



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (I.I.A.P.)  
MÉRIDA – VENEZUELA.



# SISTEMAS SILVOPASTORILES EVALUADOS A TRAVÉS DE INDICADORES DE CALIDAD DE SUELO EN LA OPERADORA AGRÍCOLA UNIVERSITARIA JUDIBANA, MÉRIDA, VENEZUELA.

Mario Dávila, Argenis Mora, Omaira Marquez, Leo Lugo, Clifford Peña

# Sistemas Silvopastoriles

“Planteados como opción sostenible para la ganadería”

**Calidad del suelo**  
(factor determinante de la sustentabilidad)

Evaluación a partir de sus funciones

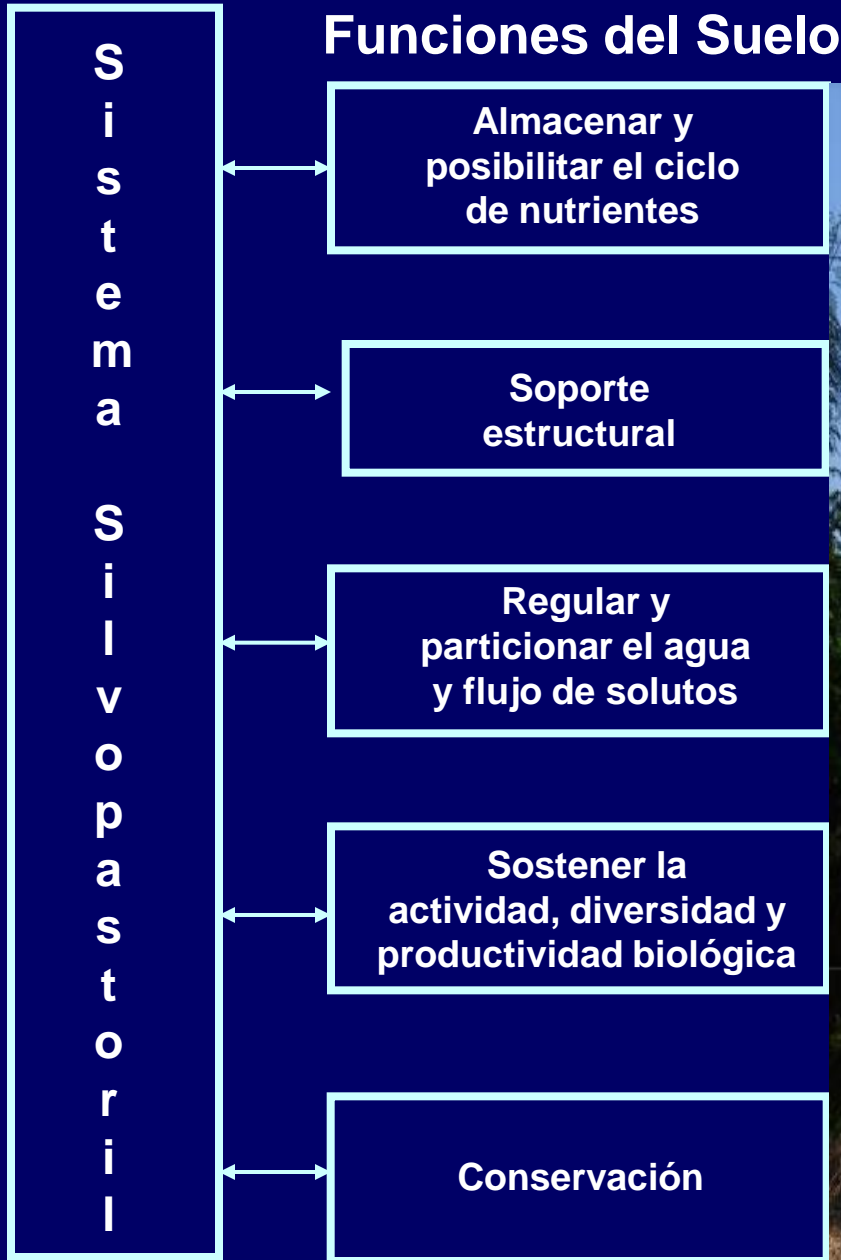
Valoradas a través de indicadores

Define valores límites o umbrales críticos

Síntomas de inestabilidad, menor productividad



# ¿Cuál es el rol que cumple el suelo?



# Materiales y Métodos.



•Altitud: 64 - 73 m.s.n.m.

•Pp: 1852 mm.

•Temp: 21°C.

•HR: 82%

•Zona de Vida : BHT

## Diseño del muestreo (Estratificado – Aleatorio)

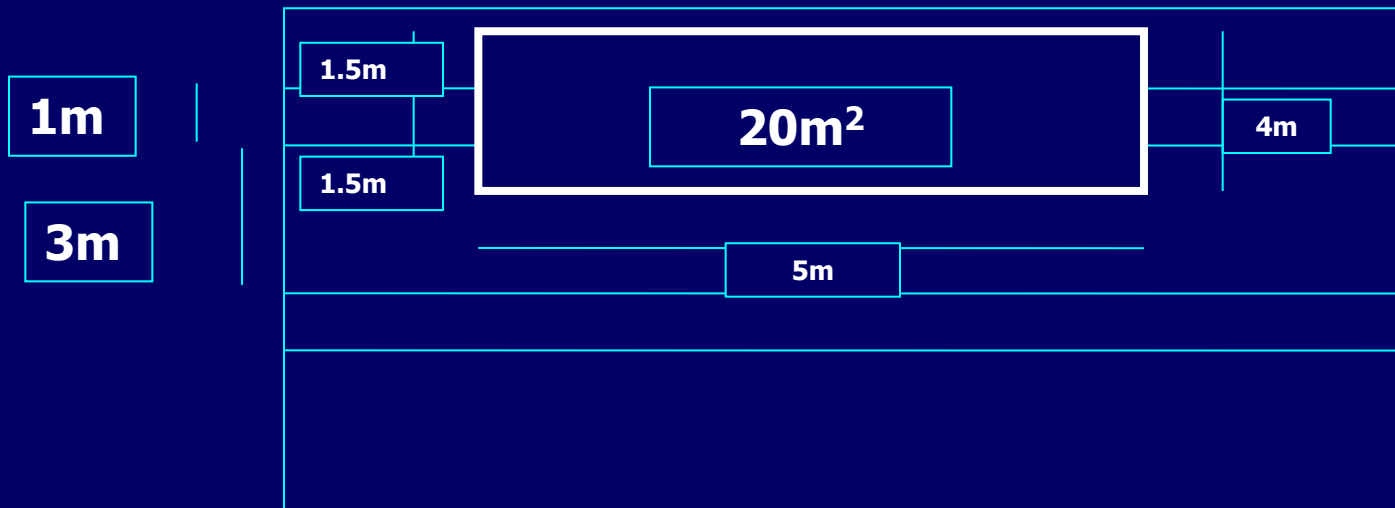
<b>Estratos</b>	<b>Asociación</b>	<b>Edad (años)</b>	<b>Unidades Fisiográficas</b>
1 (7)	Leucaena Pasto	9	NDEP
2 (7)	Leucaena Pasto	9	ND4
3 (8)	Leucaena Pasto	10	ND4
4 (9)	Leucaena Pasto	8	DC
5 (10)	Gliricidia Pasto	9	NDEP
6 (10)	Gliricidia Pasto	10	ND4
7 (17)	Leucaena pasto	12	NDEP
8 (testigo)	Pasto	12	ND4

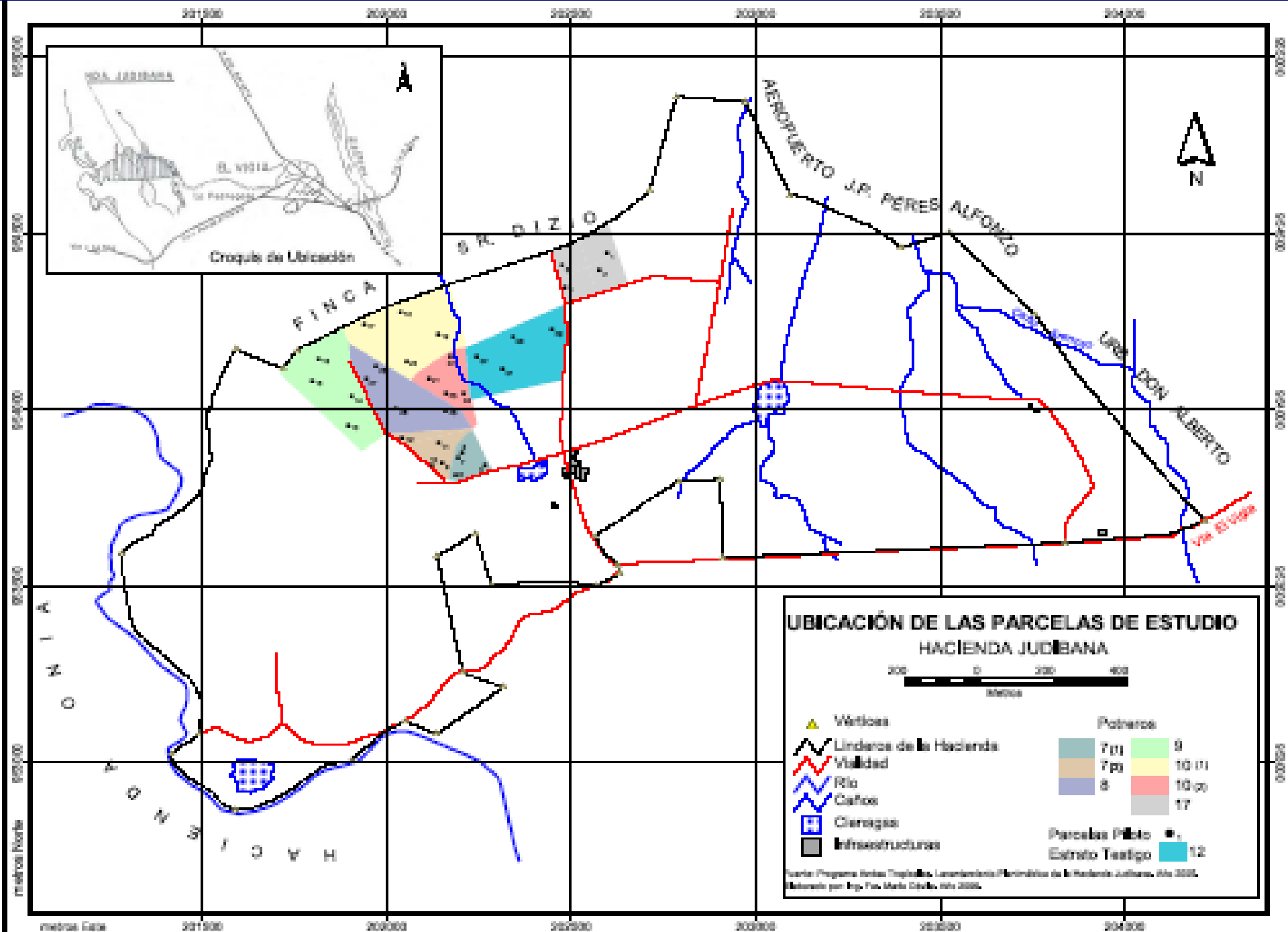
**NDEP:** Typic Haplustepts

**ND4:** Aquic Eutrudepts

**DC:** Typic Ustorthents

**Potreros con distanciamiento de la plantación 3 x 1**





## Materiales y Métodos

- El muestreo de suelos se realizó en un solo periodo de rotación (44 días), pero en dos etapas: recién pastoreado y a los 22 días después.
- En cada parcela aleatoriamente se tomaron 6 submuestras de suelo a dos profundidades (0-20 cm y 20-40 cm).



- Se realizaron los análisis físicos y químicos siguiendo los métodos analíticos estándares para Venezuela (Gilabert de Brito *et al.*, 1990).

## Materiales y Métodos

- El muestreo de la vegetación se realizó solo en el periodo de descanso siguiendo la metodología sugerida por (Urbano, et al. 2006).

***Leucaena* y *Gliricidia*:** Se seleccionaron 3 plantas al azar en cada parcela y simulando el ramoneo del ganado, se cosecharon las hojas y tallos tiernos (forraje) de cada planta. Análisis: (MS, PC, P, K, Ca, Mg).



**Pasto:** simultáneamente con el muestreo de las especies forrajeras, en cada parcela se colocó aleatoriamente una sub parcela de 1 m<sup>2</sup> de donde se recogió el material verde. Análisis: (MS, PC, P, K, Ca, Mg). M.

**Software** “Agroecosystem Performance Assessment Tool” (AEPAT), **versión 1.1.** (Liebig et al., 2004).

**Los análisis estadísticos se realizaron mediante el software R commander (Fox, 2005).**

- **Grafica de cajas “Tukey”**
- **Análisis de la varianza**

AgroEcosystem Performance Assessment Tool

## Step 3: Describe Indicators

*f*) Fertilidad Biológica

- MO%20 (Etchevers et al., 2000)
- N%20
- Pppm20

*f*) Fertilidad Física

- a%20
- L%20
- A%20
- %HA20
- Dag/cm320

*f*) Fertilidad Química

- pH20**
- Kmeq/10020
- Nameq/10020
- Mgmeq/10020
- Cameq/10020
- Aimeq/10020
- CICEmeq/10020

*f*) Producción Forrajera

- %MS
- %PC
- %P
- %K
- %Ca
- %Mg

Indicator type:

Higher is Better

Lower is Better

Threshold Value

1. Optimal Value:

2. Lower Bound:

3. Upper Bound:

4. Inflection Point:

5. Upper Inflection Point:

6. Inflection Slope:

7. Upper Inflection Slope:

**Properties of pH20:**

**Min: 4.76**

**Max: 6.15**

**Mean: 5.27**

**Median: 5.25**

**Std. Dev.: 0.28**

Indicator dropoff curve:

Linear

Sigmoidal

Exponential

Logarithmic

Valores mínimos, máximos, media, mediana y desviación estandar para el indicador (pH) en el AEPAT. Fuente: (AEPAT), versión 1.1 (Mark et al., 2004).

# Análisis de Resultados

AgroEcosystem Performance Assessment Tool

## Step 4: Assign Weights

Functions	Function Weights	Sum of Indicator Weights
Water Regulation	0%	-%
Fertilidad Biológica	20%	100%
Fertilidad Física	10%	100%
Fertilidad Química	20%	100%
Producción Forrajera	50%	100%

Fertilidad Química Indicators	Indicator Weights
pH20	10%
Kmeq/10020	20%
Nameq/10020	10%
Mgmeq/10020	10%
Cameq/10020	20%
Aimeq/10020	20%
CICEmeq/10020	10%

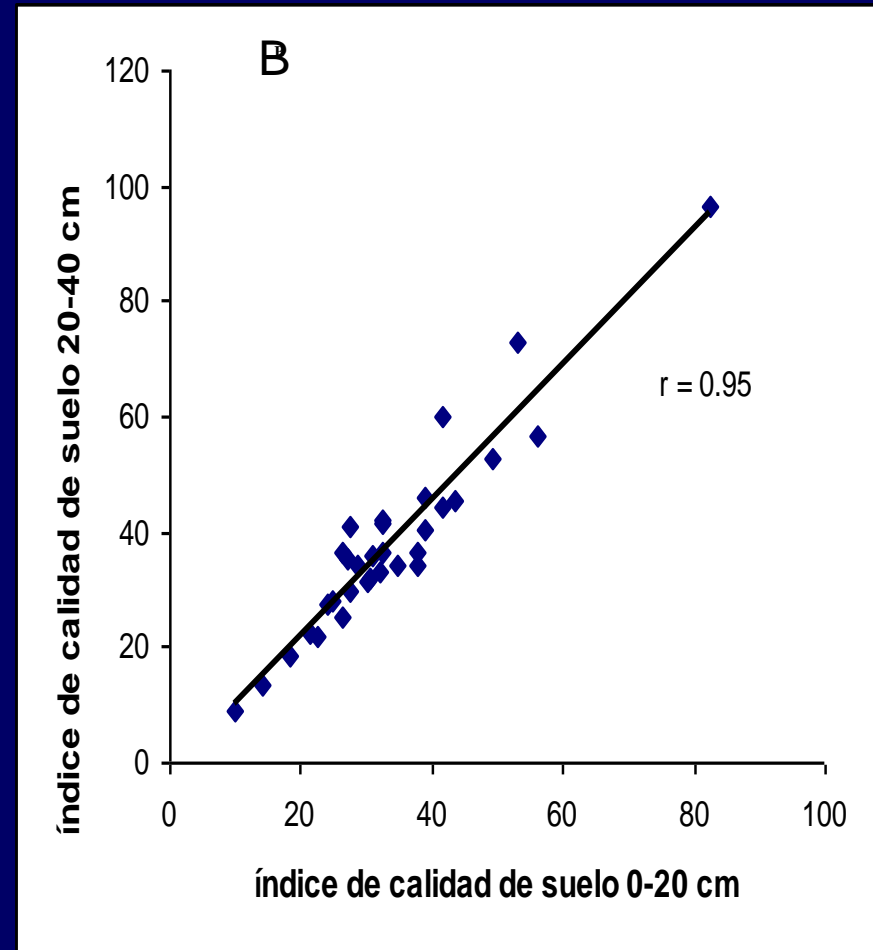
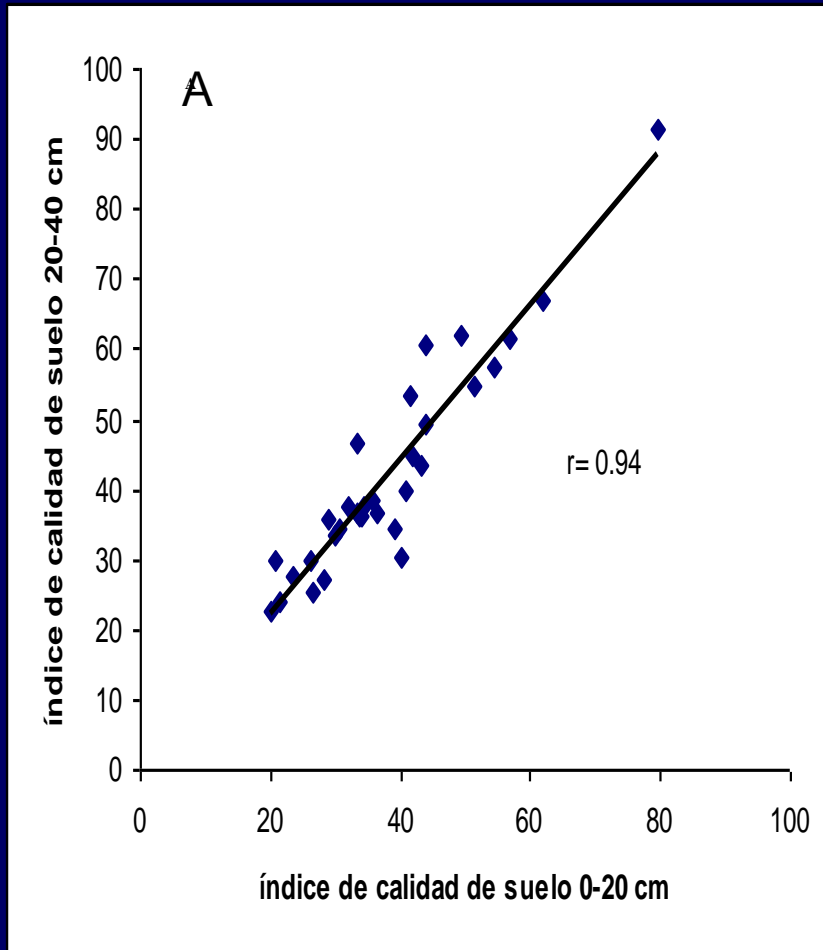
100%

100%

<< Back      Help! What should I do?      Tutorial      Next >>

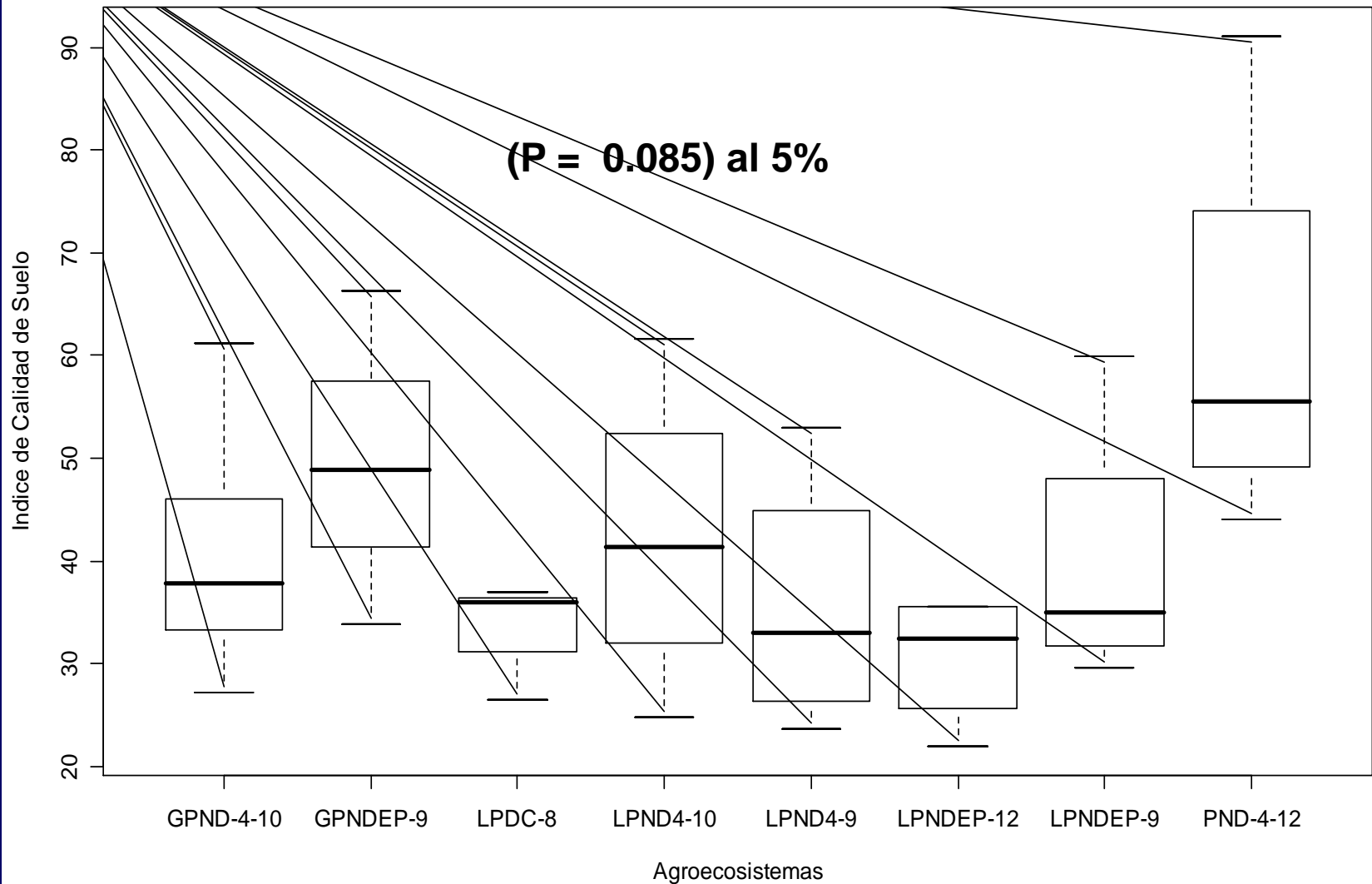
**Pesos establecidos a las variables del suelo en el AEPAT.**

## Análisis de Resultados



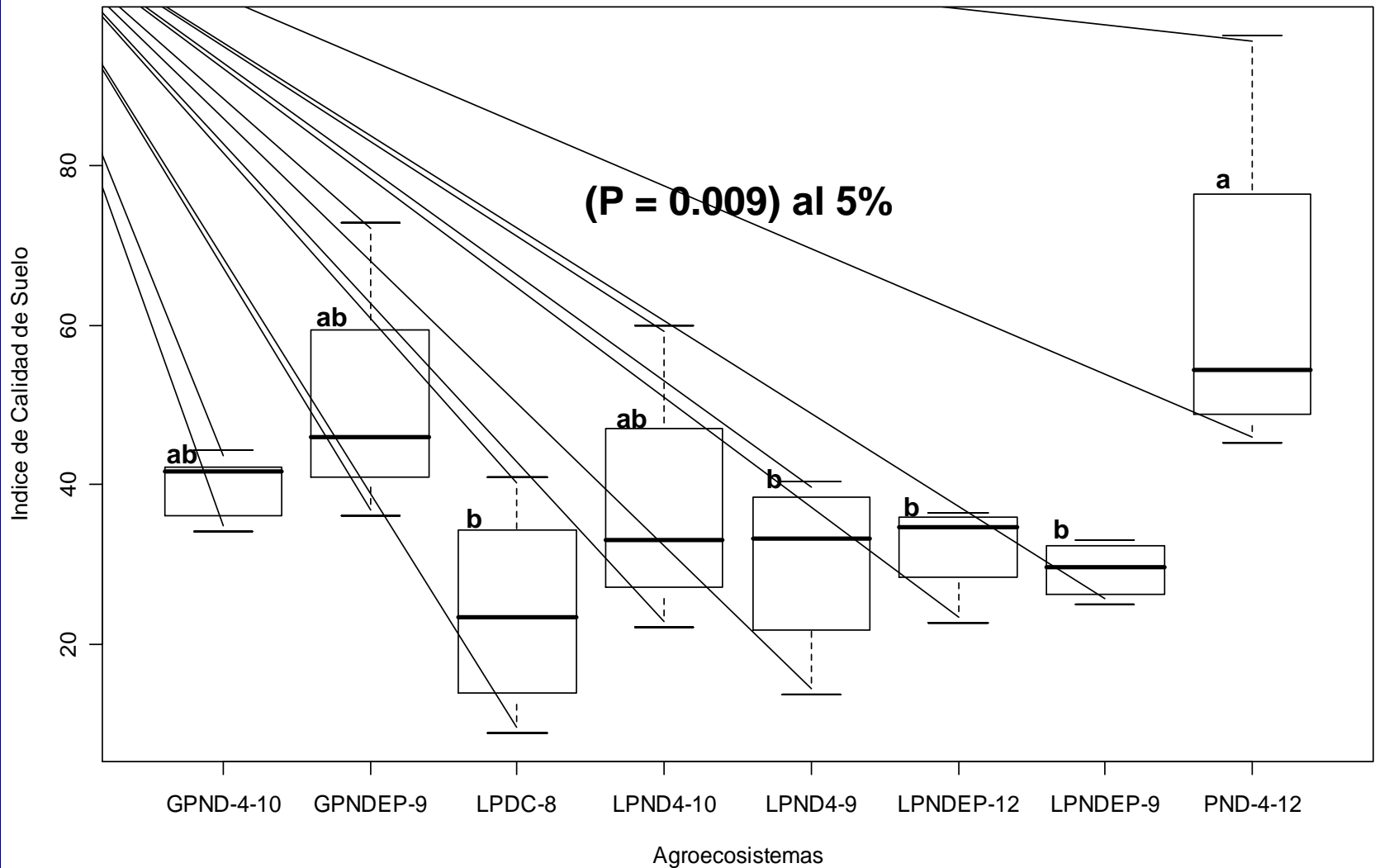
**Gráfico de dispersión y coeficiente de correlación comparando los muestreos entre 20cm y 40cm en los dos periodos. (A recién pastoreado y B periodo de descanso).**

# Análisis de Resultados

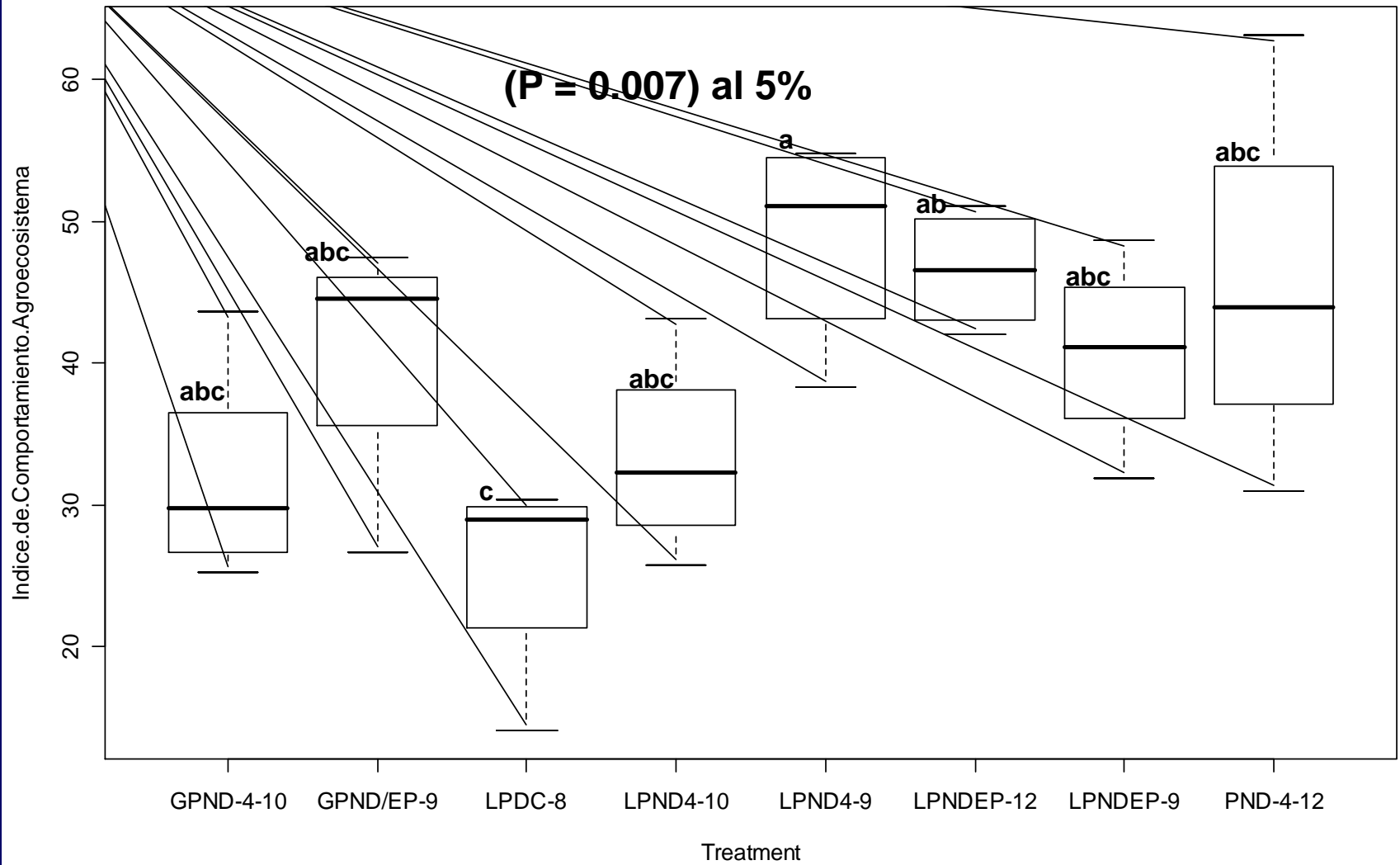


Gráfica de cajas de todos los tratamientos en el periodo recién pastoreado.

# Análisis de Resultados



Gráfica de cajas de todos los tratamientos en el periodo de descanso.



Gráfica de cajas de todos los tratamientos en el periodo de descanso incluyendo la biomasa.

## CONCLUSIONES.

- La unidad fisiográfica ND4 sobre suelos Aquic Eutrudepts presentó el mejor índice de calidad de suelo tanto para el testigo (pasto solo) como para la asociación (Leucaena – pasto) en ambos periodos.
- Para el grupo de las Gliricidia, el mejor índice de calidad de suelo se observó en la unidad fisiográfica NDEP (Typic Haplustepts) para los dos periodos.
- El índice de calidad mas bajo lo reportó la unidad DC (Typic Ustorthents) tanto para el periodo recién pastoreado como para el de descanso.

## CONCLUSIONES.

- Al incluir la biomasa, el mejor índice de comportamiento del agroecosistema lo presentan los tratamientos LPND4-9, LPNDEP-12 y GPNDEP-9, desplazando al testigo PND4-12 que reportó mejor índice de calidad de suelo en los dos primeros escenarios.
- Queda demostrando que la asociación *Leucaena*-pasto se comporta mejor en la unidad fisiográfica ND4 en suelos (Aquic Eutrudepts) mientras que la *Gliricidia* – pasto en la unidad fisiográfica NDEP sobre suelos (Typic Haplustepts).



01/27/2007



01/27/2007



01/29/2007



01/19/2007

**GRACIAS POR SU  
ATENCIÓN ...**