Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

Desarrollo de Nuevos Modelos Productivos para Cultivos Perennes en el Piedemonte y Avances en la Investigación de la Altillanura

El caso de los Cítricos. 1991-2014

Javier Orlando Orduz-Rodriguez

Corpoica. C.I. La Libertad. Villavicencio

ISO 9001 icontec internacional SC-CER228920

CERTIFIED IQNet MANAGEMENT SYSTEM

MinAgricultura Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

PROSPERIDAD PARA TODOS

Temas a Desarrollar:

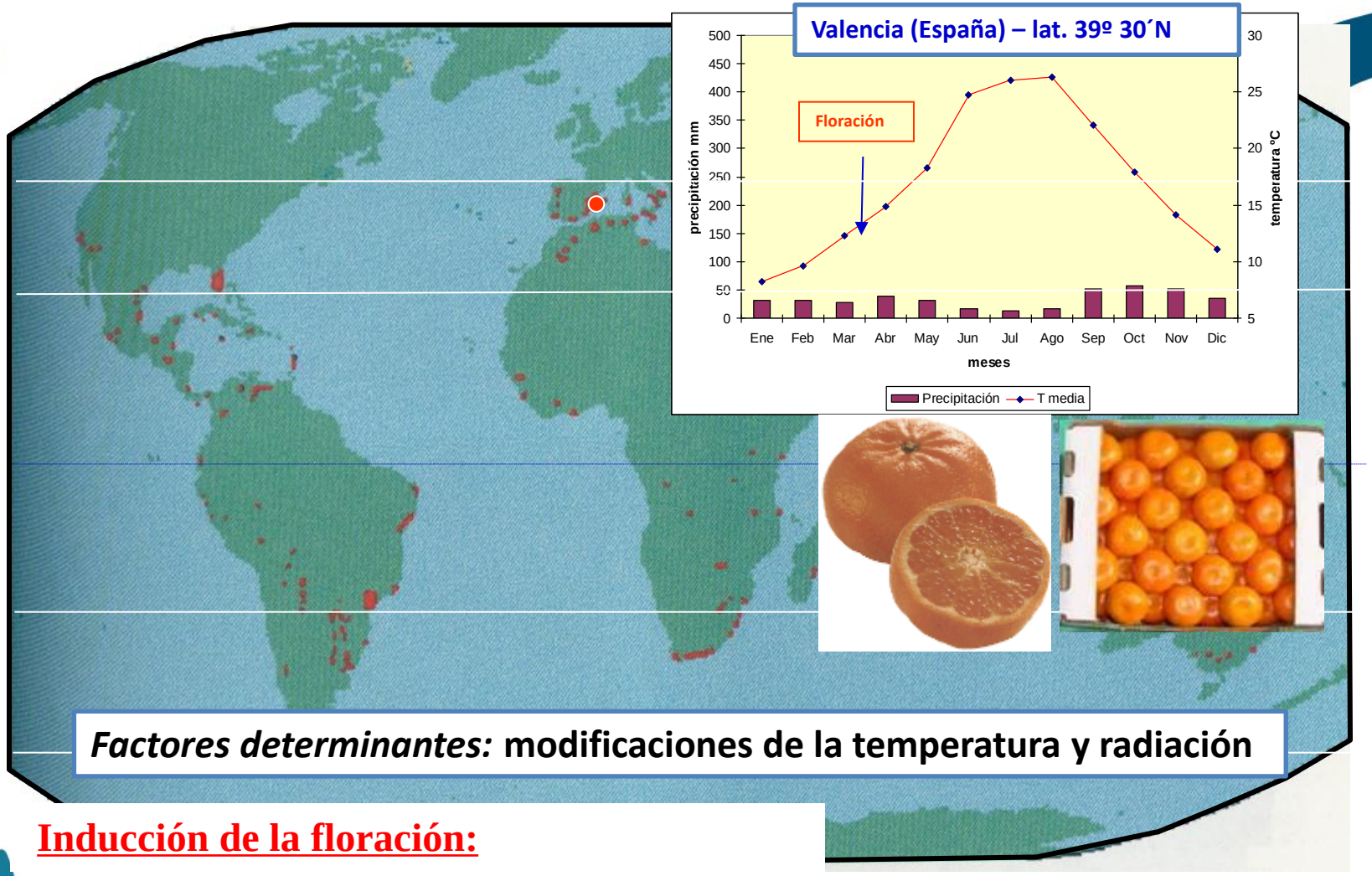
- **Antecedentes de la Investigación y Citricultura tropical**
- **Características ambientales del Piedemonte del Meta y la Altillanura**
- **Limitantes Ambientales a la Acumulación de Materia Seca en Cultivos**
- **Desarrollo de Practicas de Manejo**

- **Estudios de la interacción G x A:**
  1. Rendimientos, 2. Calidad de la fruta y 3. Ampliación de la época de cosecha
- **Avances en la investigación en Altillanura**
- **Conclusiones**

Corpoica

ZONA DE 30° A 40° DE LATITUD N.
OCÉANO ATLANTICO
ZONA SEMI-TROPICAL
ZONA INTERTROPICAL
ZONA SEMI-TROPICAL
ZONA DE 30° A 40° DE LATITUD S.
OCÉANO ÍNDICO
UNION DE REPUBLICAS SOCIALISTAS SOVIETICAS
CHINA
BRASIL
LOS CÍTRICOS EN EL MUNDO
Regiones de producción comercial
Zonas de origen de los cítricos

Principales factores climáticos que regulan el crecimiento y desarrollo de los cítricos en el subtrópico



Factores determinantes: **modificaciones de la temperatura y radiación**

Inducción de la floración:

1. Subtrópico: el frio por bajas temperaturas del invierno

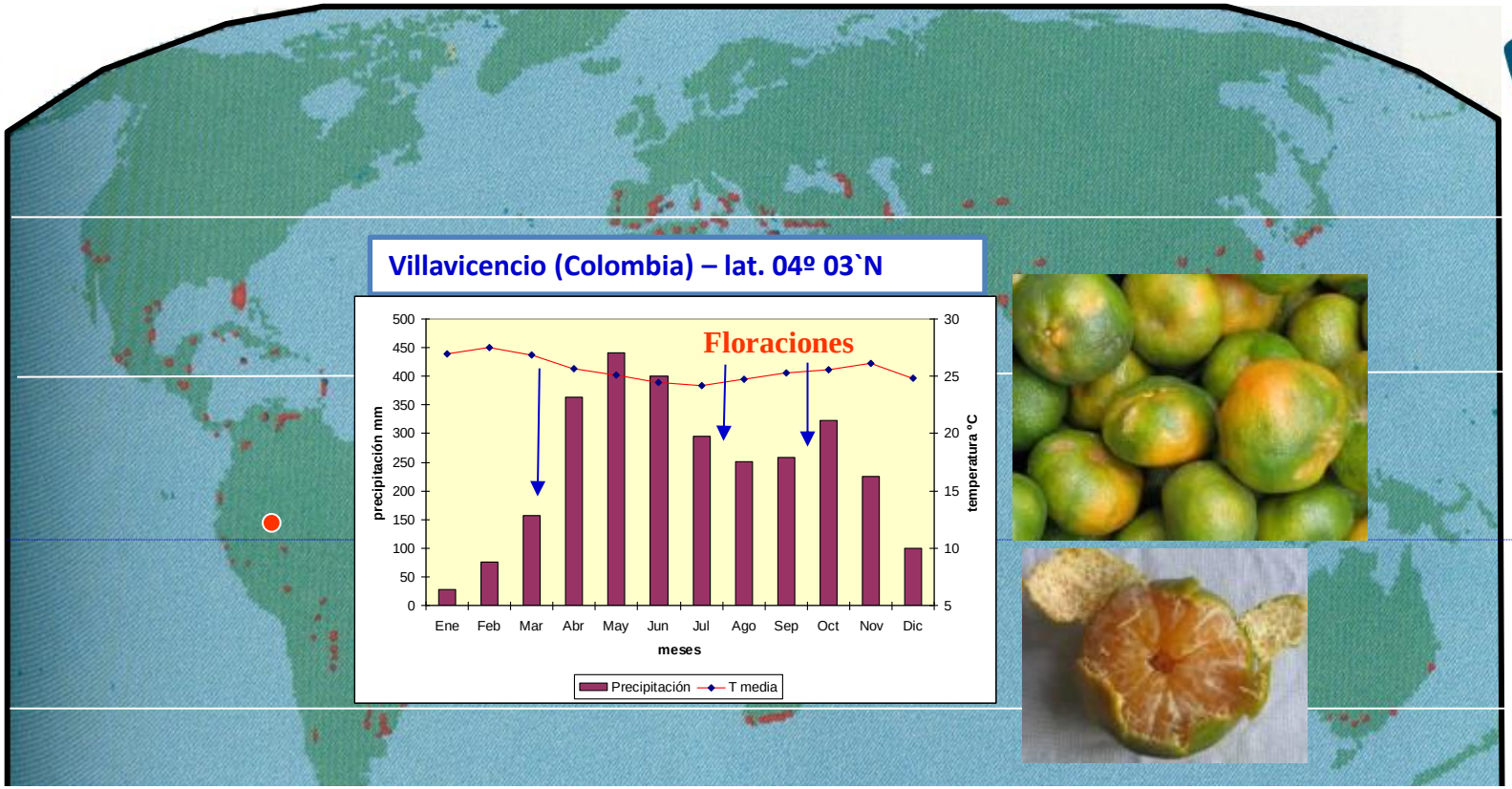
ıente: Citrus Health Management, 1999. modificado.

Corpoica

El Comportamiento Climatico del Trópico

FUENTE:GOES,2003 Elaborado por: A. Gutierrez

Principales factores climáticos que regulan el crecimiento y desarrollo de los cítricos en el trópico



Cinturón citrícola

N

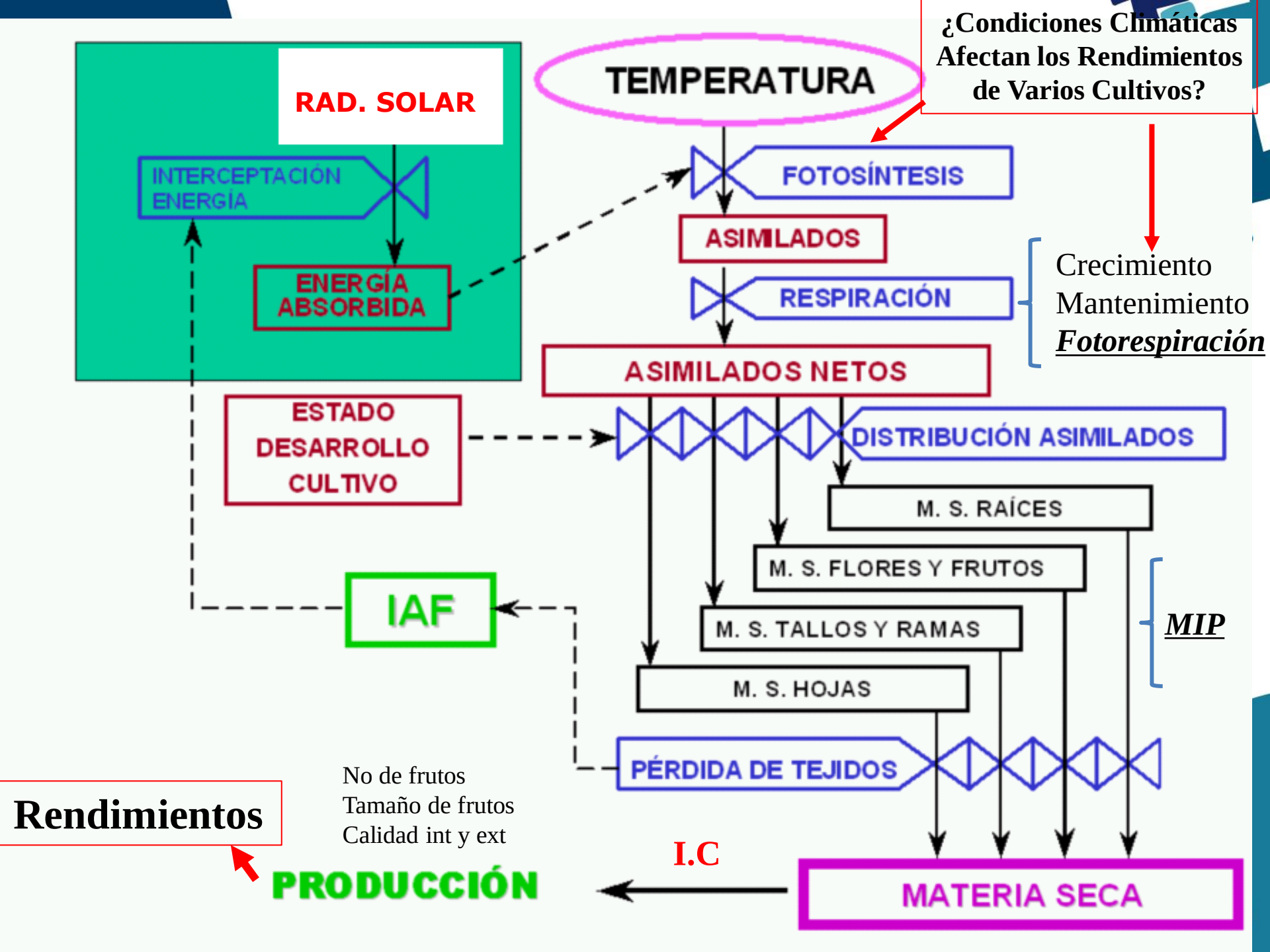
Cinturón

***Elementos Climáticos determinantes:* Precipitación - HR% - RFA**

Inducción de la floración:

2. Trópico: déficit hídrico y factores endógenos?

Fuente: Citrus Health Management, 1999.


¿Condiciones Climáticas Afectan los Rendimientos de Varios Cultivos?
RAD. SOLAR
TEMPERATURA
INTERCEPTACIÓN ENERGÍA
FOTOSÍNTESIS
ASIMILADOS
ENERGÍA ABSORBIDA
RESPIRACIÓN
Crecimiento
Mantenimiento
Fotorespiración
ASIMILADOS NETOS
ESTADO DESARROLLO CULTIVO
DISTRIBUCIÓN ASIMILADOS
M. S. RAÍCES
M. S. FLORES Y FRUTOS
IAF
M. S. TALLOS Y RAMAS
MIP
M. S. HOJAS
PÉRDIDA DE TEJIDOS
Rendimientos
No de frutos
Tamaño de frutos
Calidad int y ext
I.C
PRODUCCIÓN
MATERIA SECA

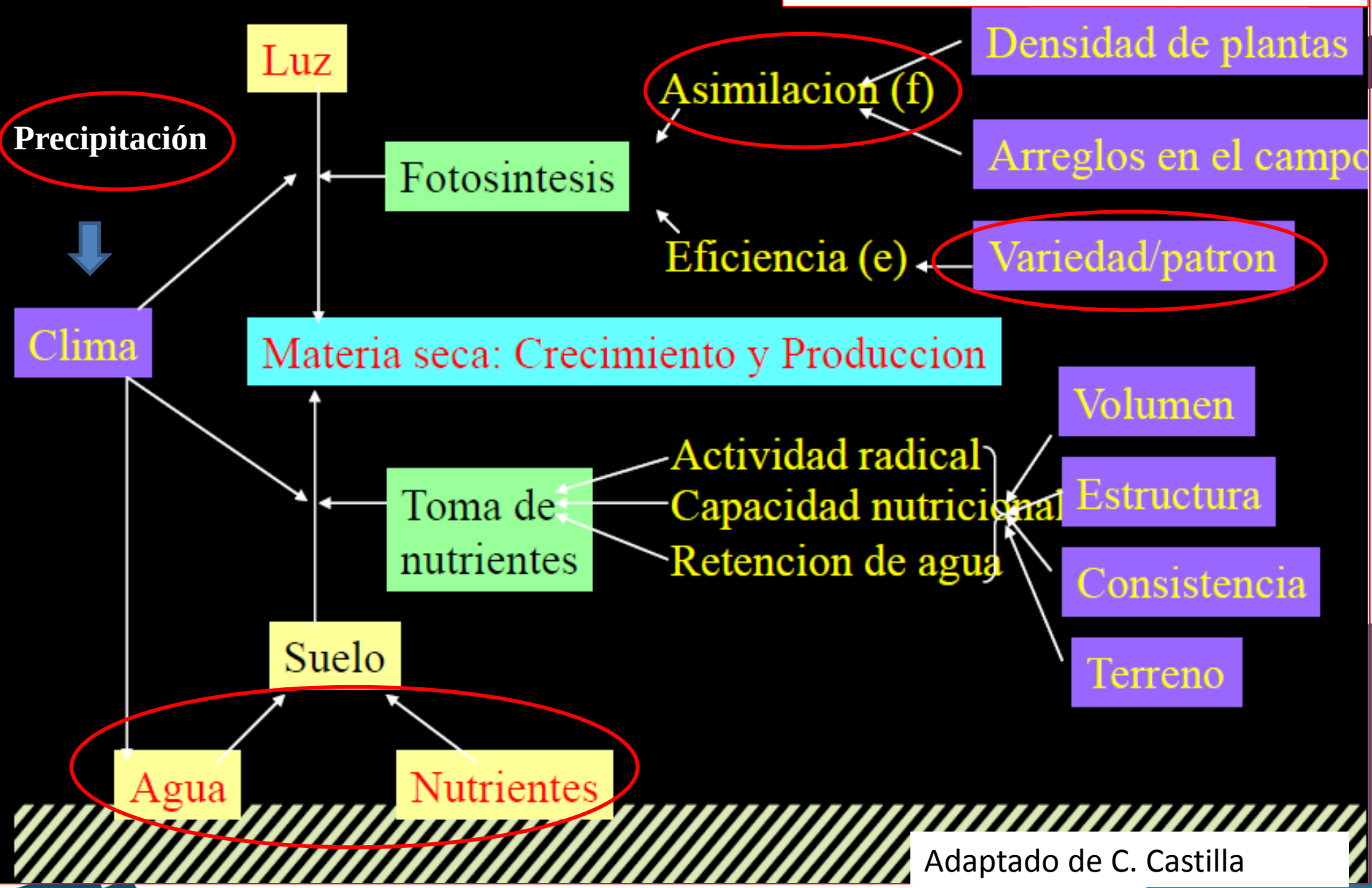
Factores que Pueden Limitar los Rendimientos :

- La radiación
- La concentración de CO2
- La temperatura
- El agua
- La selección de lotes (prof efectiva , disponibilidad de O2)
- La Nutrición mineral
- El manejo agronómico
- Los ataques de plagas
- La competencia por malezas
- Los daños por fitopatogenos (hongos, virus, bacterias), o la
- Genética de las plantas cultivadas

Corpoica

De la luz a la produccion:

F = *G* (variedad/patrón) + *A* + G x A



Adaptado de C. Castilla

Fisiología Cítricos

- **Hojas perennes, densamente foliados: 149 m^2 y 173.000 hojas (9 años)**

- **IAF optimo 8 a 12**

- **HR%: Tº óptima de asimilación neta de CO_2: <u>28 – 30</u> ºC**

  Tº hoja 7 a 10º C superior a la del aire.

  Tº > 35 ºC → Posible cierre de estomas a medio día

- **Flujo Fotonico Fotosintético:** 2000-2200 µmol m^{-2} seg^{-1} soleado y al nivel del mar.
- **Asimilación neta de CO_2 moderada a baja**

  En condiciones óptimas: 9 a 12 µmol $m^{-2}s^{-1}$ de CO_2

  30 a 35% de la plena luz del sol

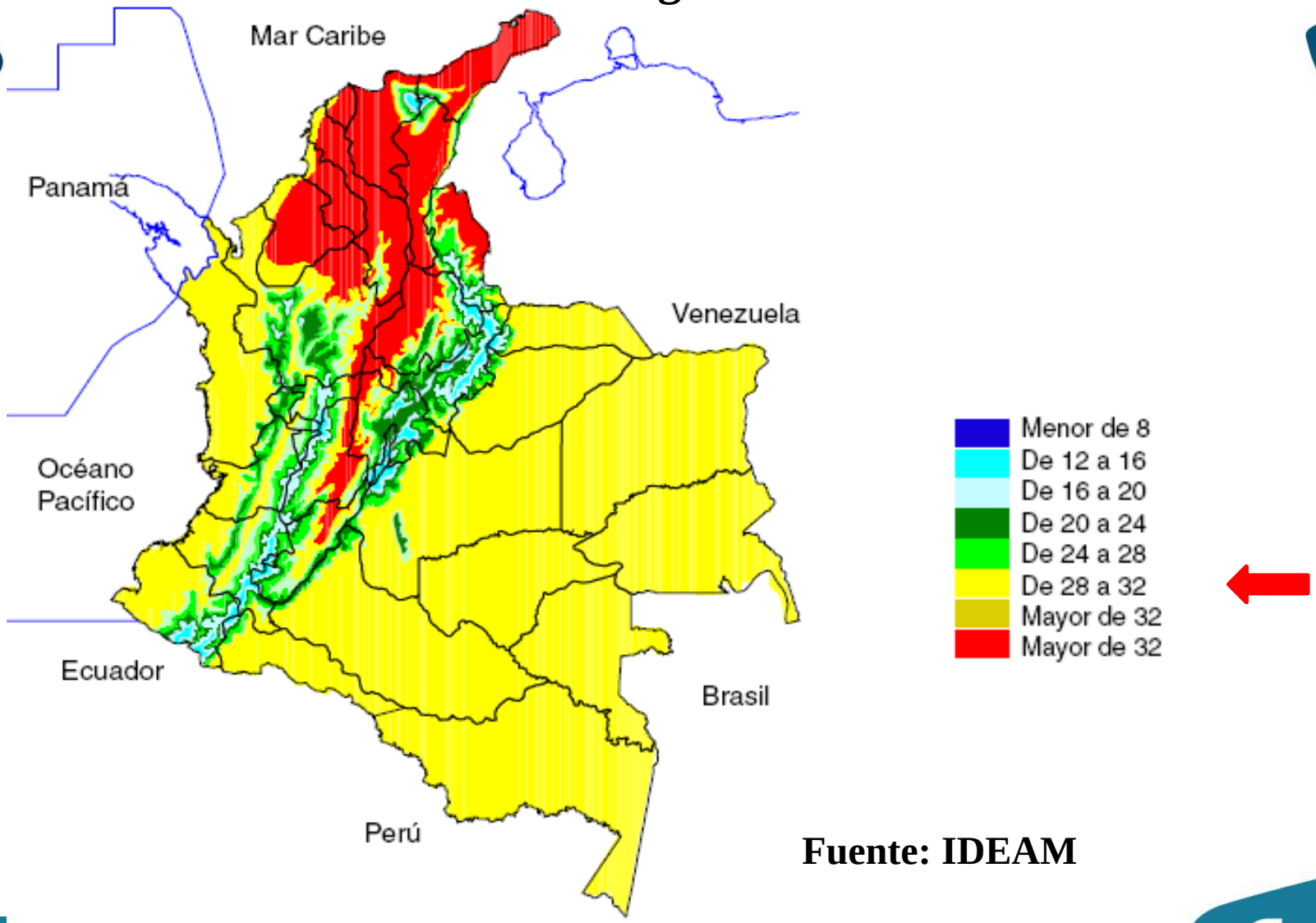
  Días nublados en el trópico puede disminuir el PPF a niveles menores a los niveles de saturación lumínica
- **Conductibilidad hidráulica de la raíz:** se incrementa de 10 a 30ºC y es diferencial para los patrones

Fuente: Davies y Albrigo, 1994

Corpoica

Características Ambientales del Piedemonte del Meta

Distribución de la temperatura máxima anual en Colombia en grados centígrados



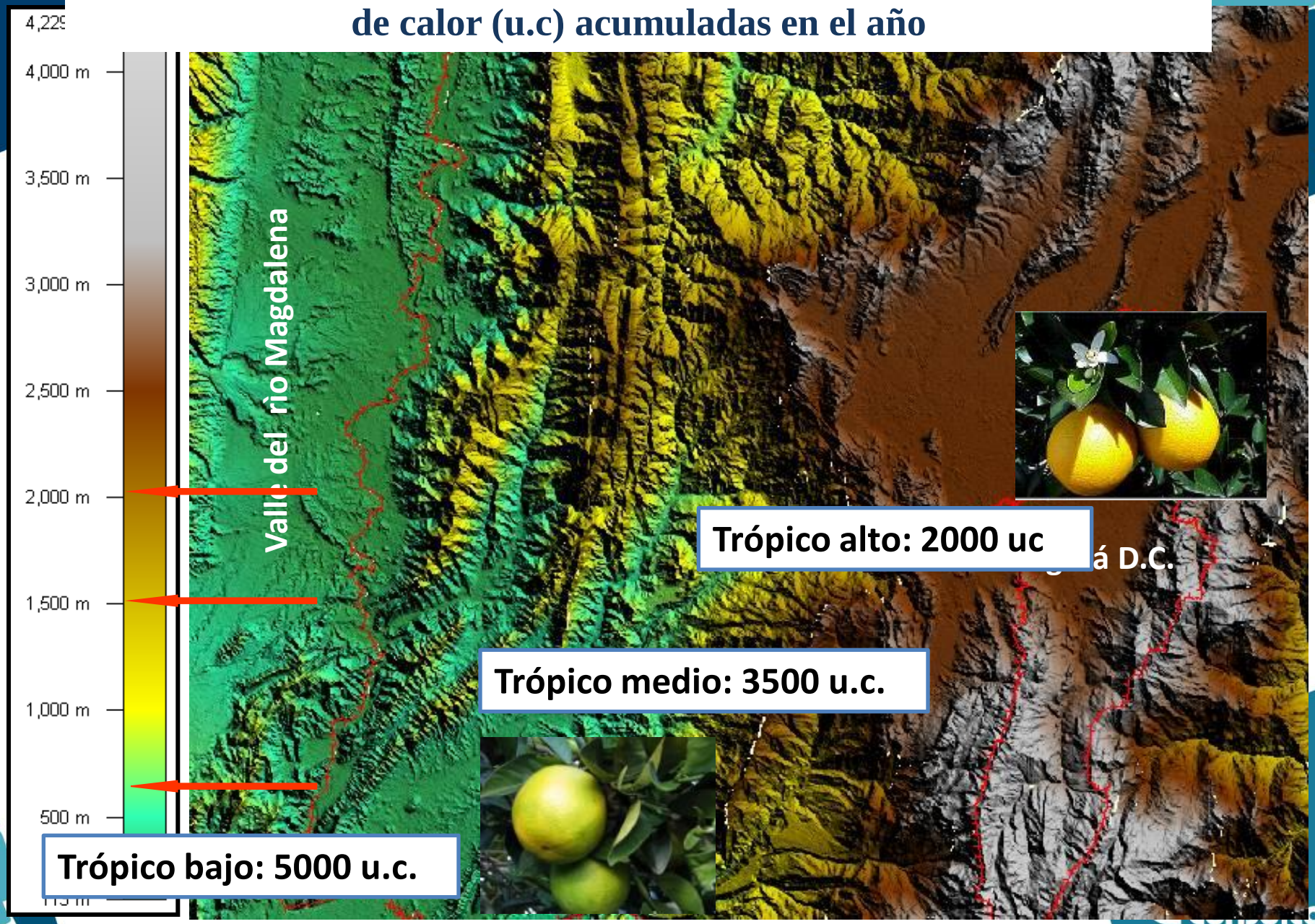
Fuente: IDEAM

Datos sobre temperaturas y unidades anuales de calor acumuladas (u.c.) (superiores a 12,5°C), en diferentes zonas citrícolas

Área y localización	*Latitud*	*Altura sobre el nivel del mar*	*Unidades de calor (°C)*	*Número de meses con temperatura media (°C)*	
				<12,5°	<17,5°
Regiones tropicales					
Mombasa (Kenia)	4°00´S	20	5.200	0	0
Aracataca (Colombia)	10°30´N	30	5.500	0	0
Villavicencio (Colombia)	4°03´N	340	4.930	0	0
Girardot (Colombia)	4°20´N	400	5.700	0	0
Palmira (Colombia)	3°30´N	1000	3.500	0	0
Pereira (Colombia)	4°45´N	1350	3.320	0	0
Nairobi (Kenia)	1°20´S	1600	2.500	0	1
Regiones Subtropicales					
Limeira (SP. Brasil)	22°30´	700	3.000	0	1
Orlando (Florida)	28°40´	30	3.700	0	2
Indio (California)	33°40´	-10	3.900	1	4
Rehovot (Israel)	31°50´	50	2.600	1	4
Riverside (California)	34°00´	266	1.700	3	6
Valencia (España)	39°30´	30	1.600	3	6

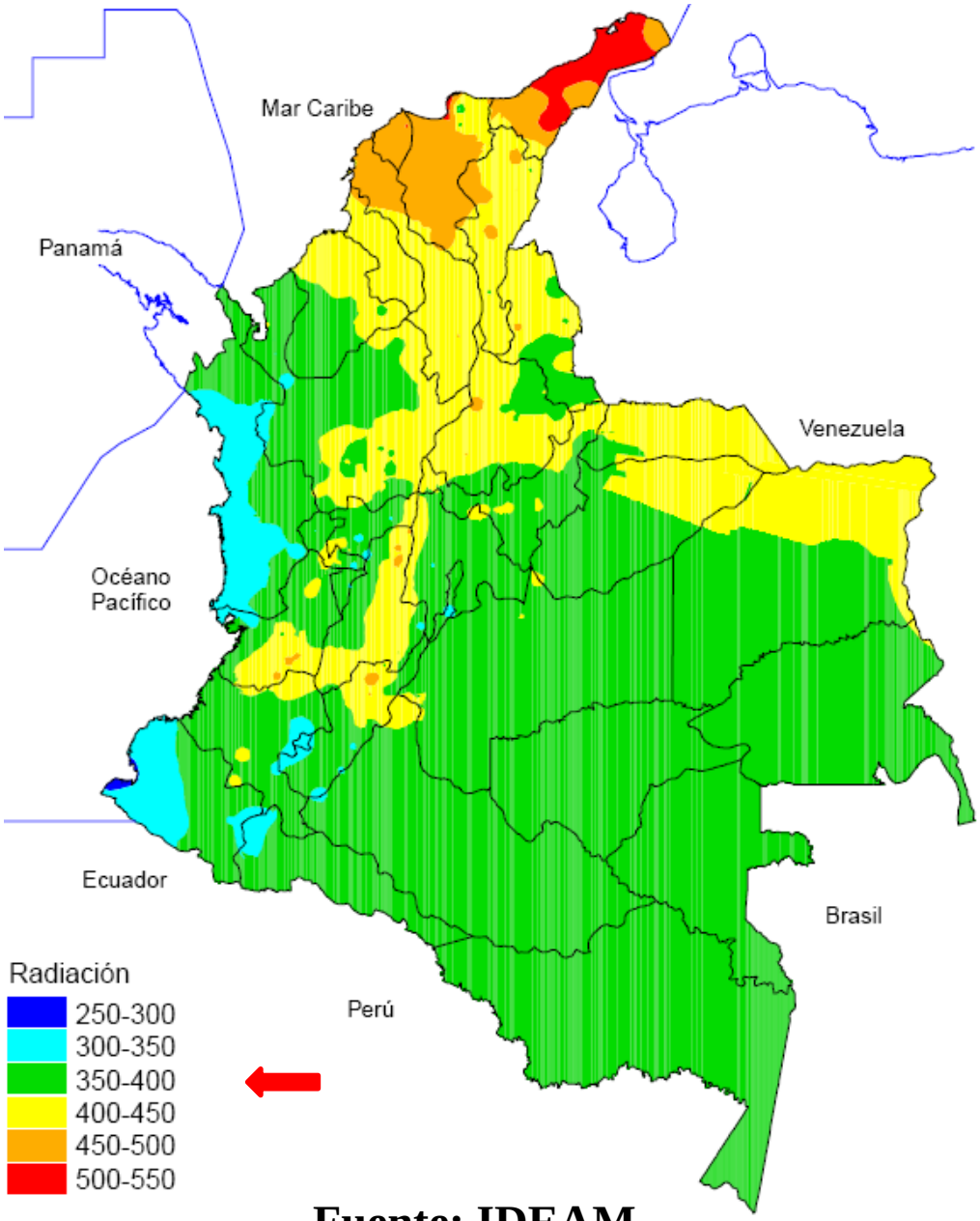
Fuente: Mendel (1969), modificado

Clasificación climática de la citricultura en el trópico por unidades de calor (u.c) acumuladas en el año



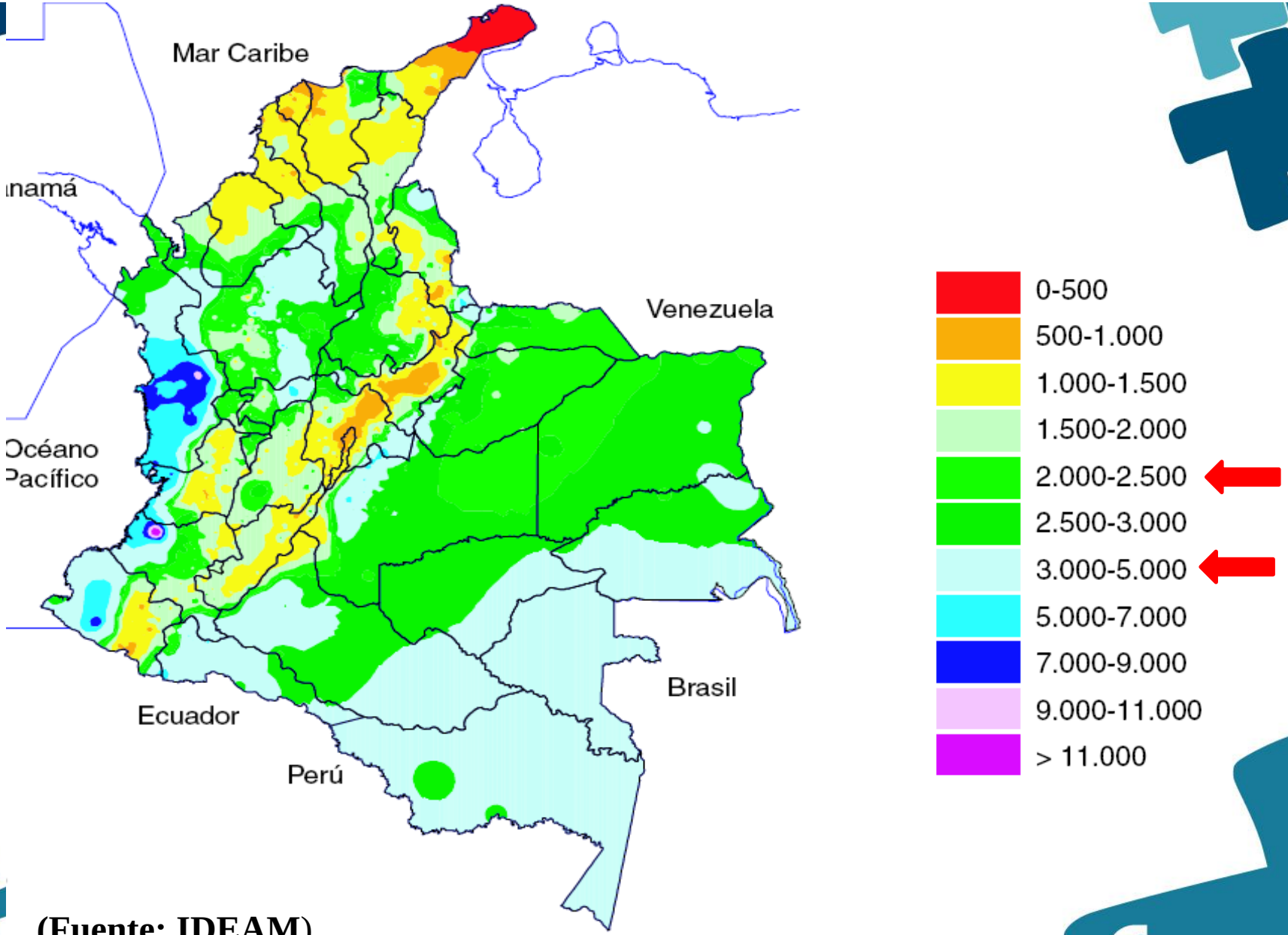
FUENTE: USGS. Reprocessing by the GLCF. 2004. 30)Arc Second SRTM Elevation, College Park, Maryland: The Global Land Cover Facility. Version 1.0.

Radiación solar anual (cal/cm2/día)



Fuente: IDEAM

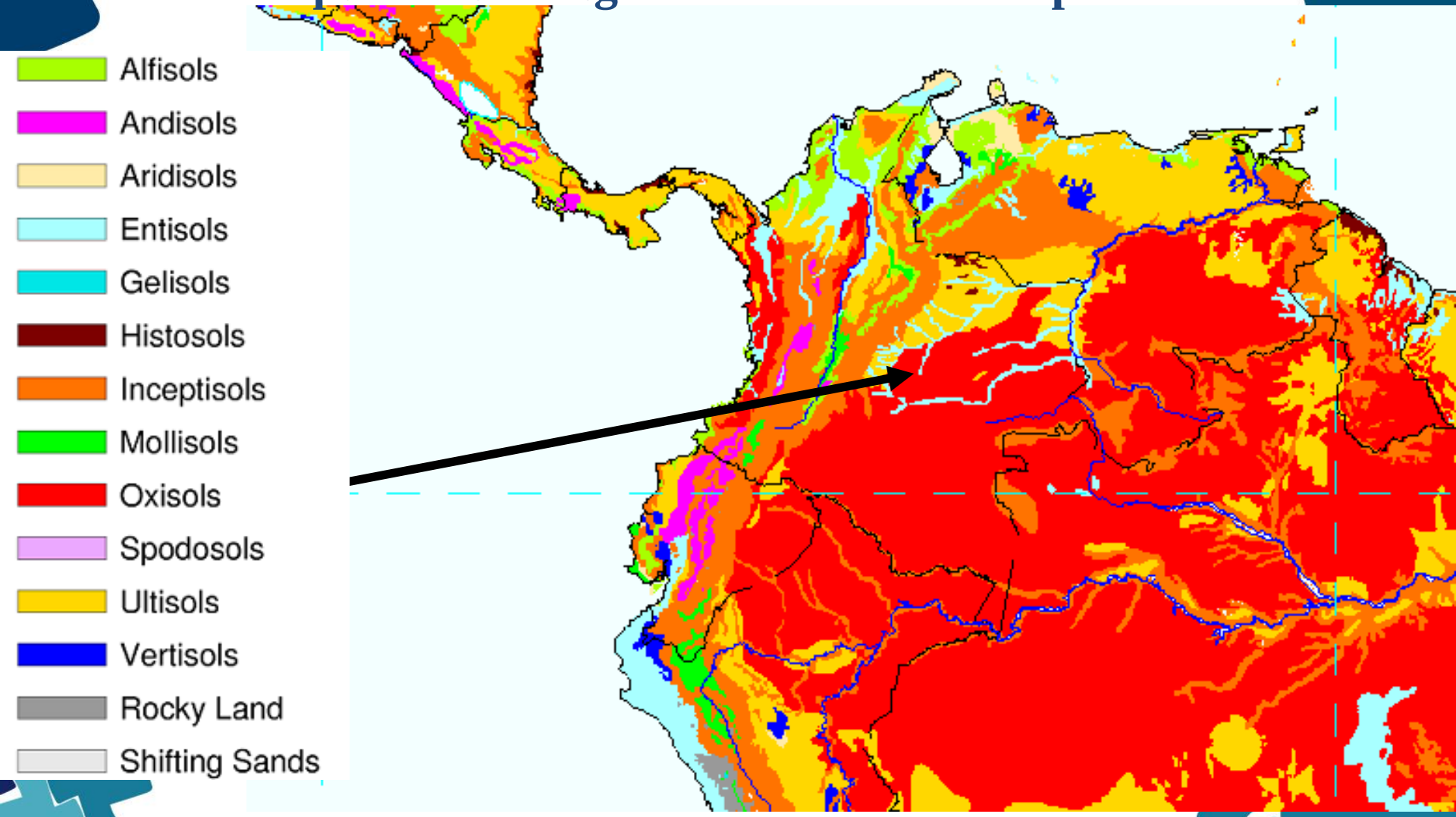
Distribución de la precipitación media anual (mm) en Colombia:



(Fuente: IDEAM)

Suelos de la Orinoquia

http://soils.usda.gov/use/worldsoils/mapindex/



Acumulación de materia seca en diferentes latitudes

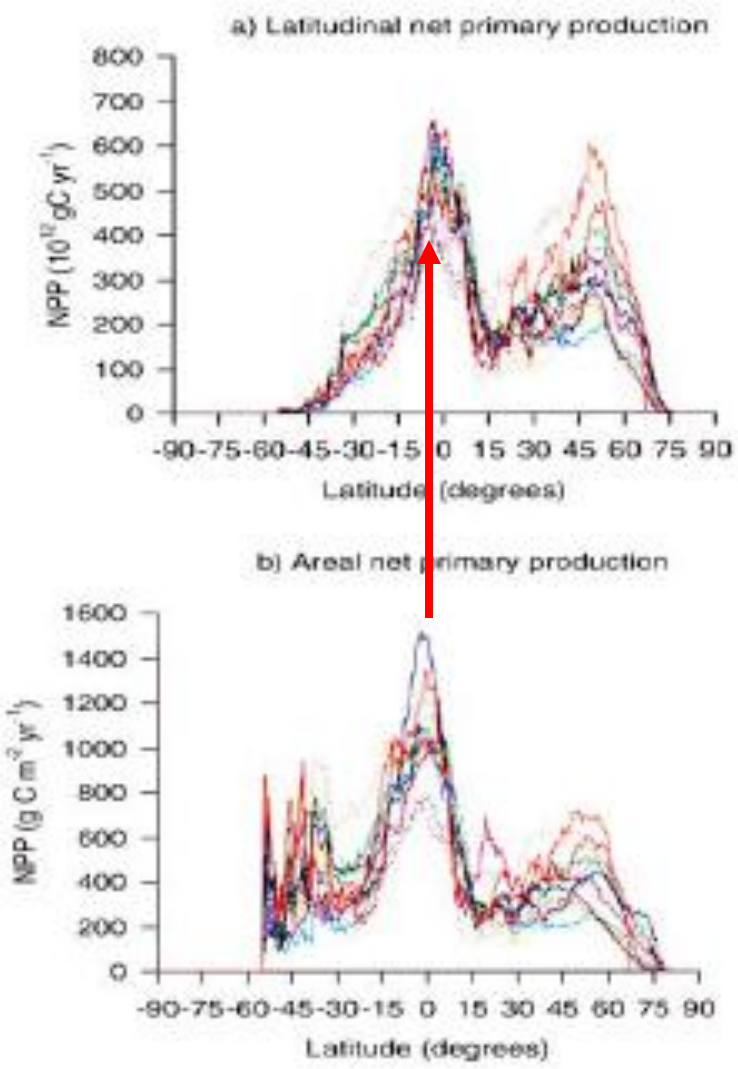


Figure 2: Comparison of the latitudinal distribution of annual net primary production among models either as:

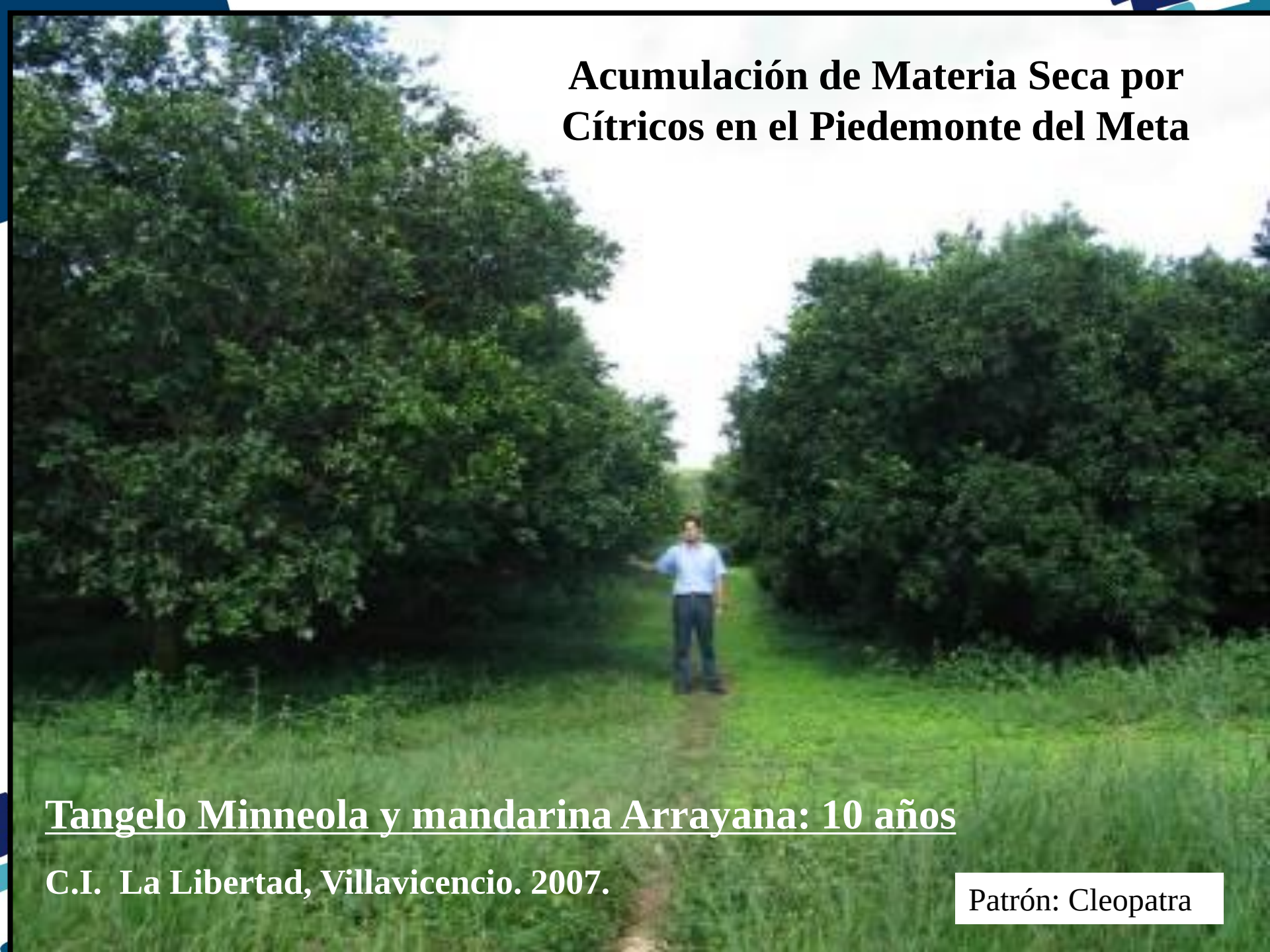
(a) cumulative net primary production (Pg C yr^{-1}) in a 0.5° latitudinal band; or as

G. Churki

Σ : Rad. - Tº - humedad

Factores Limitantes:

- Genética
- Suelos y N. mineral
- Elementos Climáticos
- Interacción G x A



Acumulación de Materia Seca por Cítricos en el Piedemonte del Meta

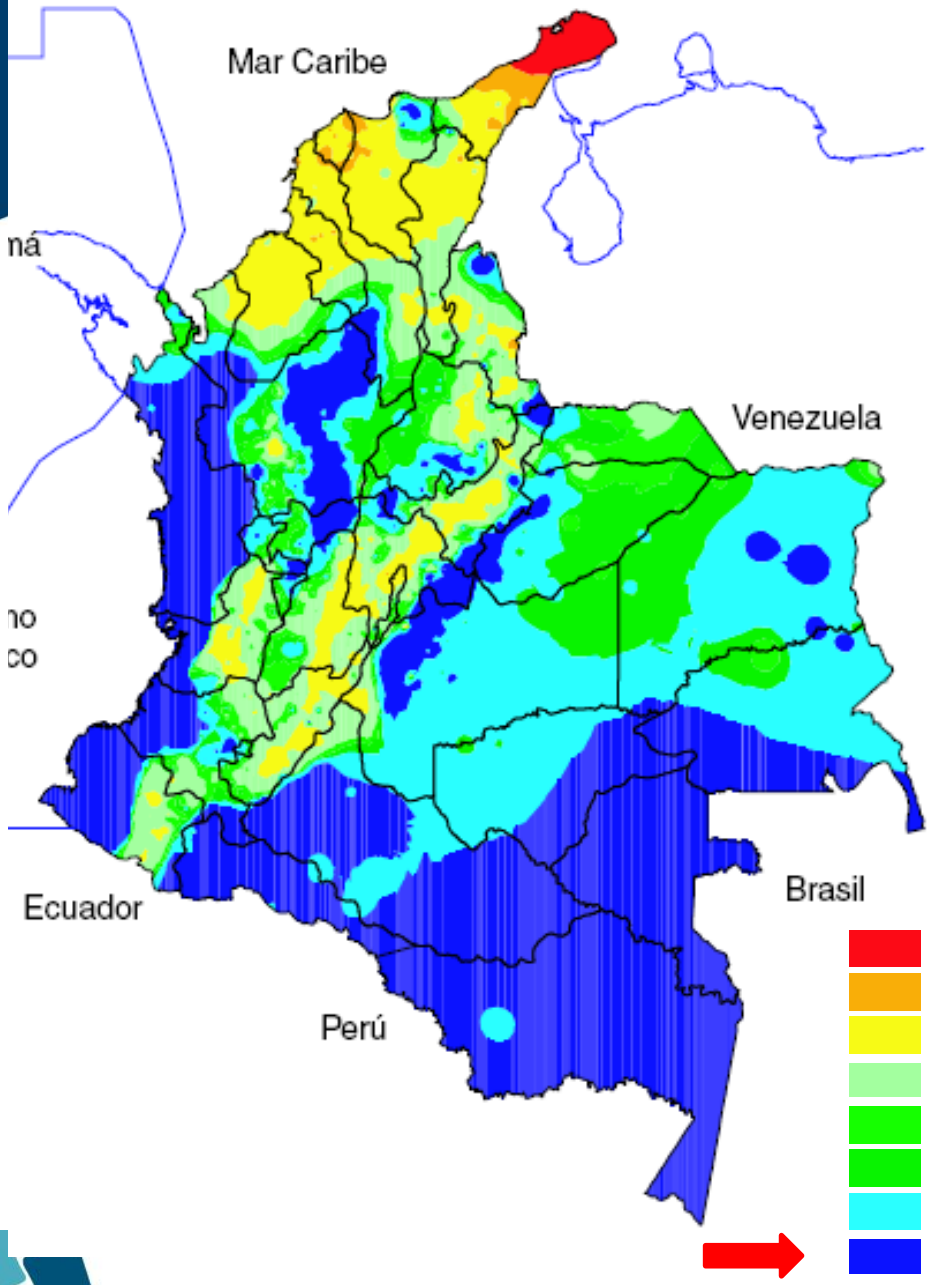
Tangelo Minneola y mandarina Arrayana: 10 años

C.I. La Libertad, Villavicencio. 2007.

Patrón: Cleopatra

Limitaciones ambientales a la producción de cítricos y desarrollo de practicas de manejo

Clasificación agroclimática en Colombia con base en el índice hídrico de Thornthwaite

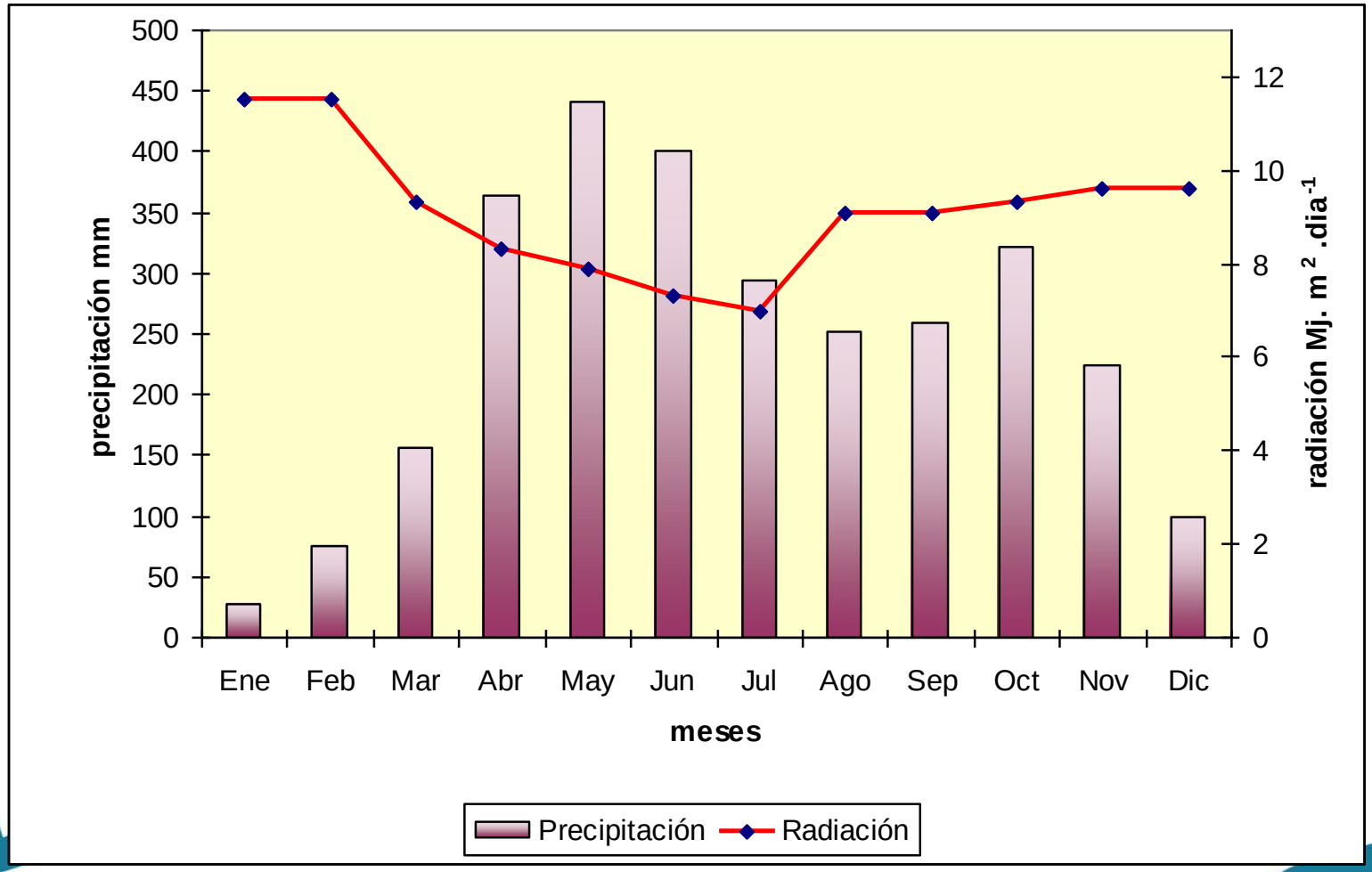


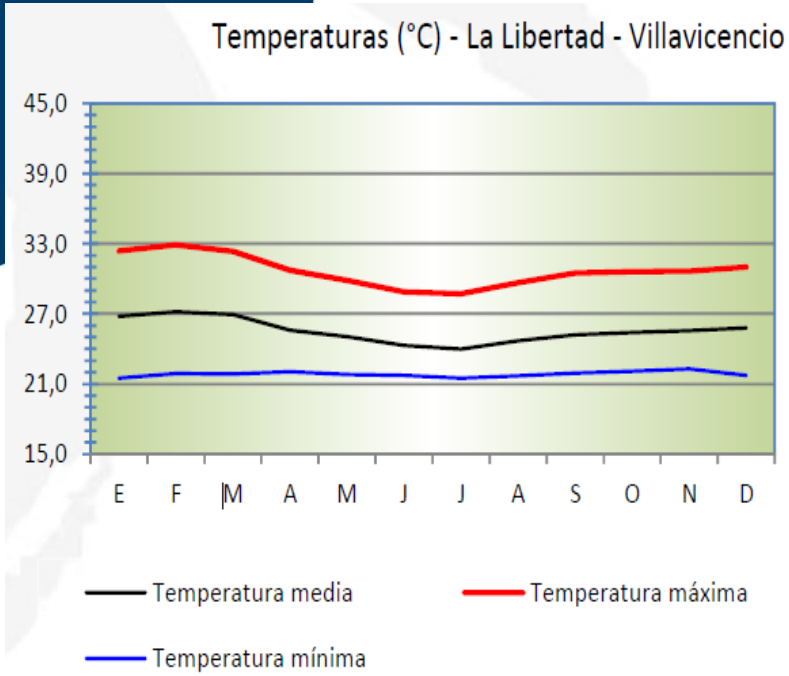
El Exceso de Humedad Afecta Desfavorablemente la Fotosíntesis Neta con Excepción del Arroz

Fuente: IDEAM

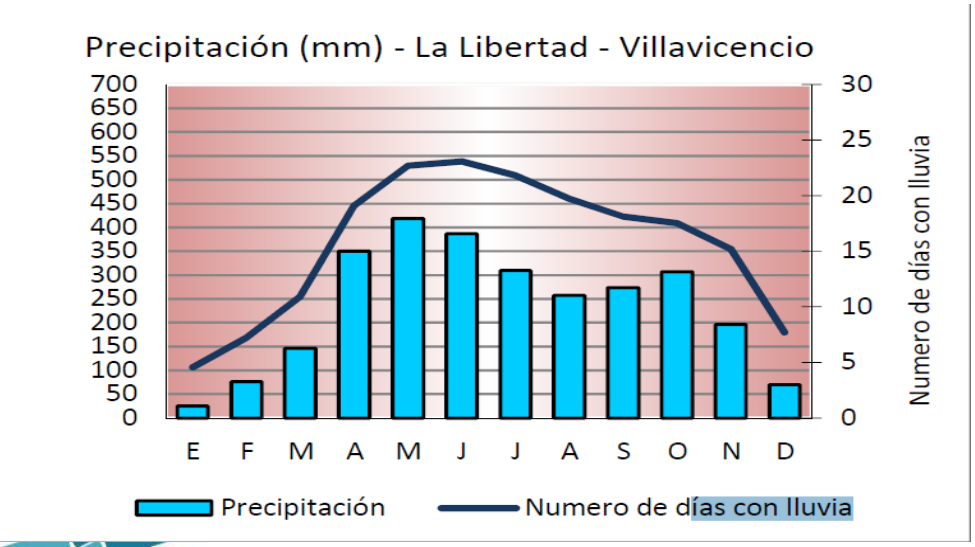
- Árido (déficit mayor a 1.000 mm/año
- Semiárido (déficit mayor a 500 mm/año
- Seco (déficit de 0 a 500 mm/año)
- Adecuado (exceso de 0 a 500 mm/año)
- Ligeramente húmedo (exceso de 500 a 1.000 mm/año)
- Moderadamente húmedo(exceso de 1.000 a 1.500 mm/año)
- Muy húmedo (exceso de 1.500 a 2.000 mm/año)
- Super húmedo (exceso mayor a 2.000 mm/año)

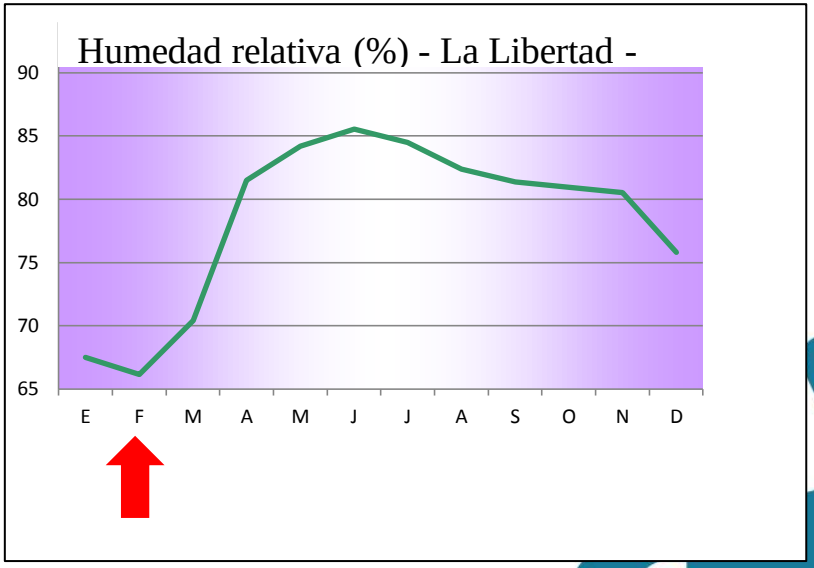
Radiación Fotosintéticamente Activa (RFA) y promedio de precipitación mensual en el piedemonte del Meta





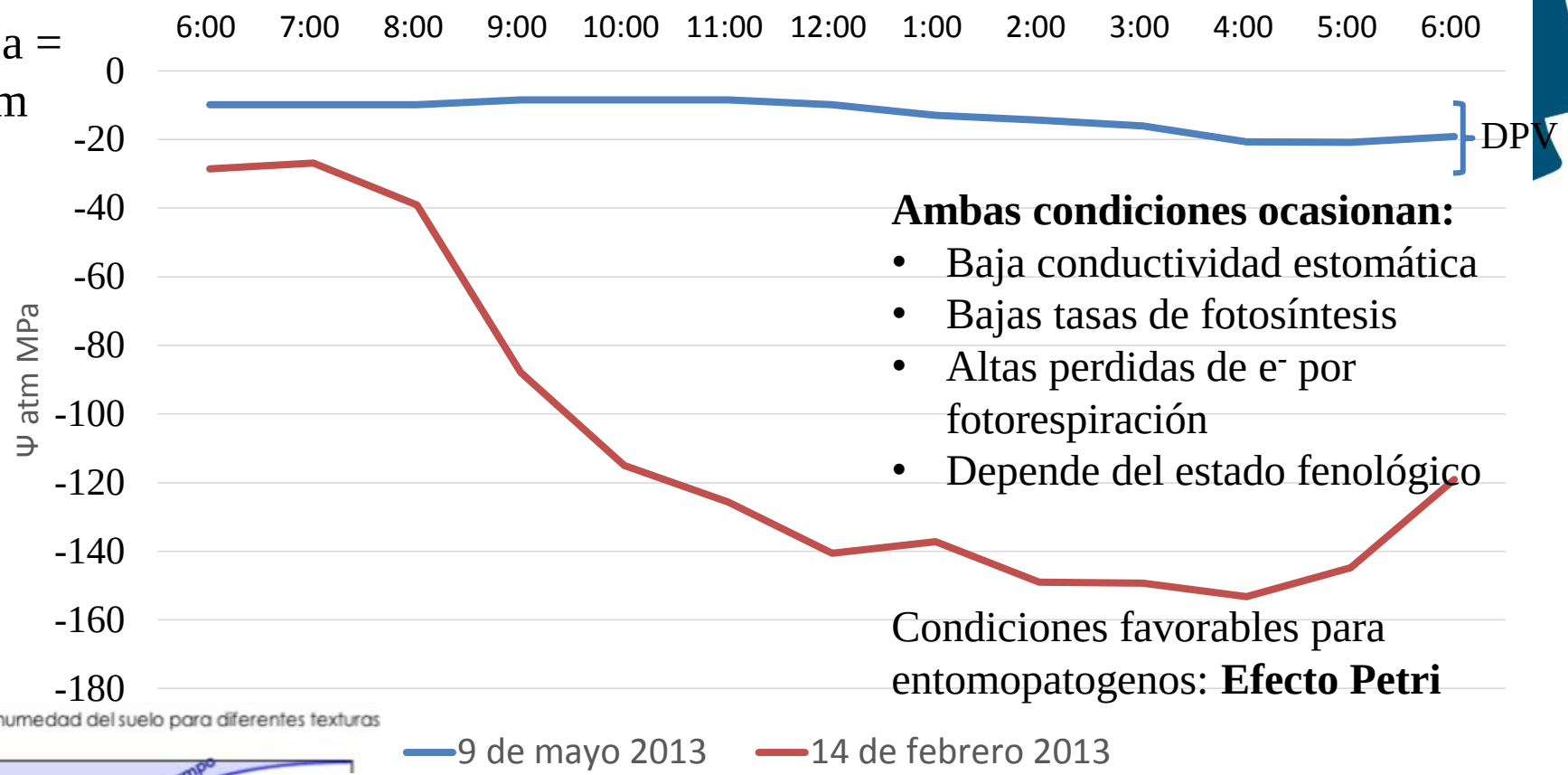
Un bajo DPV y baja RFA puede disminuir la conductividad estomática y afectar la fotosíntesis neta en los meses de mayor precipitación





Potencial Hídrico Ψ de la Atmosfera Durante la Época Húmeda y Seca. C.I. La Libertad

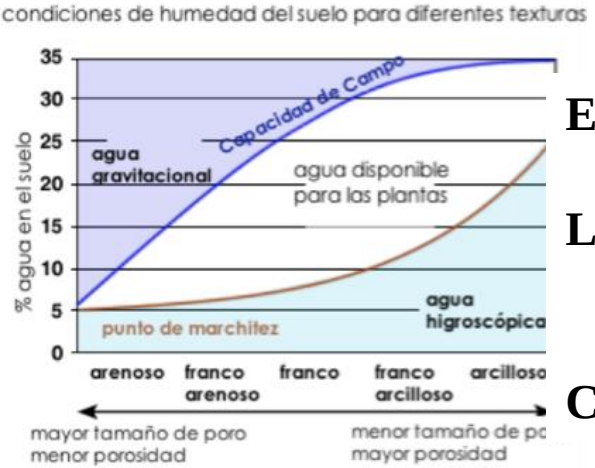
1 MPa = 10 atm



Ambas condiciones ocasionan:

- Baja conductividad estomática
- Bajas tasas de fotosíntesis
- Altas perdidas de e^- por fotorespiración
- Depende del estado fenológico

Condiciones favorables para entomopatogenos: **Efecto Petri**

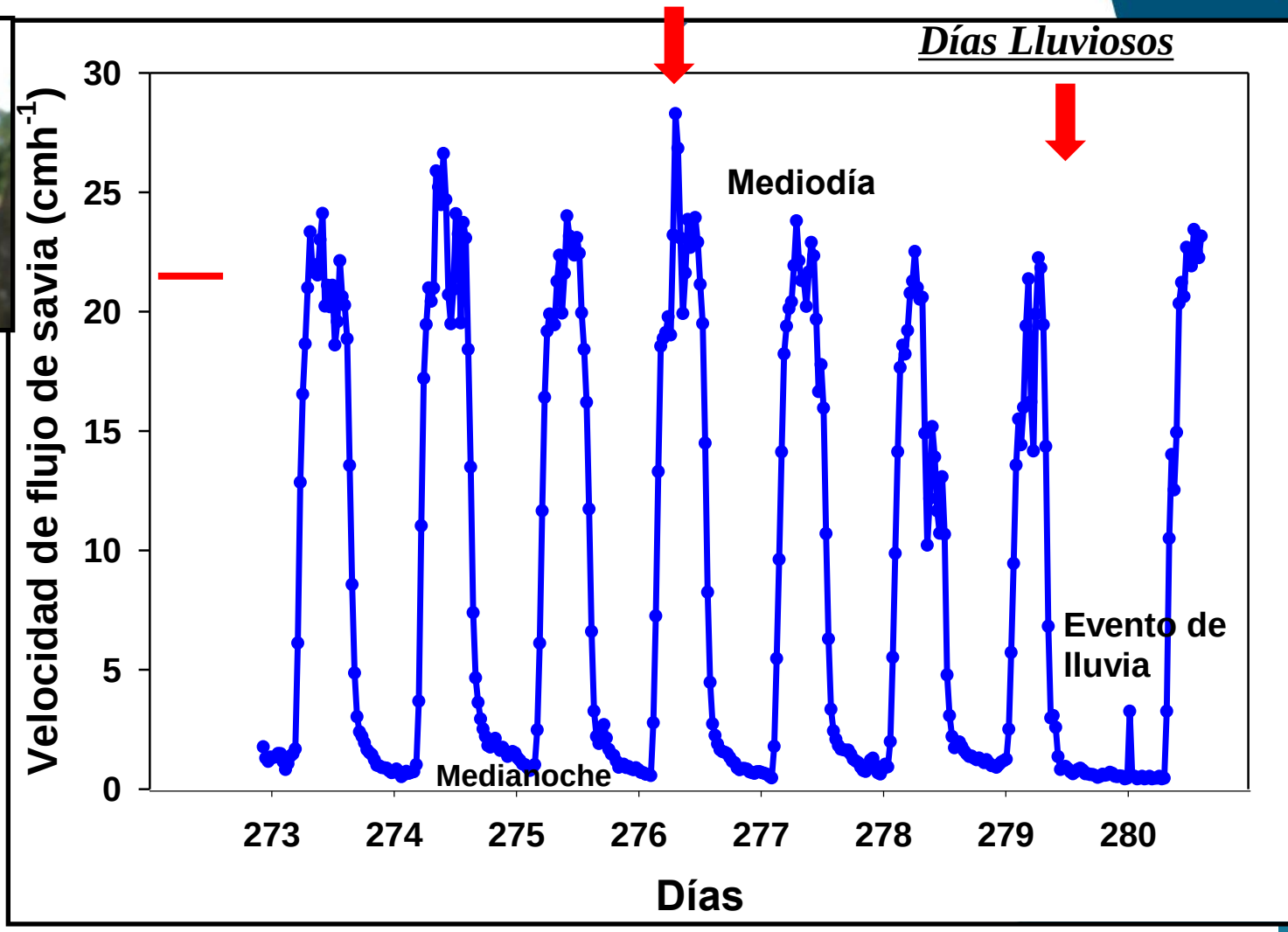


Exceso de agua en el suelo en: terrazas medias, bajas y vegas

Los 2 afectan las plantas: ↓ foto asimilados, nutrición de Ca, Fe y B, calidad de la MS y semillas, bajos rendimientos

Cultivos afectados: pastos, anuales, palma, arroz, grave en frutales

Velocidad de flujo xilemático relacionado con el Ψ de la atmosfera en árboles de naranja Valencia en el C.I La Libertad: 09-2011

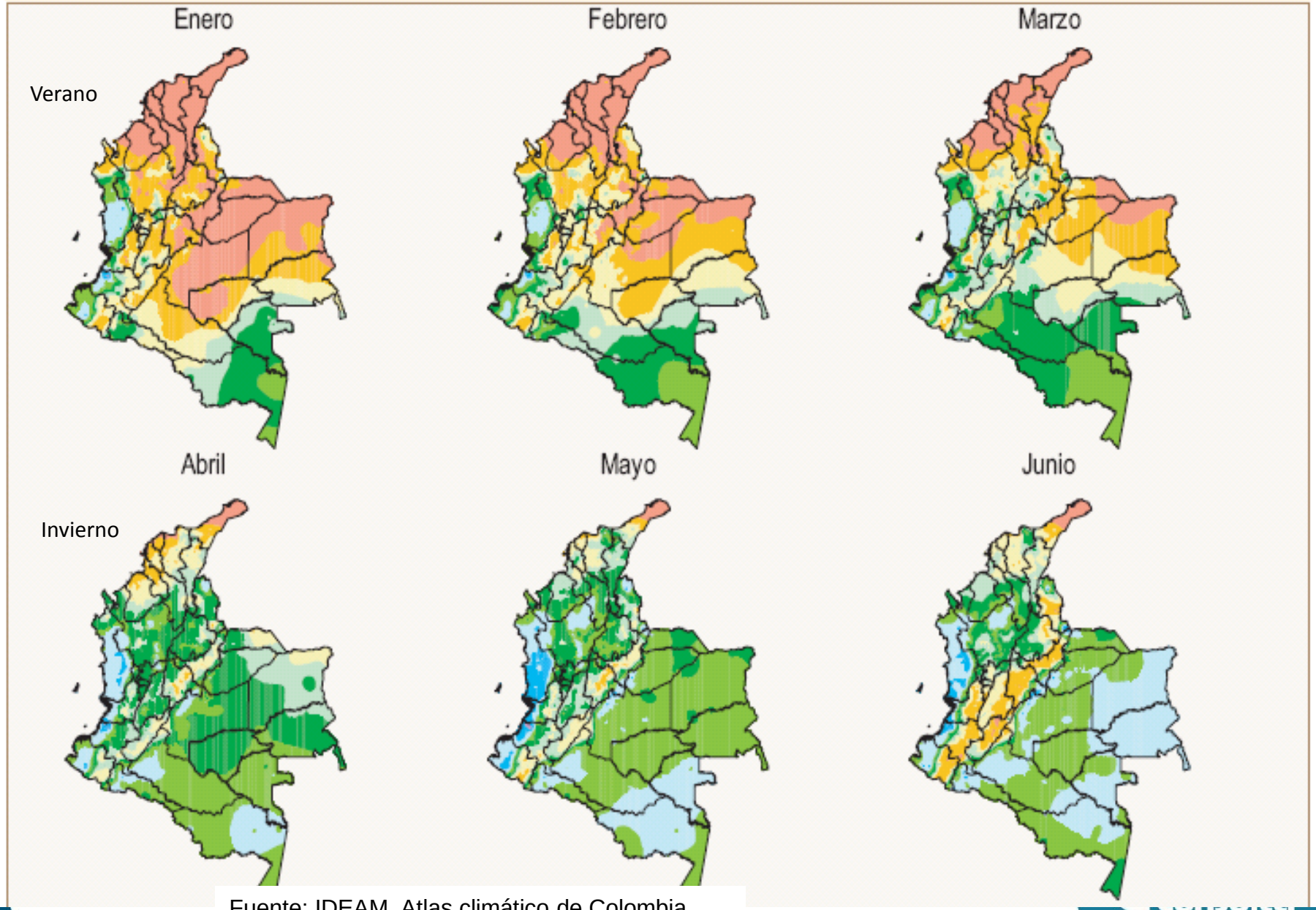


Fuente: Garzón *et al*, 2012

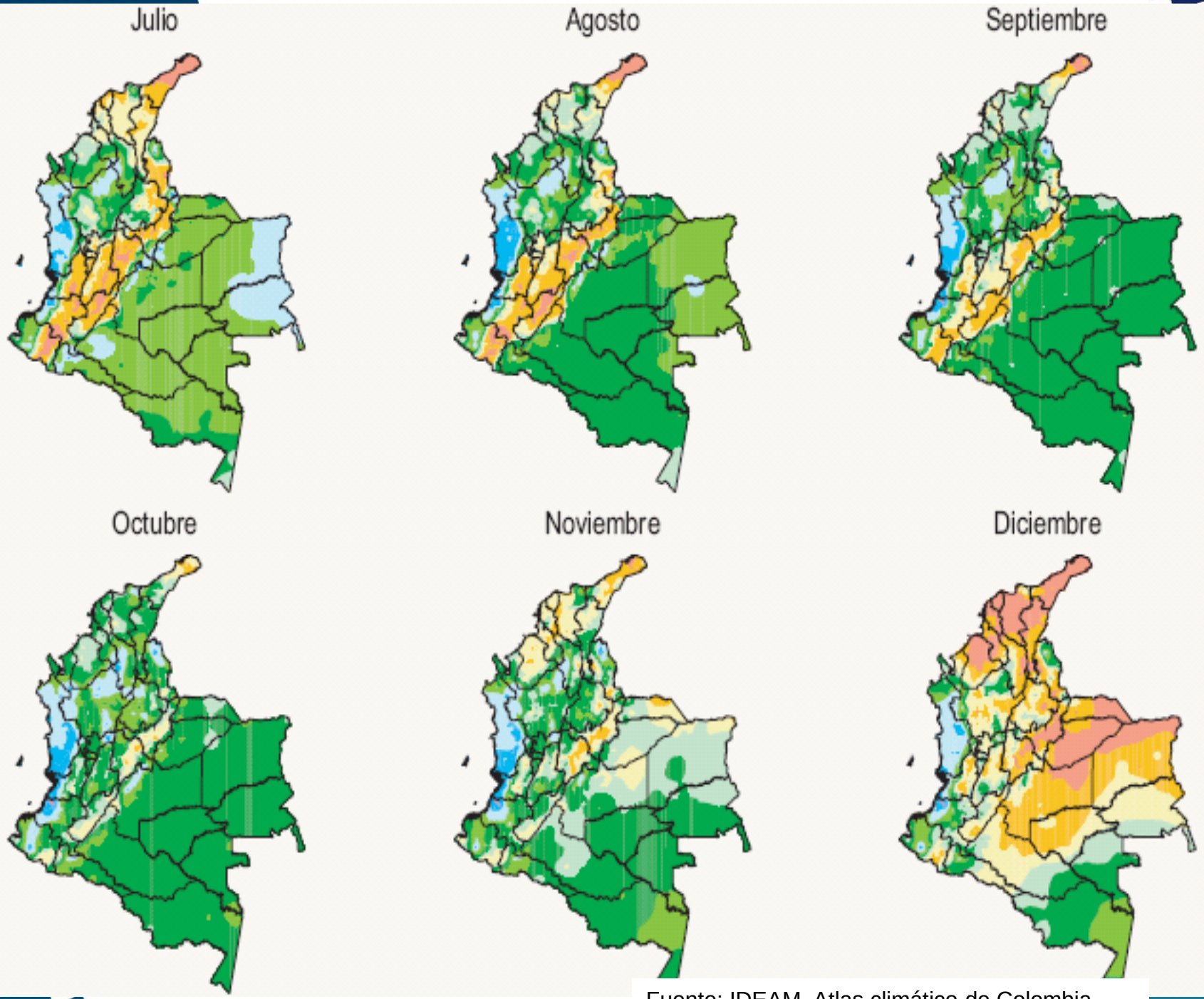
V.min. 0.43 cmh^{-1} noche.
V.max. 28.2 cmh^{-1} mediodía.

*** Piedemonte Llanero**

Distribución Mensual de la Precipitación. Año Normal

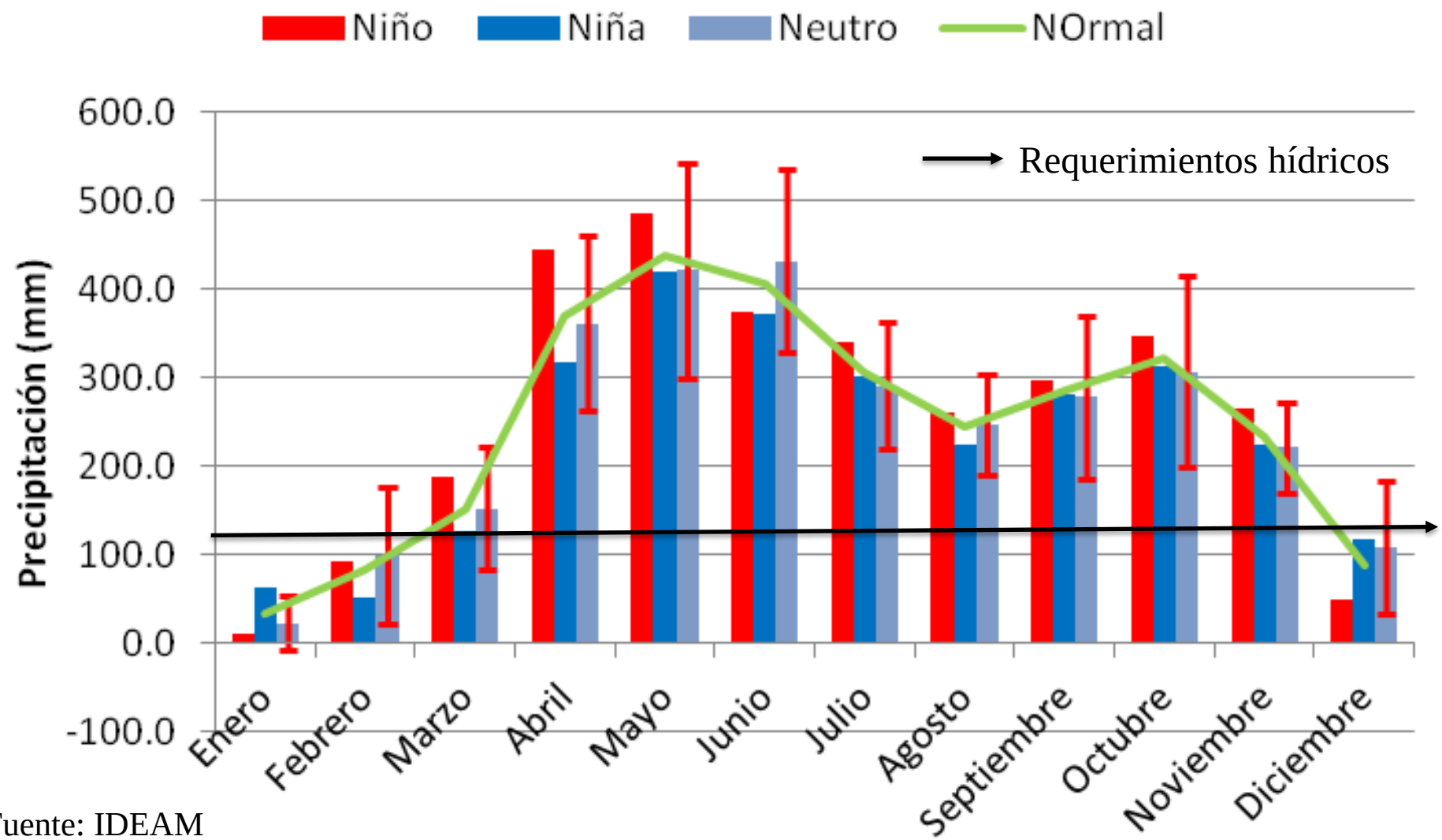


Fuente: IDEAM. Atlas climático de Colombia



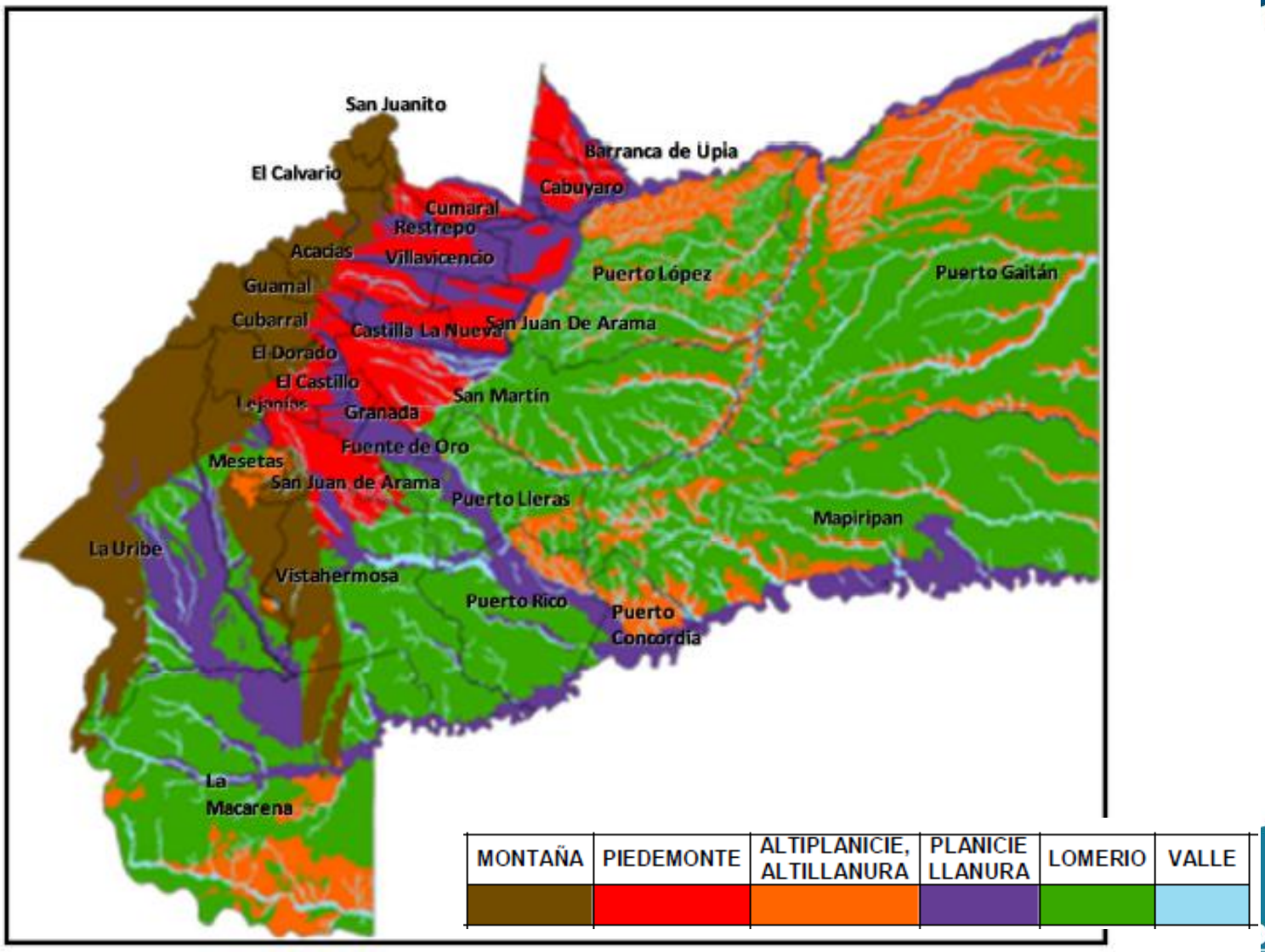
Fuente: IDEAM. Atlas climático de Colombia

Variabilidad de la Precipitación Mensual
Villavicencio

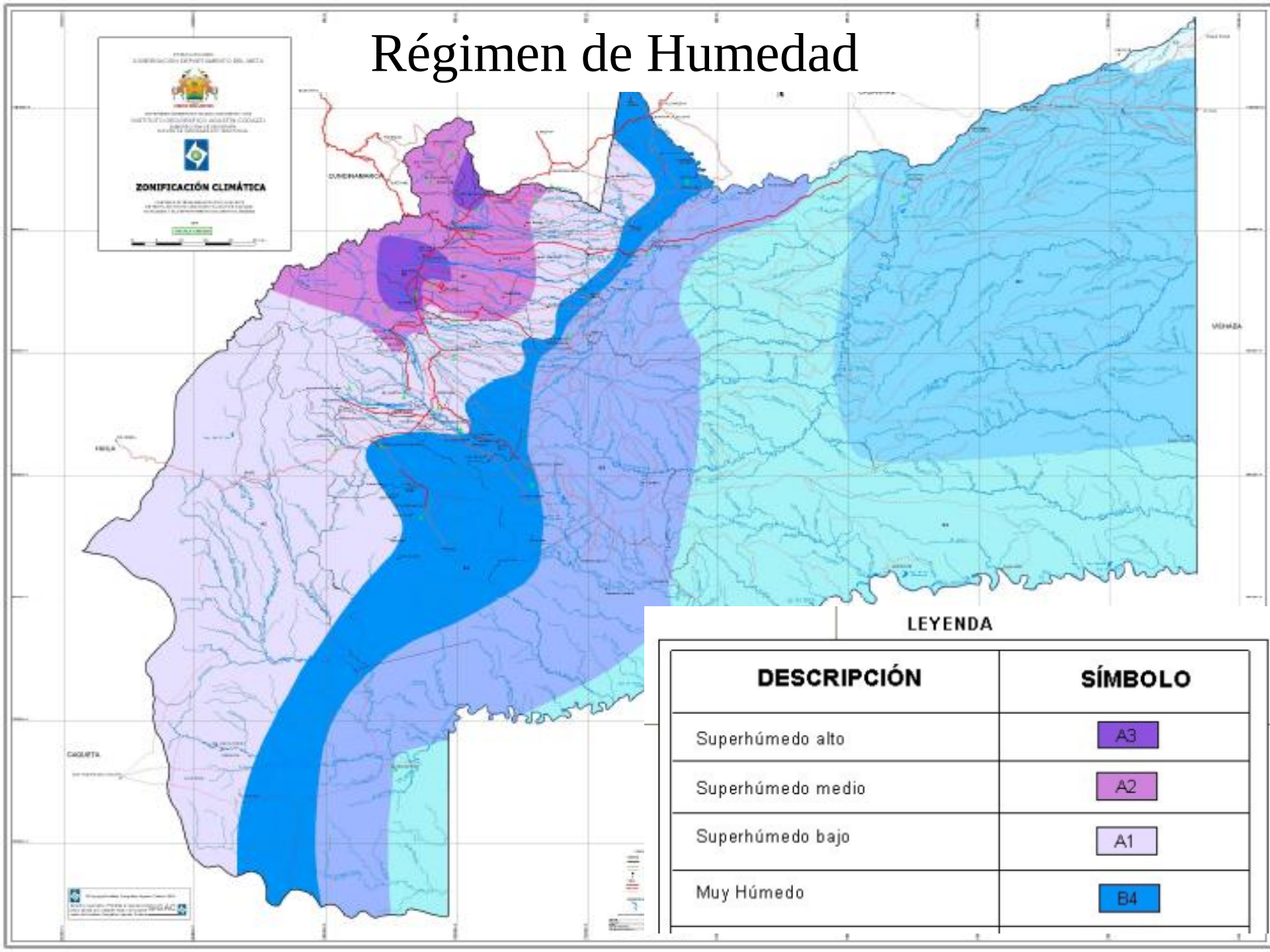


Fuente: IDEAM

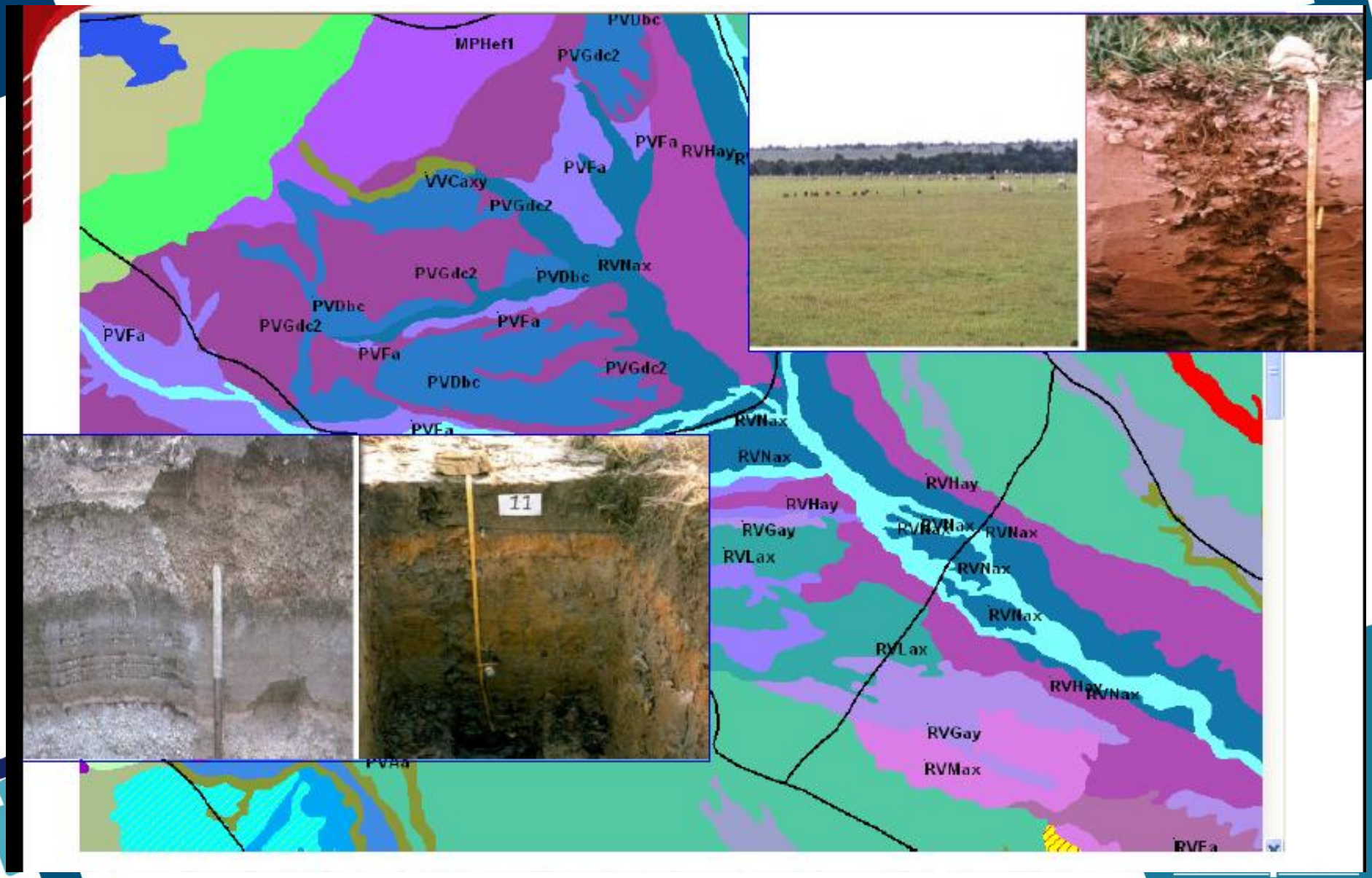
Paisajes de Suelos del departamento del Meta



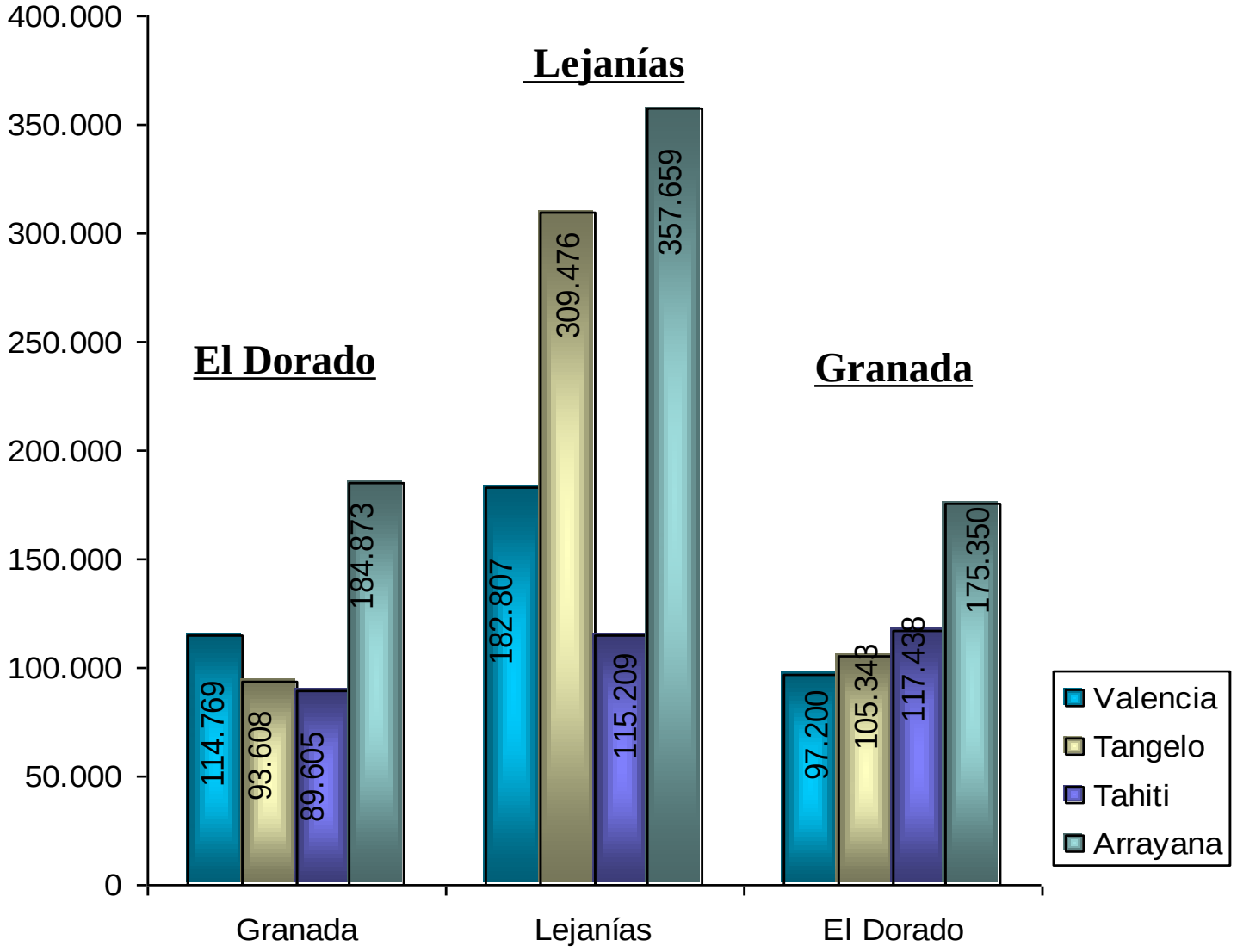
Régimen de Humedad



Suelos de la Terraza alta y de las Vegas del Ariari

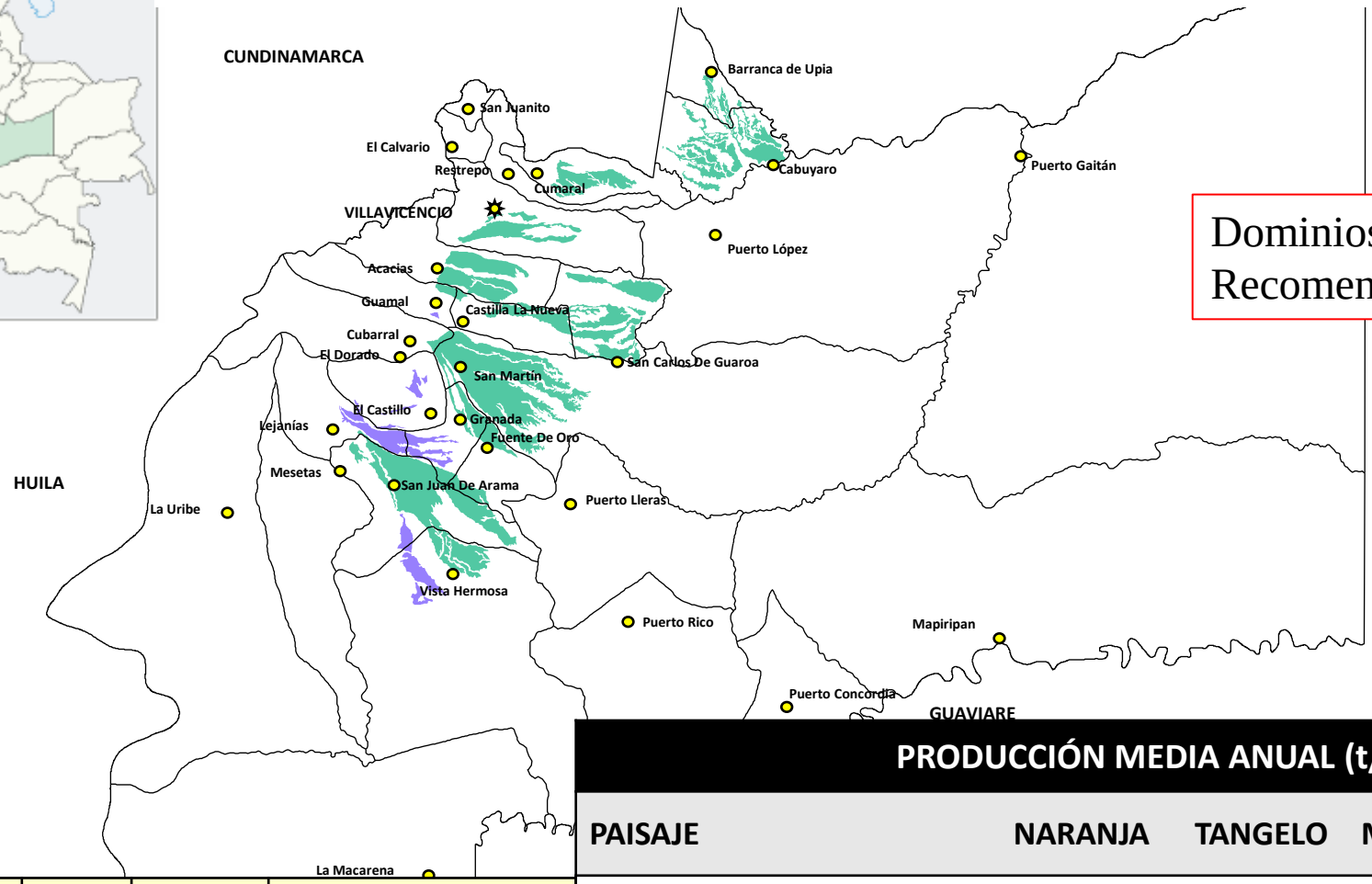


Producción Acumulada (8 años) de los principales Cultivares de Cítricos y en las Vegas Altas y Bajas del Ariari (ton/ha) 1991-2003



Linares et al., 2007. Revista Orinoquia

Suelos óptimos para el Cultivo de Cítricos en el Piedemonte del Meta



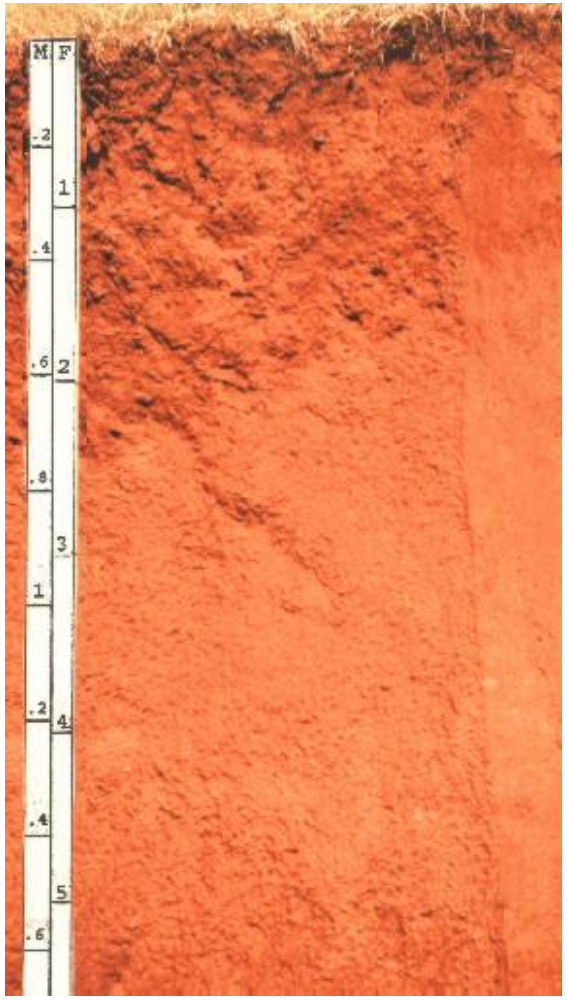
Dominios de Recomendación

Unidad Suelos	Color	Área (ha)	Cultivos
PVAa		283.000	Cítricos
AuVc		31.500	Cítricos, Aguacate, guayaba, maracuyá

PRODUCCIÓN MEDIA ANUAL (t/ha)			
PAISAJE	NARANJA	TANGELO	MANDARINA
PVA3: Terraza alta (C.I. La Libertad)	40	25	40
AuVc: Vegas altas bien drenadas (Lejanías)	40	40	30
PVFa Vegas bajas (Granada)	15	10	10

Los <u>OXISOLES</u> son suelos de regiones tropicales y subtropicales en paisajes de colinas suaves y planicies viejas. Son mezclas de cuarzo, caolínita, óxidos libres, y materia orgánica. No tienen horizontes definidos y las diferencias con profundidad son tan graduales que los limites se vuelven arbitrarios.

Suelos Oxisoles



<u>Complejo de suelos ácidos</u>:

- Bajos contenidos de saturación de bases (Ca, Mg y K),
- de M.O.,
- de nutrientes;
- alta saturación de Al,
- fijación de P;
- Escasa disponibilidad de elementos menores
- Baja retención de Humedad
- Alta densidad aparente

Diagnostico Nutricional de Cultivos de Cítricos en el Piedemonte Llanero, 2006

Elemento nutricional	% de muestras con deficiencia		Total %
	Naranja Valencia [1]	Mandarina Arrayana [2]	
Ca	100	100	100
Mg	95	67	81
N	74	50	61
P	58	33	46
K	21	34	23
Zn	100	100	100
Mn	58	22	40
B	0	0	0
Cu	16	20	18
Fe	15	15	15

Fincas evaluadas [1] 19, [2] 18 - Información sin publicar

Corpoica

TABLA 7.1 Cantidades de macronutrientes secundarios y micronutrientes en un árbol de naranja produciendo 2 x 40,8 kg de frutos

Elemento	Raíces	Ramos + tallo	Hojas	Frutos
Gramos				
Ca	50	351	260	44
Mg	2	8	18	12
S	2	6	10	12
Miligramos				
B	36	166	169	232
Cu	237	170	30	184
Fe	9.700	3.539	843	744
Mn	460	220	206	144
Zn	128	124	68	84

Fuente: Malavolta, 1995

Corpoica

FORMULA PARA CALCULAR NECESIDADES DE CAL EN CITRICOS

$$N.C: \quad \frac{T(V_2 - V_1) \times P}{PRNT}$$

N:C Necesidad de encalado ($t.ha^{-1}$)

T: CICE a pH 7.0 ($H+Al+K+Ca+Mg$) ($cmol^{+}kg^{-1}$)

V_2: Saturación de bases deseada (60- 70%)

V_1: Saturación bases actual = $\frac{(K+Ca+Mg)}{T} \times 100$

PRNT: Poder relativo de neutralización total de la cal promedio: (75- 85%)

P = Factor para profundidad de incorporación de la cal.

0-10 cm (huertos en producción) = 0.5

0-20 cm (antes del trasplante o después de subsolar) = 1

0-30 cm (antes de trasplante o después de subsolar) =1.5

Recomendaciones: 70% de Cal Dolomita + 30% de Yeso Agrícola. E.Thomas para P y elementos menores. Fertilizantes Compuestos al suelo + B, Zn y Cu (5%)

Producción anual (t ha^{-1}) del material de mandarina LLI – 052

Corpoica
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

USUARIO:	JAVIER ORDUZ	**DEPTO:**	META	**FINCA:**	LA LIBERTAD
DIRECCION:	KM 17 VIA PTO LOPEZ	**MUNCIPIO:**	VILLAVICENCIO	**CULTIVO:**	CITRICOS
		VEREDA:	LA LIBERTAD	**T. ANALISIS:**	COMPLETO

RESULTADOS DEL ANALISIS DE TEJIDO VEGETAL

*Identificación Muestra	No Lab.	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
		%						mg/kg				
MANDARINA FINA	639	2,30	0,18	2,26	0,83	0,21	0,12	136,1	4,7	18,7	22,7	3,6
MANDARINA ARRAYANA	640	2,46	0,19	2,19	1,78	0,36	0,11	134,7	5,3	28,7	20,7	99,0
COMERCIAL NARANJA VALENCIA	641	2,37	0,21	2,09	1,38	0,32	0,13	90,0	8,0	22,0	15,3	58,8
TANGELO PEAJE	642	2,62	0,21	0,83	1,39	0,31	0,17	156,7	9,3	18,7	24,0	61,7

El solicitante hára uso de los resultados.

Fecha de Entrada	30/11/2009
Fecha de Salida	21/01/2010

Yenny Rodriguez Giraldo

Vo.Bo. DIRECTOR DEL LABORATORIO

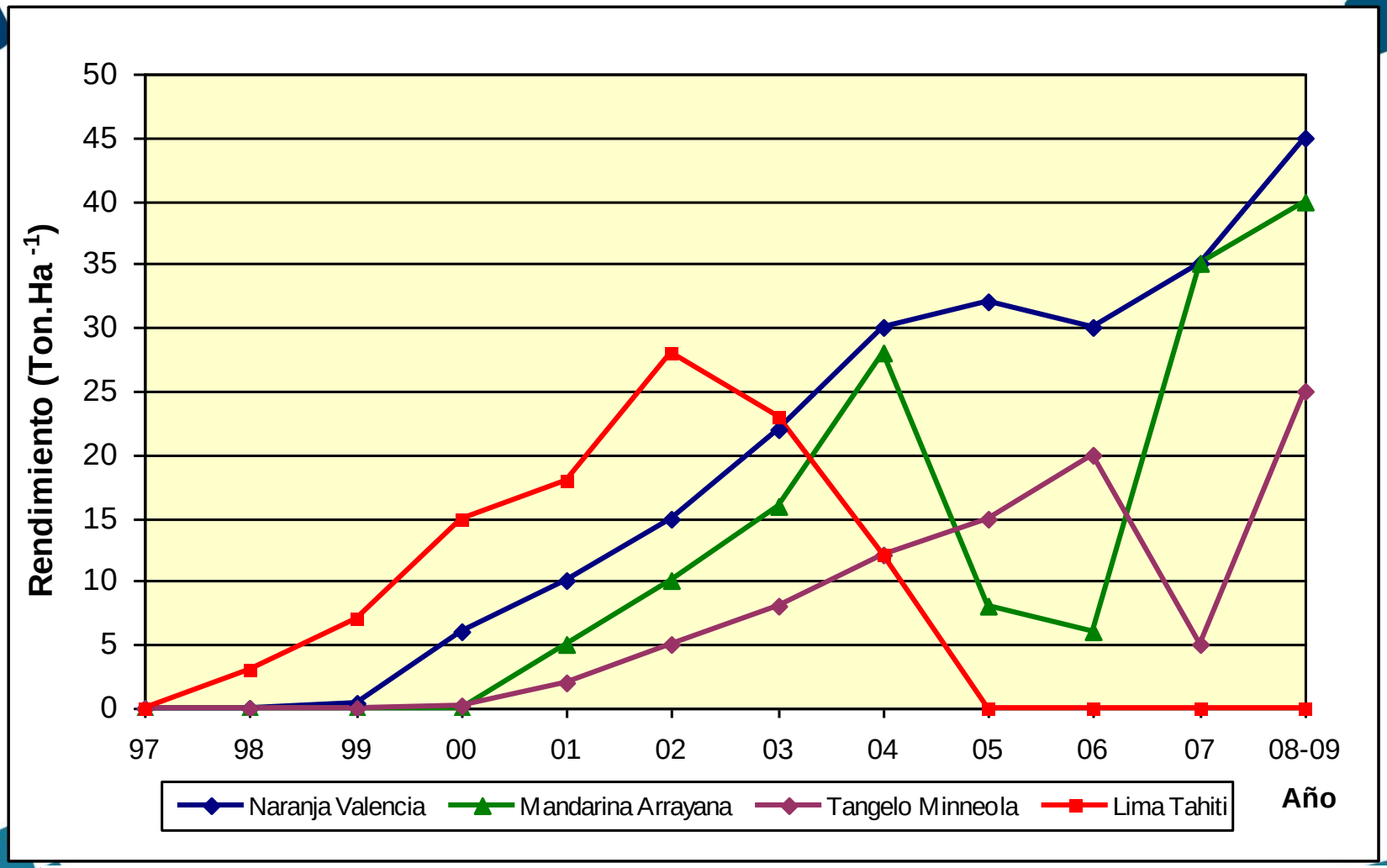
Métodos de Análisis

P: Fósforo Total (Det. Colorimetrica)
S: Azufre Total (Turbimetria)
B: Boro (Determinación Colorimetrica)

Ca, Mg, K: Determinación por Absorción Atómica
Elementos Menores (Cu, Fe, Mn, Zn): Determinación por Absorción Atómica
N: Nitrógeno Total (Determinación Colorimetrica)

Corpoica

Rendimiento de tres variedades de cítricos y un hibrido, en el C.I. La Libertad, Villavicencio-Meta. 1997-2008-09*



Diferentes Factores Limitantes para el Rendimiento de cada Especie

Mateus *et al*., 2010. Revista Orinoquia

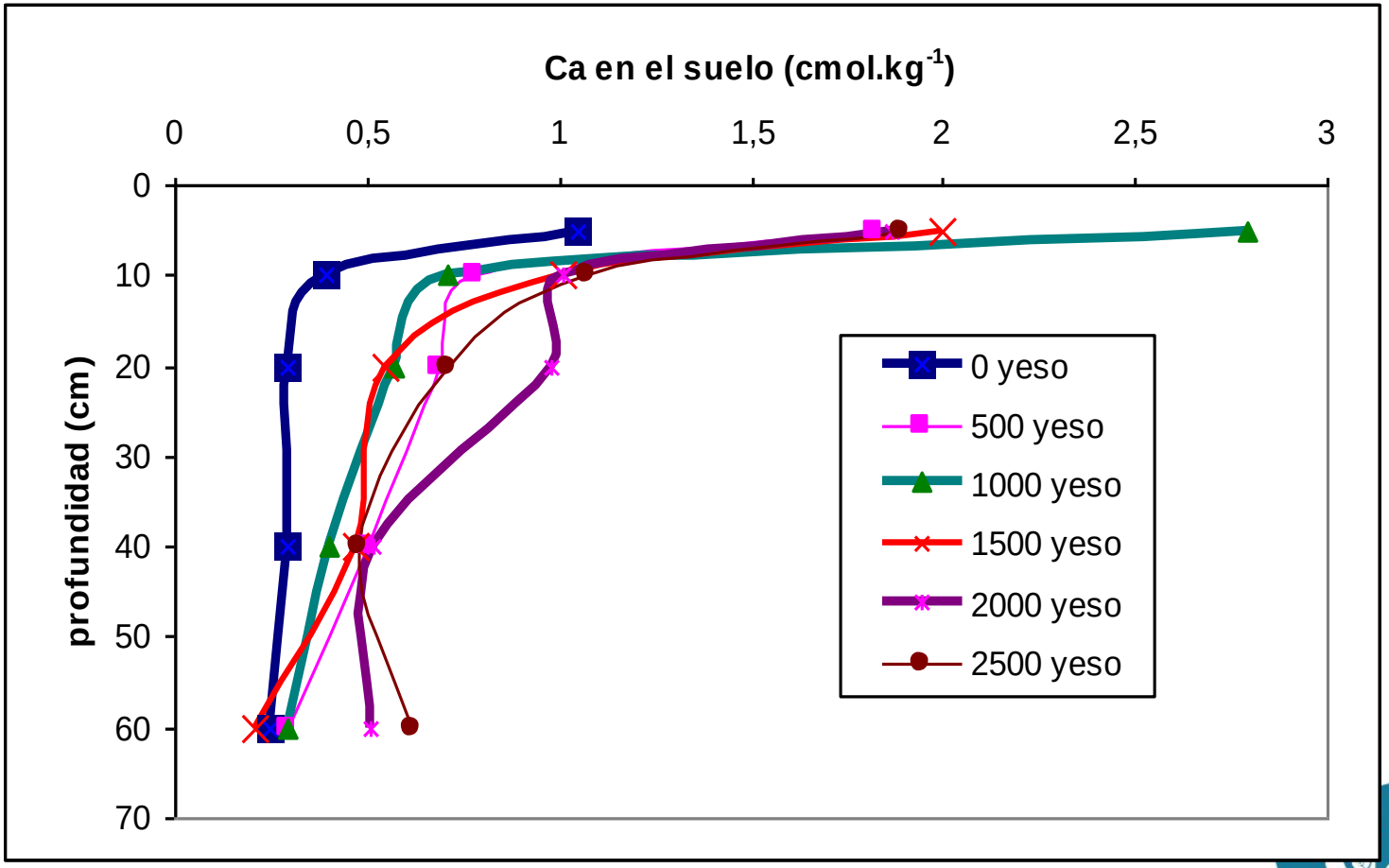
**patrón: Cleopatra*

ANALISIS ECONOMICO DE CUATRO ESPECIES DE CITRICOS - RENTABILIDAD.

ESPECIE	INDICADOR DE EVALUACION ECONOMICA				
	TIR	VPN		B/C	
		9,0%	12,0%	9,0%	12,0%
N. valencia	34.31%	$20.792.789	$15.813.715	3.89	3.23
Lima-Tahití	30.93%	$6.299.904	$4.959.065	2.32	2.04
Tangelo M.	17.08%	$5.945.800	$3.216.633	1.63	1.36
M. Arrayana	13.88%	$3.100.294	$1.032.626	1.33	1.11

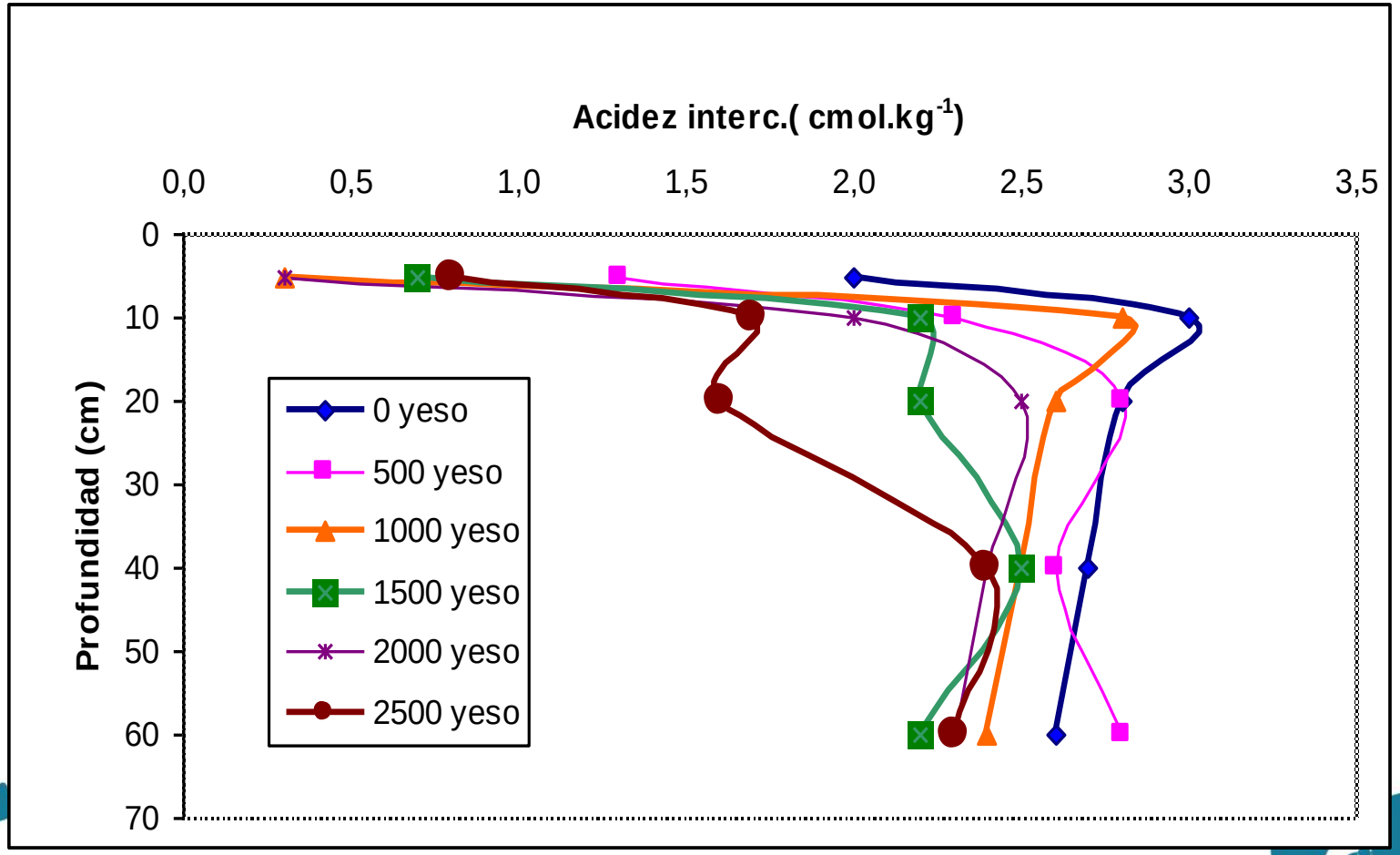
Mateus *et al.*, 2010. Revista Orinoquia

Efecto del yeso agrícola sobre el contenido de Ca en el suelo ($cmol.kg^{-1}$) de un Oxisol plantado con lima ácida Tahití 2005.



Baquero y Orduz. Sin publicar

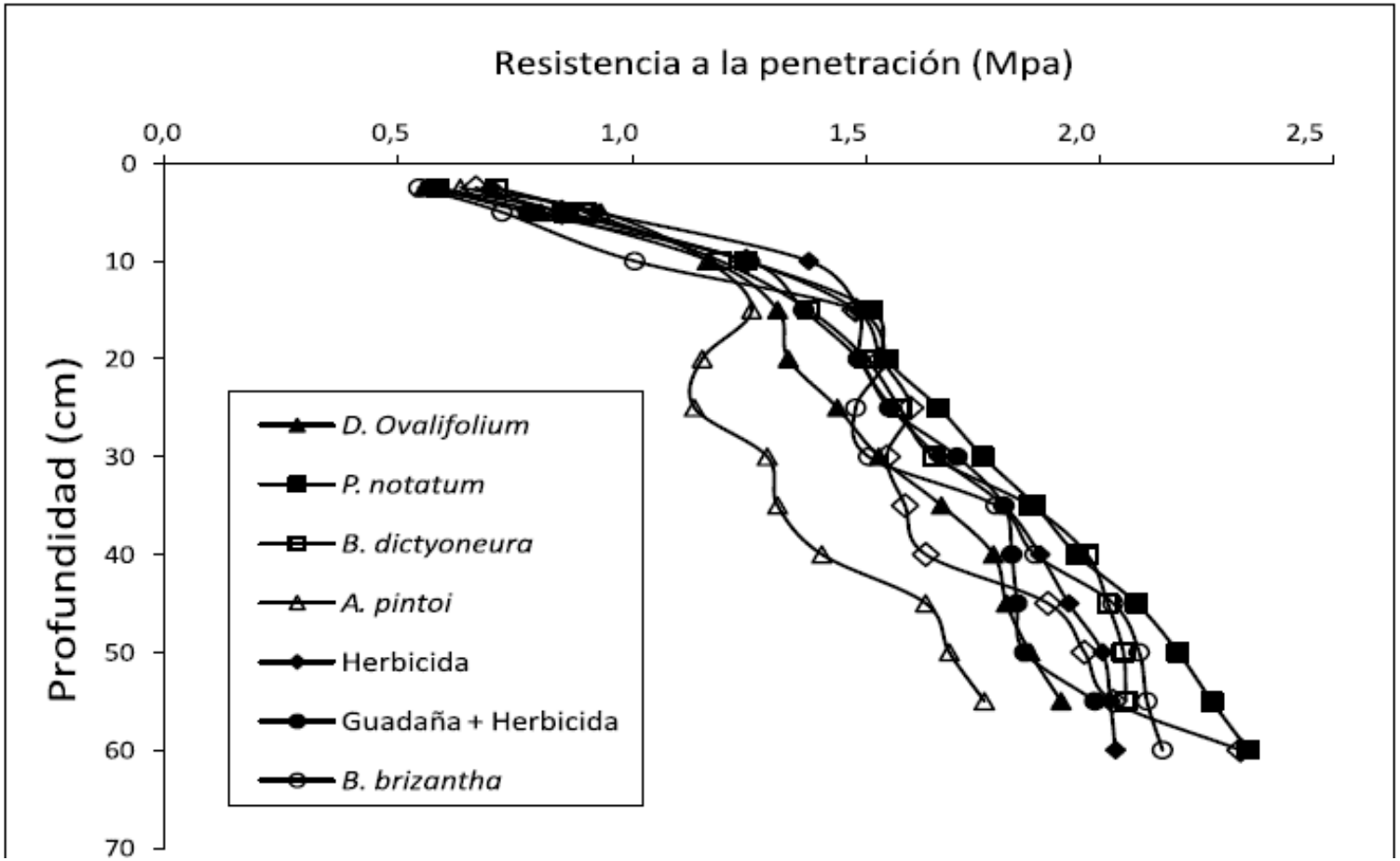
Efecto del yeso agrícola sobre la acidez cambiable del suelo (cmol.kg^{-1}) de un Oxisol plantado con lima Tahití. 2005.



Baquero y Orduz. Sin publicar

Corpoica

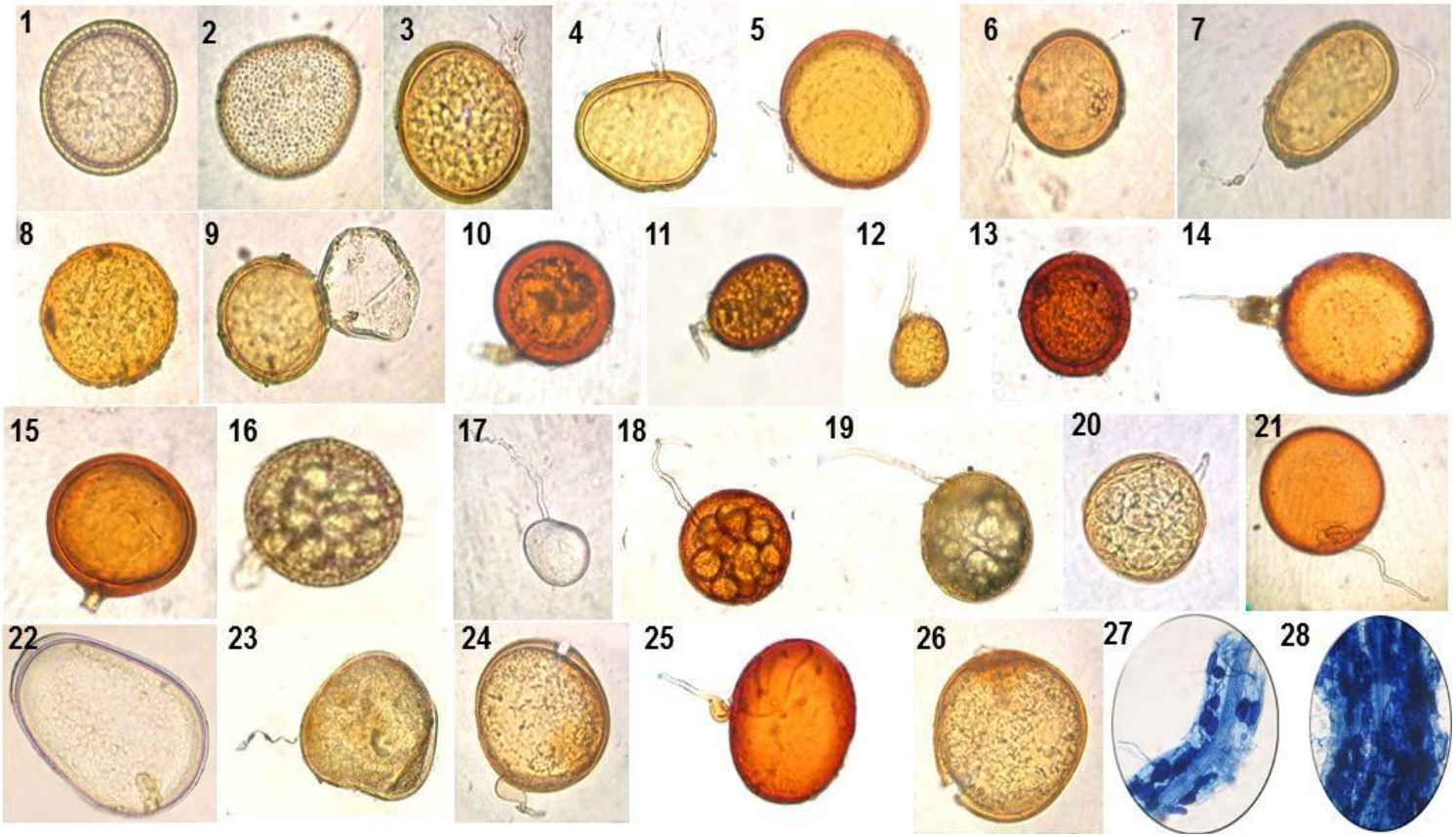
COBERTURAS. Resistencia a la penetración del suelo



Valores medios de resistencia del suelo a la penetración en un Oxisol de terraza alta del piedemonte del Meta (Colombia) bajo diferentes coberturas vegetales (contenido gravimétrica de agua dentro del de 0,15-0,21 kg/kg)

Fuente*: Orduz-Rodríguez,J.; Calderón, C.;Bueno, G. y Baquero, J.. 2011. Revista Corpoica.*

MICORRIZAS. Diversidad de esporas



¿Como interactúan las plantas con esta diversidad?

Cítricos son micorricicos obligados

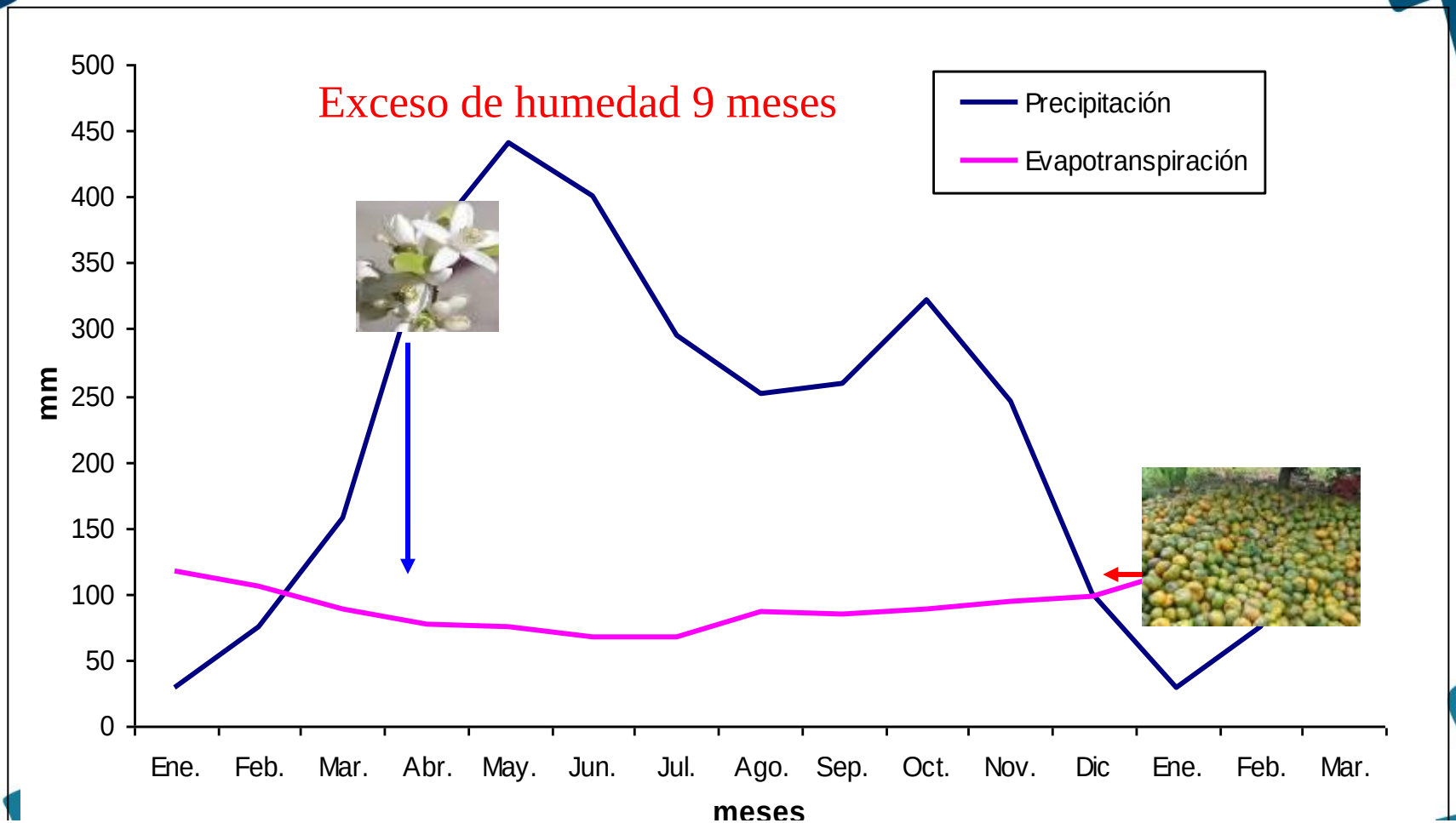
Figura 4. Esporas de HFMA encontradas en el suelo. **1**. *Acaulospora denticulata*; **2**. *Acaulospora scrobiculata;* ***3****. Acaulospora mellea;* ***4****. Acaulospora morrowiae;* ***5****. Acaulospora sp1;* ***6****. Acaulospora sp2;* ***7****. Acaulospora sp3;* ***8****. Acaulospora sp4;* ***9****. Entrophospora infrequens;* ***10****. Glomus citricola;* ***11****. Glomus deserticola;* ***12****. Glomus fasciculatum;* ***13****. Glomus geosporum;* ***14****. Glomus invermaium;* ***15****. Glomus macrocarpum;* ***16****. Glomus microaggregatum;* ***17****. Glomus occultum* o *Paraglomus occultum;* ***18****. Glomus* sp. 1; ***19****. Glomus* sp. 2; ***20****. Glomus* sp. 3; ***21****. Scutellospora heterogama;* ***22****. Scutellospora pellucida;* ***23****. Scutellospora savannicola;* ***24****. Scutellospora* sp. 1; **25**. *Scutellospora* sp. 2; ***26****. Scutellospora* sp. 3; ***27-28.*** Colonización en raíz de *P. notatum*

Monroy et al., 2013. Revista Corpoica

Estudios de la interacción G x A para Incrementar Rendimientos y Ampliar la Época de Cosecha

Corpoica

Requerimientos hídricos y precipitación del cultivo de cítricos en el C.I. La Libertad



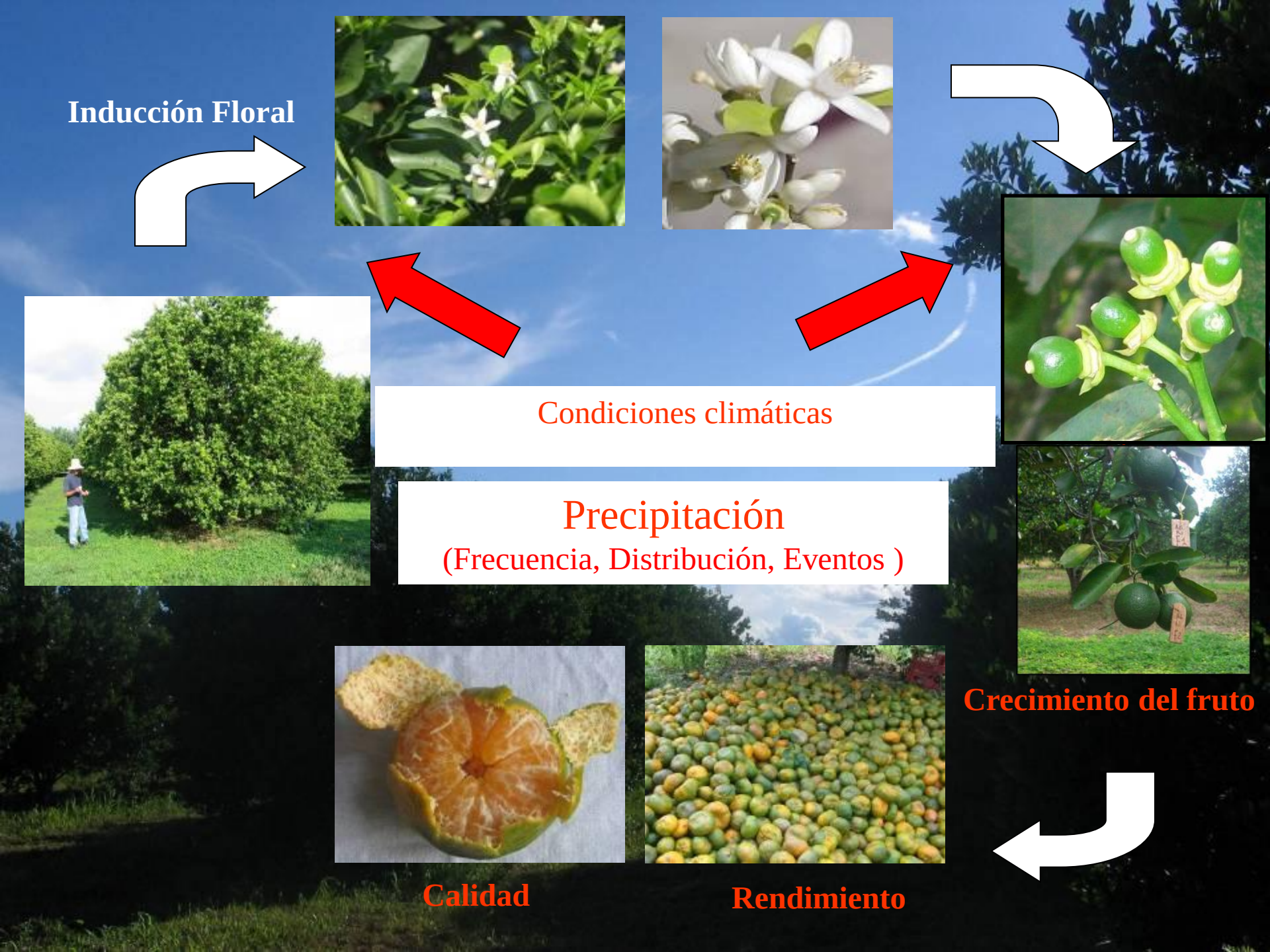
<u>La Precipitación controla la floración principal y la época de cosecha</u>

Época de producción de la principales especies y variedades de cítricos cultivadas en el Piedemonte del Meta

Cultivar	Meses												
	Ene	Feb	Mar	Abr	Ma	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene
Naranja Valencia													
Lima Tahití													
Mandarina Arrayana													
Tangelo Minneola													

: cosecha principal **: cosecha secundaria**

Corpoica


Inducción Floral
Condiciones climáticas
Precipitación
(Frecuencia, Distribución, Eventos)
Crecimiento del fruto
Calidad
Rendimiento

Inducción Floral

Fase Critica del Rendimiento

(alta susceptibilidad al déficit hídrico y limitantes sanitarios o nutricionales)

Fruta Cuajada: **1% de la Floración**

5 semanas después de caída de pétalos

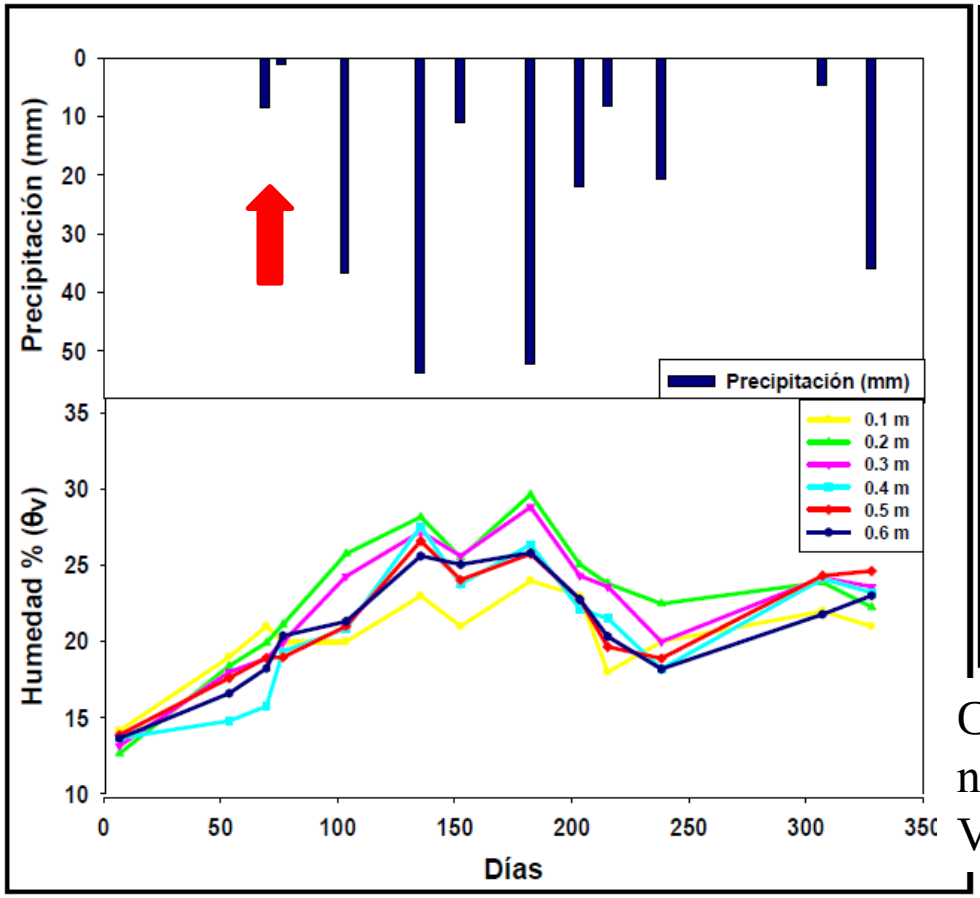
Caída Fisiológica

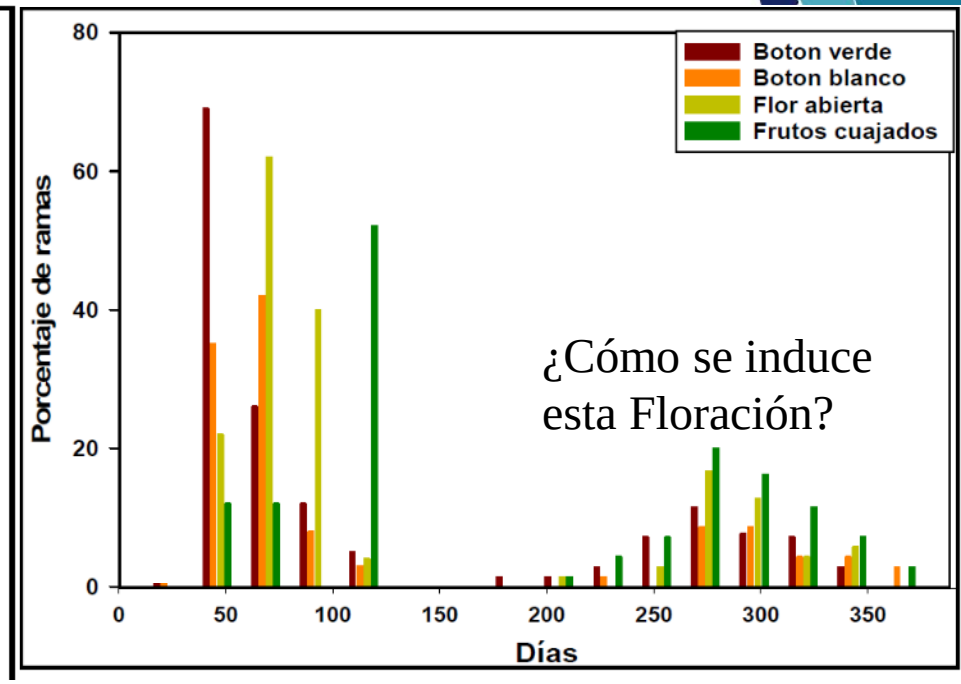
Inducción Floral

- Por estrés hídrico, y regulado por el crecimiento vegetativo y presencia de fruto

- Controlado por factores endógenos- balance interno de GAs

- Se desconoce la intensidad y el tiempo por especies





Comportamiento de la floración en ramas de naranja "Valencia" en el piedemonte del Meta, Villavicencio, 2011

Contenido de humedad del suelo y Precipitación. 2011

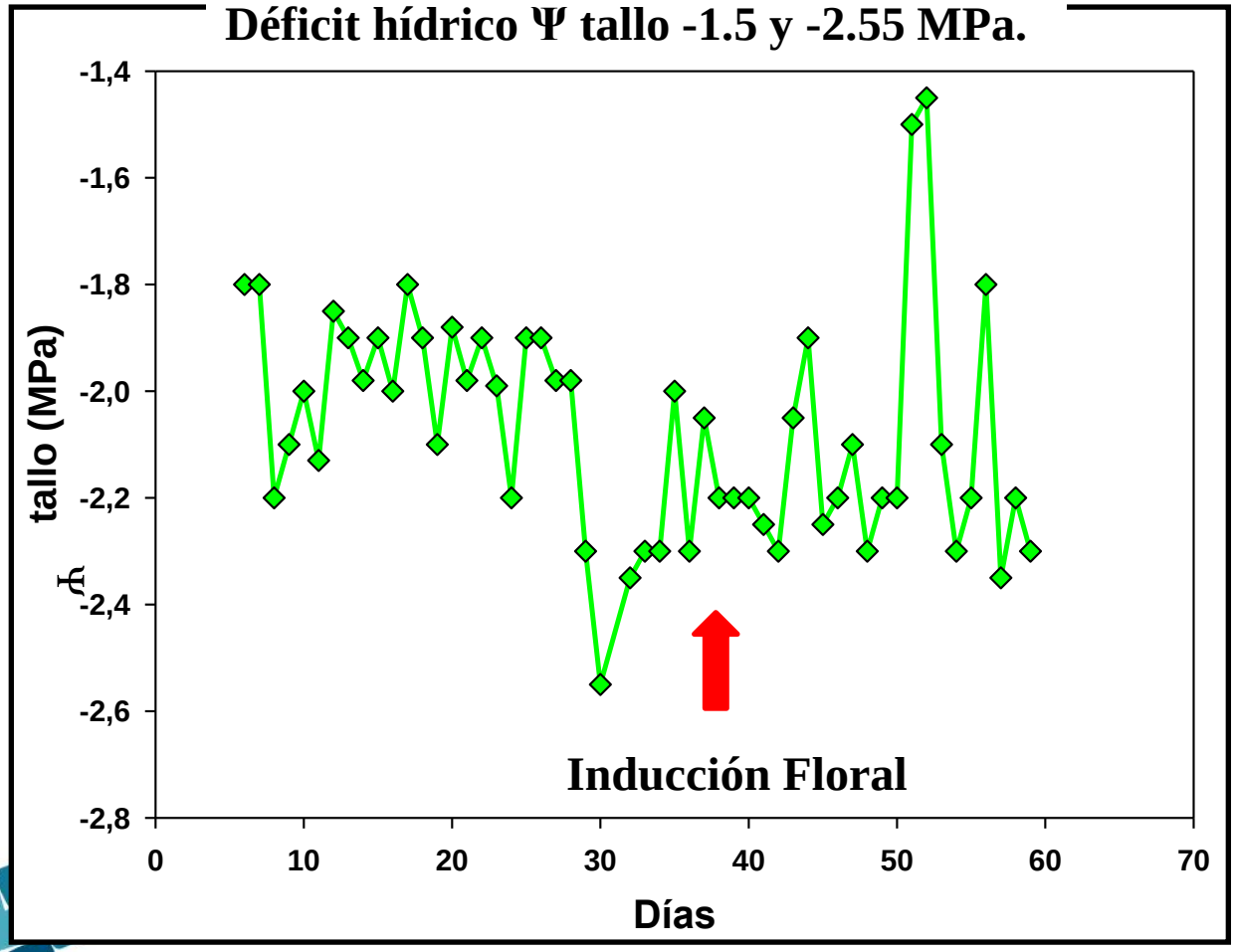
Equipo *Diviner 2000*

0.6 m de profundidad. 2011

Fuente: Garzón *et al.*, *2013*. Acta Agronómica

Potencial hídrico Ψ en la planta y su relación con la inducción floral en naranja – 01.2011

Evolución del Ψ tallo durante los días de déficit hídrico



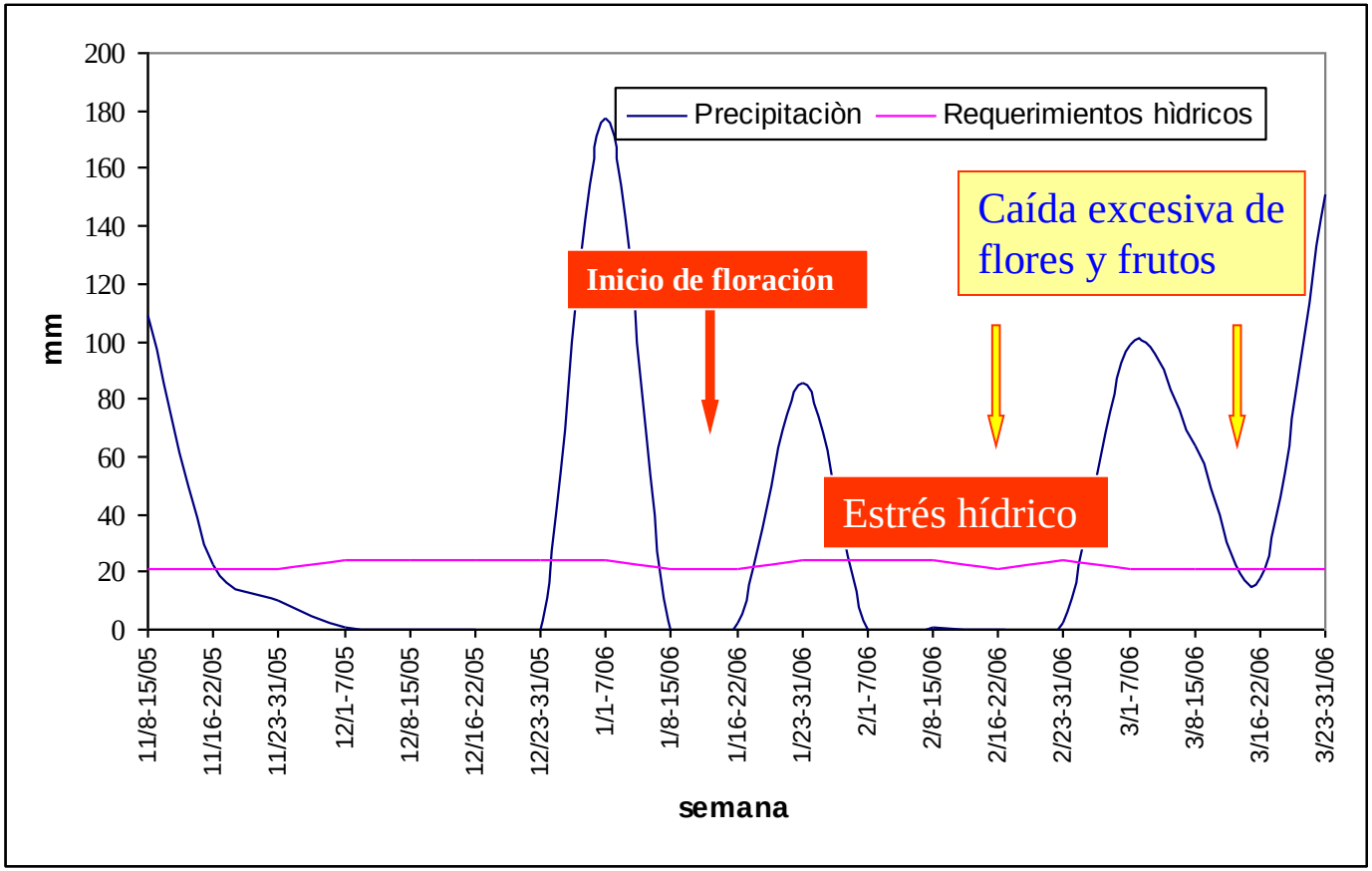
Bomba de Scholander

Valores críticos del Ψtallo para cítricos:

-2.0 a -2.3 MPa. Estrés moderado.

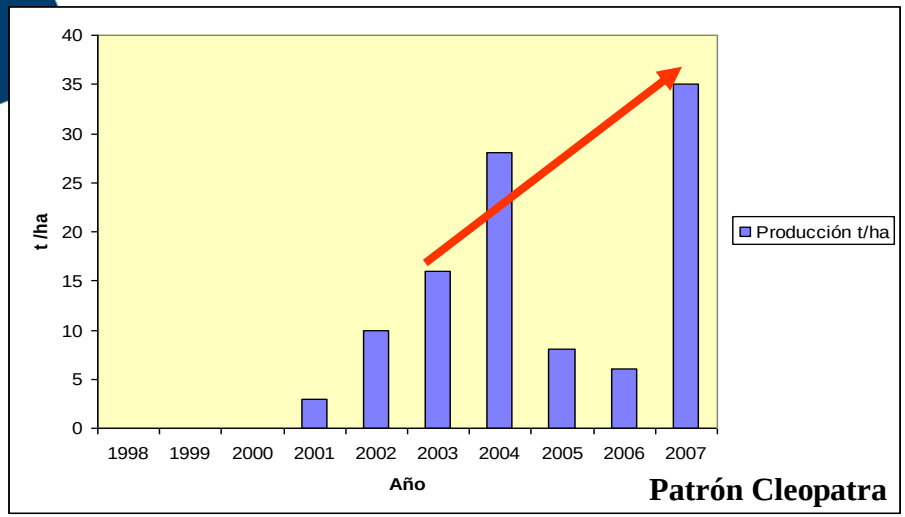
Estudio de la Época Seca, Desarrollo Floral y Cuajado en Mandarina Arrayana

2005 – 2006. C.I. La Libertad



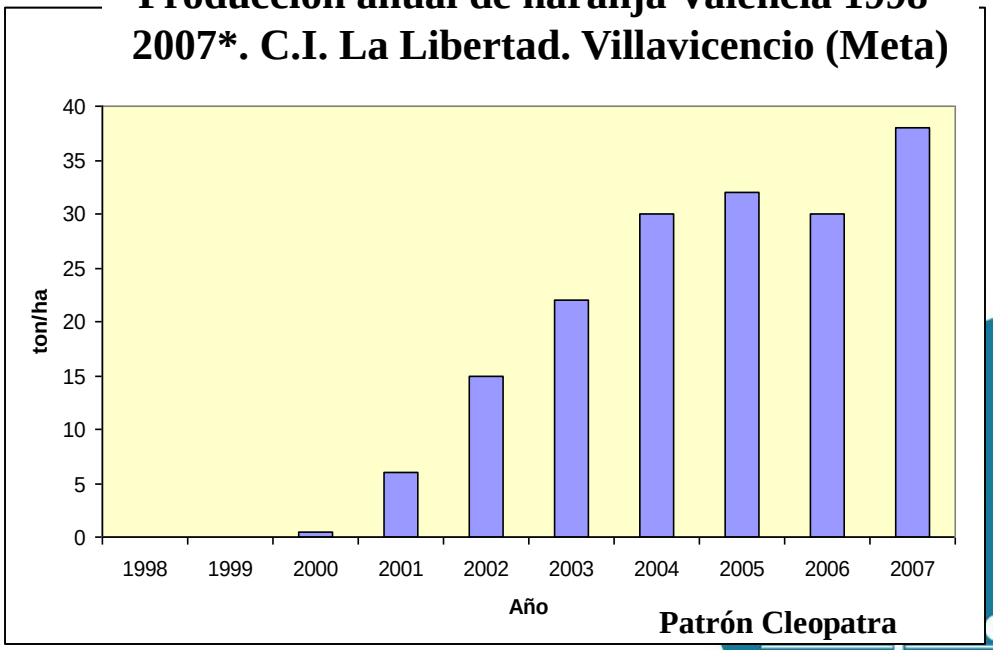
Requerimientos hídricos semanales de la mandarina Arrayana, precipitación y su relación con el comportamiento de la floración. C.I. La Libertad, Noviembre de 2005 a marzo de 2006, (datos sin publicar)

Producción anual de la mandarina Arrayana 1998-2007*. C.I. La Libertad. Villavicencio



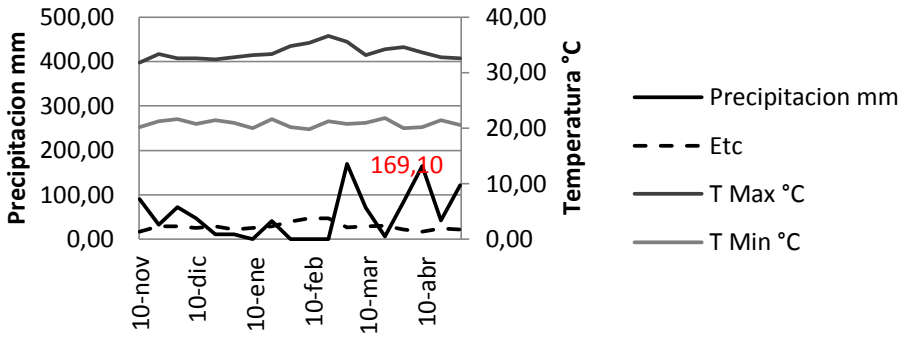
R/: plantas de desarrollo determinado vs clima tropical

Producción anual de naranja Valencia 1998-2007*. C.I. La Libertad. Villavicencio (Meta)

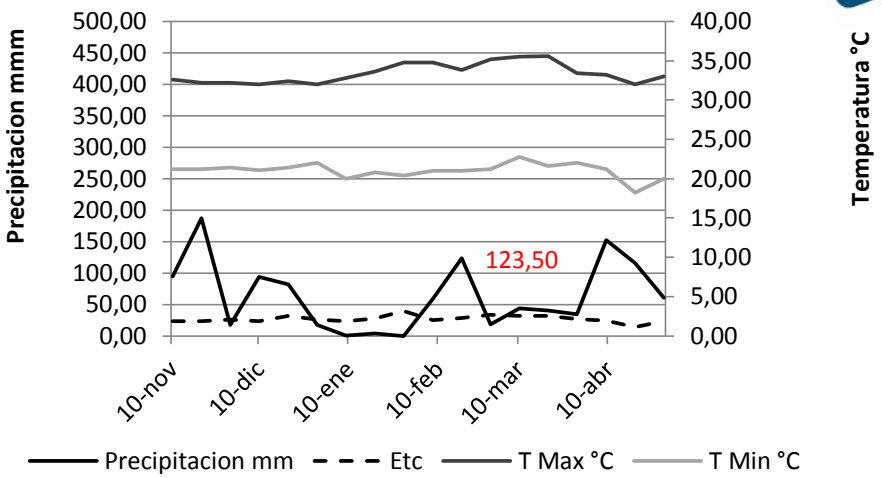


Comportamiento Epoca Seca, Temperatura, Precipitacion y EVT años: 2003 - 2007

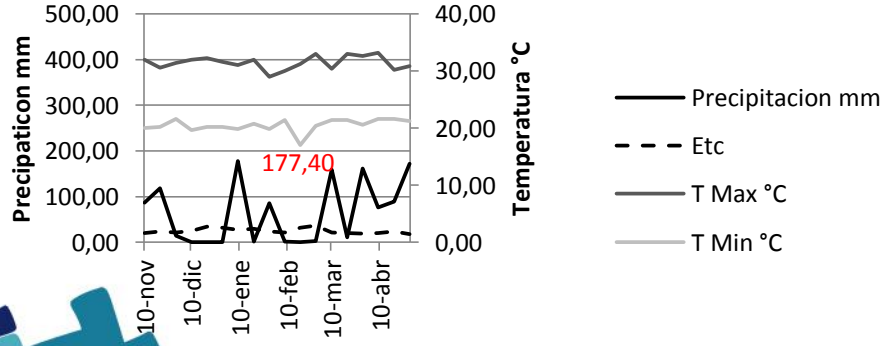
2003-2004



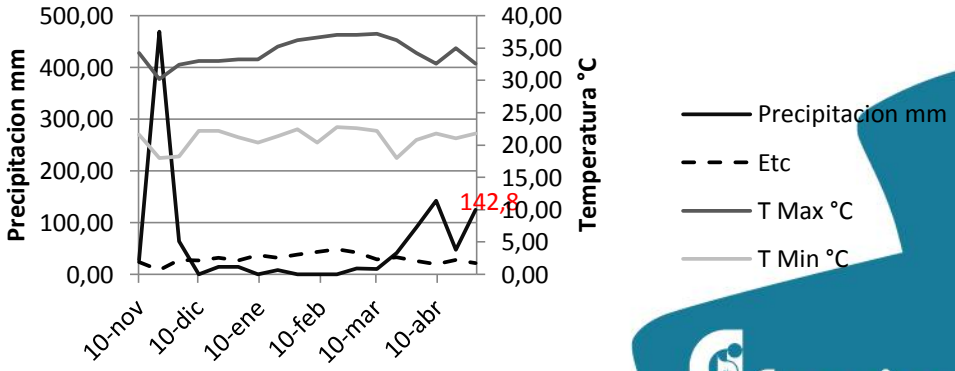
2004-2005



2005-2006



2006-2007

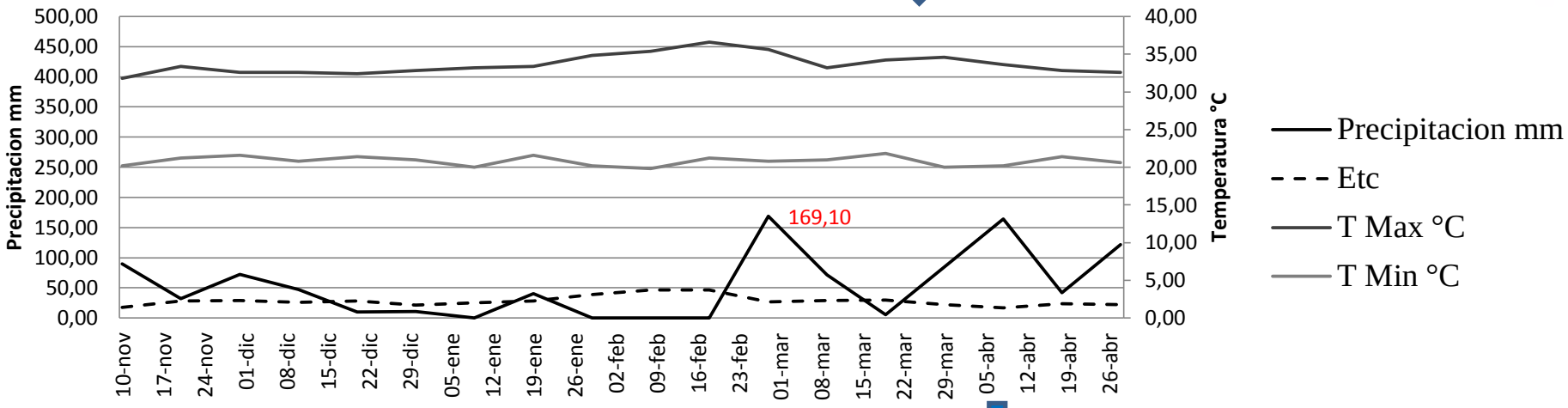


Corpoica

Comportamiento epoca seca, temperatura precipitacion y EVT. Verano normal y niño

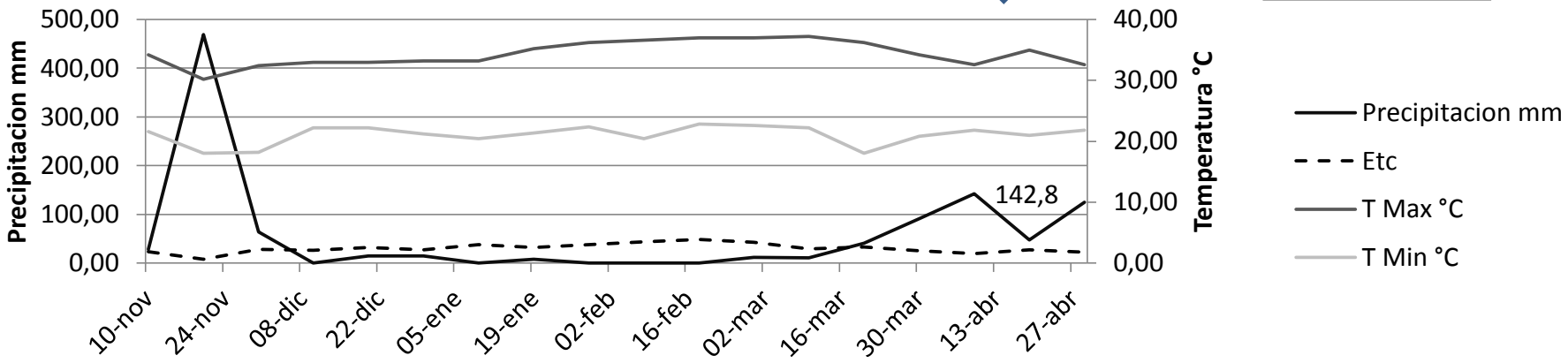
Verano normal

2003-2004

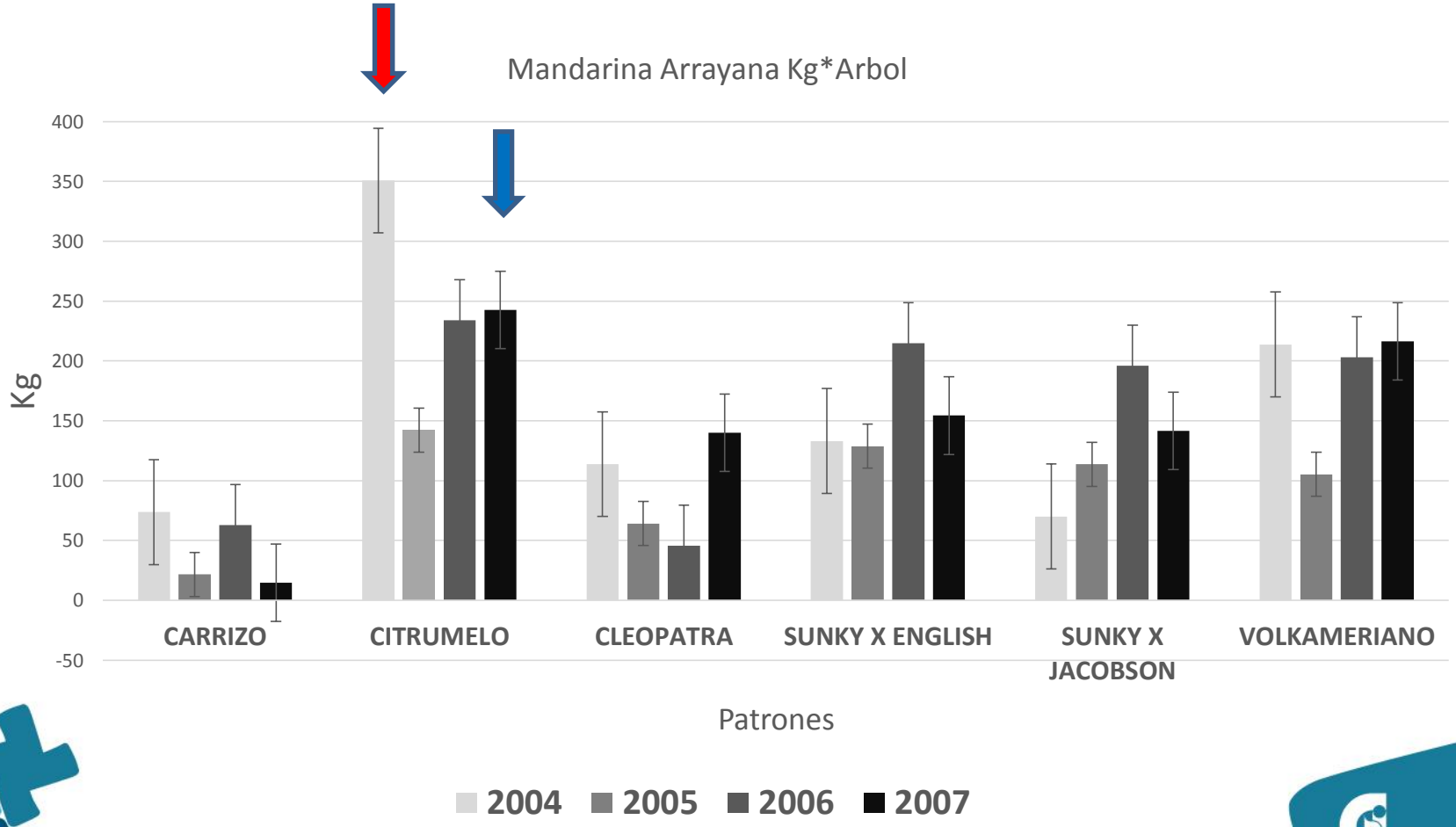


2006-2007

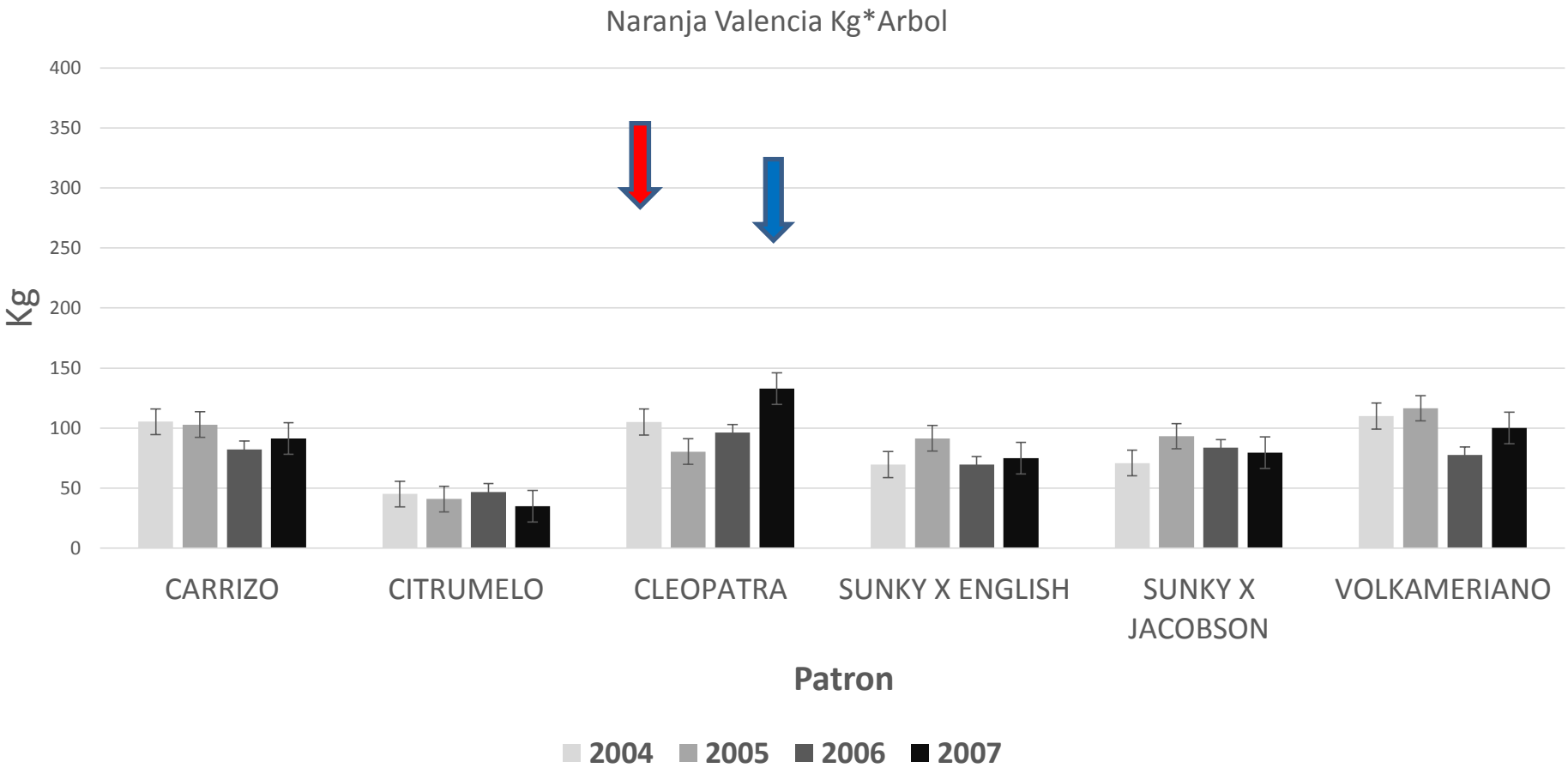
Verano Niño



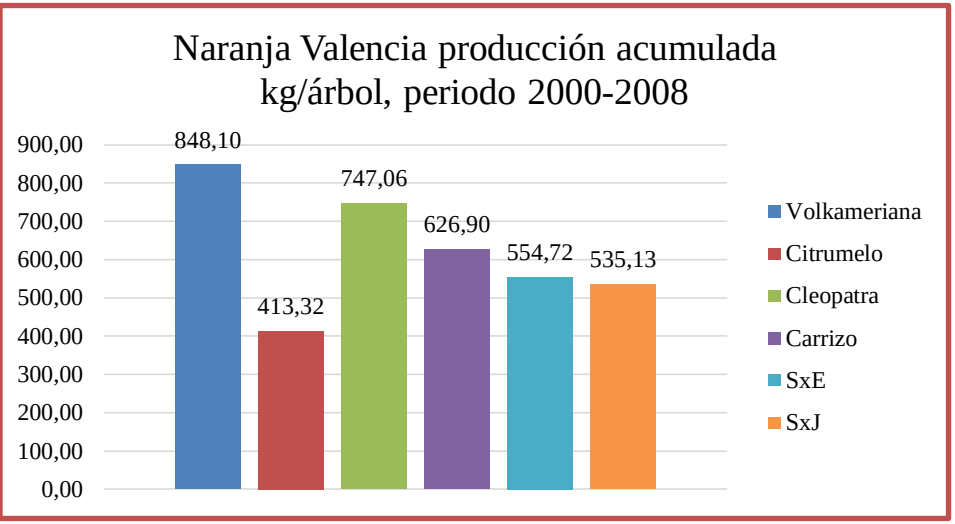
Producción Kg/árbol de Mandarina Arrayana en 6 patrones 2004-2007

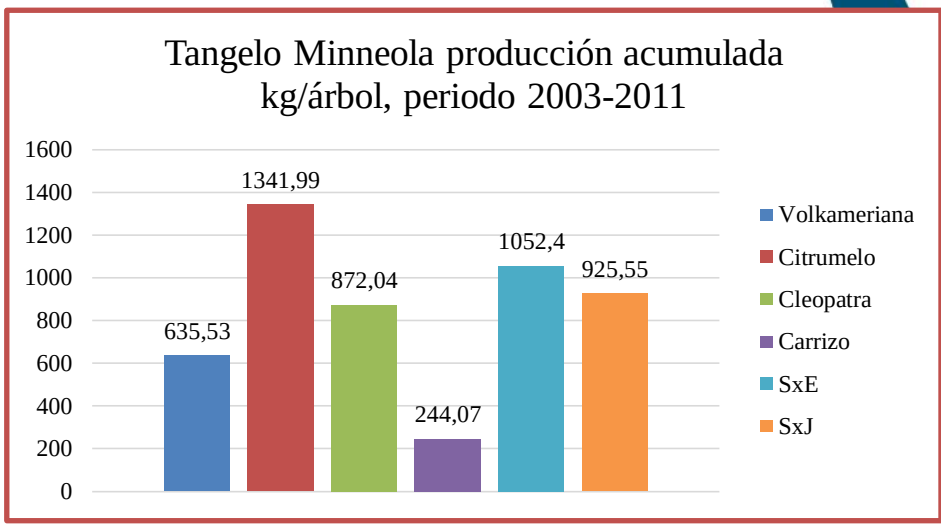


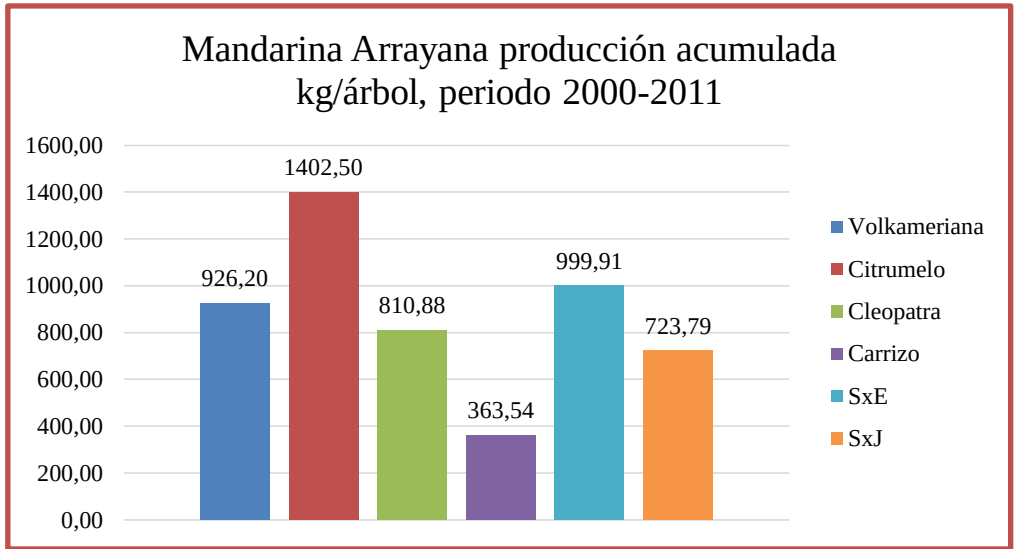
Producción Kg/árbol de naranja Valencia en seis patrones 2004-2007



Producción Kg/árbol de los principales cultivares de Cítricos a la Evaluación de Patrones. C.I. La Libertad



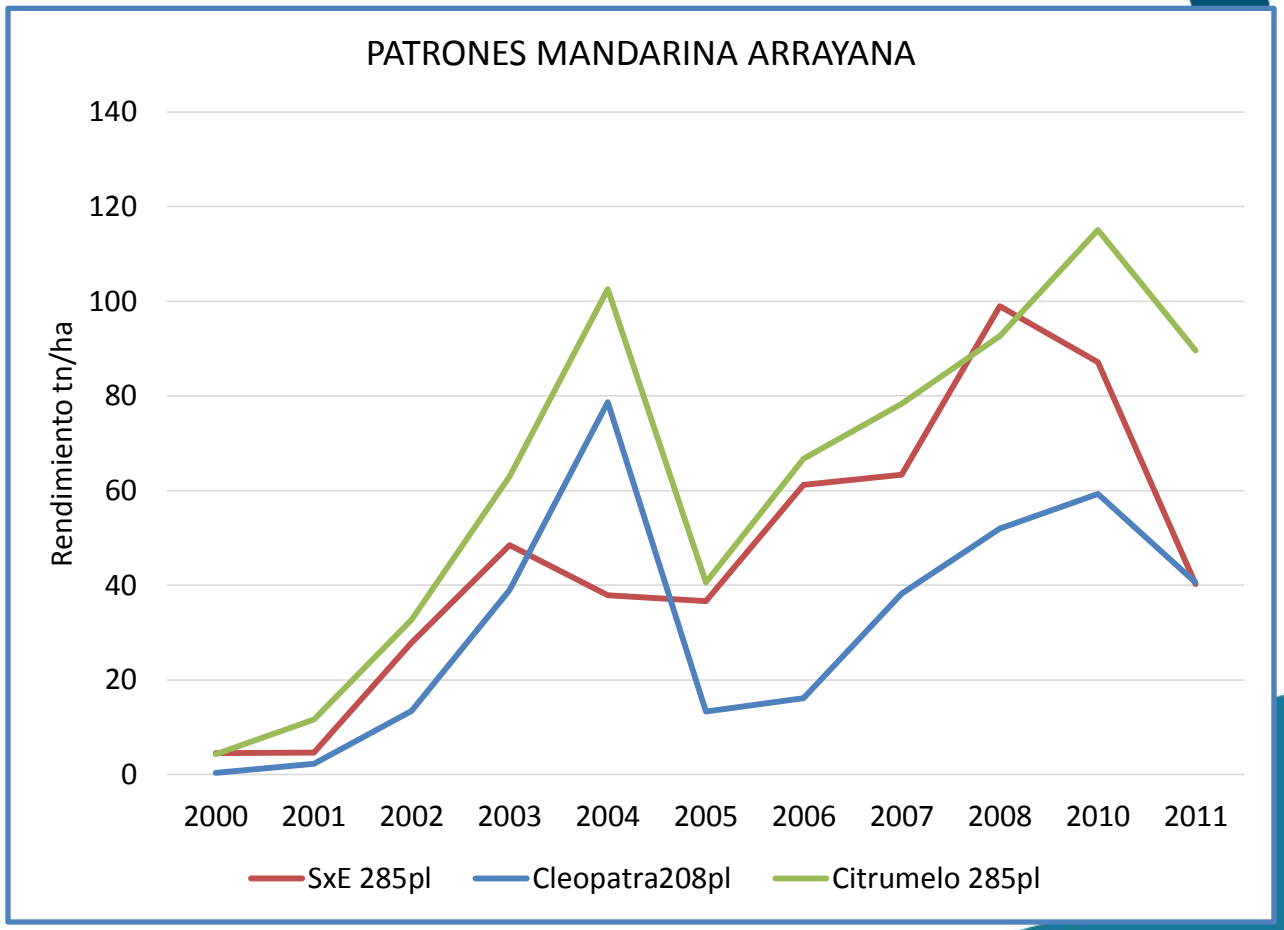




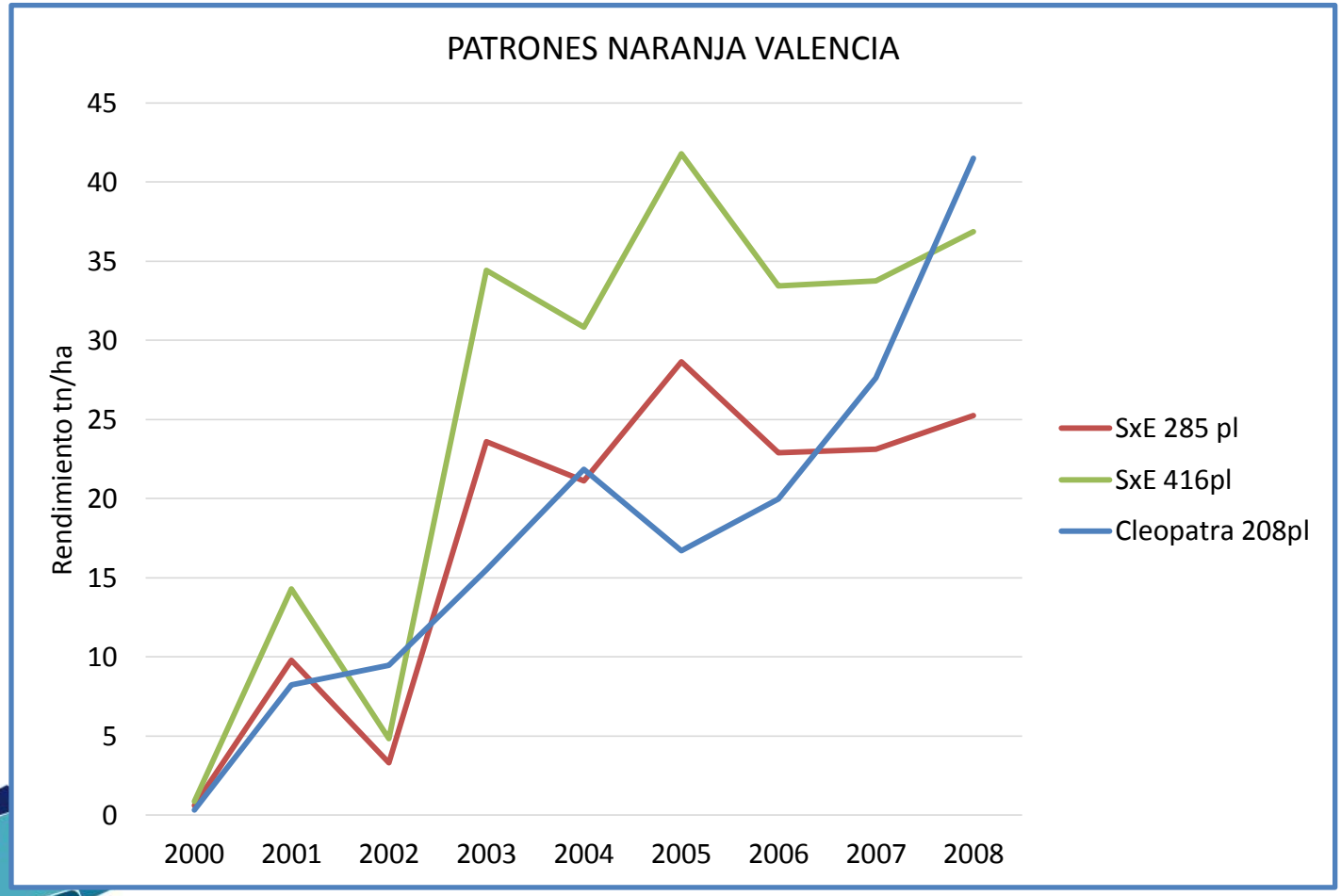
Año de Trasplante: 1997

Rendimiento anual de la mandarina Arrayana con nuevos patrones y densidad

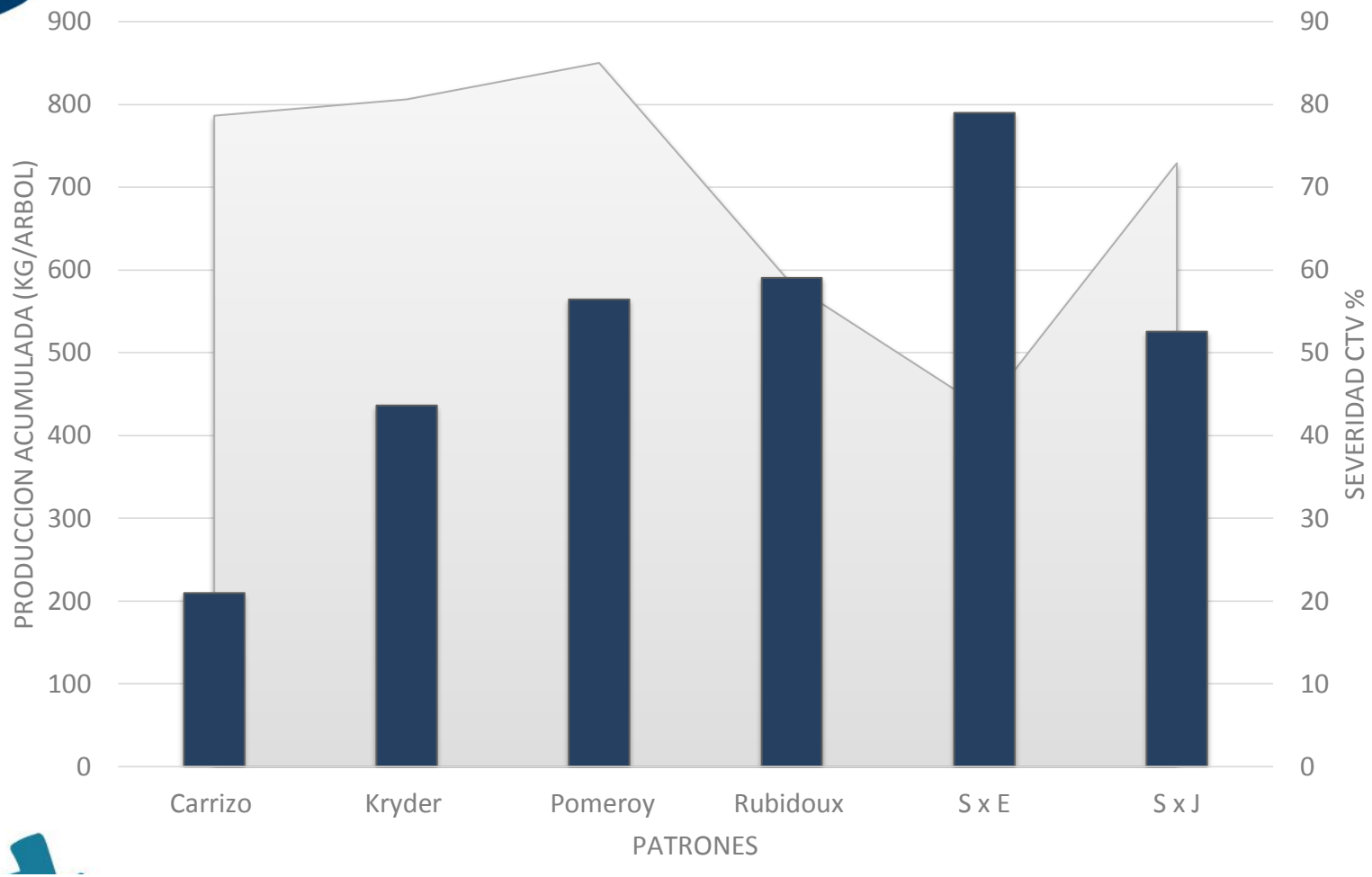
Citrumelo con mayores densidades puede producir 97 % testigo regional Cleopatra (11 cosechas)



Rendimiento anual de la naranja Valencia con nuevos patrones y densidades de plantación

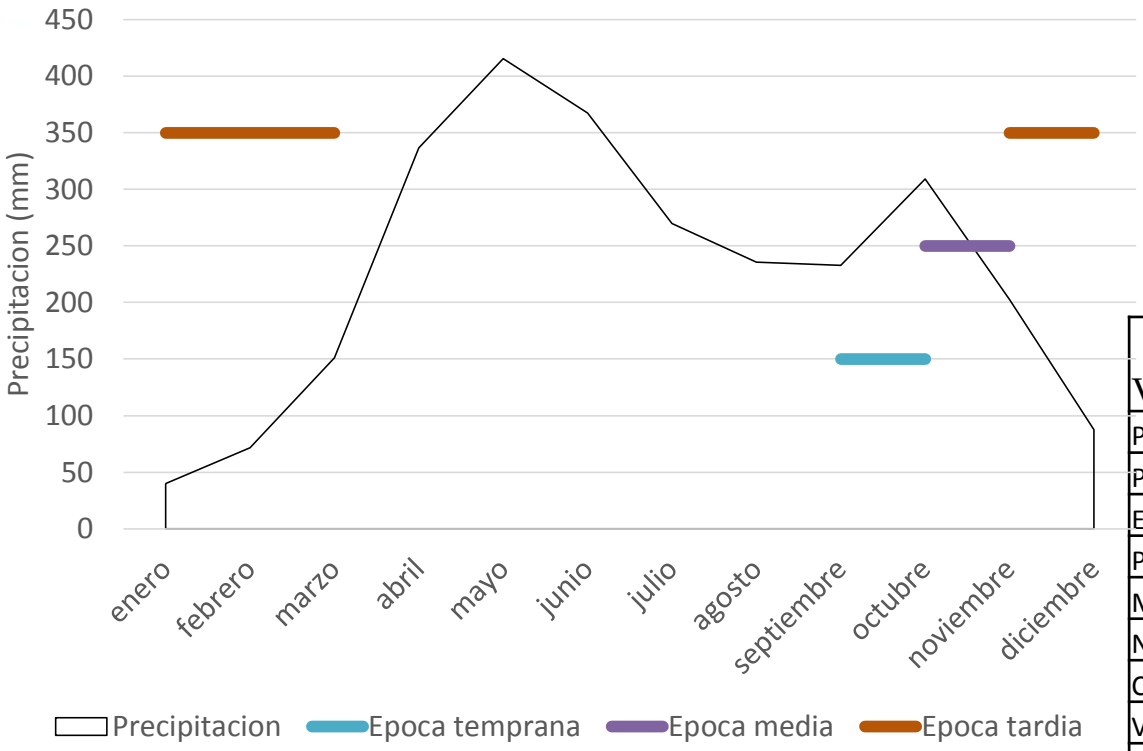


Rendimiento acumulado kg/árbol y % de severidad a CTV de seis patrones durante 10 años



Productos: Recomendación de un nuevo patrón para el Meta y continuación de la evaluación de 6 patrones de lima Tahití en Colombia

Variedades de Naranja para Ampliar la Época de Cosecha C.I. La Libertad



Variedades	Produccion kg/arbol	SST/ATT	Epoca de cosecha
Pera del río	**131,7**	**10,7**	Tardia
Pineaple II	**114,6**	**11**	Mediana
Enterprise	**114,1**	**14**	Mediana
Parson Brown	**64,4**	**27,6**	Temprana
Madame Vinois	**89,1**	**14**	Mediana
Naranjal Excelente	**91,9**	**9,6**	Tardia
Crescent Sweet	**293,9**	**17**	Temprana
Valencia Rodhe Red	**195,6**	**8**	Tardia
Valencia Midknight	**98,6**	**8,4**	Tardia
Hamlin	**78,7**	**10**	Media

Orduz et al, 2011 y Orduz y Avella, 2010. Revista SCCH

Corpoica

NARANJA MADAME VINOIS

NARANJA PARSON BROWN

NARANJA PINNEAPLE

NARANJA PERA DE RIO

NARANJA ENTERPRISE

NARANJA RHODE RED VALENCIA

Crescent Sweet Orange

Desarrollo de Nuevos Mercados de Frutas

Rendimiento anual y acumulado de 6 diferentes densidades de plantación de naranja Valencia (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) (t/año), injertada sobre mandarina Cleopatra (2002 – 2009). Kg árbol^{-1}

Densidad de plantas/ha	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Acumulada	Promedio kg/año
7x4 (333 p/ha)	28	19	10	15	11	45	13	6	146	18
8x4 (312 p/ha)	19	13	17	21	24	30	29	7	159	20
8x5 (250 p/ha)	19	11	11	23	24	39	25	12	163	20
7x5 (285 p/ha)	25	25	19	26	12	39	8	15	168	21
6x4 (416 p/ha)	30	26	23	29	19	47	19	9	201	25
6x5 (333 p/ha)	31	34	26	37	14	66	24	17	248	31

En Revisión

Corpoica

K: Coeficiente de extinción de la Luz. Porosidad del follaje, cubrimiento de la sombra, morfología de la copa, etc

Indicadores económicos de naranja Valencia (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) en seis sistemas de plantación en el C.I la Libertad. 1997 - 2009

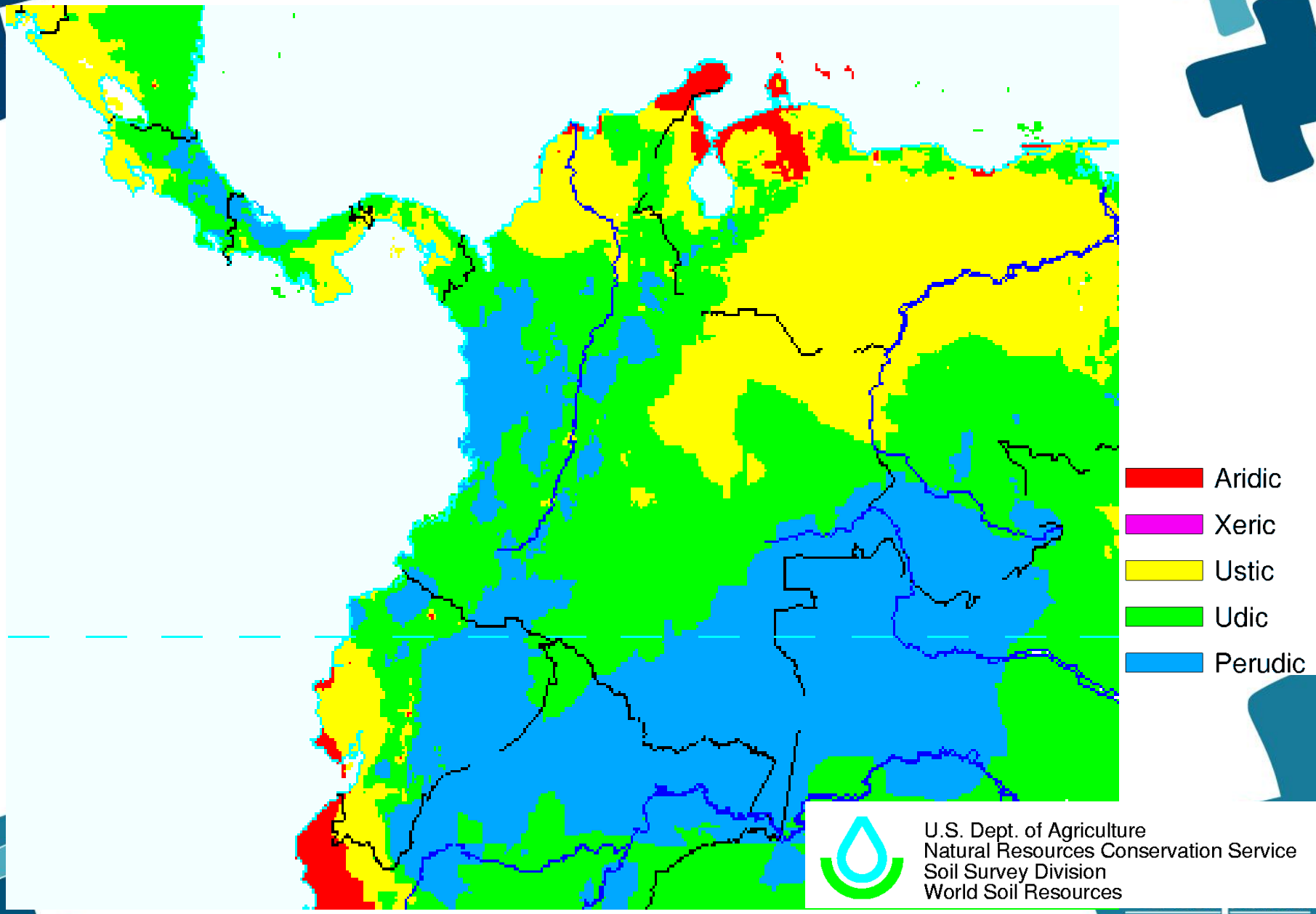
Tratamiento	Sistema plantación	TIR	VPN		B/C	
			9%	12%	9%	12%
T1	6x4 (416 pl)	**15,14%**	$ 5.133.803	$ 2.318.176	1,35	1,16
T2	7x4 (357 pl)	**3,86%**	-$ 3.188.104	-$ 4.490.437	0,77	0,67
T3	8x4 (312 pl)	**11,57%**	$ 1.977.176	-$ 290.902	1,16	0,98
T4	**6x5 (333 pl)**	**26,84%**	$ 19.988.205	$ 14.382.329	2,48	2,10
T5	7x5 (285 pl)	**17,60%**	$ 6.093.237	$ 3.493.132	1,52	1,30
T6	8x5 (250 pl)	**13,13%**	$ 3.344.082	$ 792.379	1,29	1,07

En Revisión

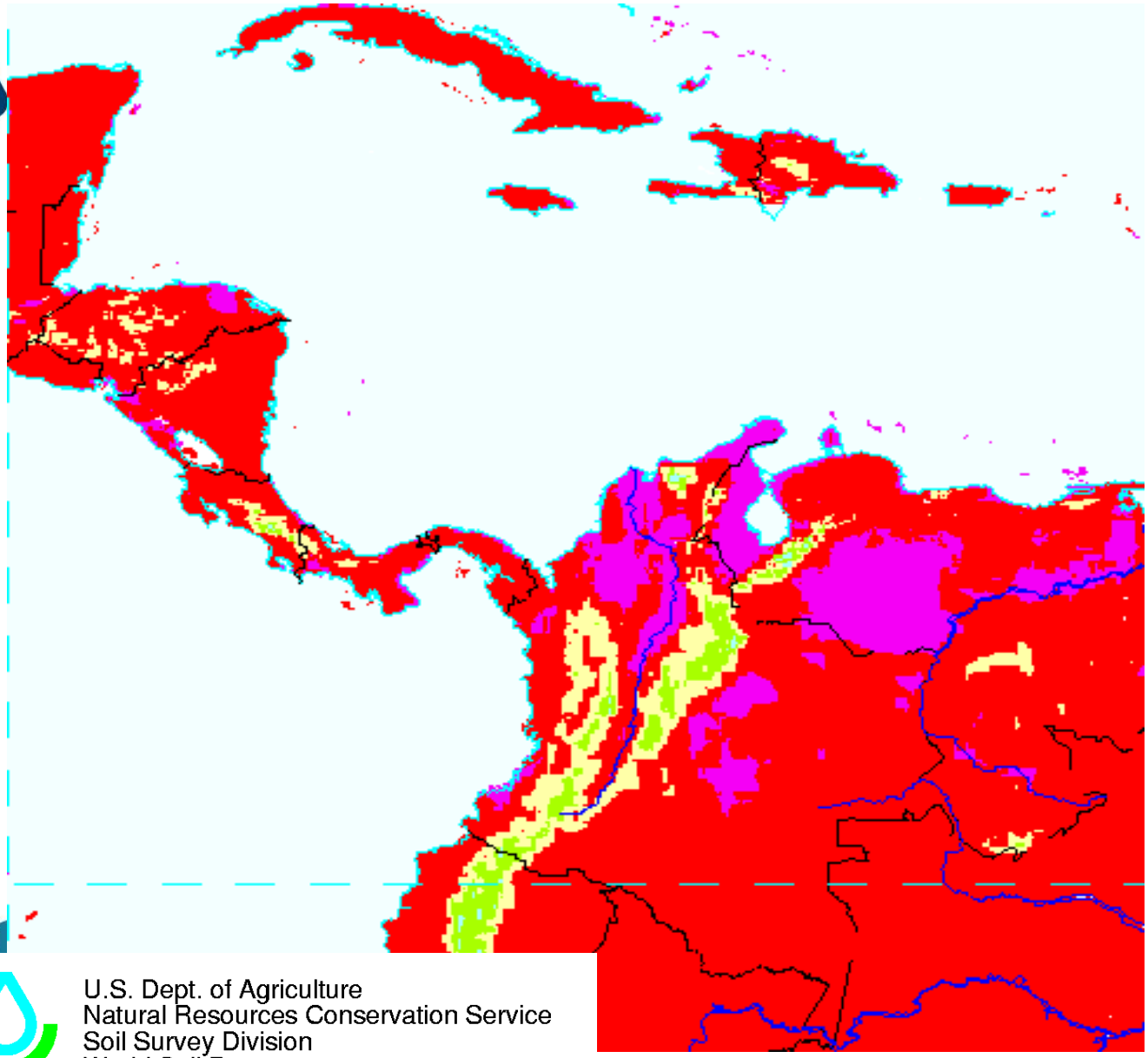
Corpoica

Altillanura Colombiana

Régimen de Humedad del Suelo



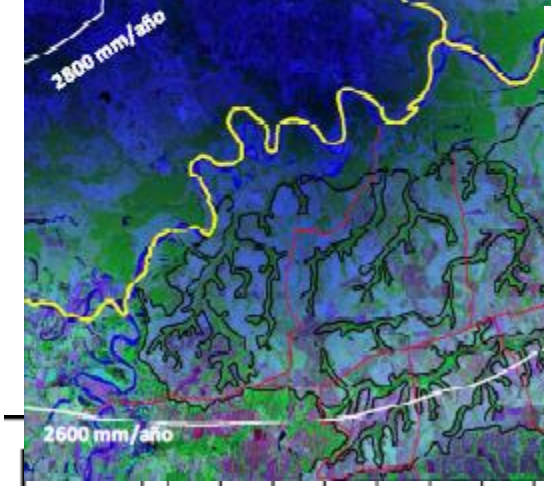
Régimen de Temperatura del Suelo

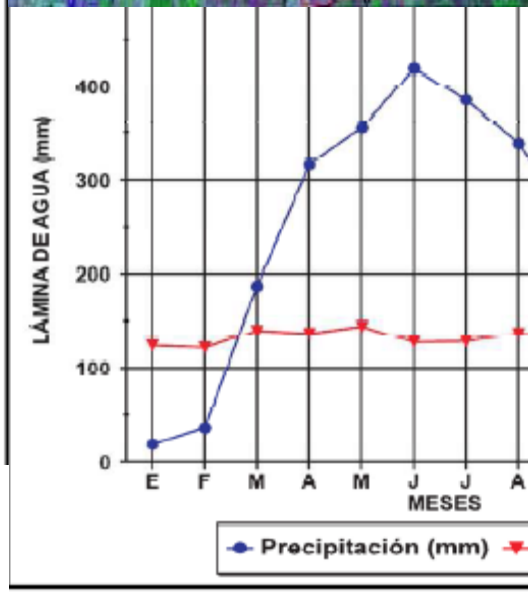


- Mesic
- Thermic
- Hyperthermic
- Megathermic
- Isomesic
- Isothermic
- Isohyperthermic
- Isomegathermic

U.S. Dept. of Agriculture
Natural Resources Conservation Service
Soil Survey Division
World Soil Resources

Corpoica





Cítricos en Altillanura:

- La ∑ de una larga época seca con vientos secos y calientes
- + Profundidad radicular limitada
- + Lluvias extemporáneas
- + Correctivos y profundidad de aplicación
- <u>Afecta fotosíntesis + Fotorespiración</u>
- Disminuye el Rendimiento Potencial de los cultivos Perennes en especial en plantas de Desarrollo Indeterminado (Frutales)

Gobernación Meta et al, 2004

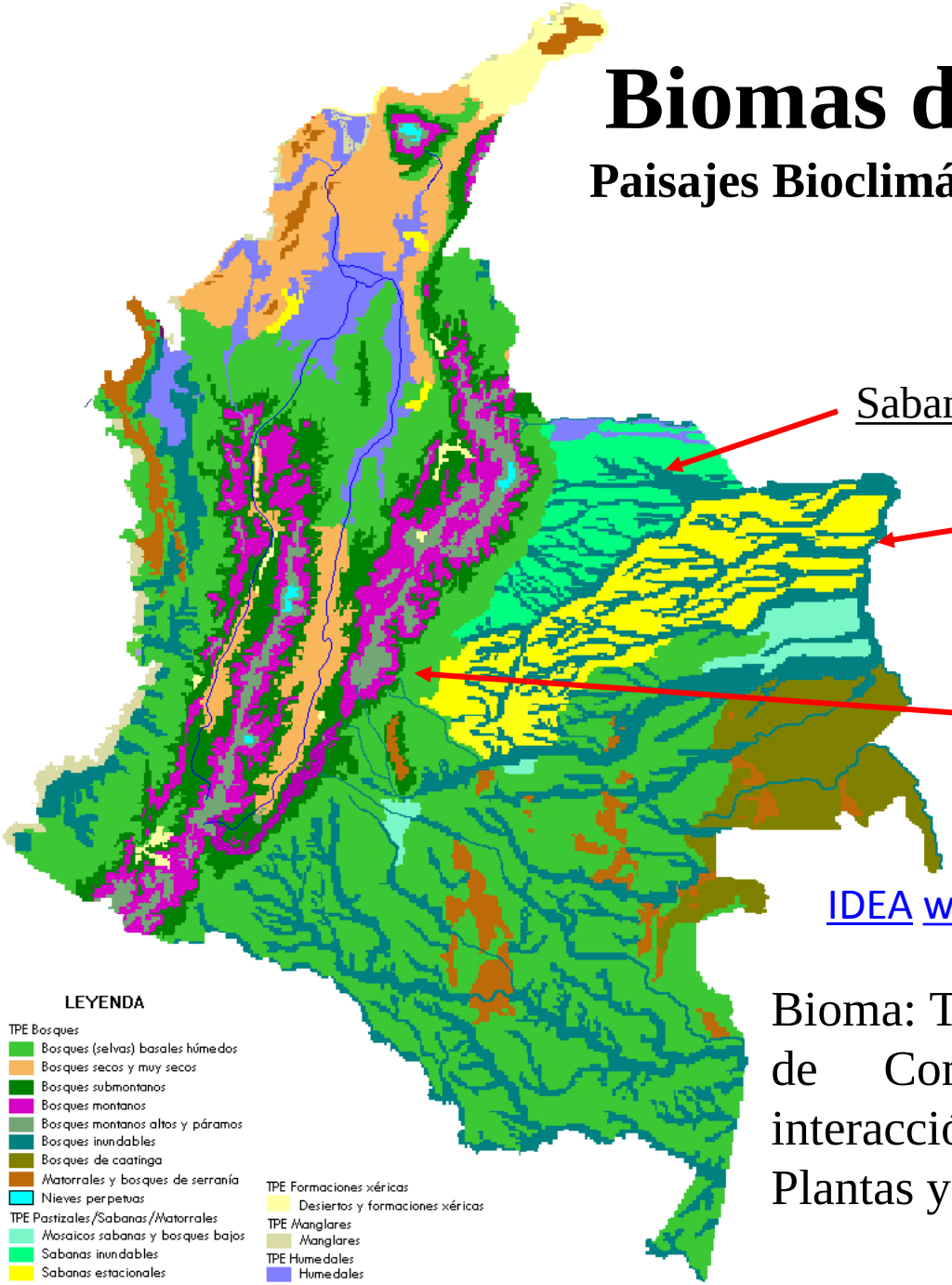
B3- Húmedo | B2- Moderadamente húmedo

Cuenca del Orinoco:

- **Política**
- **Planeación**
- **Ordenamiento**
- **Investigación y Desarrollo Agropecuario**

Biomas de Colombia

Paisajes Bioclimáticos o Áreas Bióticas



Sabanas Inundables

Sabanas Estacionales

Bosques (selvas) Basales Húmedas

IDEA www.virtual.unal.edu.co

Bioma: Tiene en cuenta las nociones de Comunidad y define la interacción entre Clima, Suelos, Plantas y Animales.

Experimentación de largo plazo para solucionar los principales factores limitantes

Complejo de Suelos Ácidos: Toxicidad de Al., fijación de P., bajo contenido de nutrientes y de materia orgánica.

Ausencia de información sobre el comportamiento de variedades y patrones

- **Experimento 1**. Determinación de los niveles de correctivos óptimos para el cultivo de la naranja Valencia en la altillanura

- **Experimento 2.** Determinación de los niveles de fertilización para el cultivo de naranja Valencia

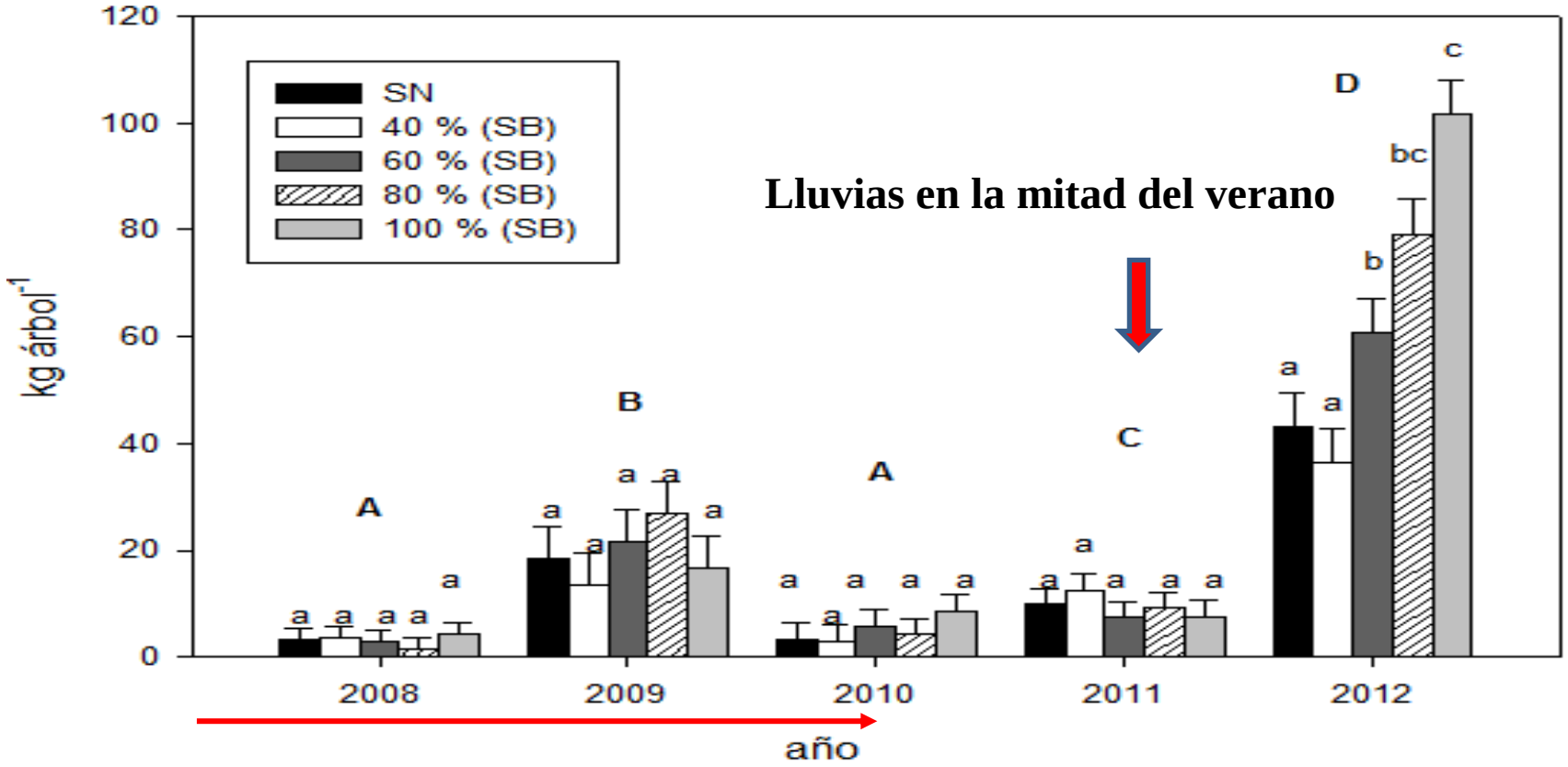
- **Experimentos 3 y 4**. Comportamiento de variedades y patrones de cítricos a las condiciones de la altillanura

Año de Inicio de experimentos: 2003 Finalización 2013

Corpoica

NARANJA
FROST

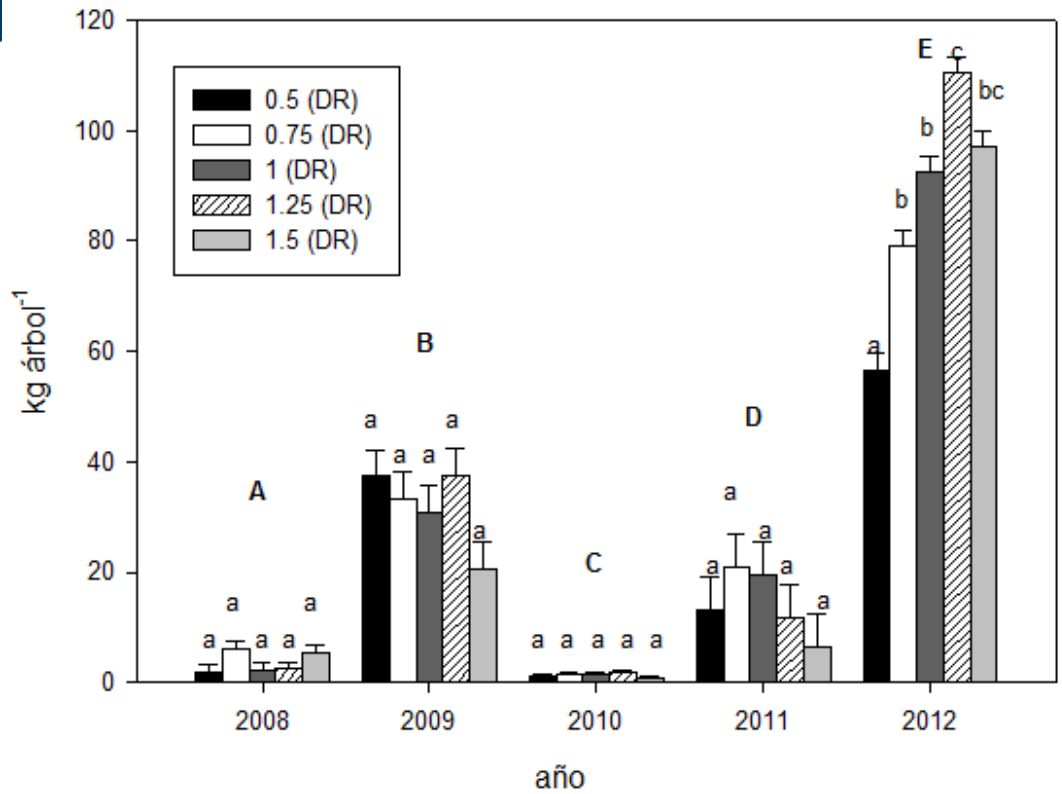
Respuesta de la naranja Valencia a Diferentes Saturaciones de Bases

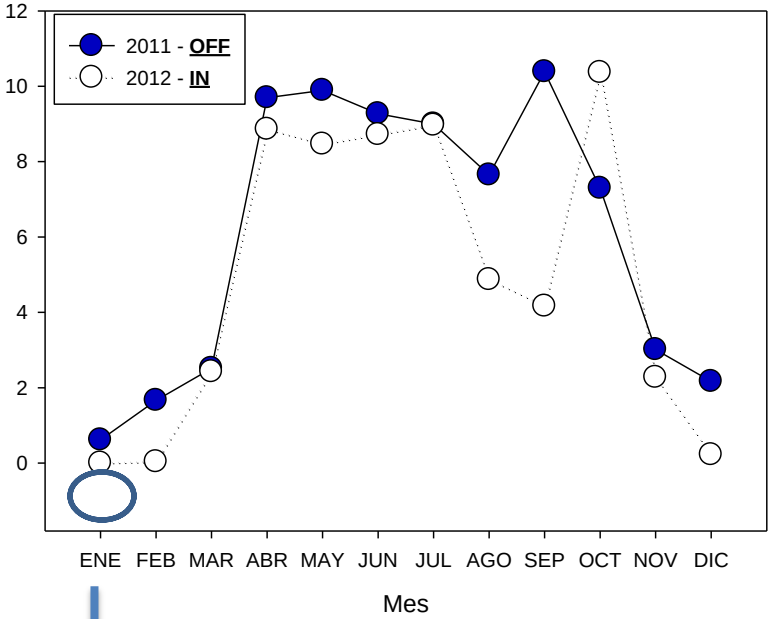


Deficiencia de correctivos

Peso total de frutos por árbol con base a los distintos porcentajes de saturación de bases durante cinco años. SB: Saturación de bases; SN: Sabana nativa. Letras diferentes (mayúsculas tiempo y minúsculas tratamientos) indican significancia estadística (p<0,05). Las barras (T) expresan el error estandar.

Respuesta de la naranja Valencia a Dosis Crecientes de Fertilizantes Compuestos





Deficiencia de correctivos

Se aplicaron Correctivos

Inicio 2003. Patrón Cleopatra

Altos Rendimientos
Bajos Costos de Producción
Agricultura Limpia

Libro: Insectos Asociados al Cultivo de Cítricos. Dr. León

***Aplicación de Entomopatogenos*: Verticillium, Beauveria y Metarrizihum**

Maní Forrajero Como Cobertura.
Poblaciones bajas de Diaphorina

Fotos: G .Leon

Nuevos Desarrollos: Agricultura por Precisión

Diaphorina

Corpoica

Conclusiones

- Competitividad
- Sostenibilidad (BPA)
- Vinculación Tecnológica
- Aproximación sobre Citricultura Tropical
- Formación de Recursos Humanos
- Generación de Recursos Propios

Corpoica
www.corpoica.org.co
EVALUACIÓN DE VARIEDADES
AVANZADAS DE CÍTRICOS

Centro de Investigación

La Libertad - Corpoica

Investigadores:

Carlos Román, Víctor Linares, Adolfo Chacón, Samuel Caicedo, Jose Baquero, Carlos Castilla, Lina Moreno, Nubia Rodriguez, Diana Mateus, Claudia Calderón, Laura Arango, Guillermo León, Mauricio Alvares, Nicolás Chaparro, Jorge Arguelles, Alvaro Rincon , Albert Gutiérrez, Xiomara Pulido, Guillermo Bueno, Orlando Arguello.

- **Colegas de Otras Instituciones**
- ***La Administración, Vinculación y Transferencia de Tecnologia***
- **Estudiantes de Tesis de Unillanos, UN, UDCA y U de Cundinamarca**

Gracias

17 Km. a Villavicencio

A Puerto López