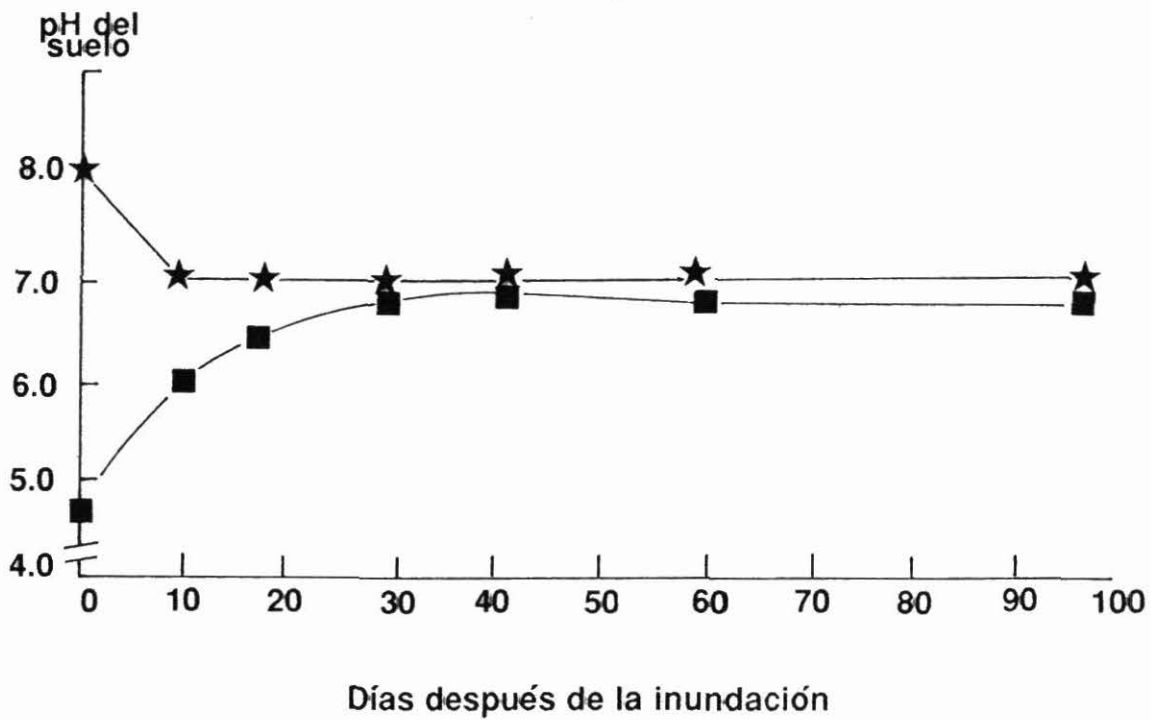


Cambios en el pH de dos suelos sometidos a inundación constante



Cambios en el pH de dos suelos sometidos a inundación constante

8. En siembras directas, se recomienda aplicar el fertilizante nitrogenado en dos partes: una al iniciarse el macollamiento y la otra al inicio del primordio floral.

En siembras por trasplante, la primera aplicación debe hacerse después de transcurridos 10 días y la segunda al inicio del primordio floral. Es importante tener en cuenta el ciclo de cultivo de la variedad, porque en las variedades tardías la etapa llamada inicio del primordio floral ocurre más tarde que en las tempranas.

9. Antes de la siembra, incorporándolos al suelo con el último pase del rastrillo.

Flujograma Secuencia 1

Requerimientos nutricionales de la planta de arroz y síntomas de deficiencia de nutrimentos.

Objetivos

- Definir las funciones de los macronutrimentos en la fisiología de la planta.
- Describir la forma en que la planta absorbe los macronutrimentos, y los factores que pueden influir en este proceso.
- Identificar en la planta los síntomas de deficiencia de nitrógeno, fósforo y potasio.

Contenido

- Funciones de los nutrimentos en la fisiología de la planta
- Proceso de absorción de los macronutrimentos.
- Requerimientos minerales de la planta.
- Síntomas de deficiencias de macronutrimentos y micronutrimentos.

Ejercicio 1.1

Funciones de los nutrimentos y factores que condicionan la absorción de la planta.

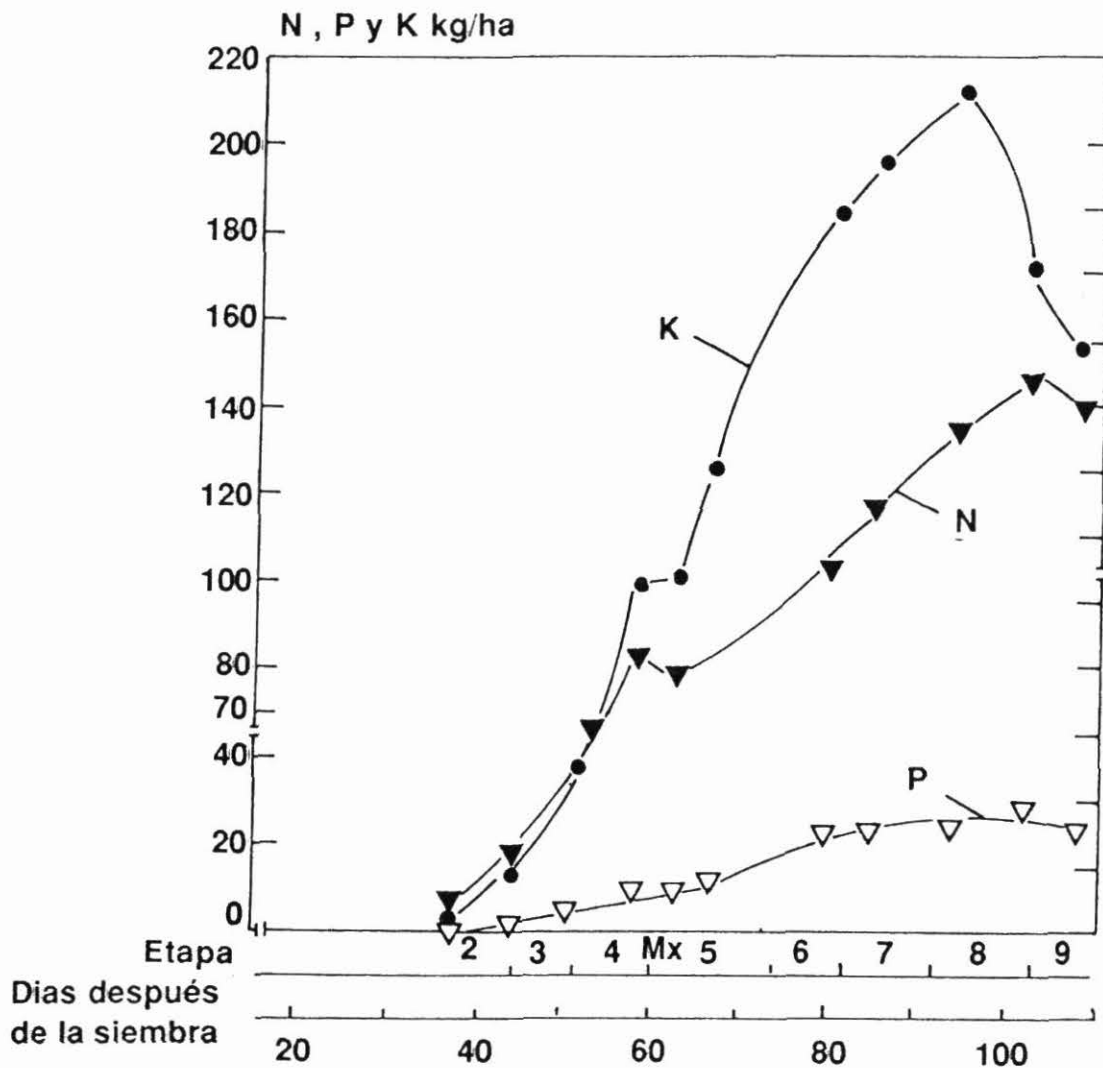
- Objetivos
- Recursos necesarios
- Orientaciones para el instructor
- Hoja de trabajo
- Información de retorno

Práctica 1.1

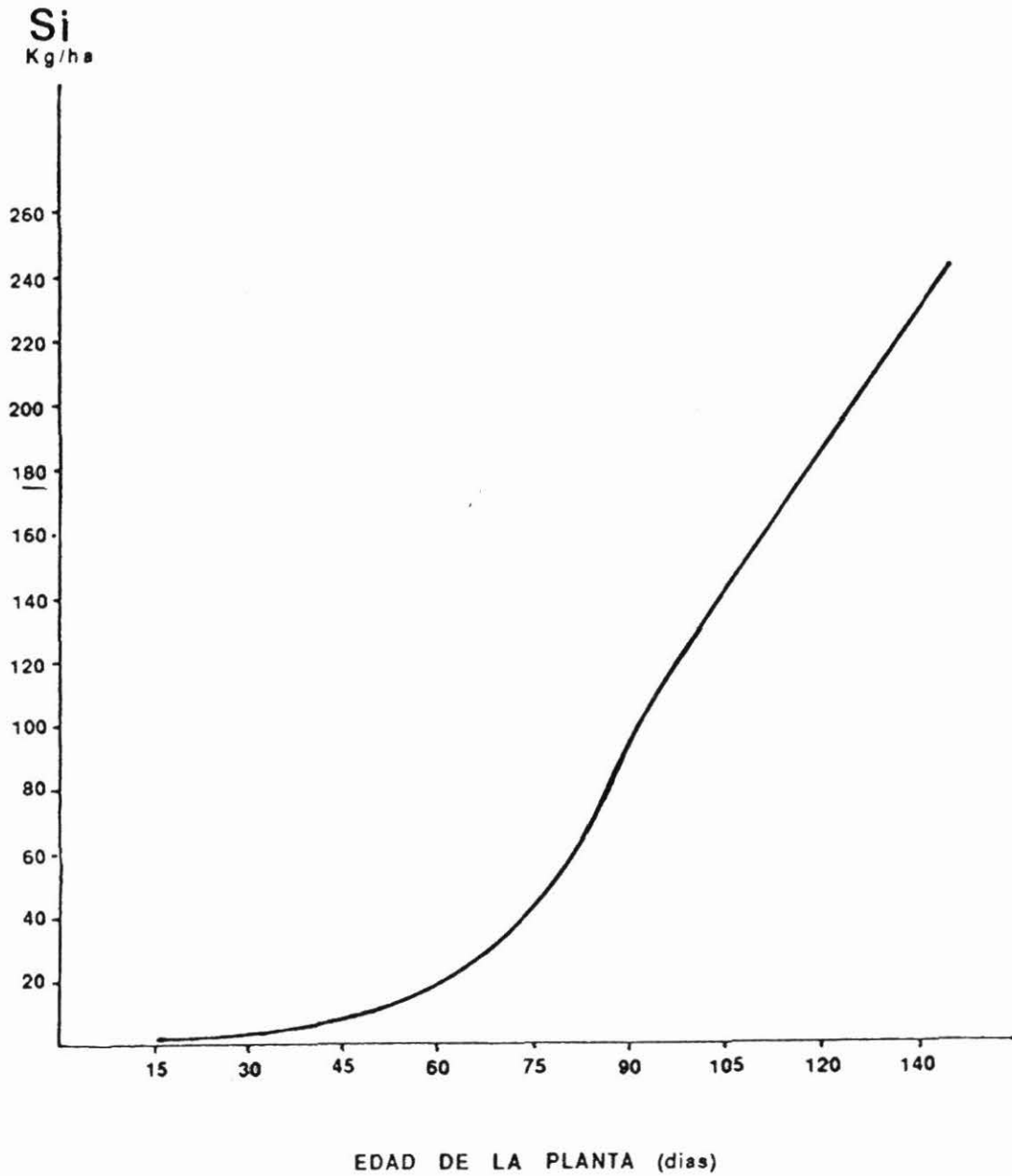
Ensayo demostrativo del diagnóstico nutricional del arroz en un suelo determinado.

- Objetivo
- Recursos necesarios
- Orientaciones para el instructor
- Hoja de trabajo
- Información de retorno

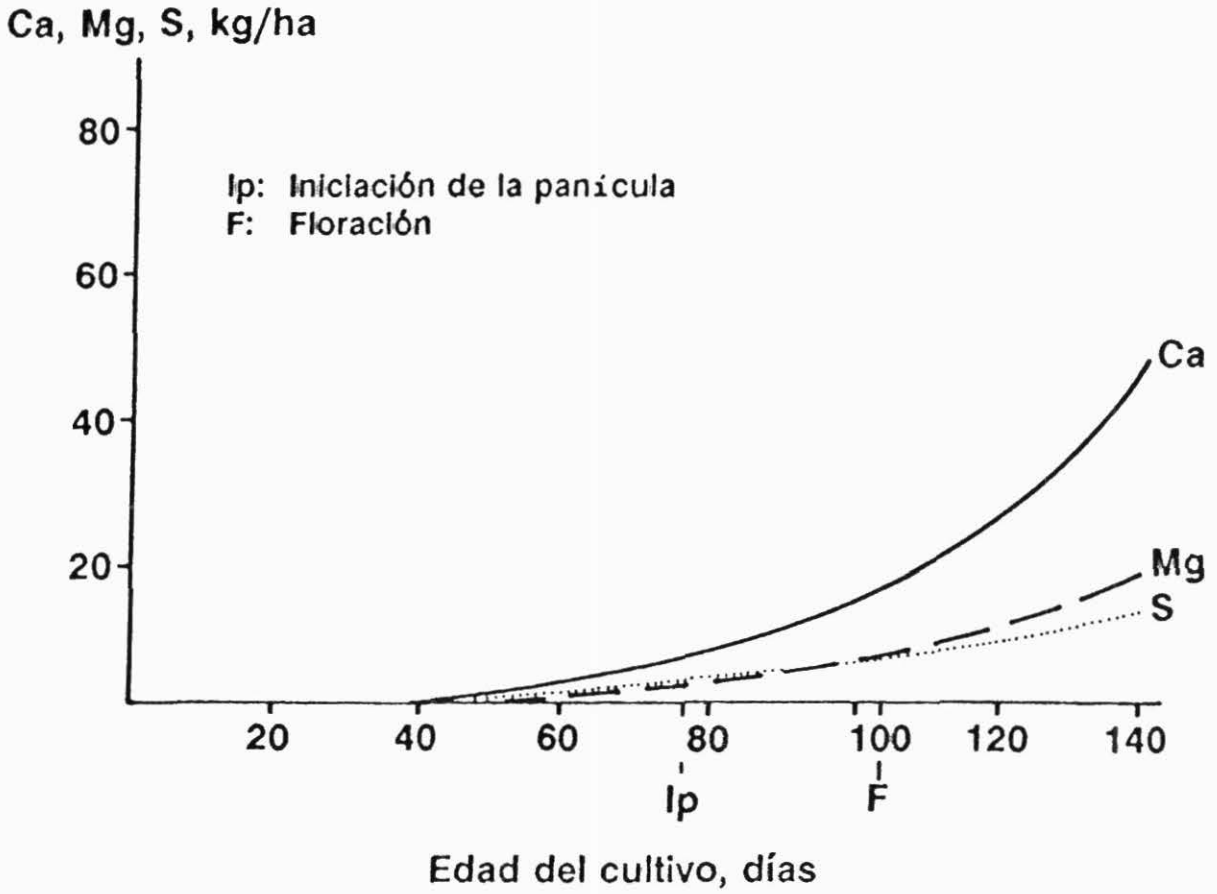
Resumen Secuencia 1



Absorción de N,P y K a través de las etapas de desarrollo de la variedad IR-36 bien fertilizada (Fernández, 1978)



Absorción de silicio por la variedad CICA 8, en el CIAT (Perdomo et al., 1982)



**Absorción de calcio, magnesio y azufre
por la planta de arroz**

Nutrimento	Variedad tradicional (1)	Ir-36 (2)	CICA 8 (3)	IR-8 (4)
kg/ha				
N	90	146	162	164
P	20	25	22	46
K	219	212	90	309
Ca	34	-	49	27
Mg	25	-	17	34
Si	1780	-	378	890 _a
S	-	-	13	14

1 IRRI, 1963

2 Fernández, et al. 1978

3 Perdomo, et al. 1982

4 Yoshida, 1981

a como Si

Cantidad de macronutrientes extraídos del suelo por diferentes variedades de arroz en kg/ha

Flujograma Secuencia 2

Características de los suelos arroceros de la República Dominicana y efectos de su inundación.

Objetivos

- Describir las características de los suelos de República Dominicana en las zonas de cultivo de arroz.
- Identificar las condiciones ideales del suelo para la siembra del arroz.
- Explicar las transformaciones que ocurren en el suelo a consecuencia de su inundación.

Contenido

- Sistemas de cultivo del arroz en República Dominicana.
- Zonas arroceras y sus características.
- Condiciones ideales de suelo para el cultivo del arroz.
- Efectos primarios de la inundación.
- Cambios físico-químicos.
- Cambios químicos.

Ejercicio 2.1

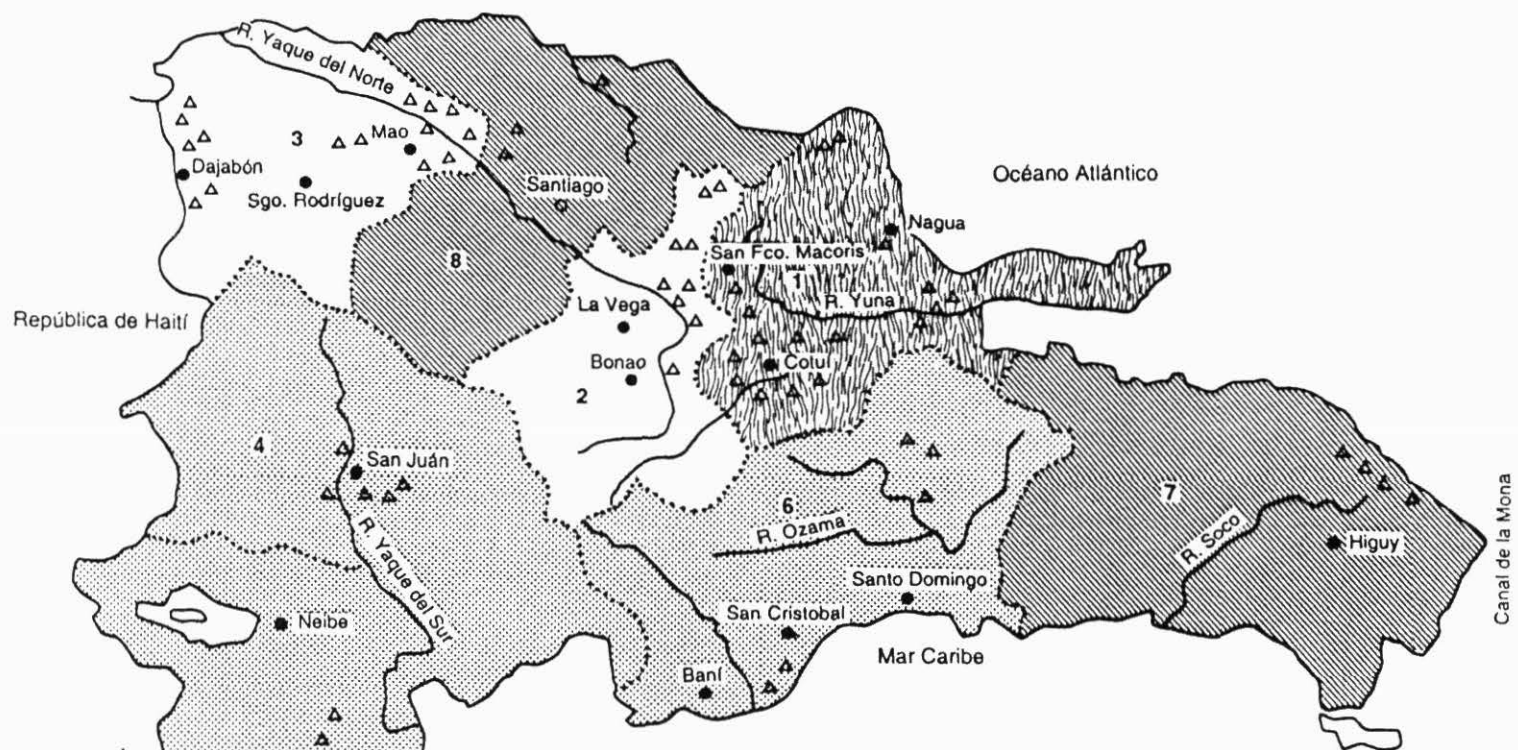
- Zonas arroceras de República Dominicana y sus características.
- Objetivo
 - Recursos necesarios
 - Instrucciones
 - Hoja de trabajo
 - Información de retorno

Ejercicio 2.2

- Cambios físico-químicos en suelos inundados.
- Objetivo
 - Recursos necesarios
 - Instrucciones
 - Hoja de trabajo
 - Información de retorno

Resumen Secuencia 2

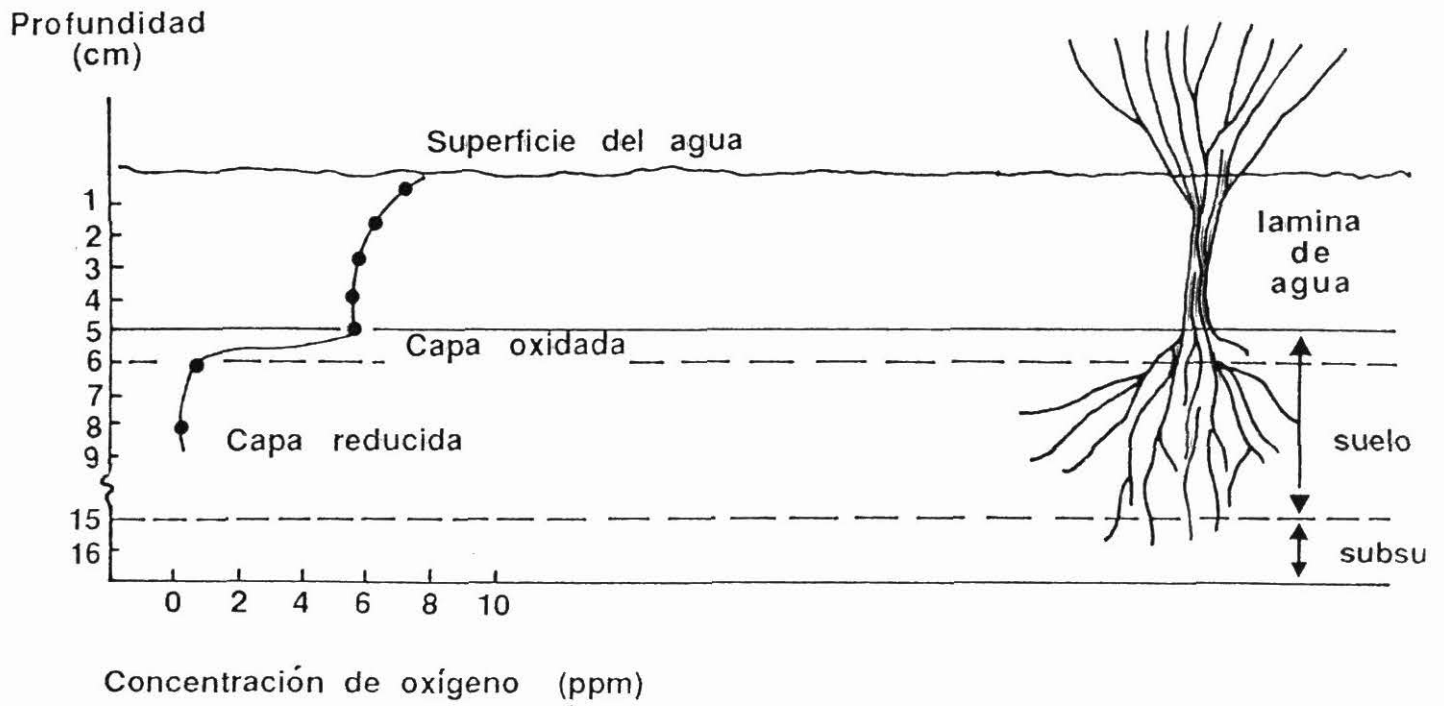
Zonas arroceras de República Dominicana



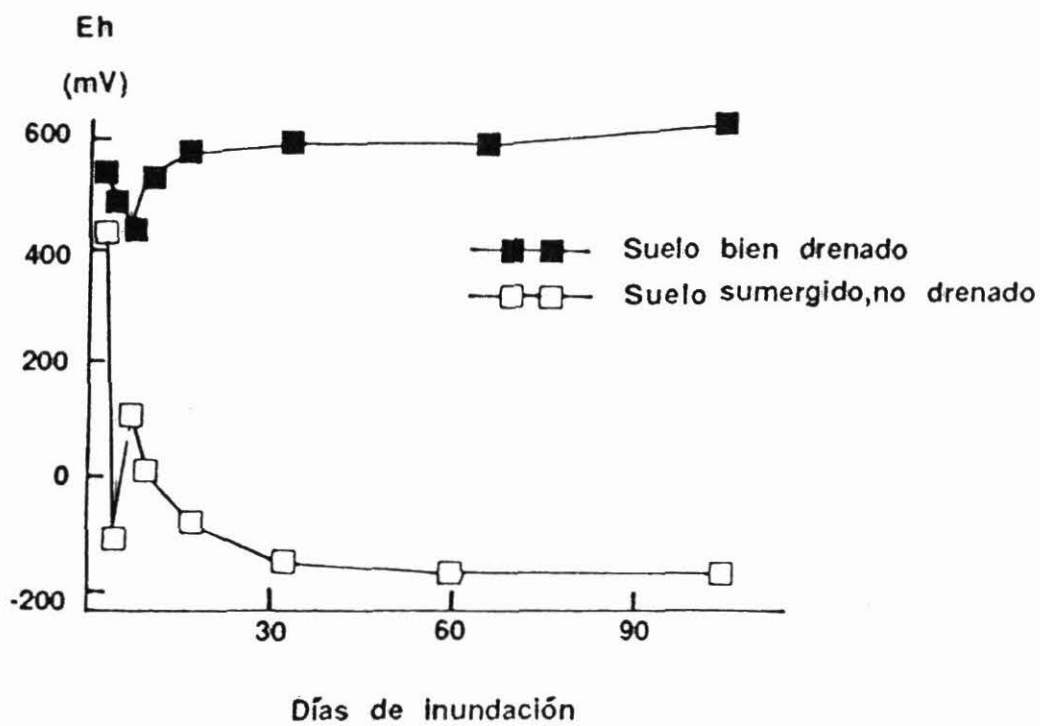
RELACION DE REGIONAL POR FASE DE DESARROLLO DE PROYECTO DE TRANSFERENCIA

Simbología	Fases	Regional	No.	% Area nacional
	I	Noroeste	1	37
	II	Norcentral-Noroeste	2 y 3	43
	III	Suroeste, Sur y Central	4, 5 y 6	14
	IV	Norte, Este	7 y 8	6
Total	4	8	-	100

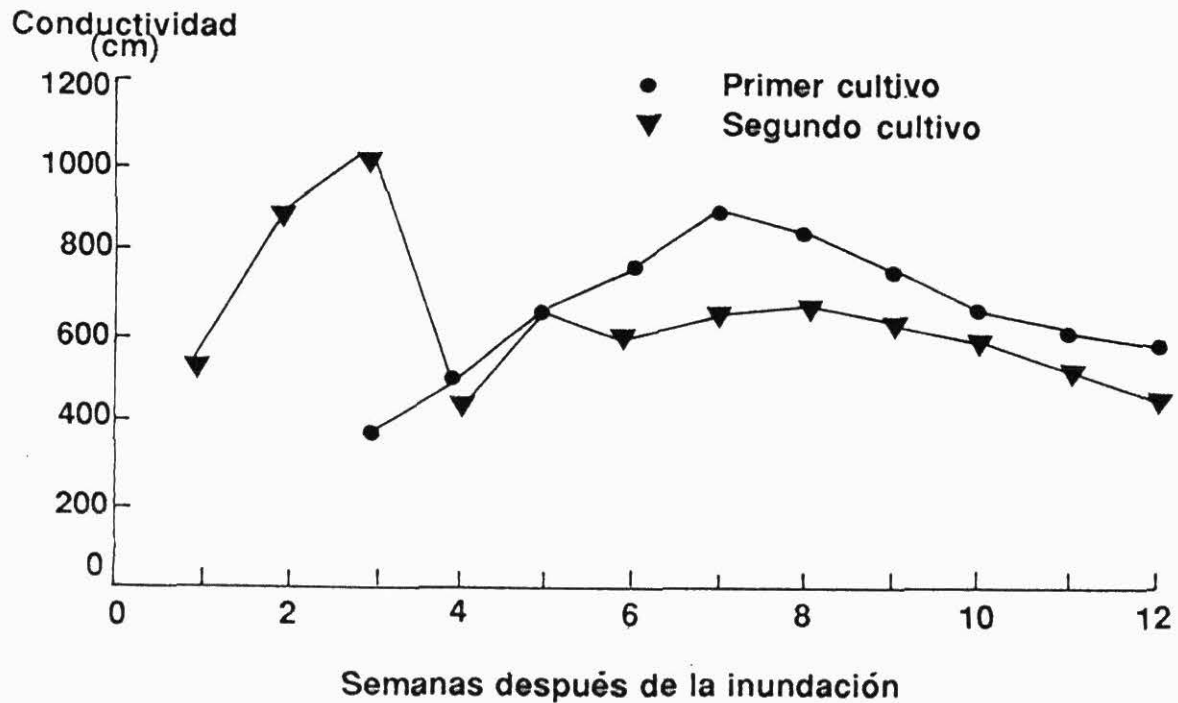
○ Provincias
 Δ Principales áreas de Producción arroceras



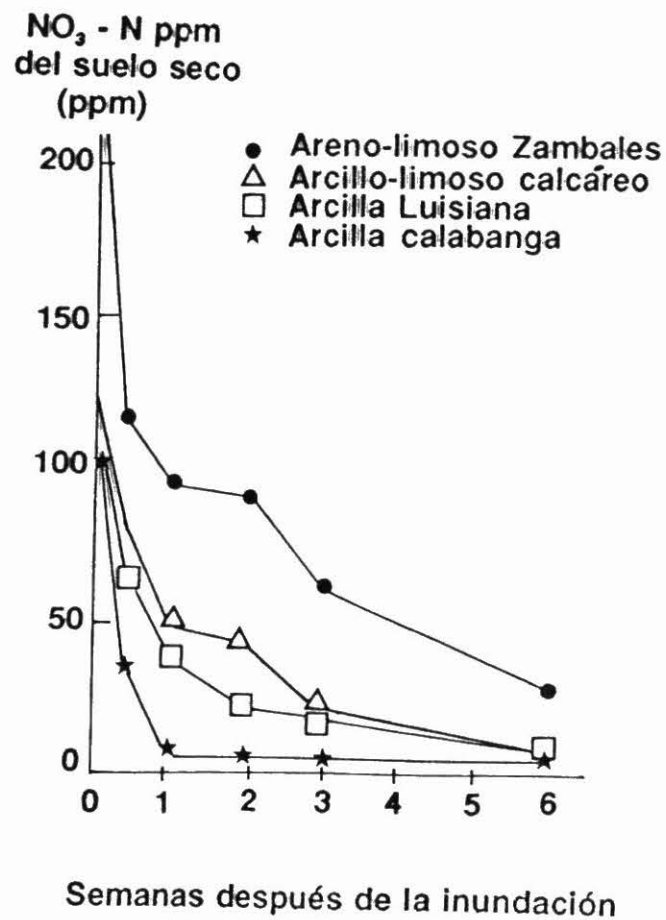
Concentración de oxígeno en las capas oxidada y reducida de un suelo inundado



**Cambios del potencial redox
de varios suelos después de inundados**



Cambios en la conductividad eléctrica de un suelo después de ser inundado en dos semestres de cultivo



Cambios en la concentración de nitratos en la solución
de varios suelos después de la inundación

OBJETIVOS TERMINAL

Asesorar a los agricultores en el uso eficiente de los fertilizantes disponibles en República Dominicana, para aumentar el rendimiento del cultivo del arroz.

EXPLORACION INICIAL DE CONOCIMIENTOS

INFORMACION DE RETORNO

1. a. Fomenta el crecimiento rápido de la planta; aumenta el tamaño de las hojas y de los granos incrementando su contenido proteico.

- b. Fomenta la floración y maduración tempranas; estimula el desarrollo de las raíces y aumenta la producción de grano.

- c. Es esencial en la actividad de las enzimas; aumenta la resistencia de la planta al ataque de enfermedades y a las condiciones climáticas adversas; favorece el desarrollo de renuevos e incrementa el tamaño y el peso de los granos.

2. a. Plantas raquílicas con pocos hijos; a excepción de las hojas jóvenes, que son verdes, las demás hojas son angostas, cortas, erectas y amarillentas; las hojas inferiores presentan secamiento del ápice hacia la base.

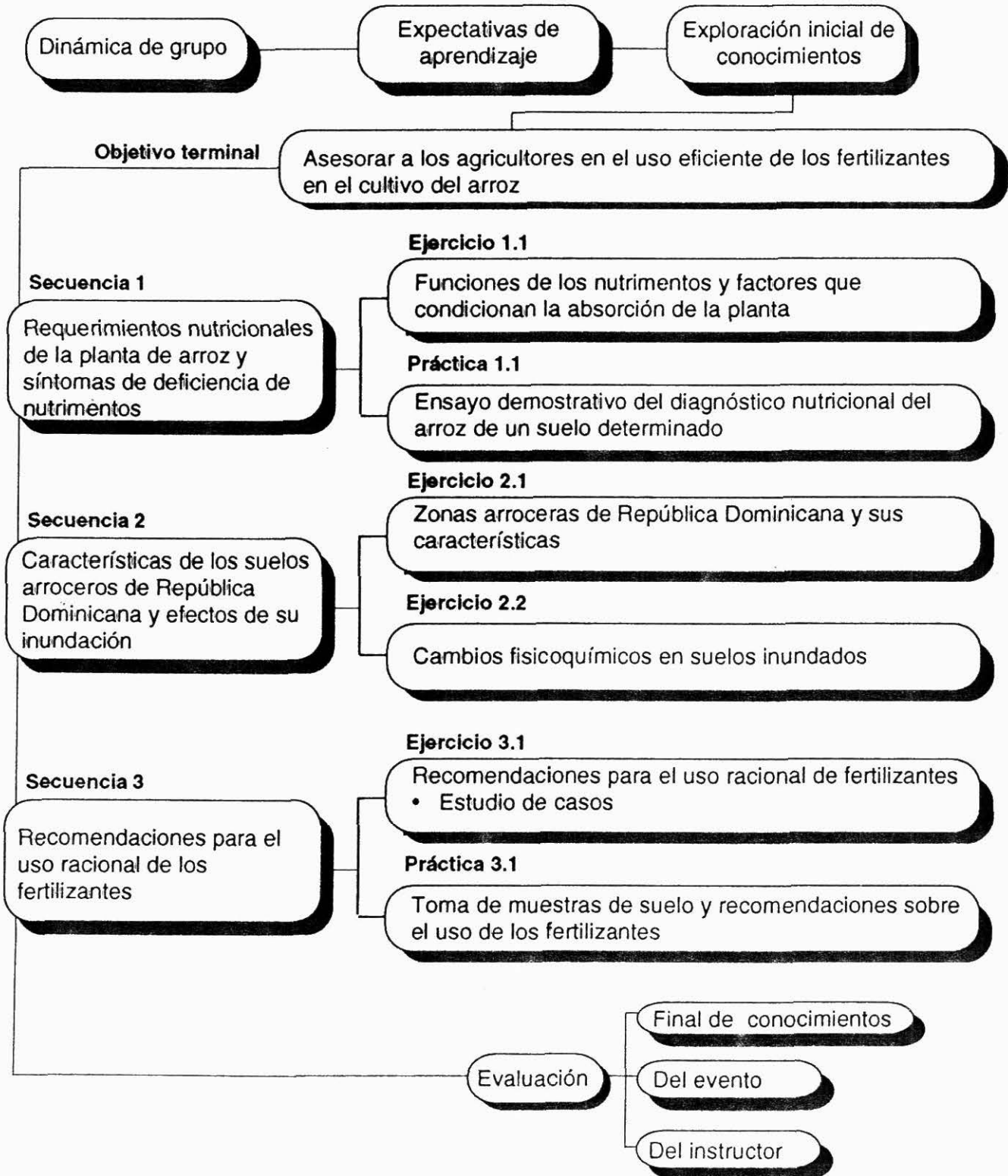
- b. Plantas raquílicas con escaso macollamiento y desarrollo radical defectuoso; las hojas son angostas, cortas, erectas, y de un color verde grisáceo. Las hojas más jóvenes son sanas y las inferiores se tornan de color marrón, y mueren. Si la variedad tiene tendencia a producir pigmentos de antocianinas, las hojas pueden desarrollar un color púrpura.

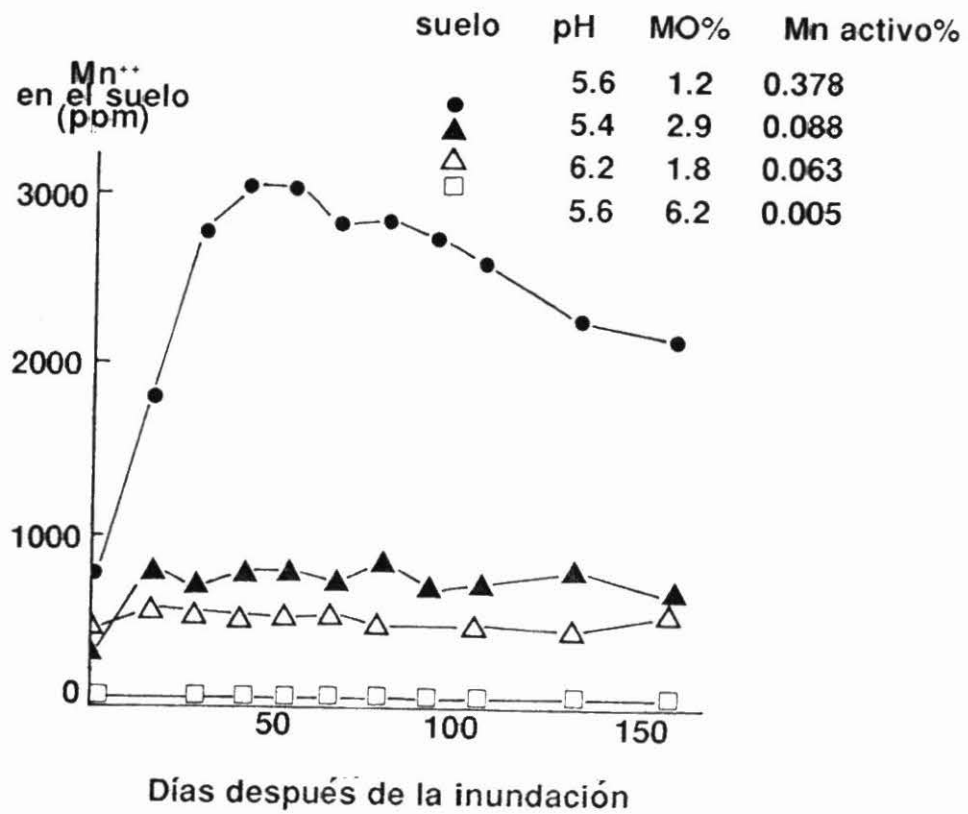
2. c. Reducción en el macollamiento; las plantas pueden sufrir raquitismo moderado. A medida que las plantas crecen, las hojas inferiores toman un color verde amarillento entre las venas, y se inclinan. Con el tiempo, las hojas inferiores se tornan de color marrón y la coloración amarillenta pasa a las hojas superiores.
3. Suelos de textura arcillosa con problemas de drenaje que ocasionan inundaciones periódicas; pH bajo (4.5-5.5); abundante materia orgánica que predomina en la región conocida como Bajo Yuna.
4. Suelos de textura francoarenosa, con pH alto (7.8-8.2) y graves problemas de salinidad.
5. Suelos de textura arcillosa, con pH alto (7.5-8.0) y buena fertilidad.

6. Las condiciones ideales de un suelo para la siembra del arroz son: buen contenido de materia orgánica (mayor de 5%), buena capacidad de intercambio catiónico, buen contenido de arcilla (40%), topografía plana, capa arable profunda (mayor de 25 cm), y buen drenaje superficial.

7. Los análisis de suelos que se realizan en República Dominicana son: de fertilidad, en donde se determina el contenido de materia orgánica, de fósforo y de potasio, el pH, el aluminio intercambiable y la textura del suelo; de caracterización, que además de lo anterior analiza los niveles de calcio, magnesio y sodio intercambiables y el completo que incluye el análisis de la conductividad eléctrica del suelo.

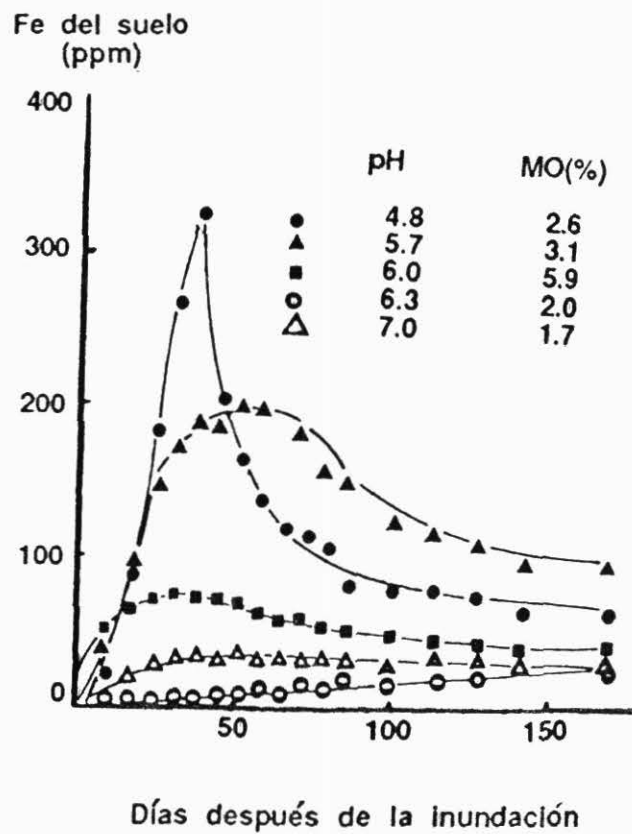
Flujograma para el estudio de esta Unidad



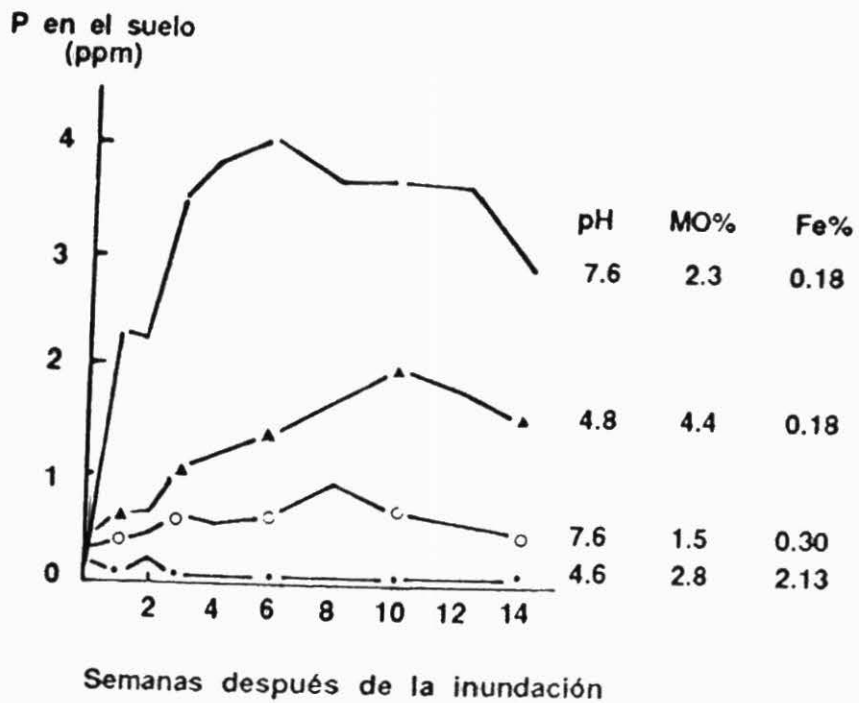


Cambios en la concentración del manganeso en la solución de varios suelos inundados

Cambios en la concentración del Fe^{+2} en la solución de varios suelos después de la inundación



Cambios en la concentración del P en la solución de varios suelos después de la inundación



Flujograma Secuencia 3

Recomendaciones para el uso racional de los fertilizantes

Objetivos

- Tomar correctamente una muestra de suelo.
- Identificar los tipos de análisis que se realizan en el país.
- Enumerar cuatro consideraciones que se deban tener en cuenta para realizar una aplicación eficiente de nitrógeno.
- Enumerar los factores que intervienen en la respuesta de un cultivo a la aplicación de un fertilizante nitrogenado.
- Calcular la cantidad de producto comercial que se debe aplicar como fertilizante teniendo en cuenta la dosis recomendada.
- Enumerar los aspectos económicos que deben tenerse en cuenta al elegir un fertilizante.

Contenido

- Toma de muestras de suelo
- Análisis químico del suelo
- Dosis y época de aplicación
- Fuentes de fertilizantes disponibles en el país
- Eficiencia en el uso del fertilizante
- Cálculo de fertilizantes
- Análisis económico de las recomendaciones

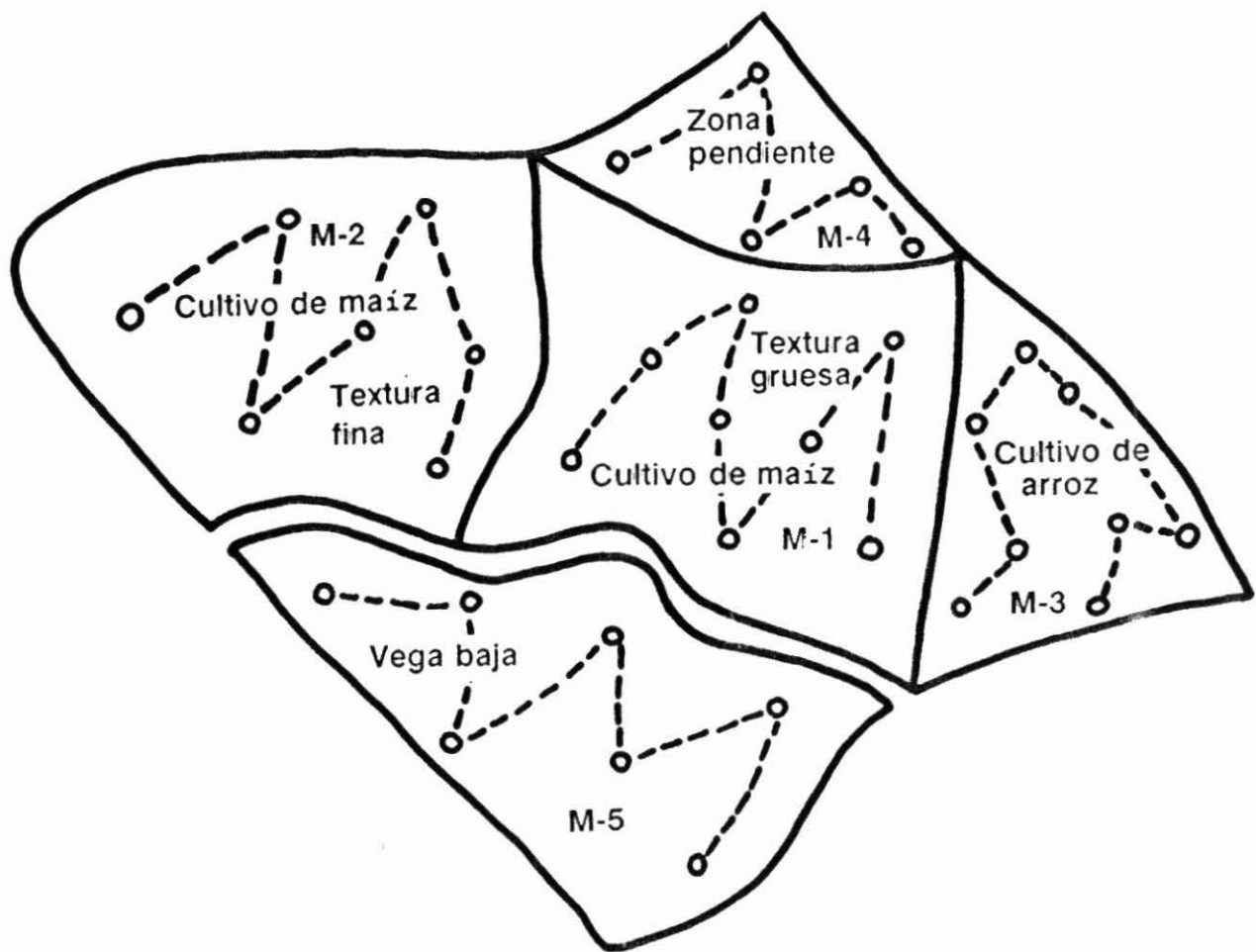
Ejercicio 3.1

- Recomendaciones para el uso racional de fertilizantes - Estudio de casos
- Objetivo
 - Recursos necesarios
 - Instrucciones
 - Hoja de trabajo
 - Información de retorno

Práctica 3.1

- Toma de muestra de suelo y recomendaciones sobre el uso de fertilizantes
- Objetivo
 - Recursos necesarios
 - Instrucciones
 - Hoja de trabajo
 - Información de retorno

Resumen Secuencia 3



Ejemplo de la división de una finca en áreas
y recolección de submuestras

**Evaluación de los distintos métodos de fertilización
aplicados en el oriente de República Dominicana,
particularmente en la región de Higüey**

Tratamiento ^a	Fórmula N - P - K	Aplicación (orden)	Dosis (kg/ha)	Fuentes	Variedad	Epoca de aplicación ^b	Rendimiento en cáscara (kg/ha)
1	114.5-22.5-22.5	1a. 2a.	150 100	15-15-15 15-15-15	Juma 57 Juma 57	28 DDS 35-40 DDS	11.4
2	102-82-82	1a. 2a. 3a.	275 275 45	15-15-15 15-15-15 Urea	Juma 57 Juma 57 Juma 57	28 DDS 35-40 DDS IFP	9.9
3	115-0-0	1a. 2a. 3a.	50 100 100	Urea Urea Urea	Juma 57 Juma 57 Juma 57	28 DDS 35-40 DDS IFP	9.4

- ^a Los tratamientos 2 y 3 se aplicaron en 100 m² cada uno, y el 1 en el resto de la superficie (3 ha). El 2 es el testigo comercial.
- ^b DDS: Días después de la siembra. IFP: Inicio de la formación de la panícula (en la variedad Juma 57 ocurre entre los 65 y los 70 días).

**Evaluación de las distintas épocas de fertilización nitrogenada,
de la variedad Juma 58, en la localidad de La Esperanza**

Tratamiento	Aplicación en: ^{a/}			Dosis (kg/ha)	Indice de rendimiento
1	3a. SDT	6a. SDT	Inicio de panícula	549	100.0
2	1a. SDT	4a. SDT	Inicio de panícula	597	108.9

^{a/} SDT = Semana después del trasplante

**Primera aplicación dividida en cinco tratamientos, de fertilizante nitrogenado
a variedades de arroz de alto rendimiento,
en siembra directa (CEDIA, 1974)**

Tratamiento	Días después de la siembra	Rendimiento de grano			
		Juma 57		Juma 58	
		kg/ha	índice	kg/ha	índice
1	0	5524	100.0	5888	100.0
2	10	5368	102.8	5920	100.5
3	20	5360	104.0	6648	112.9
4	30	5760	111.7	6984	118.6
5	40	6064	116.2	7472	126.9

**Porcentaje de elementos en fertilizantes disponibles
en República Dominicana**

Fertilizante	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S
Urea	46	-	-	-	-	-
Sulfato de amonio	21	-	-	-	-	23
Superfosfato triple	-	46	-	14	-	2
Superfosfato simple	-	18	-	20	-	12
Cloruro de potasio	-	-	50-60	-	-	-
Sulfato de potasio	-	-	50-52	-	-	18
Yeso comercial	-	-	-	14-17	-	10-13
15-15-15	15	43.5	18	-	-	-
12-24-12	12	69.6	22.8	-	-	-
16-20-0	16	58.0	-	-	-	-
10-8-14	10	23.2	16.8	-	-	-
20-20-0	20	58	-	-	-	-
Estiércol seco de ganado	2.0	0.6	1.7	2.9	0.6	-
Gallinaza (seca)	2.7	1.3	2.0	7.7	0.7	-

**Observaciones sobre la fertilidad del suelo en El Aguacate y en Limón del Yuna,
en una siembra de la variedad Juma 58, en 1976**

Fertilización	Rendimiento del arroz			
	El Aguacate		Limón del Yuna	
	kg/ha	índice	kg/ha	índice
Testigo	5520	103.2	5882	96.6
Con P y K	5410	103.2	5694	93.5
Con N, P y K	5252	100.0	6090	100.0
Materia orgánica del suelo (%)	8.4		5.0	
Grado de fertilizantes (N - P ₂ O ₅ - K ₂ O kg/ha)	40 - 80 - 80		100 - 80 - 80	

EVALUACION FINAL DE CONOCIMIENTOS

INFORMACION DE RETORNO

1. c

2. b

3. c

4. b

5. c

6. a

7. Los síntomas de deficiencia del nitrógeno son plantas raquílicas con poco macollamiento; a excepción de las hojas jóvenes que son verdes, las demás hojas son angostas, cortas, erectas y amarillentas; las hojas inferiores presentan secamiento del ápice hacia la base.
8. Los síntomas de deficiencia del fósforo son plantas raquílicas con escaso macollamiento y desarrollo radicular defectuoso; las hojas se presentan angostas, cortas, erectas y con un color verde grisoso. Las hojas jóvenes son sanas y las inferiores se tornan de color marrón y mueren. Si la variedad tiene tendencia a producir pigmentos antocianinos las hojas pueden desarrollar un color púrpura.

9. Los síntomas de deficiencia de potasio son reducción en el macollamiento y las plantas pueden sufrir raquitismo moderado. A medida que las plantas crecen las hojas inferiores toman un color verde amarillento entre las venas y se inclinan. Con el tiempo las hojas inferiores se tornan de color marrón y la coloración amarillenta pasa a las hojas superiores.

10. V

11. F

12. V

13. V

14. V

15. V

16. F

17. F

18. Las condiciones ideales de un suelo para el cultivo del arroz son buen contenido de materia orgánica (mayor de 5%), buena capacidad de intercambio catiónico, buen contenido de arcilla (40%), topografía plana, capa arable profunda (mayor de 25 cm) y buen drenaje superficial.

19. Los elementos necesarios para tomar una muestra de suelo son: barrenos o palas, bolsas plásticas, baldes plásticos y una libreta de apuntes.
20. Se recomienda incorporar los fertilizantes a base de fósforo y potasio en el último pase de rastrillo antes de la siembra.
21. Las aplicaciones de nitrógeno en siembras directas se recomiendan, la primera al iniciarse el macollamiento y la segunda al inicio del primordio floral.

En siembras por trasplante la primera aplicación debe hacerse después de transcurridos 10 días y la segunda al inicio del primordio floral. Es importante tener en cuenta el ciclo de la variedad porque en las tardías el inicio del primordio floral ocurre a mayor edad.

22. Las aplicaciones de potasio en el cultivo del arroz son necesarias cuando se hacen altas aplicaciones de nitrógeno, se siembra en suelos compactados y con drenaje deficiente, las condiciones climáticas y fitosanitarias son desfavorables, se siembra en suelos livianos, lixiviados y pobres en potasio, se presenta en el suelo exceso de calcio, magnesio o sodio con respecto al potasio.

23. Para la aplicación de un fertilizante se debe tener en cuenta la dosis requerida de acuerdo con los análisis del suelo; conocer las fuentes disponibles en el mercado que además de contener altas concentraciones del elemento, sean las más adecuadas para las condiciones del suelo; calcular la cantidad del producto comercial necesaria para satisfacer la dosis requerida.