

# TRANSFORMACIÓN DE UNA AGRICULTURA DE SECANO A ARROZ RIEGO MEDIANTE EL USO DE LA COSECHA DE AGUA EN NICARAGUA, MÉXICO Y COSTA RICA.

---



**Guanacaste, Costa Rica**

**Septiembre 2009**

# Sección 1

---

## INTRODUCCION

# Objetivo

---

Aumentar la producción agrícola, minimizar los riesgos de la producción, mediante el uso de tecnologías sostenibles para alta productividad y prácticas de riego basado en la captación de agua.

**> Comida para el pueblo**

**> Dinero para los productores**

A pesar de la gran cantidad de recursos destinados a investigación y desarrollo tanto a nivel nacional como internacional

---

En los últimos 30 años no ha habido incrementos en los rendimientos de Arroz, Maíz y Fríjol, en los países que dependen del ampliamente del secano.

# Situacion actual

---

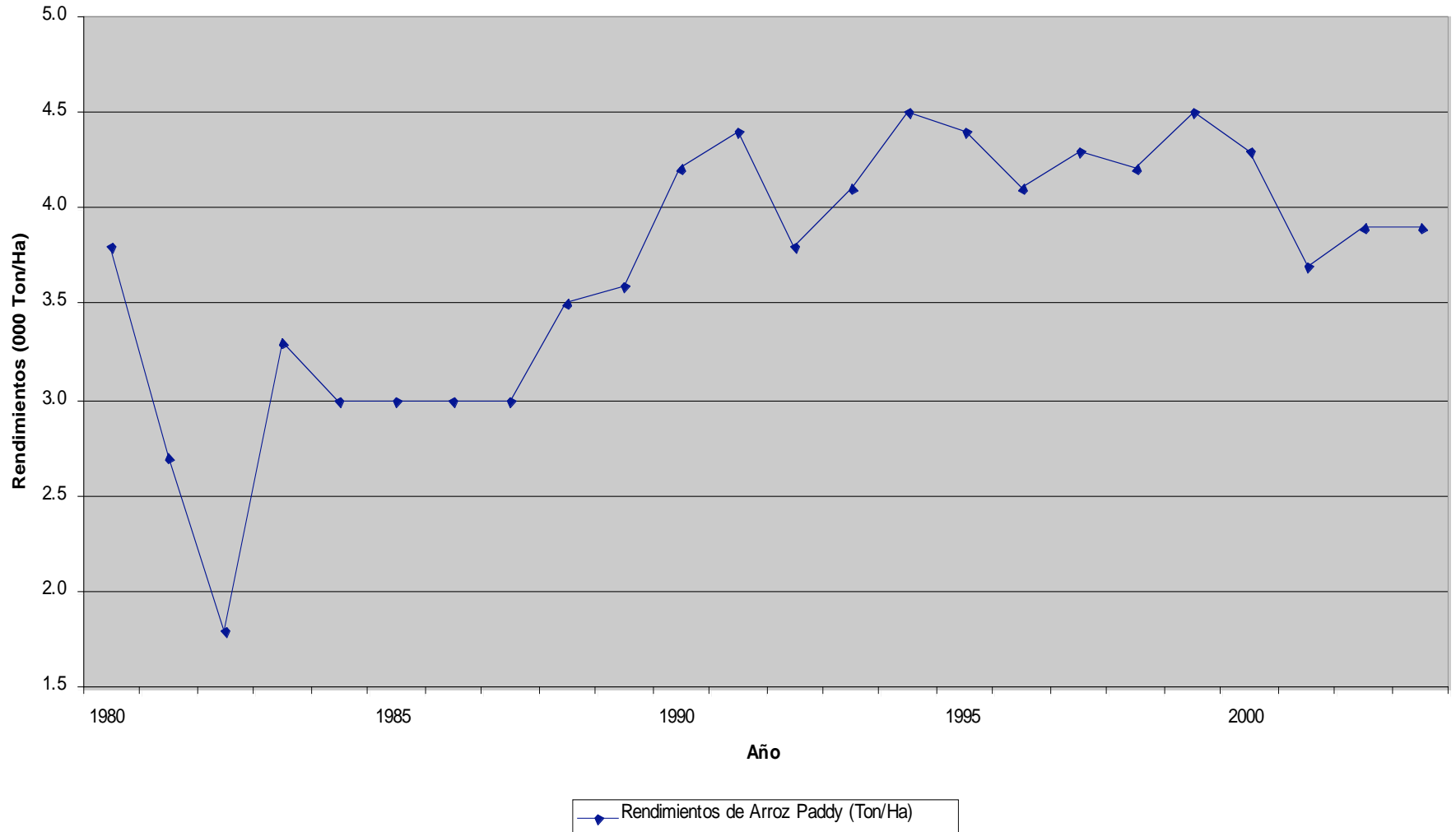
Rendimientos históricos del arroz (30 años)

4,5 T/ha

**Estancados, Bajos, Inestables y**

**No competitivos**

### Rendimientos de Arroz Paddy (Ton/Ha)



# Tasas de Crecimiento en Arroz Costa Rica

---

Factor	1980-2003	1980-1990	1990-2003
Producción	0.58	-1.62	0.71
Area	-1.37	-4.48	1.16
Rendimiento	1.98	2.99	-0.45

---

# Situacion actual

---

## **CONARROZ + SENUMISA**

Acceso permanente a material genetico mejorado

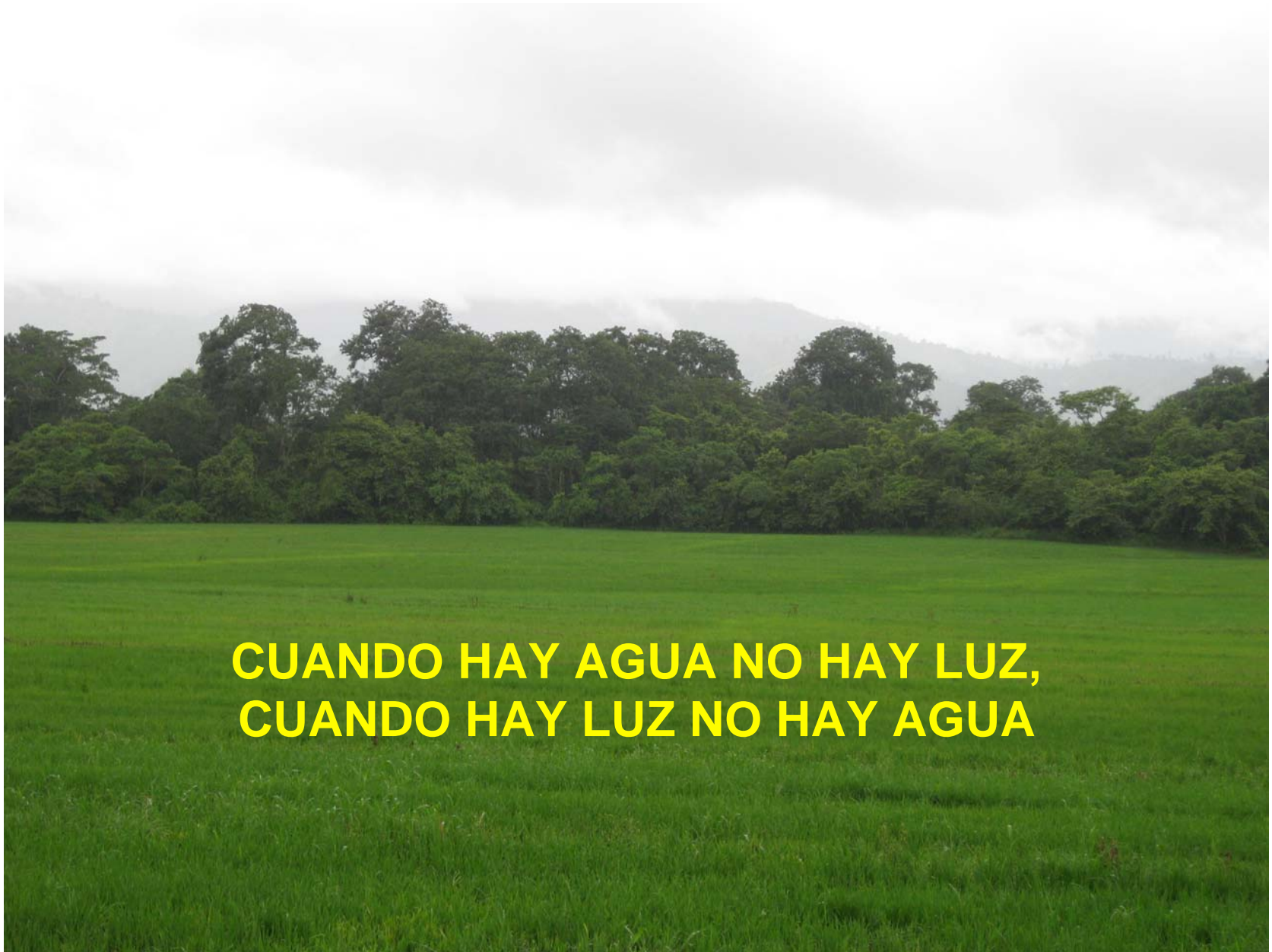
**El problema no son las variedades , pues a pesar contar con genética mejorada, los promedios de rendimientos continúan estancados y No competitivos**

# El problema no son las Variedades ni el Manejo

---

El principal limitante

**“CUANDO HAY AGUA NO HAY LUZ,  
CUANDO HAY LUZ NO HAY AGUA”**

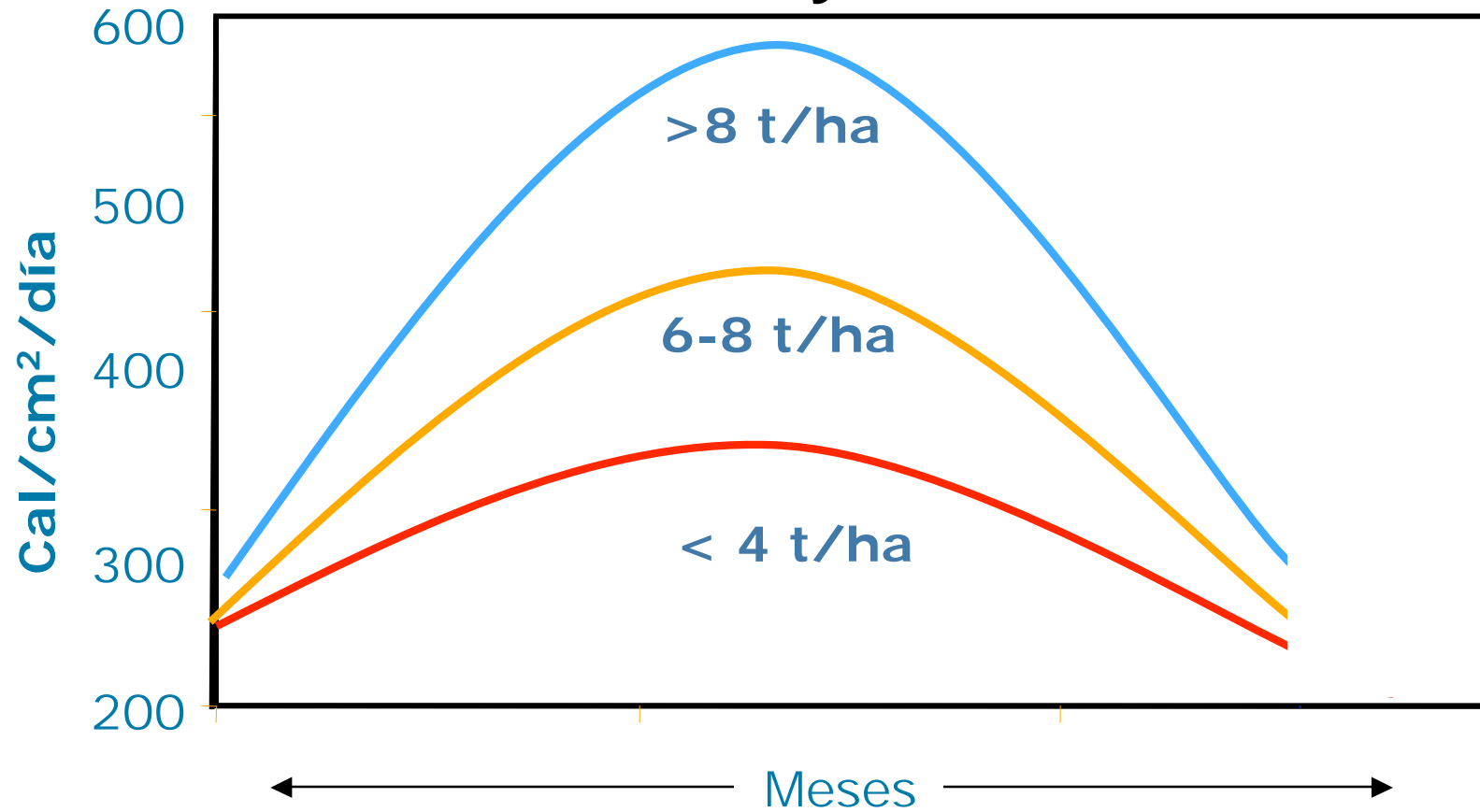


**CUANDO HAY AGUA NO HAY LUZ,  
CUANDO HAY LUZ NO HAY AGUA**

**CONCENTRACION DE LAS LLUVIAS  
DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE**



# Radiación solar y rendimiento potencial Arroz y Maíz



# Situacion actual

---

Rendimientos históricos del fríjol (20 años)

0,5 T/ha

**Estancados, Bajos, Inestables y**

**No competitivos**

# Situacion actual

---

**Incrementos recientes en los rendimientos  
de frijol**

**0,7 T/ha**

**Cambio fecha de siembra**

**Siembras al final de la temporada lluviosa  
y no al inicio**

**Rendimientos estancados y No competitivos**

**=**

**Importación**

---

Situación en Costa Rica  
2001/02  
Arroz Pilado (TM)

---

Producción Nal.	130.185
-----------------	---------

Consumo	203.498
---------	---------

---

Déficit	73.313
---------	--------

(36% de demanda)

---

# SITUACION DE ALIMENTOS BASICOS

<b>Item</b>	<b>ARROZ</b>	<b>FRIJOLES</b>	<b>MAIZ</b>
<b>AREA</b>	<b>51</b>	<b>20</b>	<b>8</b>
<b>RENDIMIENTO, T/HA</b>	<b>4.3</b>	<b>0.6</b>	<b>1.6</b>
<b>PRODUCCION, 000 T</b>	<b>220</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
<b>IMPORTACION, 000 T</b>	<b>150</b>	<b>32</b>	<b>535</b>
<b>TOTAL, 000 T</b>	<b>370</b>	<b>44</b>	<b>548</b>
<b>% IMPORTACION</b>	<b>41</b>	<b>73</b>	<b>98</b>

# Secano

- La limitante es la luz
- Enfermedades
- No hay variedades adaptadas a baja luz
- Producción de altos riesgos
- Rendimientos bajos, costos altos y productores pobres
- No hay futuro en secano

# Por que secano?

- No hay agua?

# DISPONIBILIDAD DE AGUA

País	Recursos de agua: total renovable (actual) (km <sup>3</sup> /año)	Agua superficial: producida internamente (km <sup>3</sup> /año)	Recursos de agua: total renovable (actual) (m <sup>3</sup> /capita/año) 2000
<b>Países Centro y Suramérica</b>			
<b>Costa Rica</b>	<b>112</b>	<b>75</b>	<b>27 932</b>
Honduras	95	86	14 949
Nicaragua	196	185	38 787
Panamá	148	144	51 814
Colombia	2 132	2 112	50 635
Ecuador	432	432	34 161
<b>Principales países arroceros en Asia</b>			
China	2 829	2 711	2 258
India	1 896	1 222	1 880
Indonesia	2 838	2 793	13 381
Bangladesh	1 210	92	9 000

**Costa Rica es bendecida por su cantidad de recursos hídricos renovables (Lluvia)**

# COMPARACIÓN

	R. Renovable	Agua\km2
<b>CHINA</b>	2.829 Km3	0.3 m3
<b>COSTA RICA</b>	75 Km3	1.3 m3

# HAY AGUA, PERO ...

- NO ESTÁ ALMACENADA
- NO HAY INVERSIÓN EN AGUA
  - MANEJO.
  - RESERVORIOS.
- SEMBRAMOS SECANO

# Solución: Cosechar agua

EPOCA DE LLUVIA:

**COSECHAR AGUA.**

EPOCA SECA:

**SEMBRAR CULTIVOS.**

La única alternativa es el cambio en las fechas de siembra que permitan a los cultivos aprovechar la máxima radiación solar durante la temporada seca.

---

Para lo cual se requiere  
**RIEGO**

# ASUNTOS BASICOS DE SISTEMAS DE RIEGO

---

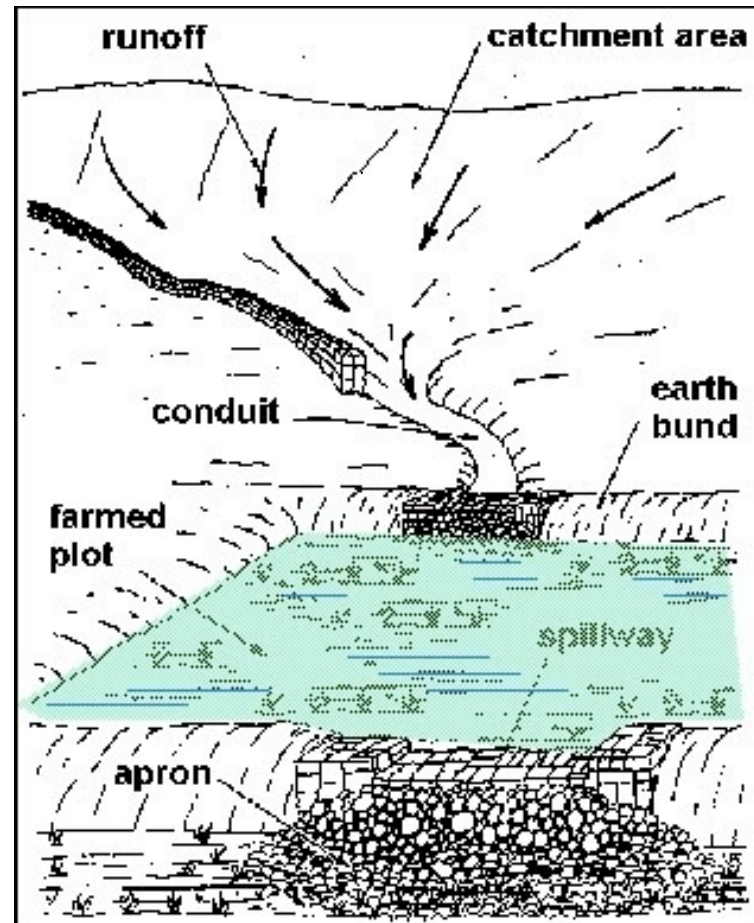
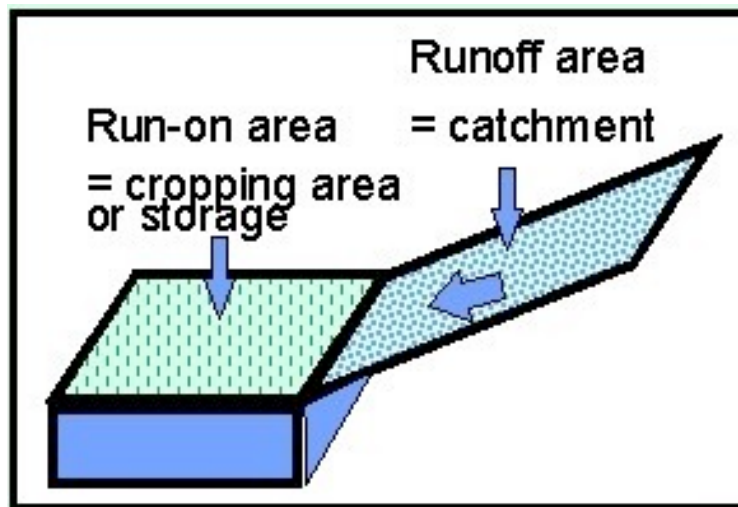
<b>SISTEMA</b>	<b>COSTOS US \$/ha</b>	<b>MANTENIMIENTO</b>	<b>EFICIENCIA</b>	<b>NOTAS</b>
<b>DISTRITOS RIEGO</b>	<b>4,000 6,000</b>	<b>ALTO</b>	<b>BAJA</b>	<b>INVERSIÓN INICIAL ALTA</b>
<b>BOMBA POZO</b>	<b>2,000 3,000</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>SOSTENIBLE ? ASPERSION</b>
<b>REPRESAS</b>	<b>1,000 2,000</b>	<b>MÍNIMO</b>	<b>ALTA</b>	<b>SOSTENIBLE AGRICULTORES</b>

## Que es COSECHA DE AGUA?

“Colección de esorrentía para su uso productivo”

“El hecho de capturar y hacer uso in situ del agua lluvia caída durante la época de altas precipitaciones y utilizada para riego suplementario en zonas de sequías periódicas o para la producción durante la estación seca”.

## Que es Cosecha de Agua?

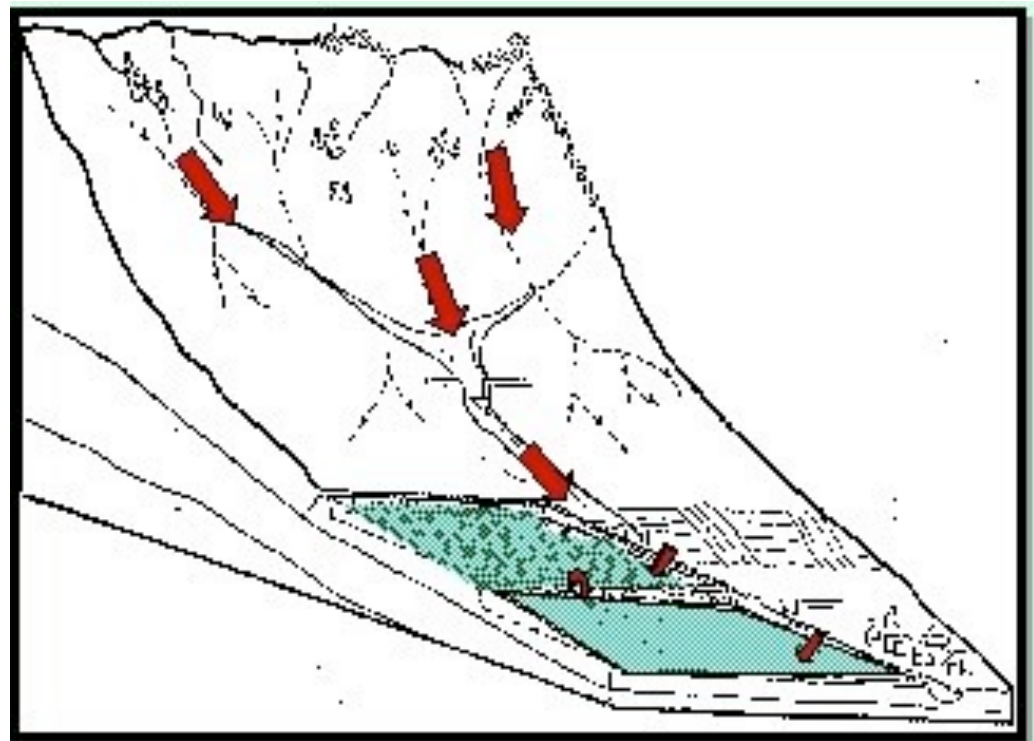


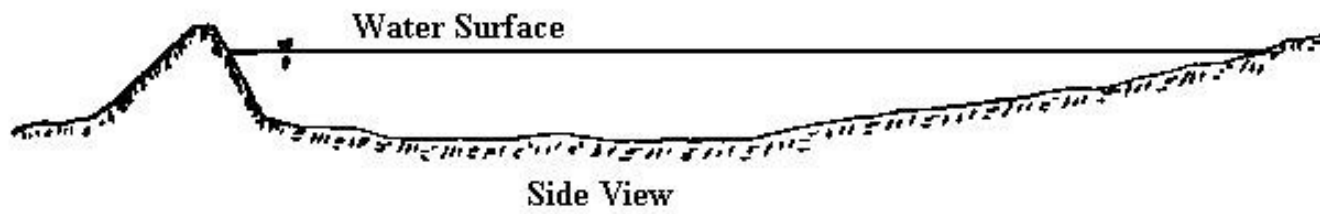
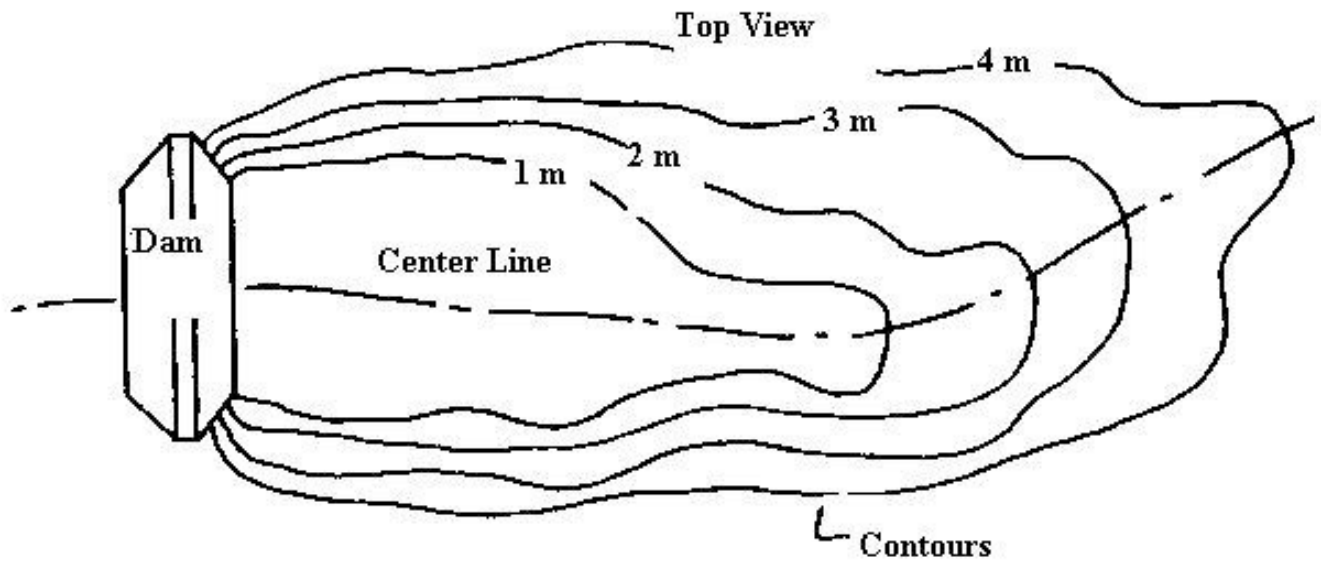
## Cosechando agua

“Las condiciones de clima y suelos de las diferentes zonas determinan la relación entre el área de captura (**Escurrimiento**) y el tamaño de la represa (**Almacenamiento**)”.

> PPT < Área de Captura

< PPT > Área de Captura







# Colaboradores en Costa Rica



**SENARA - Servicio de aguas subterráneas,  
riego y avenamiento**



**Semillas del Nuevo Milenio S.A.**

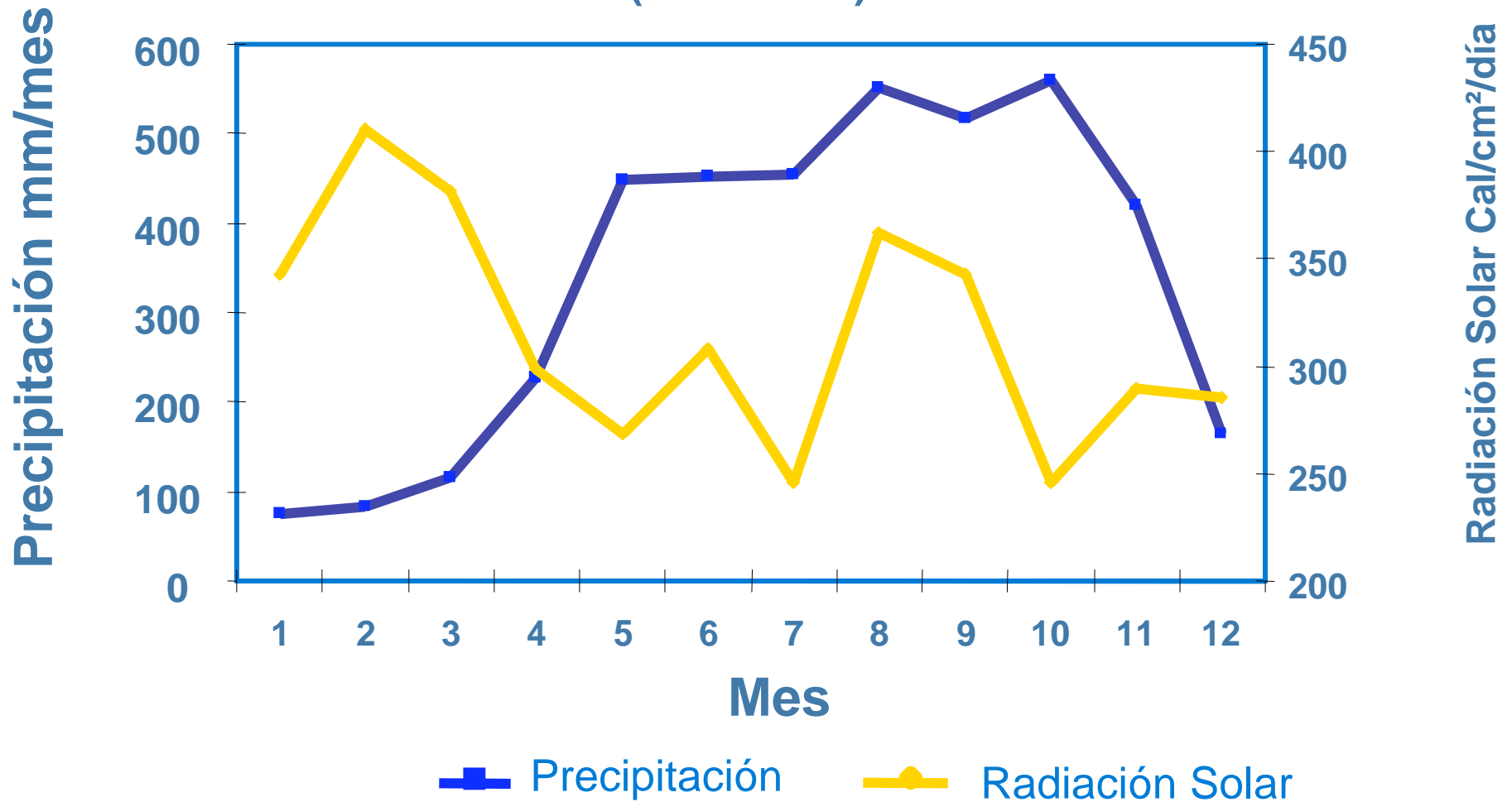


**Corporacion Arroceras Nacional**

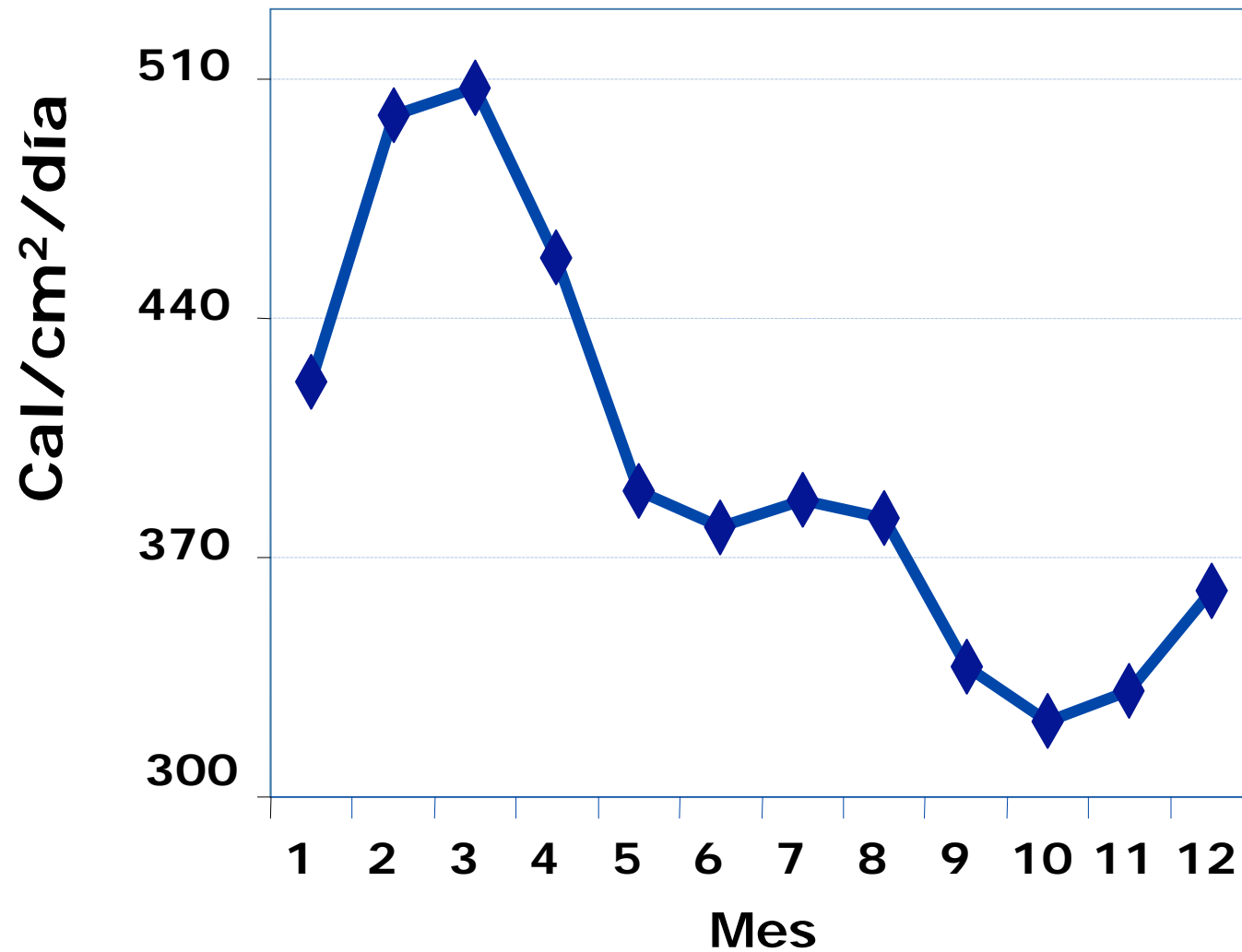
# **Caracterización y selección de sitios potenciales**

---

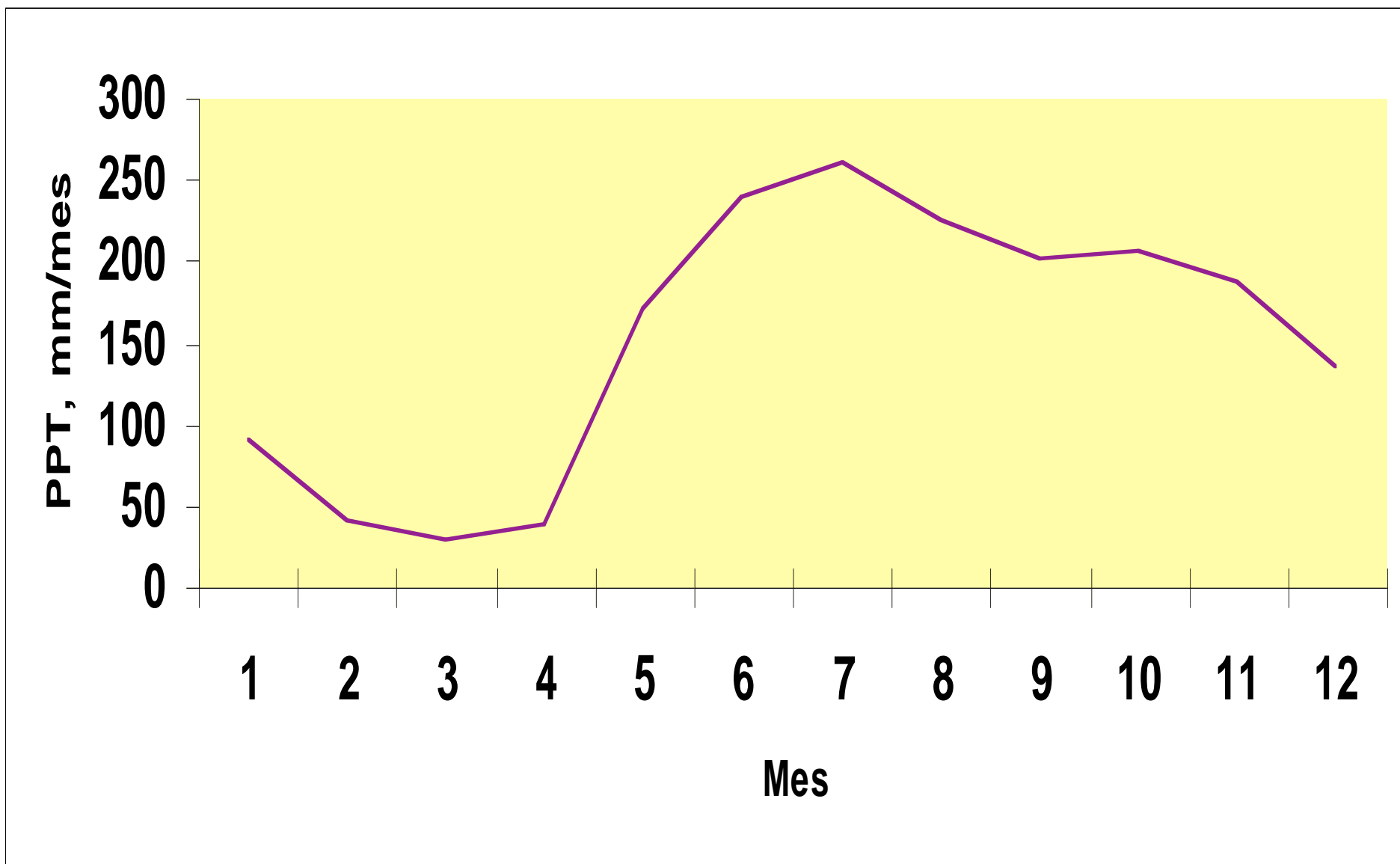
# Radiación Solar y Precipitación en Coto, Costa Rica (1951-1999)



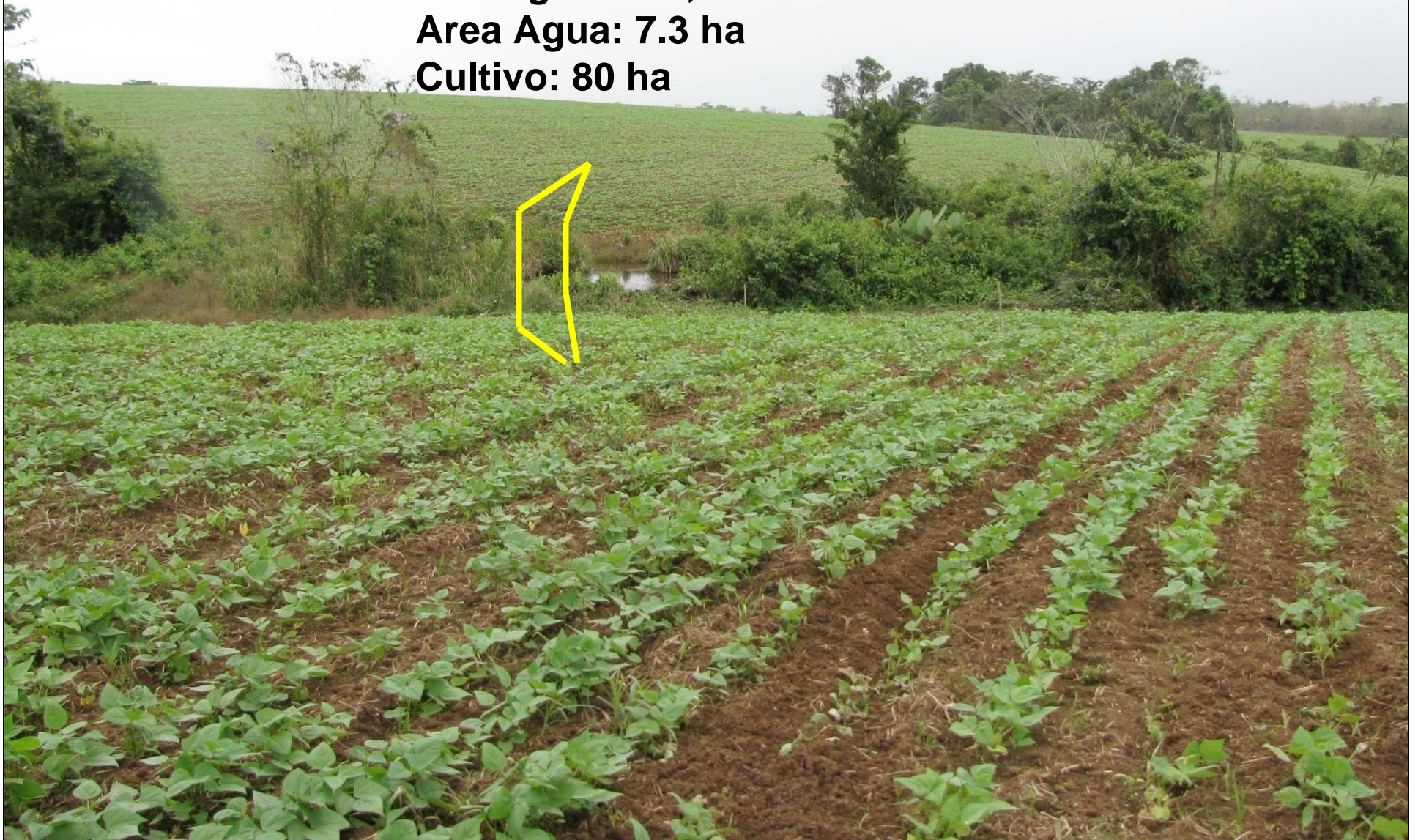
# Radiación Solar - Sistema Arroz Riego Costa Rica



# Precipitación en Los Chiles



**Elmer Varela**  
**Los Chiles**  
**Vol. Muro: 3,895 m<sup>3</sup>**  
**Vol. Agua: 107,822m<sup>3</sup>**  
**Area Agua: 7.3 ha**  
**Cultivo: 80 ha**



**Elmer Varela**

**Los Chiles**

**Vol. Muro: 3,895 m<sup>3</sup>**

**Vol. Agua: 107,822m<sup>3</sup>**



**Fernandez Vasquez**

**Los Chiles**

**Vol. Muro: 6,333 m<sup>3</sup>**

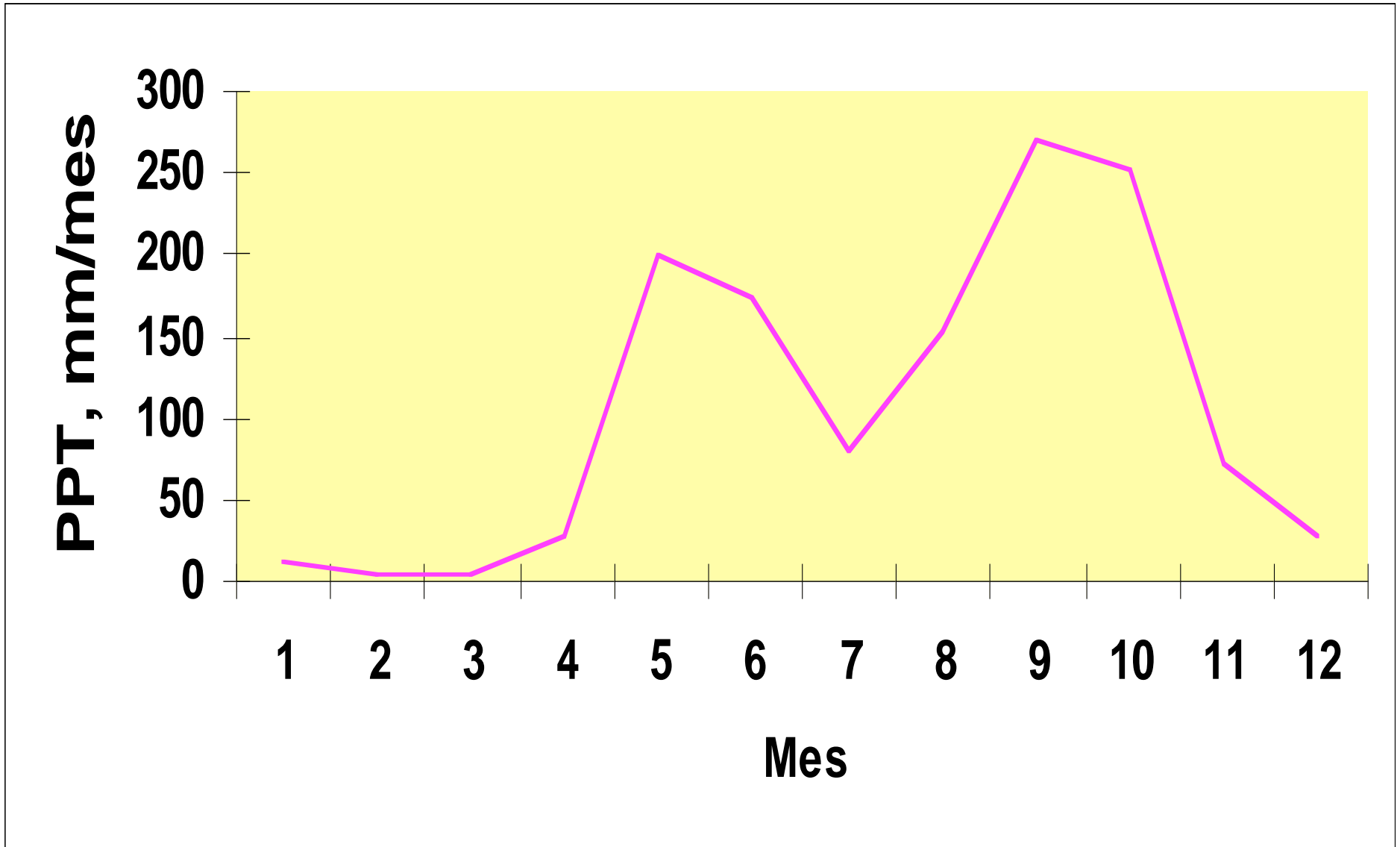
**Vol. Agua: 65,365 m<sup>3</sup>**

**Area Aug: 3.5 ha**

**Cultivo: 6.5 ha**



# Precipitación en Parrita



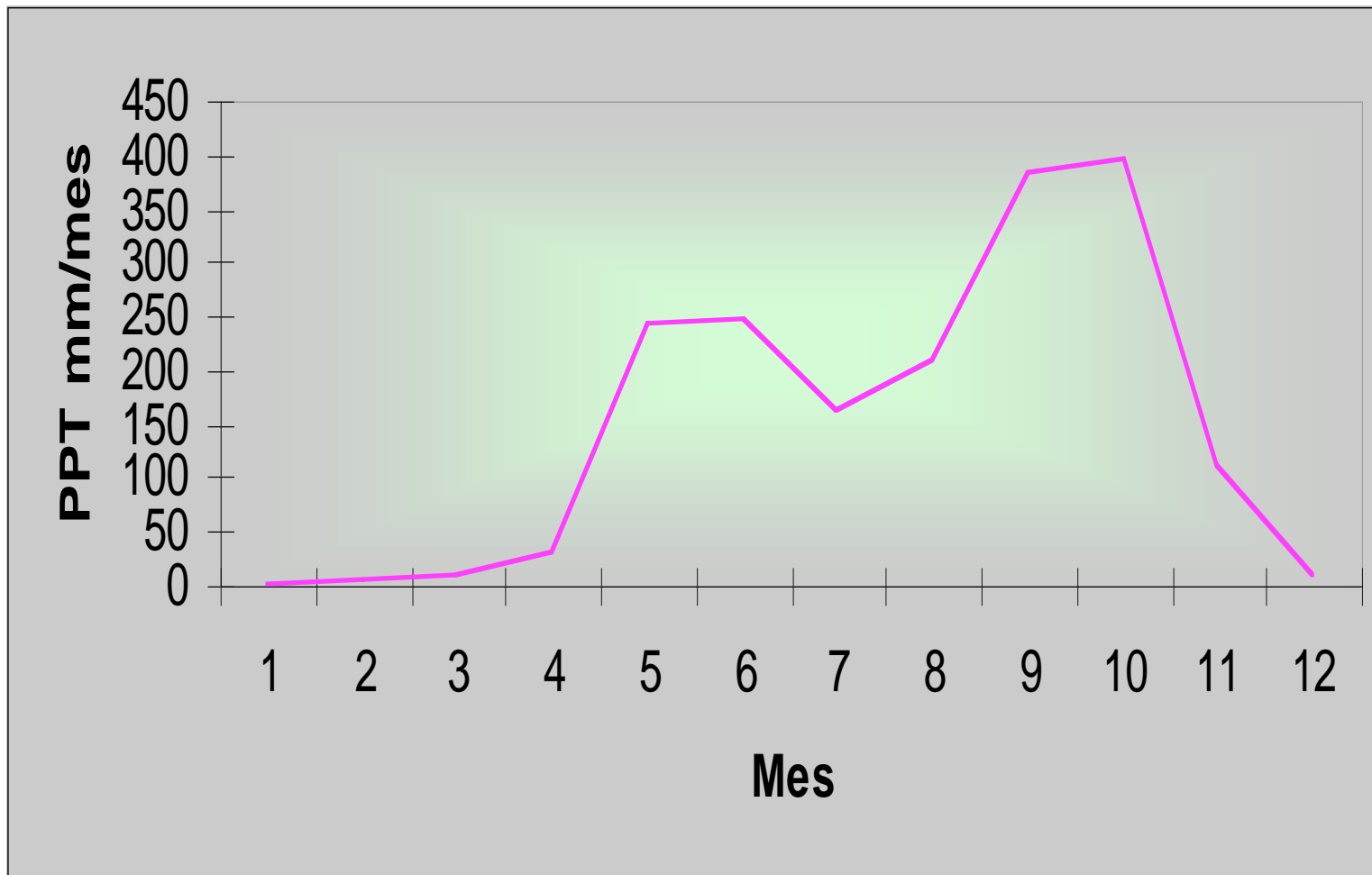
# Carlos Mora Parrita

Vol. Muro: 21,465 m<sup>3</sup>  
Vol. Agua: 196,376  
m<sup>3</sup>



209 m

## Precipitación Península de Nicoya



**pena y morena**  
**Peninsula de Nicoya**

**Vol. Muro: 17,700 m<sup>3</sup>**

**Vol. Agua: 55,500 m<sup>3</sup>**

**Area Agua: 1.7 ha**



**320 m**

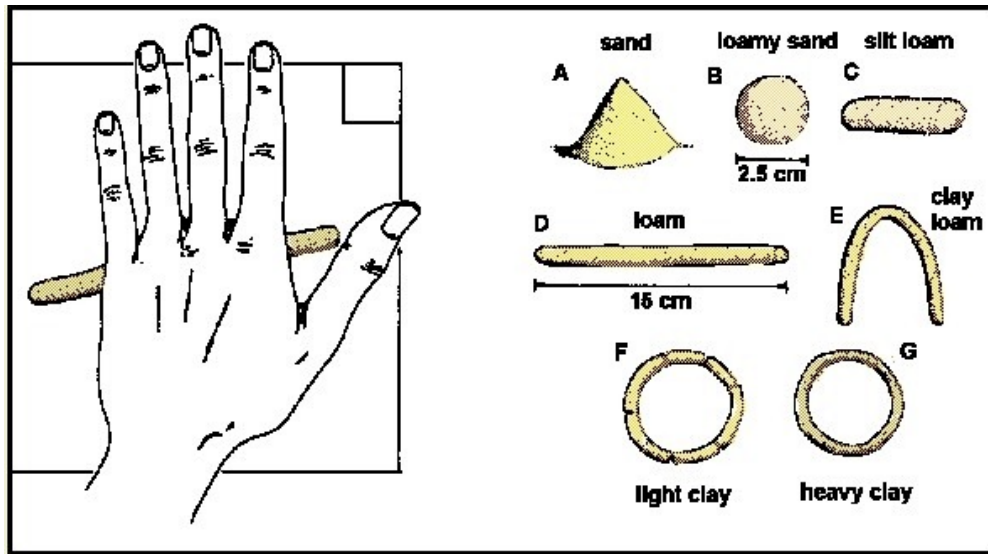
**Solo aplicable para cultivos de alto valor comercial**

# Suelos

---

# Textura de suelos

1. Textura del suelo en el área de captura : Determina el escurrimiento. Pendiente
2. Textura del subsuelo para la conformación del muro (> 20% de arcilla)
3. Textura del suelo en el área de cultivo (Retención de humedad. Materia Orgánica)





## Tasas de infiltración en El Divisadero

Calicata	mm/dia
1	4.8
2	7.3
3	5,7
4	6.7
Promedio	6.1

**Total 4 meses: 732 mm**

# Conclusiones

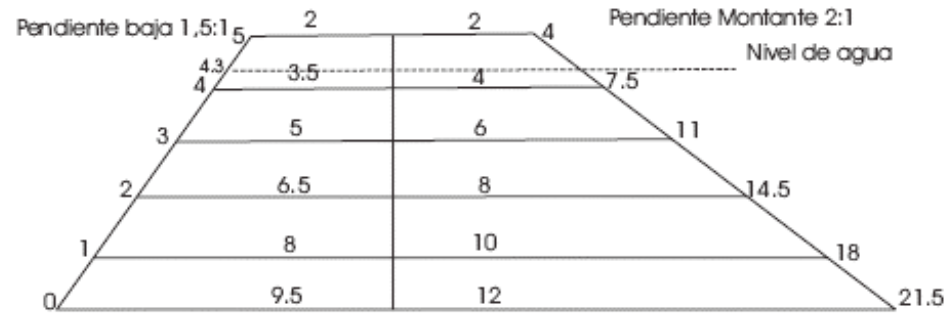
---

- Mucha agua en todos los sitios
  - 1000 – 2500 mm/año exceso
- Falta información de suelos
- Falta información de escorrentía
- En el diseño de las represas se debe prestar especial atención a la seguridad
- Las condiciones de Costa Rica son ideales para la cosecha de agua

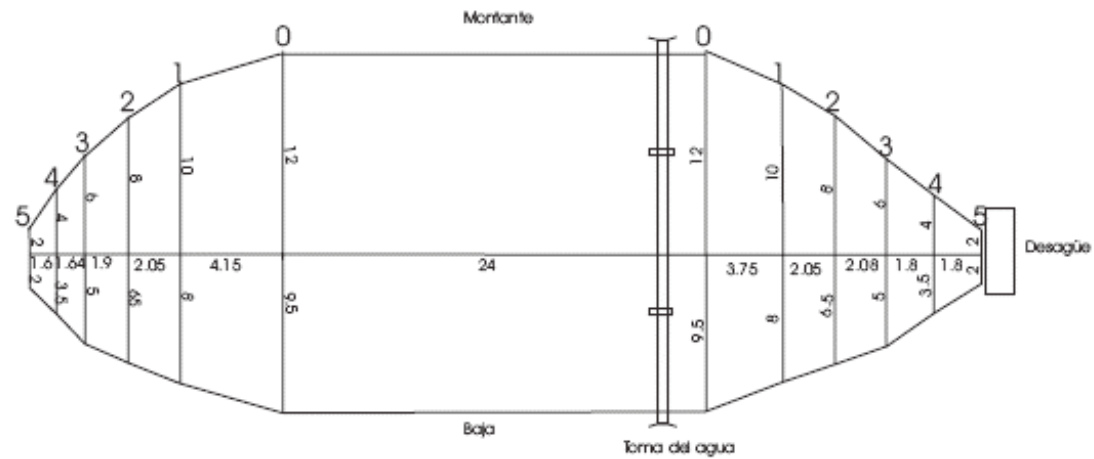
# Diseño y construcción

---

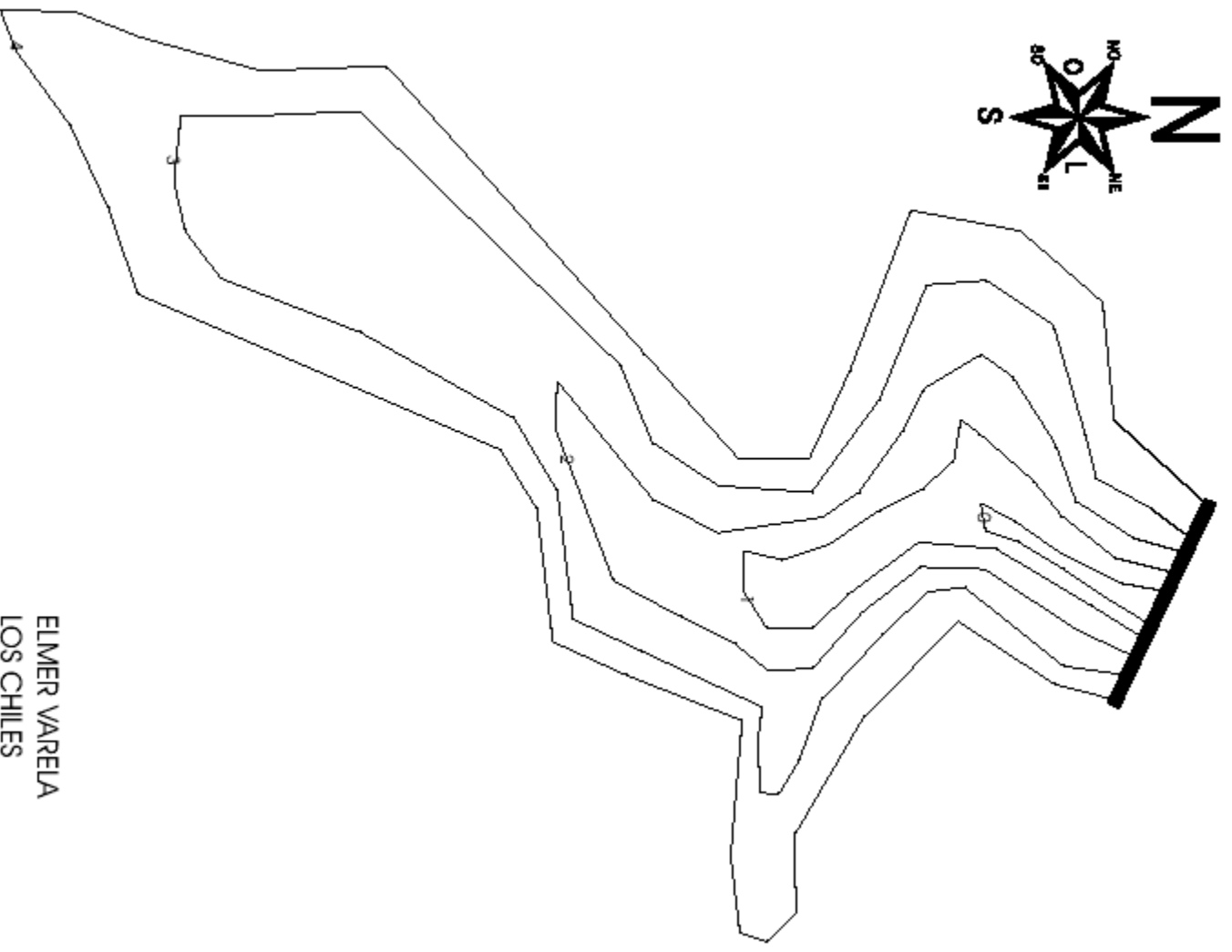
### PERFIL TRANSVERSAL DEL MURO



### PLANTA BAJA DEL MURO



**PLANTA BAJA**



ELMER VARELA  
LOS CHILES







# **Experiencias en Nicaragua y Mexico**

---



Jalapa











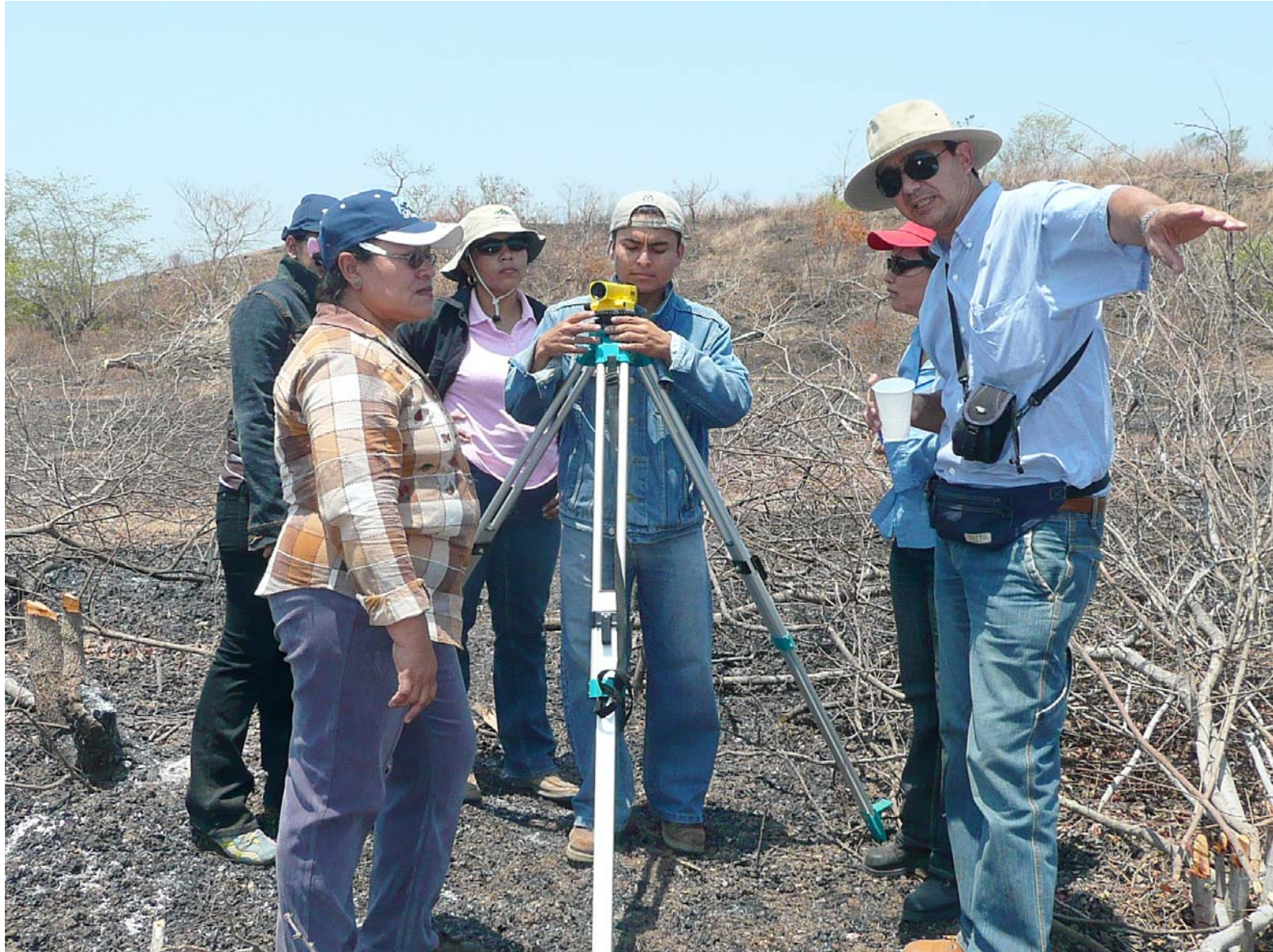




# Entrenamiento y Capacitación

---







# Entrenamiento y capacitación

---

11 técnicos de SENARA en  
selección de sitio, diseño y  
construcción

# Introducción a la piscicultura

---

Producción de Tilapia

**Análisis comparativo de diferentes sistemas de producción de Tilapia, usando varias densidades de población y diferentes niveles de dietas artificiales**

<b>Sistema</b>	<b>Costo de Alevinos</b>	<b>Costo de Alimento</b>	<b>Costo Total</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Ingreso Bruto</b>	<b>Rentabilidad</b>
	<b>US\$/ha</b>			<b>(Kg/ha)</b>	<b>US\$/ha</b>	
Altas densidades de población y dieta 100% artificial	1,500	9,990	11,490	8,200	15,170	3,680
Densidades de población intermedias y 50% de dieta artificial	1,312	4,965	6,273	5,860	10,841	4,568
Densidades de población intermedias y 30% de dieta artificial	1,125	3,126	4,151	4,660	8,621	5,495
Bajas densidades de población y 0% de dieta artificial	1,125	0	1,125	3,420	6,328	5,203











# Paso a seguir

---

- **Construcción de represas piloto en Costa Rica**
- **Transferencia de tecnología**
- **Involucrar a las entidades estatales (Expansión)**

## Equipo de trabajo

**Edward Pulver**

**Sara Moreira**

**Gilberto Mori Dotto**

**Santiago Jaramillo**

