con las letras: A, B, C, D y E de acuerdo a sus características. La A es el mejor suelo y la E es el de menor aptitud. En la Hacienda Santa Paula resultaron de la aptitud C 608,22 Ha., de la aptitud E 212,8 Ha. (173,3 Ha. en colinas y 39,5 Ha. En ciénaga) y de la aptitud D 291,5031 Ha. En la Hacienda Pasto Revuelto de la aptitud D se encontraron 150,325 Ha. Y de la aptitud C 316,9345 Ha. En la Hacienda Las Tangas se encontraron de la aptitud C 1164,21 Ha., de la aptitud D 481.15 Ha. y de la aptitud E 470.55 Ha. que corresponden a ciénaga.
3. El principal factor limitante son las condiciones climáticas, por las precipitaciones y mal distribución de éstas durante el año, que causan déficit o

exceso de humedad, respectivamente. Esto implica el establecimiento de sistemas de riego y drenaje para optimizar la producción.

4. La presencia de horizontes compactos debido a factores genéticos y el uso del suelo en ganadería durante años limitan la profundidad efectiva de éstos para el desarrollo radicular de la palma. Por esta condición las labores de manejo deben ir dirigidas a obtener una mayor profundidad radicular, mejor retención de agua, mejor aireación y mejor anclaje de la planta.
5. Las características de mal drenaje de los suelos en la planicie aluvial hacen necesario implementar drenaje en cada unidad de cultivo, con manejo especial de acuerdo a las características de cada suelo de las unidades cultivadas.
6. Debido a los contenidos de materia orgánica bajos, es necesario implementar programas para mantener los niveles en un rango adecuado, lo que se puede hacer con cultivos de cobertura, a la vez que se mejoran las propiedades físicas del suelo por el efecto de la dinámica de ésta sobre éstos.
7. Para mantener una producción sostenible en los suelos de la planicie coluvial y fluvicoluvial es necesario hacer prácticas de conservación para evitar la erosión, producto de las aguas de escorrentía, mediante la implementación de cultivos de cobertura.

8. La reacción de muy ligeramente ácida a ligeramente ácida es favorable para el cultivo de Palma Africana. Las necesidades de fertilizante se reducen a la aplicación de nitrógeno y fósforo y en menor escala azufre y potasio. Los elementos menores que pueden ser deficientes son cobre, zinc y boro.
  
9. El suelo con mayor problema físico-químico es el de la subunidad Ab situado sobre un basín en la Hacienda Las Tangas. Presenta problemas de sales, sodio, magnesio y exceso de azufre. El mejor suelo para el cultivo de la Palma Africana es el de la Zona de Valencia en el Corregimiento El Reposo.

## BIBLIOGRAFIA

COMITÉ PARA EL RECONOCIMIENTO DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS EE. UU. Claves de Taxonomía de Suelos. Sexta edición. E. P. R. Publicaciones. Santa fé de Bogotá D.C. 1995. 551 P.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINU Y EL SAN JORGE (C.V.S.). Estudio básico para un plan de ocupación del espacio. Informe Técnico: Centro Interamericano de Fotointerpretaación (CIAF). Bogotá, D.E. Julio 1985. 239 P.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINU Y EL SAN JORGE (C.V.S.). Estudio básico para un plan de ocupación del espacio. Anexos: Centro Interamericano de Fotointerpretaación (CIAF). Bogotá, D.E. Julio 1985. 379 P.

GRANDETT, Garnier y PUELLO, Agustín. Composición de la fase sólida de los suelos del Valle del Sinú. Universidad de Córdoba. Montería, 1983. 114 P.

HARLTLEY. Corporación Colombia Internacional (C.C.I.). 1983.

INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). Información Meteorológica de Montería y Valencia.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI (IGAC). Clasificación Agrológica de los Suelos.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI (IGAC). Taxonomía de suelos. Editorial Canal Ramirez Antares Ltda. Bogotá, D.E. 1982. 277 P.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI (IGAC). Suelos de Colombia: Origen, Evolución, Clasificación, Distribución y Uso. Editorial Canal Ramirez Antares Ltda. Santa fe de Bogotá, D.C. 1995. 632 P.

INSTITUTO NACIONAL DE ADECUACION DE TIERRAS (INAT). Estudio de prefactibilidad y factibilidad del proyecto de adecuación de tierras de Valencia (Córdoba) Fase II. Primera etapa: Estudio de prefactibilidad con riego. Anexo 2. Estudio agrológico. Santa fe de Bogotá, Nov. 1996. 17 P.

LASCANO, Robert J. Bases tecnológicas para el riego en palma de aceite. Conferencia: Bases tecnológicas para el riego en palma de aceite. En: XII Conferencia Internacional Sobre Palma de Aceite. Revista: Palmas. Vol. 19. N° especial 1998. p. 229.

MORENO, Corporación Colombia Internacional (C.C.I.). 1992.

OWEN, Eric y LEON GOMEZ, Pedro. Palmas. Vol. 14. N° 4. Bogotá. 1993.

S.W., Buol; F.D., Hole y R.J. Mc. Cracken. Génesis y Clasificación de Suelos. Segunda edición. Editorial Trillas S.A. México, 1991. 417 P.

SURRE, Christian y ZILLER, Robert. La Palmera de Aceite. Primera edición. editorial Blume, Barcelona – España. 1969. 231 P.