



Dinámica de la absorción de nutrientes en la fertilización del cultivo de arroz



Ing. Luis Alberto Barahona Amores, M.Sc.
Investigator Agricola-IDIAP
Email: alberline@gmail.com

- Introducción
- Elementos esenciales
- Etapas fenológicas del arroz
- ¿Cuánto fertilizante aplicar?
- Contenido de nutrientes en el suelo
- Eficiencia del uso de fertilizantes
- Dinámica de absorción de nutrientes por la planta de arroz

¿Cuánto?

¿Cuándo?

- Dosis optima de Nitrógeno
- Recomendación de fertilizantes
- Reflexiones finales



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

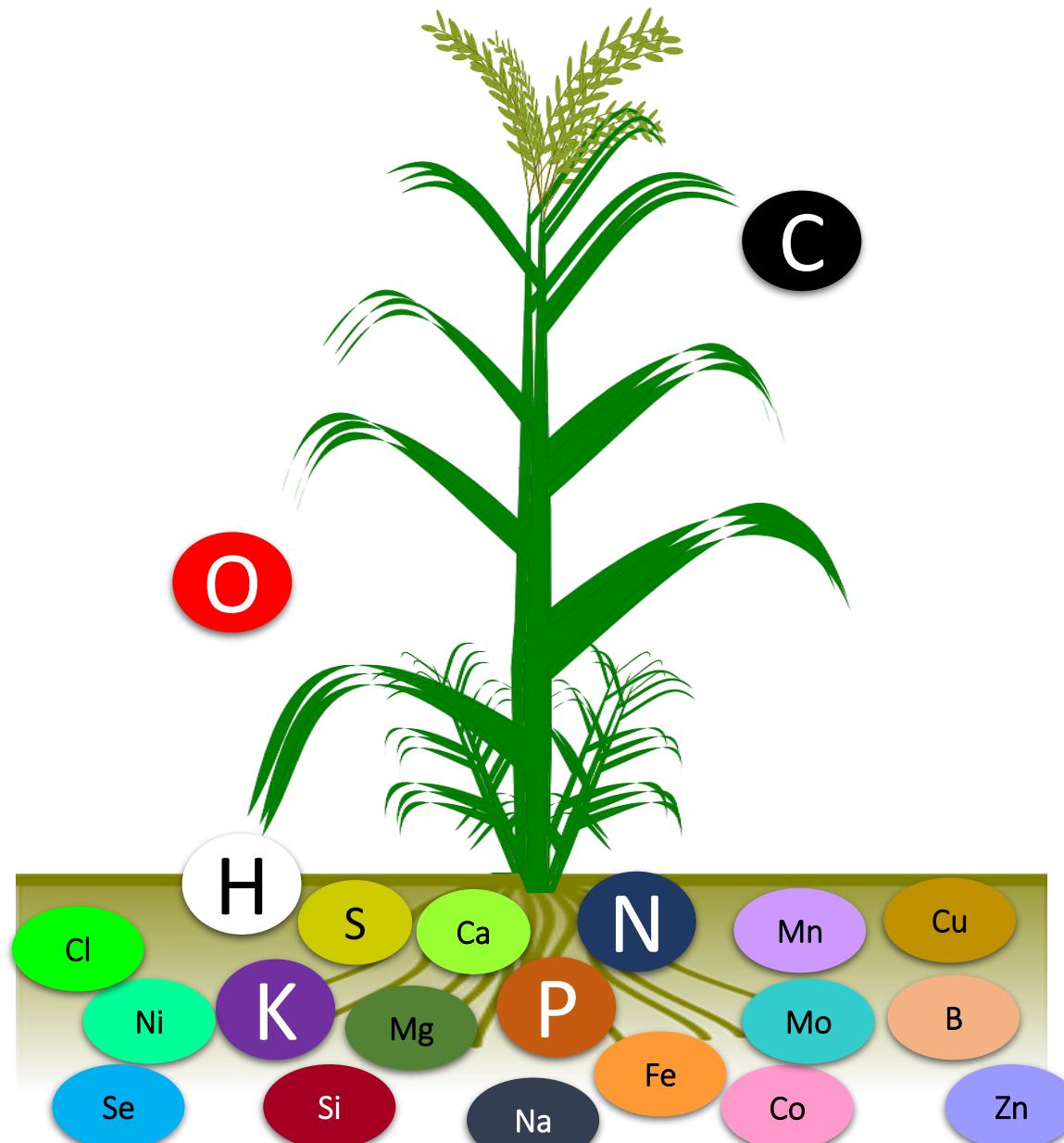
- En el cultivo del arroz, la fertilización constituye un factor importante en la obtención de alta productividad.
- La respuesta a la fertilización depende de la variedad, la fertilidad del suelo, el clima y del manejo de plagas (Molina y Rodríguez, 2012).
- Con base en el consumo total de nutrientes de un cultivo, se puede estimar la dosis de nutrientes necesarios para obtener una productividad dada.



Elementos esenciales

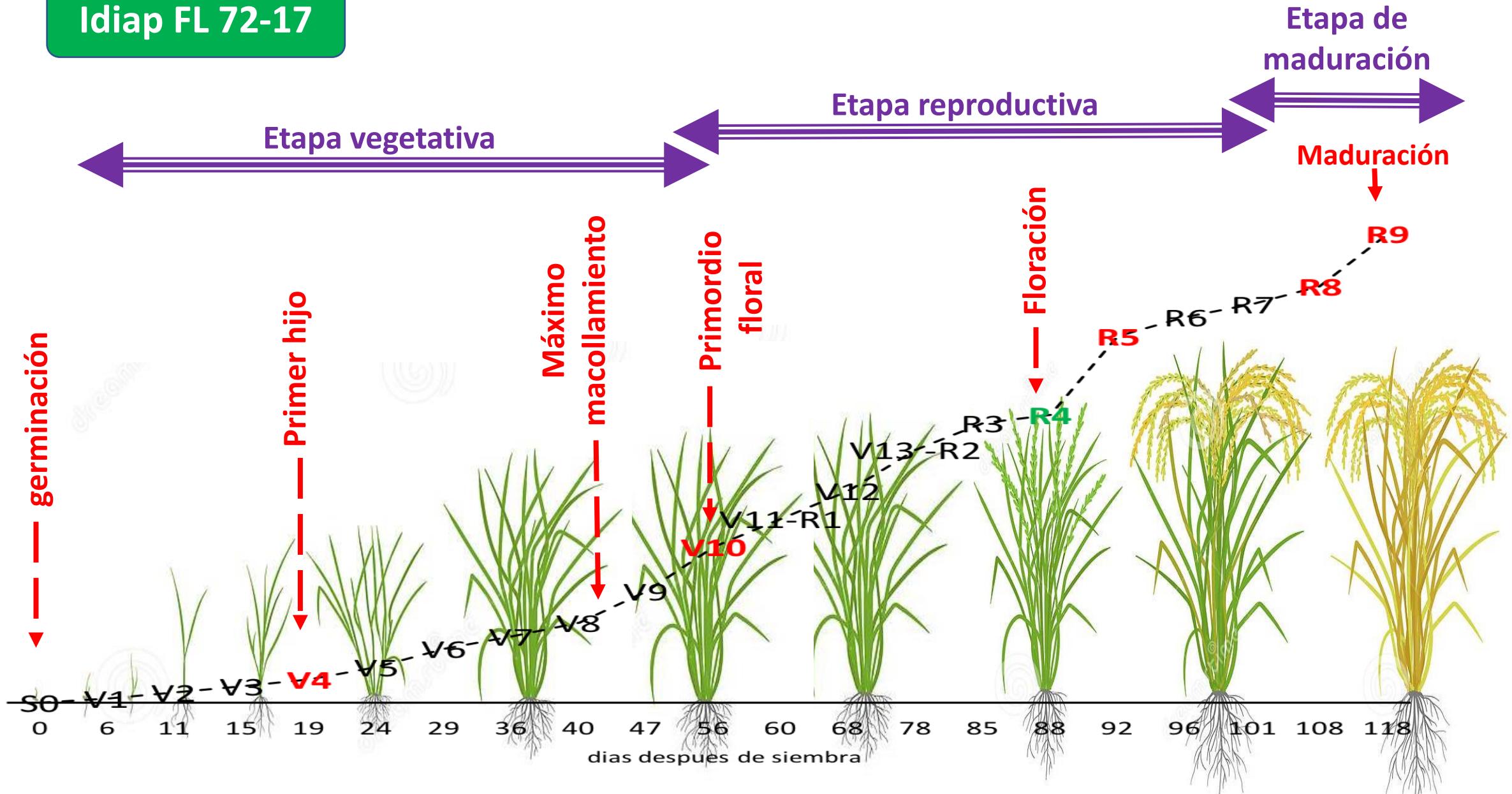
C, H y O	Aire y agua
N, P y K	macronutrientes primarios
S, Ca y Mg	macronutrientes secundarios
B, Cl, Cu, Mn, Fe, Zn, Co, Mo, Ni y Se	micronutrientes
Na	esencial para especies halófitas
Si	benéfico

Adaptado de Ortega y Malavolta, 2012.

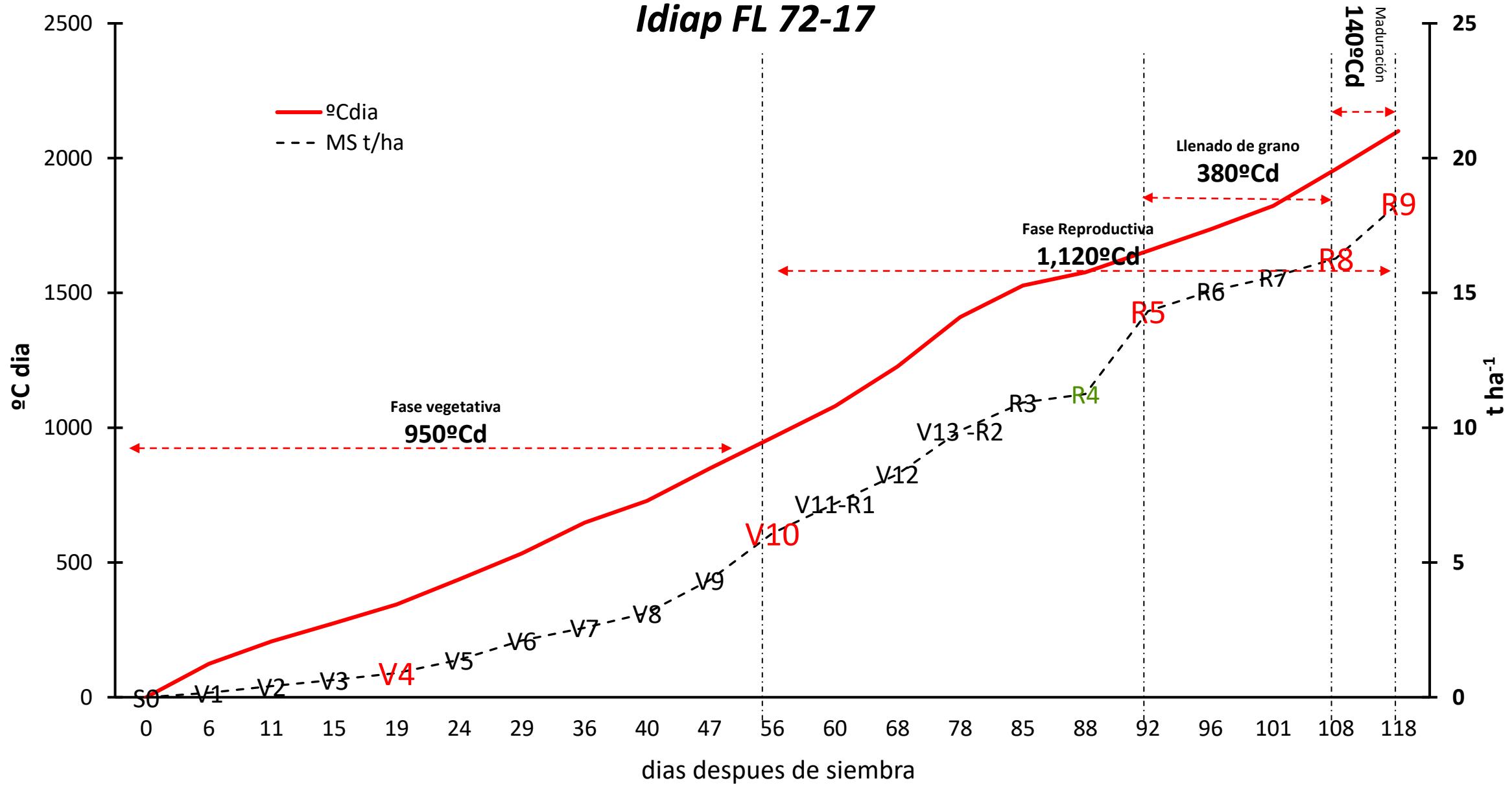


Etapas fenológicas del arroz

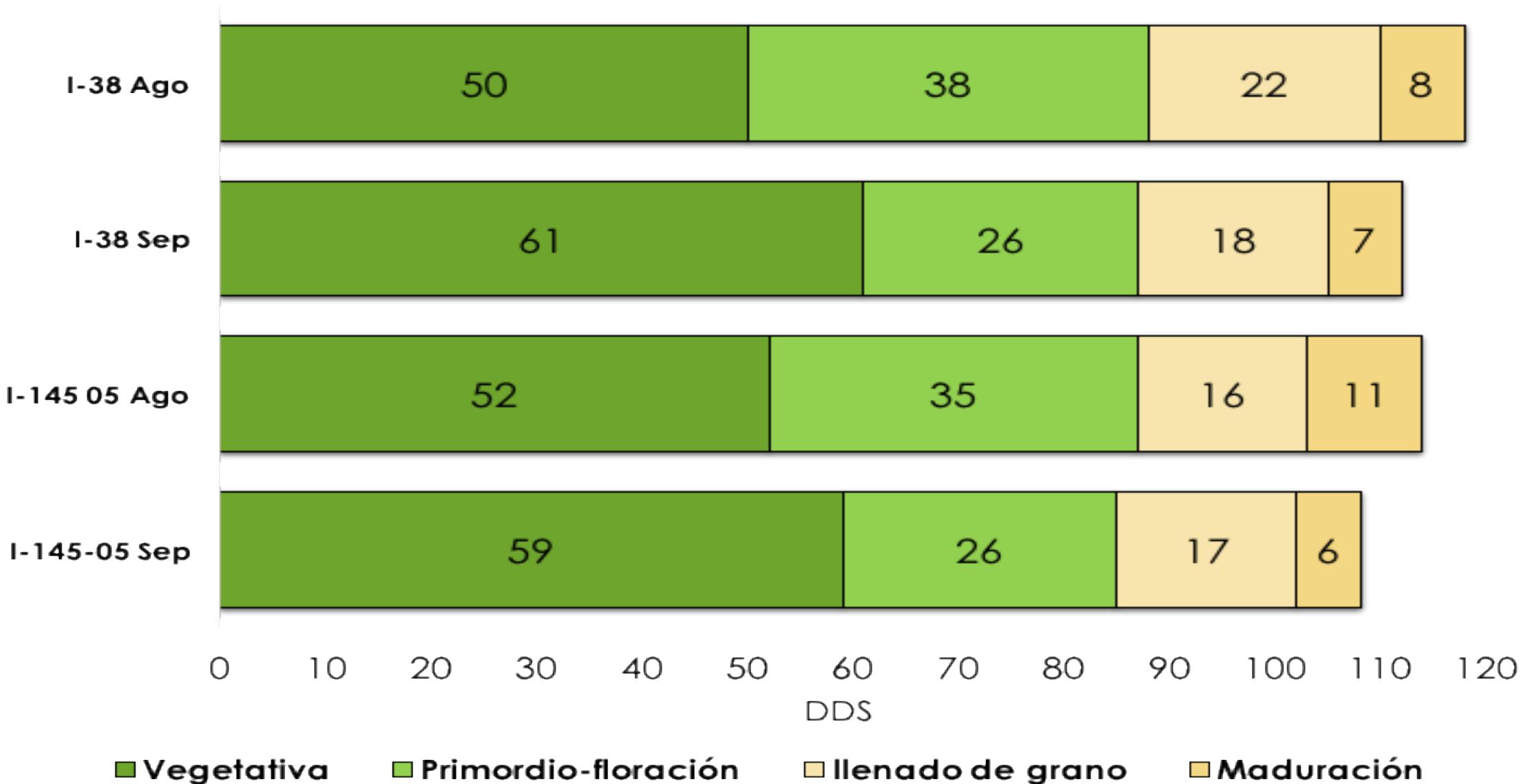
Idiap FL 72-17



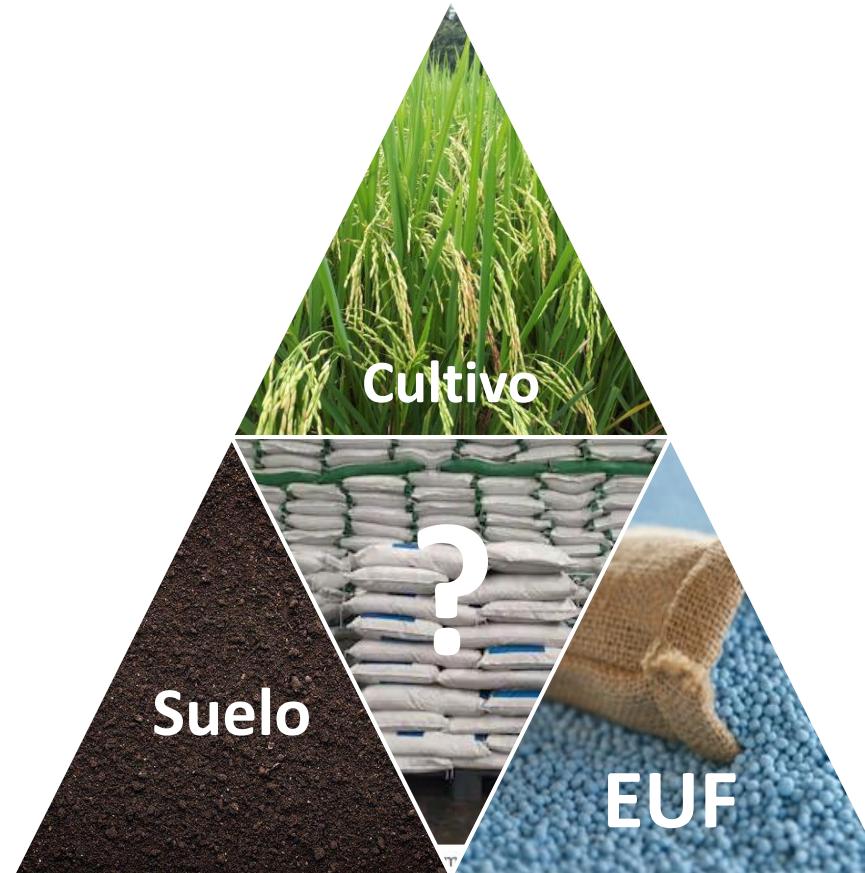
Idiap FL 72-17



DURACIÓN DEL CICLO FENOLÓGICO DE DOS VARIEDADES DE ARROZ EN DISTINTAS FECHAS DE SIEMBRA.



¿Cuánto fertilizante aplicar?



$$kg\ ha^{-1} = \frac{\text{Necesidad del cultivo} - \text{cantidad en el suelo}}{\text{Eficiencia de uso del fertilizante}}$$

Contenido de nutrientes en el suelo



ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES PARA LA PRODUCCIÓN DE COSECHAS

CLIENTE : 001384

NOMBRE : José E. Villarreal

Cédula :

AUTORIZADO: DR.JOSÉ VILLARREAL : _____

PROVINCIA : LOS SANTOS - DISTRITO : - CORREGIMIENTO : - POBLACIÓN :

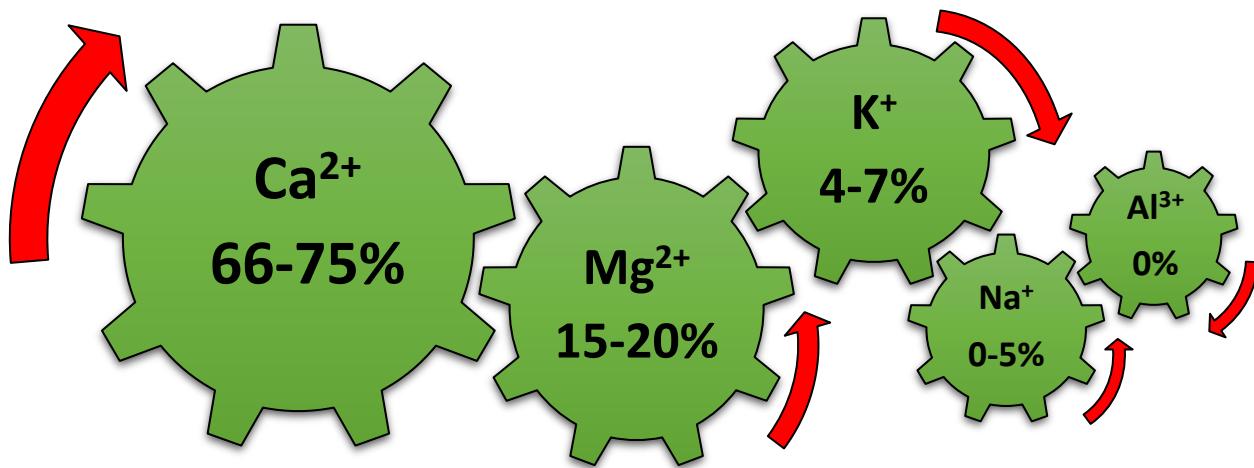
DIRECCIÓN/DESCRIPCIÓN : 1

FECHA de ENTRADA : 18/11/2016

FECHA de IMPRESIÓN : 10/05/2017

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO

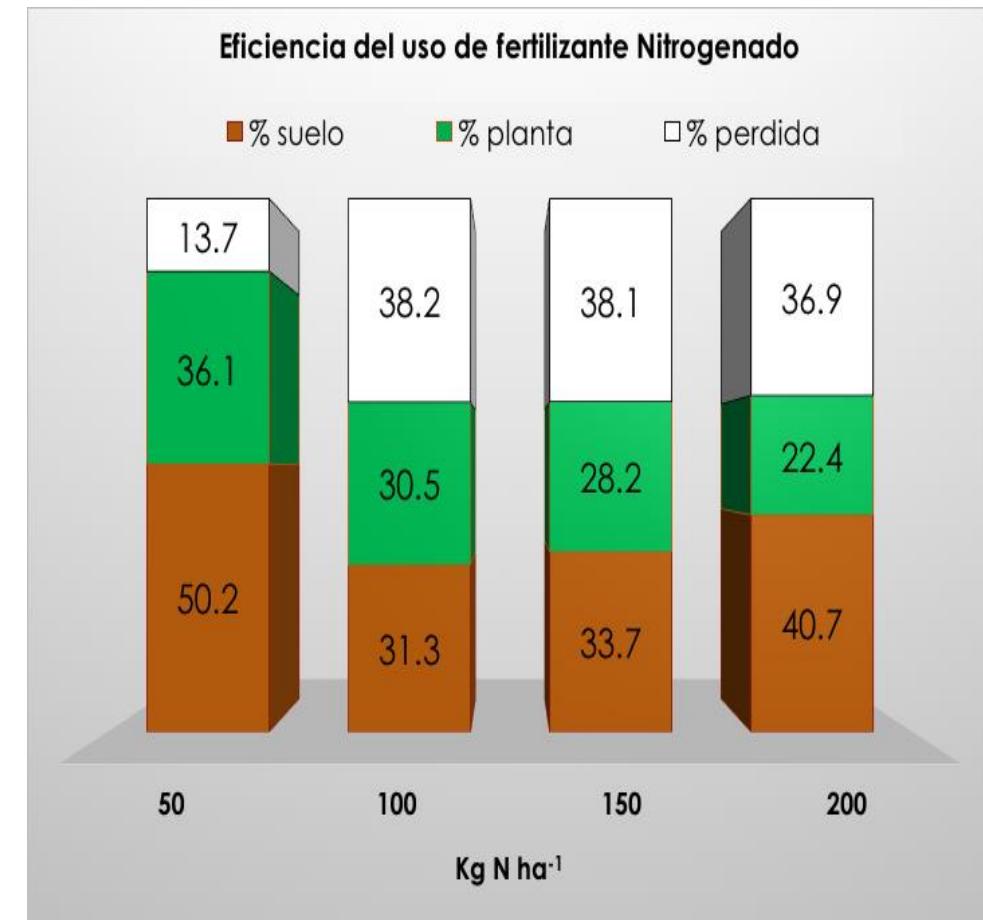
Num Lab	C.UTM E-N	Prof. cms	Color DelSuelo	%Are-Lim-Arc ARC	%M.O	PH	P mg/l	K mg/l	Ca Cmol/kg	Mg Cmol/kg	Al Cmol/kg	Mn mg/l	Fe mg/l	Zn mg/l	Cu mg/l
2016-1122	000000E 0 000000N	P.AmarilloOscuro		32-22-46 ARC	0.66 BAJO	6.40 P.AC	1.00 BAJO	295.00 ALTO	10.10 ALTO	11.00 ALTO	0.10 BAJO	0.00 BAJO	0.00 BAJO	4.00 MEDIO	4.00 MEDIO
< RELACIONES >															
Ca/Mg : 0.92 FueraDeRango (Ca+Mg)/K : 27.98 Normal Saturación Al: 0.46 Bajo K/CICE: 3.43 Medio				K/Mg : 0.07 FueraDeRango Ca/CICE: 46.01 Medio				Mg/K : 14.59 FueraDeRango Mg/CICE: 50.10 Alto				Ca/K: 13.40 Normal Saturac.DeBases: 99.54			
CICE: 21.95 Medio															

Proporción de las bases
de cambio en el suelo

Eficiencia del Uso de Fertilizante

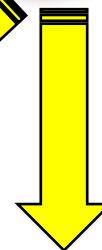
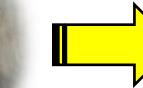
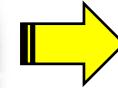
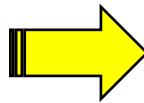
Nutriente	Eficiencia del uso de fertilizante
Nitrógeno	30-40%
Fósforo	20-30%
Potasio	60-70%
Calcio	60-70%
Magnesio	60-70%

Adaptado de Kass, 2007



Villarreal et al., 2018

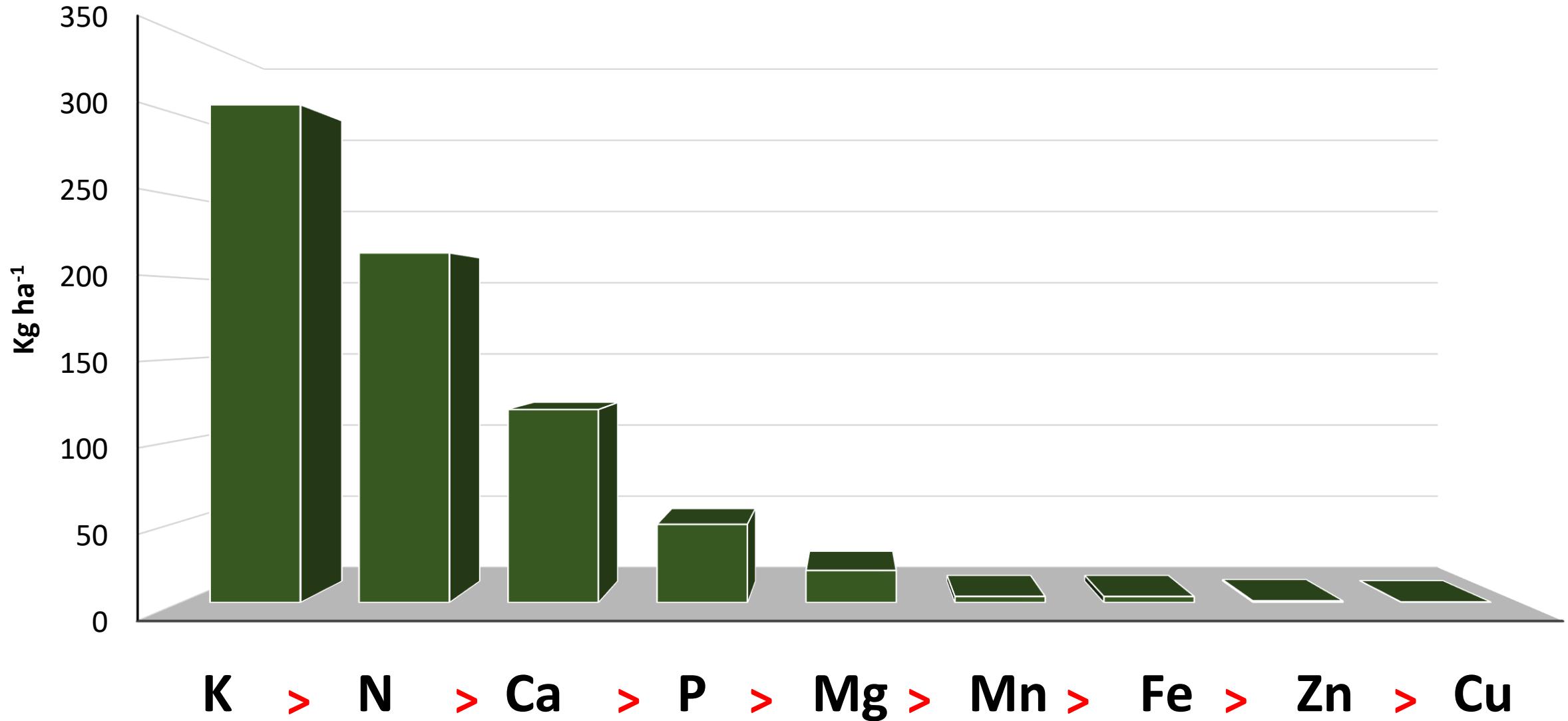
Requerimiento nutricional del arroz



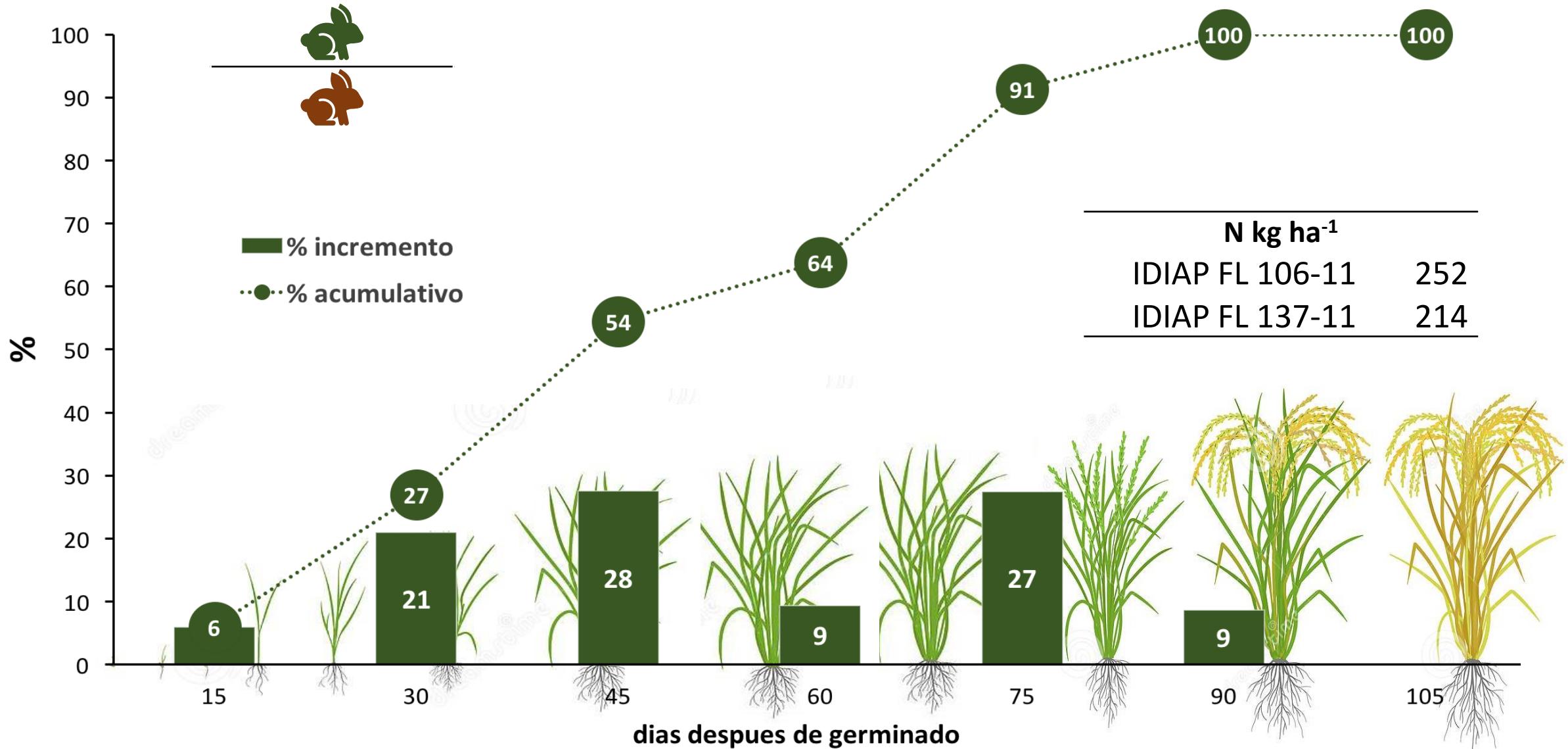
Absorción de nutrientes en arroz

Variedad	kg ha ⁻¹									t ha ⁻¹	Referencia
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Zn	Cu		
IDIAP FL 069-18	202	66	260	101	17	1.0	0.7	0.6	0.2	5.1	<i>Barahona et al., 2022</i>
IDIAP FL 148-18	213	68	275	102	17	1.0	0.7	0.6	0.2	5.4	<i>Barahona et al., 2022</i>
IDIAP FL 72-17	241	72	311	105	19	1.0	0.7	0.7	0.2	5.7	<i>Barahona et al., 2022</i>
VF-111-07	181	64	234	95	15	0.9	0.7	0.6	0.1	4.7	<i>Barahona et al., 2022</i>
IIDIAP FL 106-11	252	55	304	128	19	3.7	3.8	1.1	0.3	5.4	<i>Barahona et al., 2018</i>
IDIAP FL 137-11	214	56	250	151	20	3.9	4.3	1.2	0.4	5.5	<i>Barahona et al., 2018</i>
UP 80FL	144	18	425	35	21	3.7	2.4	0.4	0.2	5.1	<i>Villarreal-Barrera, 2018</i>
CFX-18	61	12	197	17	11	6.9	5.7	0.4	0.3	3.9	<i>Molina y Rodríguez, 2012</i>
Venezuela 21	304	71	559	57	50	23.6	9.1	2.0	0.8	7.1	<i>Amador y Bernal, 2012</i>
Fedearroz Laguna CL	137	14	73	10	5	0.9	3.0	0.1	0.2	5.8	<i>Hereber, 2011</i>
Puita INTA CL	278	53	295	180	83	62.5	7.5	0.9	0.1	7.0	<i>Herber y Kraemer, 2010</i>
Promedio	202	50	289	89	25	9.9	3.5	0.8	0.3	5.5	
Maximo	304	72	559	180	83	62.5	9.1	2.0	0.8	7.1	
minimo	61	12	73	10	5	0.9	0.7	0.1	0.1	3.9	

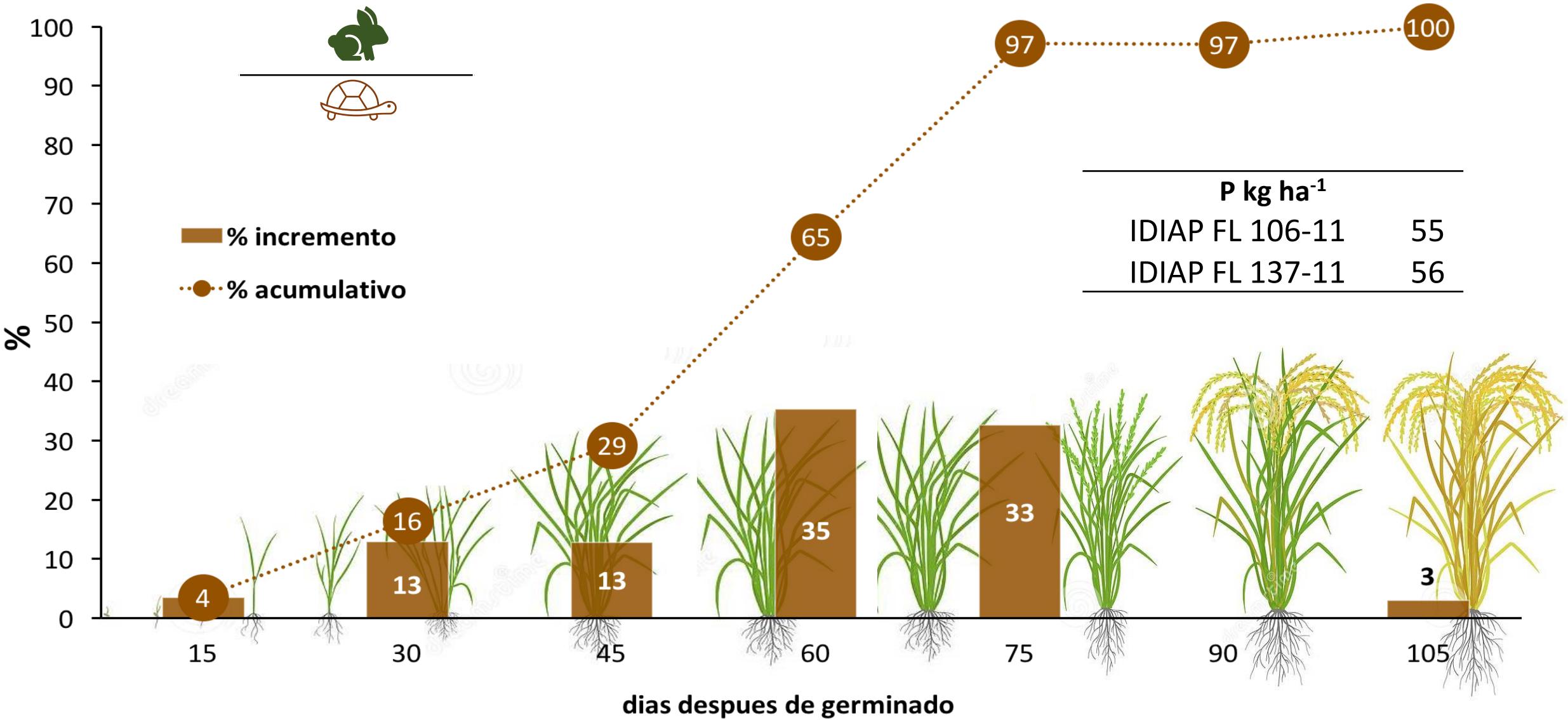
Orden de absorción de nutrientes



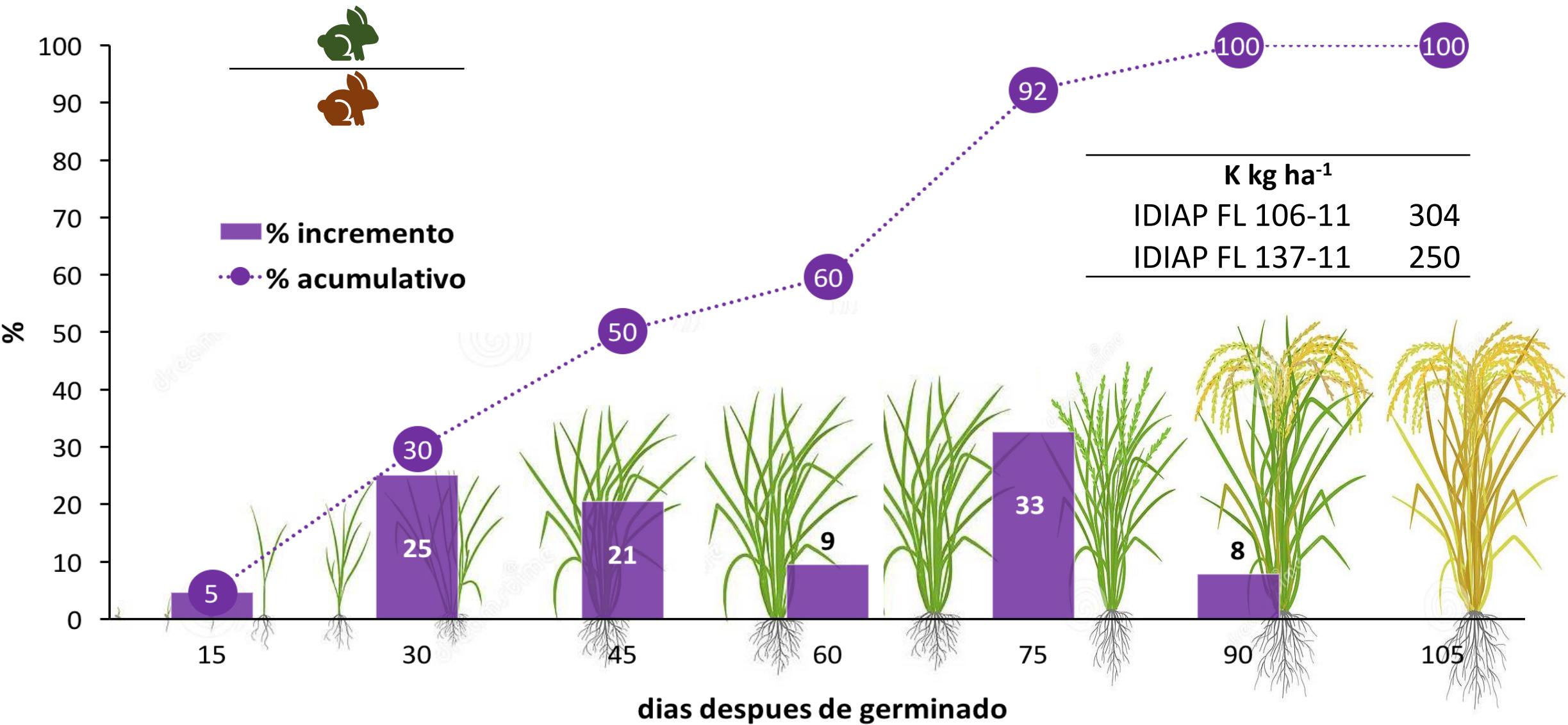
Dinámica de absorción de N en arroz



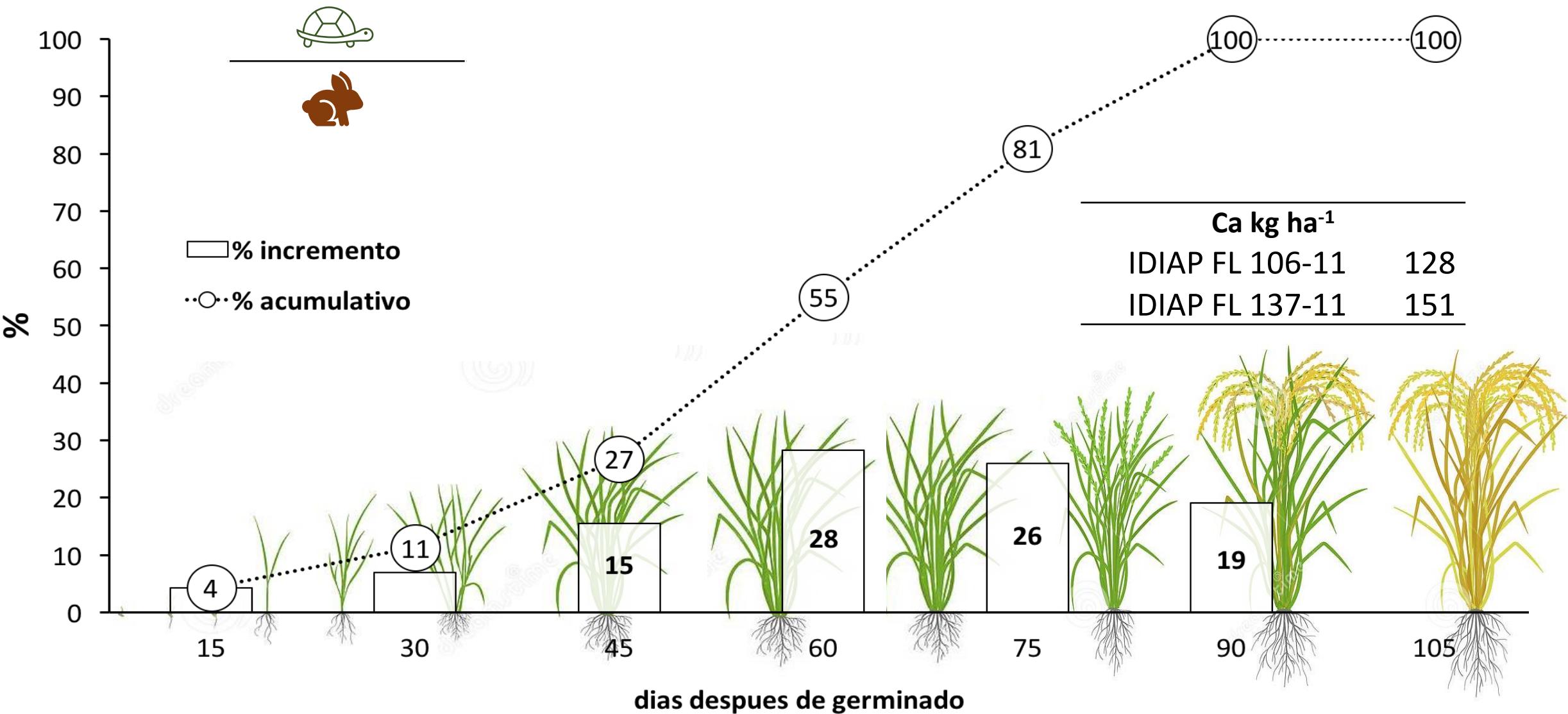
Dinámica de absorción de P en arroz



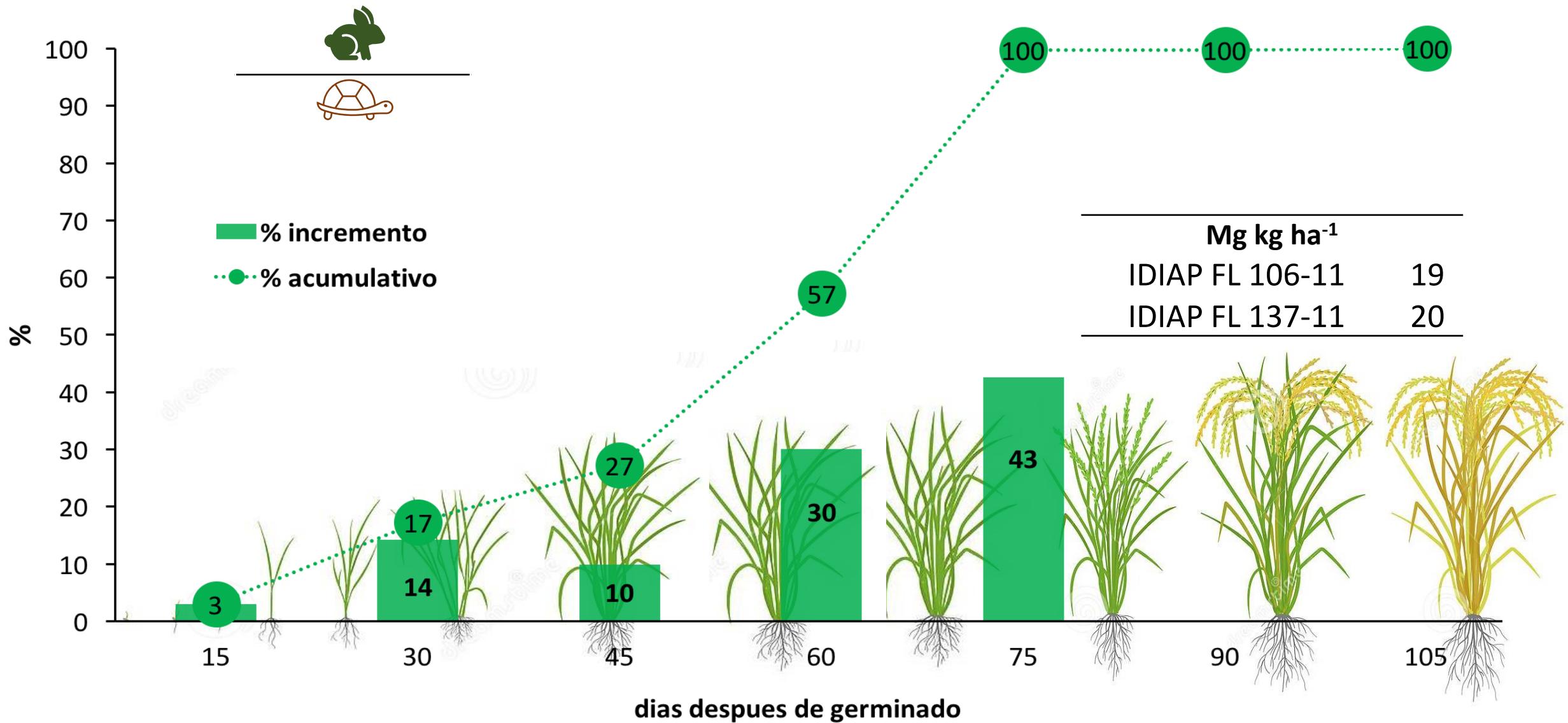
Dinámica de absorción de K en arroz



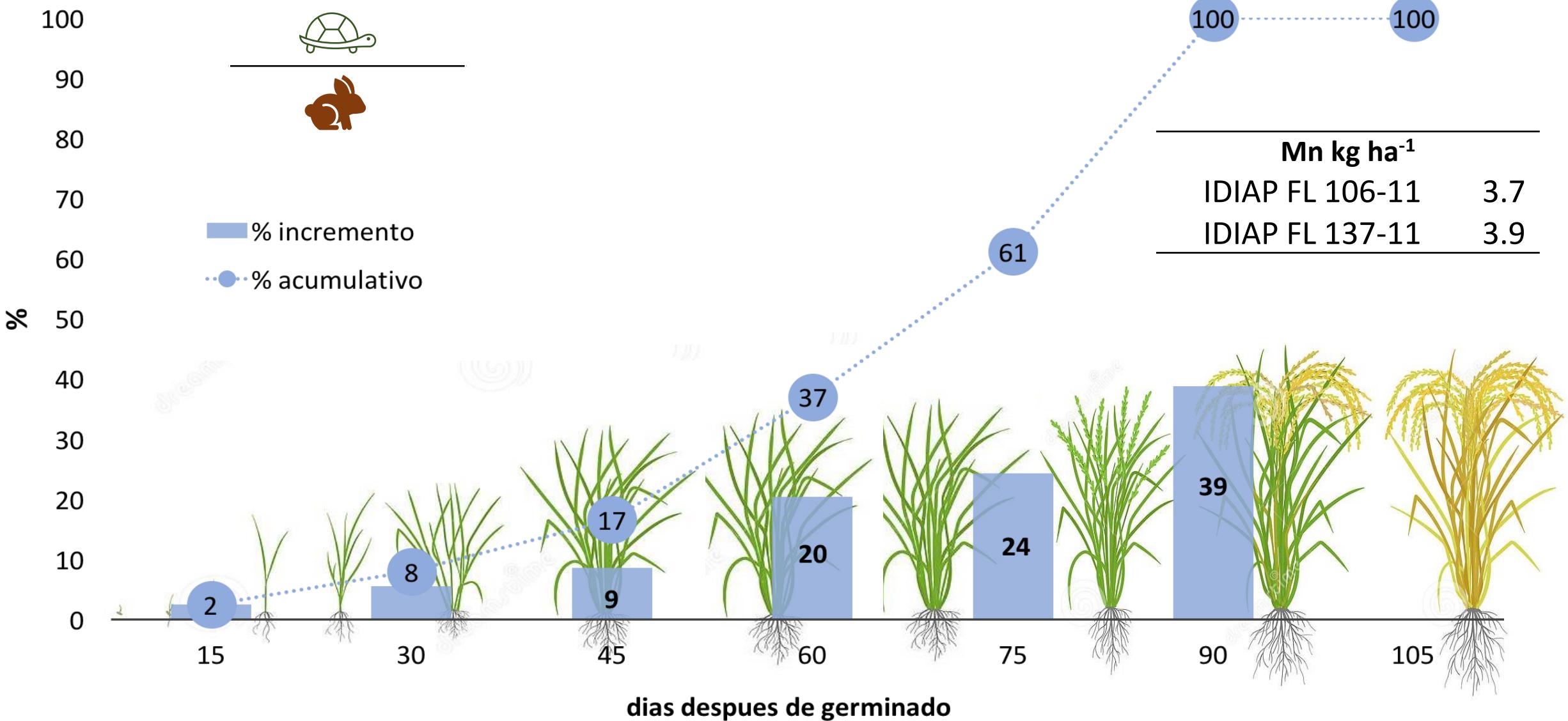
Dinámica de absorción de Ca en arroz



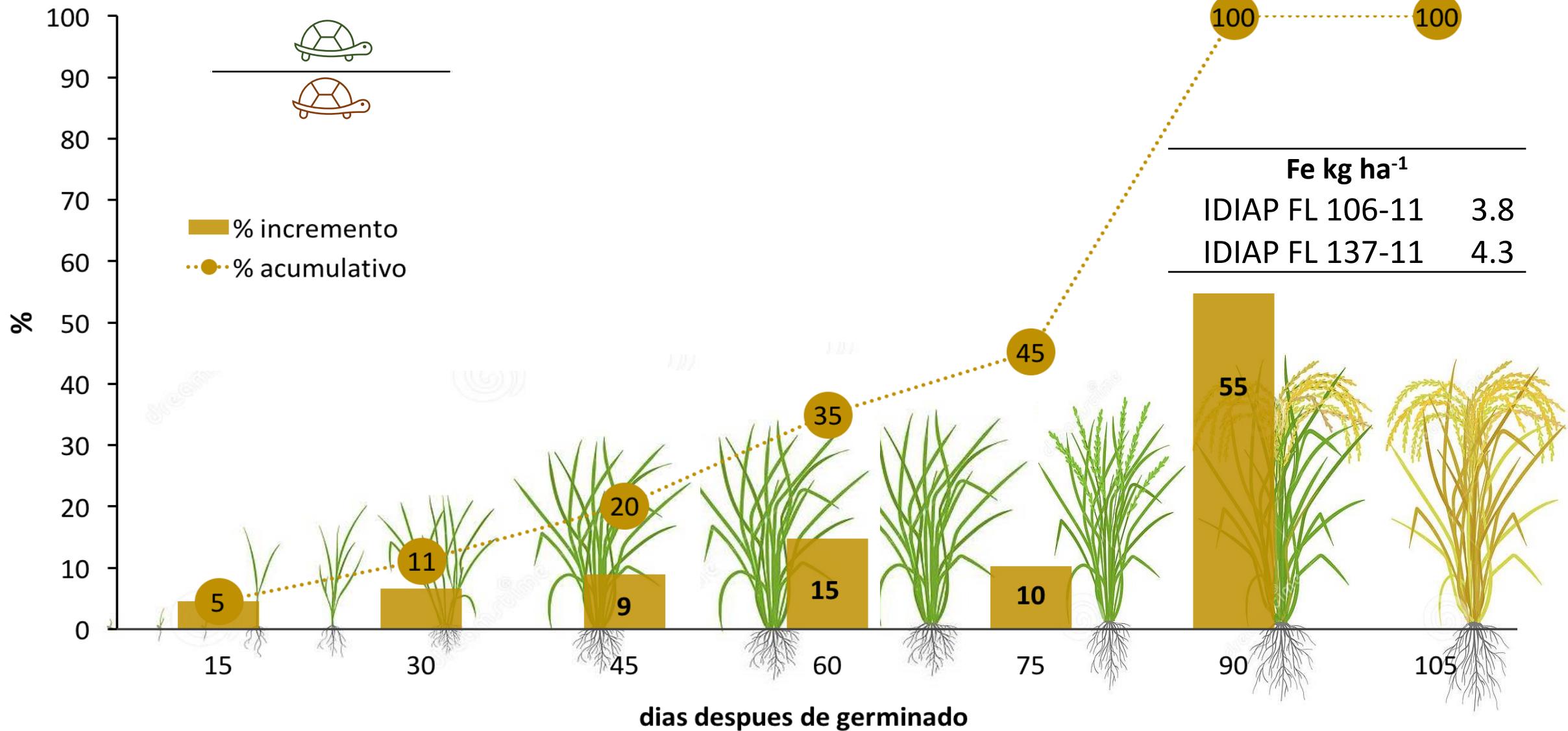
Dinámica de absorción de Mg en arroz



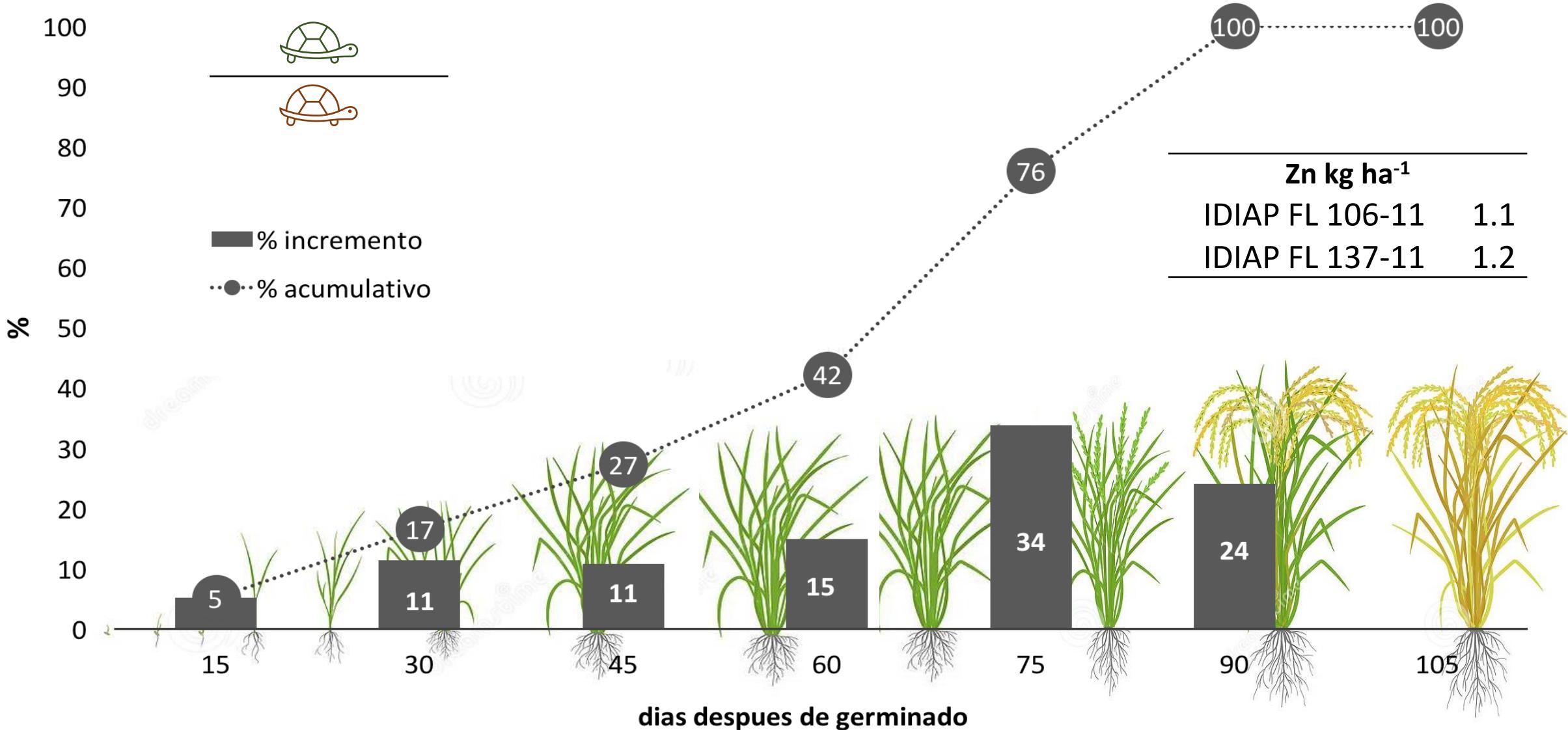
Dinámica de absorción de Mn en arroz



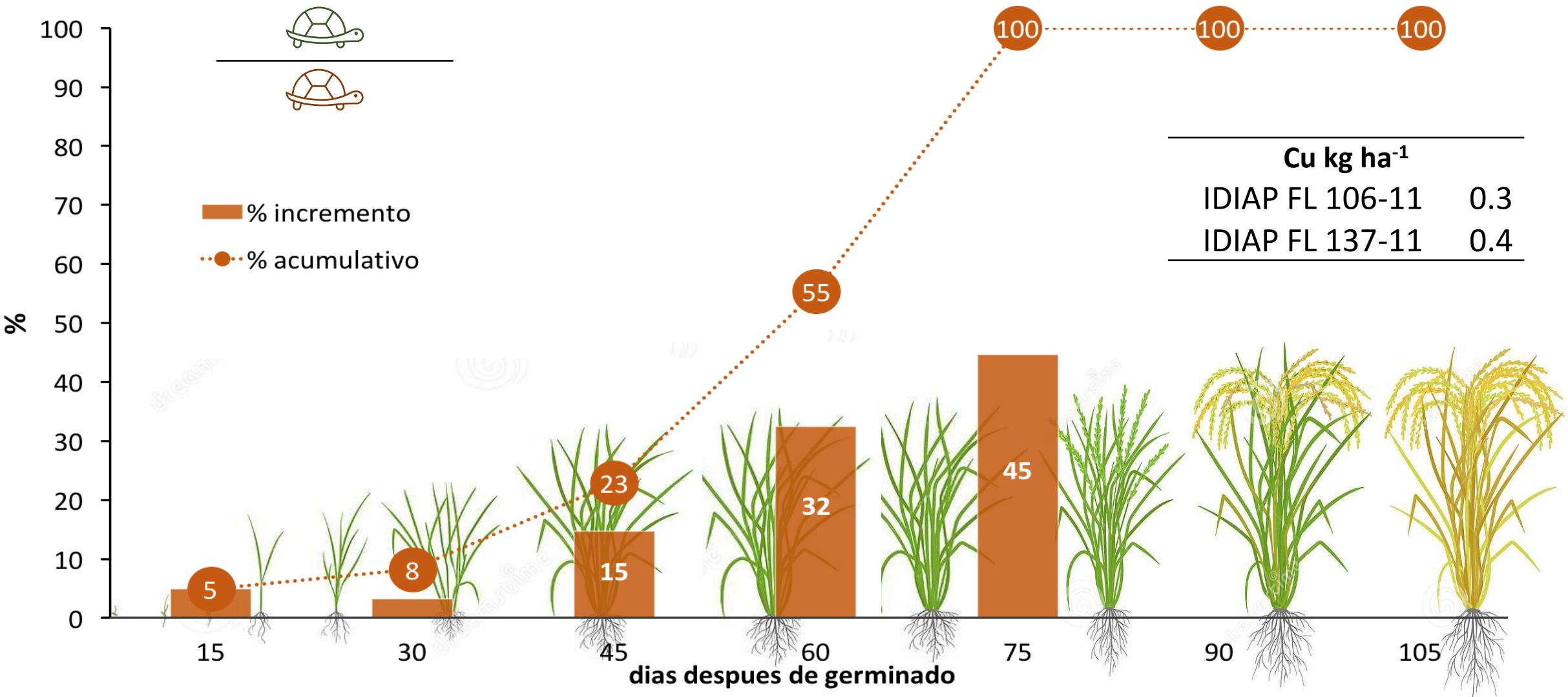
Dinámica de absorción de Fe en arroz



Dinámica de absorción de Zn en arroz

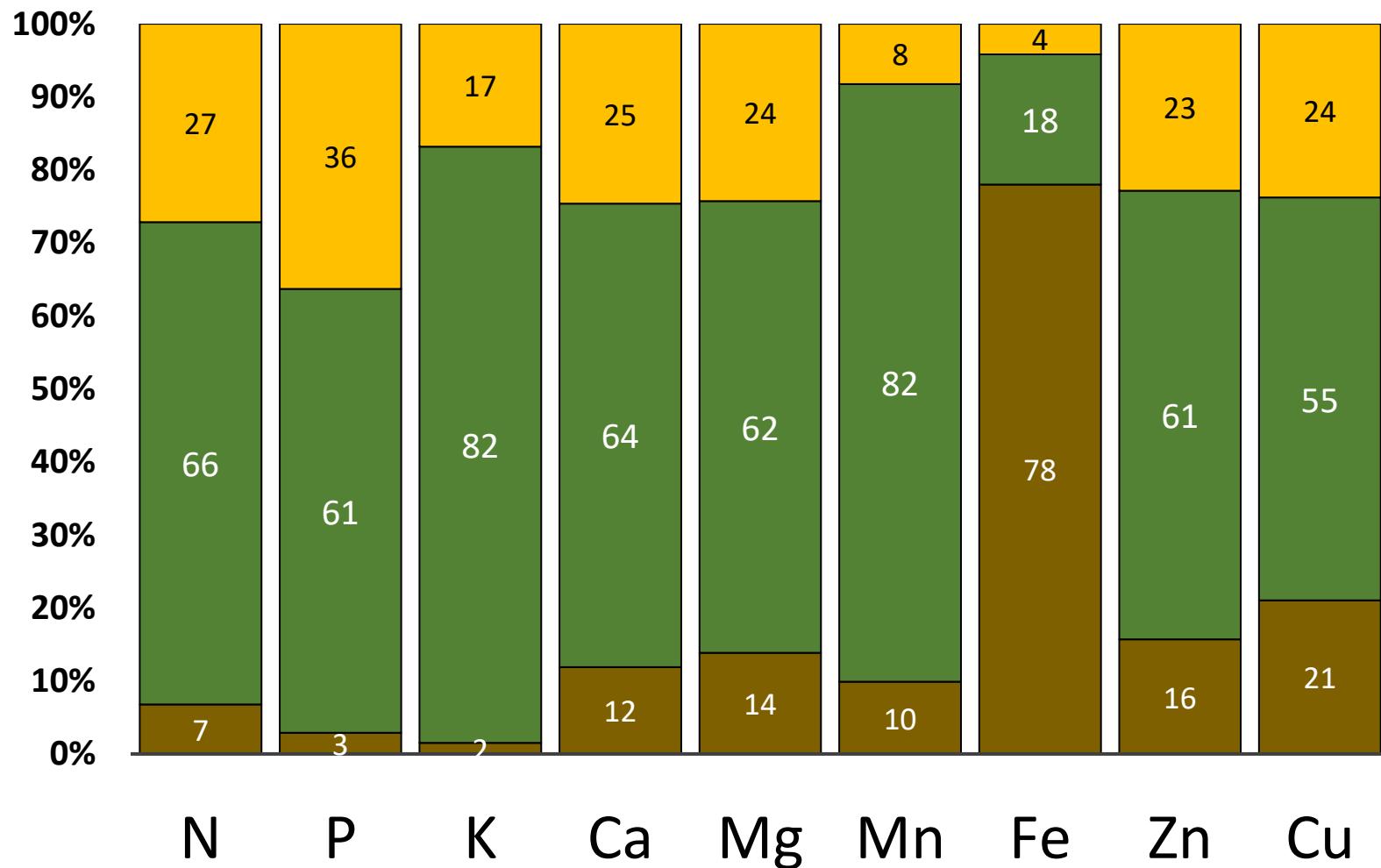


Dinámica de absorción de Cu en arroz



Absorción por sección de la planta

■ Raíz ■ Tallo ■ Espiga



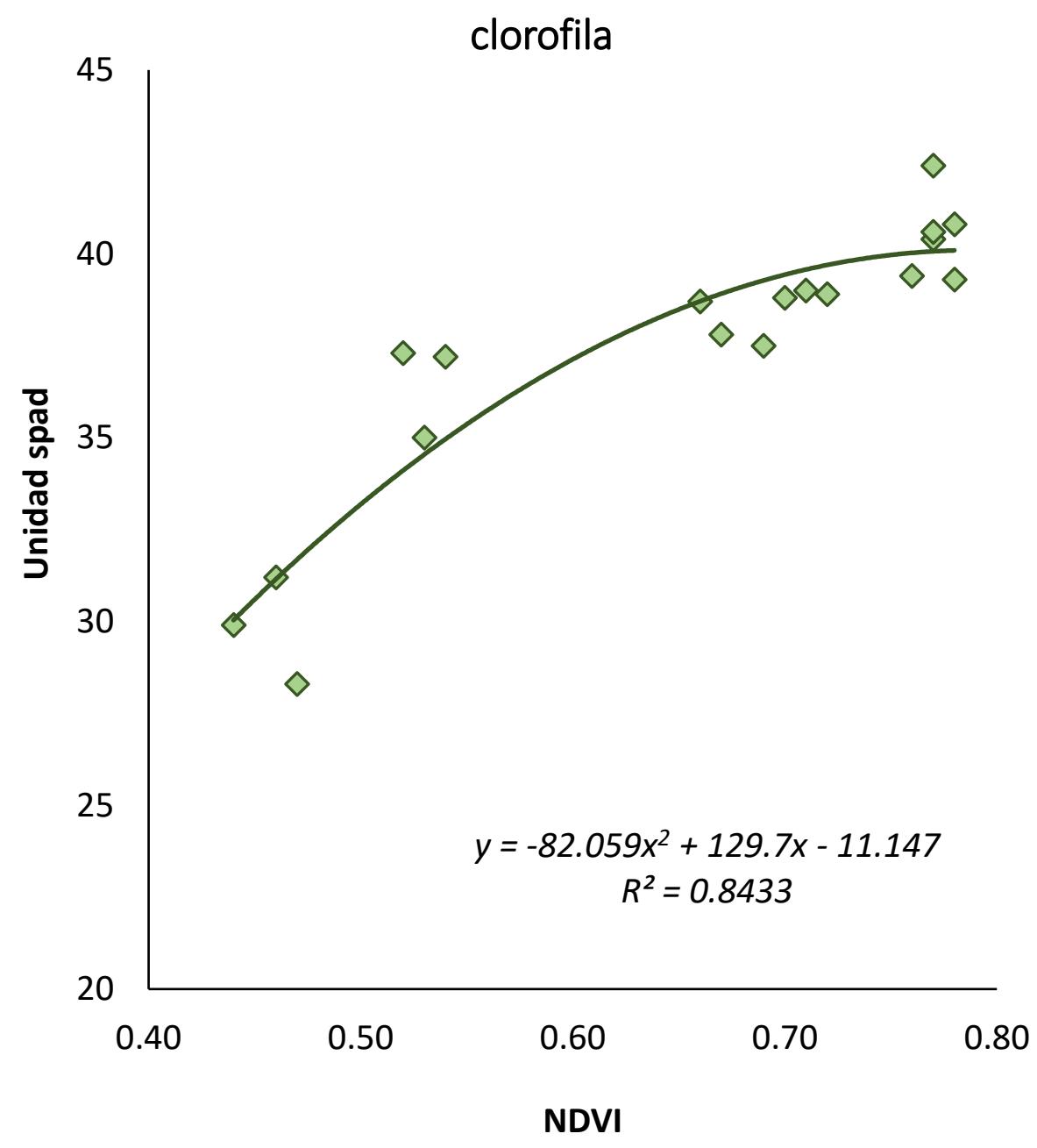
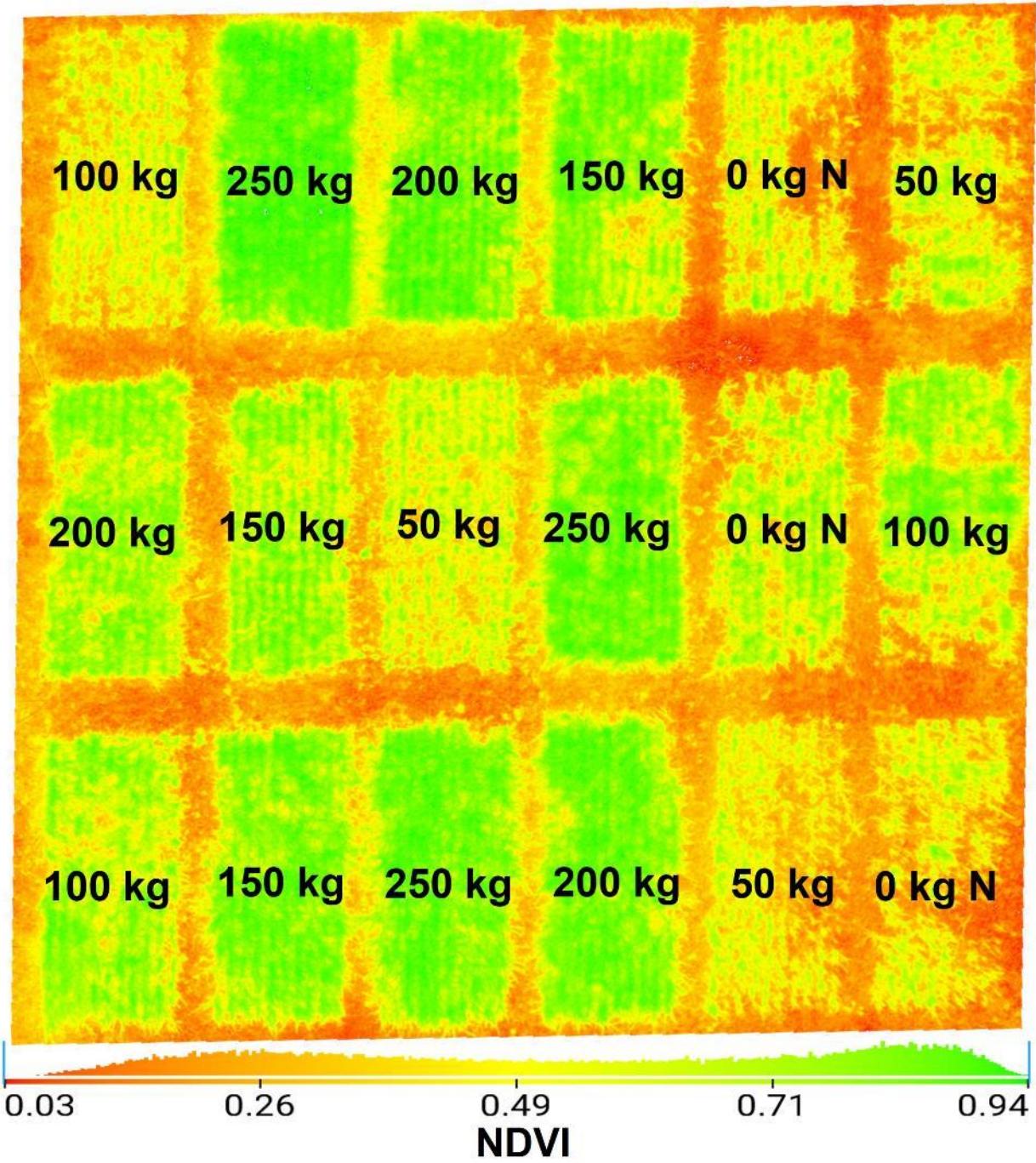
Extracción			
%	Kg ha ⁻¹	Nutriente	Kg ha ⁻¹
27	58.6	N	59
36	22.8	P ₂ O ₅	52
17	46.3	K ₂ O	56
25	28.4	CaO	40
24	4.3	MgO	7
8	0.2	Mn	0.2
4	0.1	Fe	0.1
23	0.2	Zn	0.2
24	0.1	Cu	0.1

Reposición de nutrientes al suelo

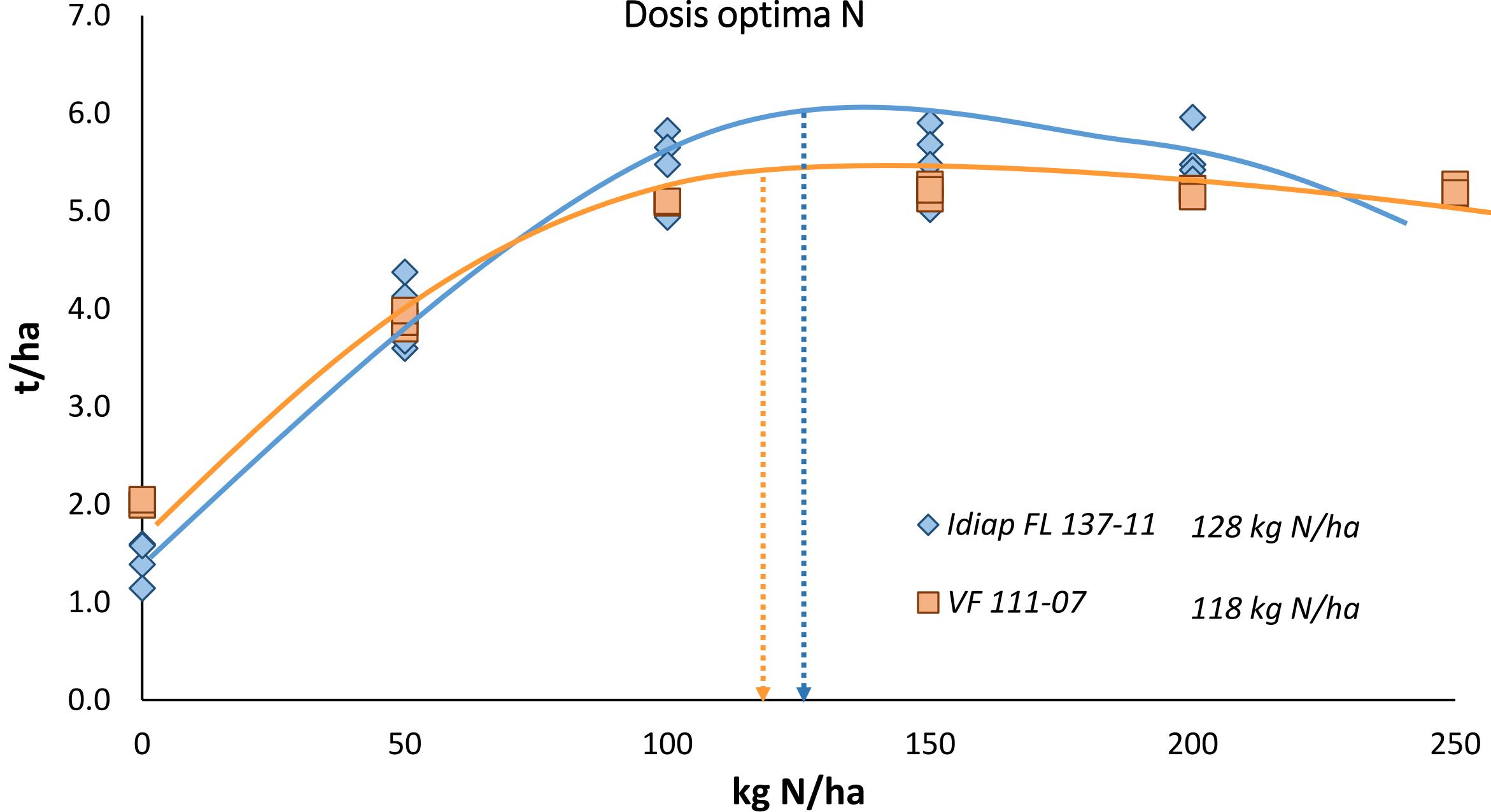
Variedad	Reposición (EUF) kg ha ⁻¹								
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Mn	Fe	Zn	Cu
IDIAP FL 069-18	136	77	76	50	10	0.10	0.03	0.18	0.05
IDIAP FL 148-18	144	80	80	51	10	0.10	0.04	0.18	0.05
IDIAP FL 72-17	163	85	91	52	11	0.10	0.04	0.21	0.05
VF-111-07	122	75	68	48	9	0.09	0.03	0.17	0.04
IIDIAP FL 106-11	170	64	89	64	11	0.37	0.19	0.31	0.09
IDIAP FL 137-11	145	66	73	75	12	0.39	0.22	0.34	0.11
Media	147	75	80	57	10	0.19	0.09	0.23	0.06
Recomendación	120	74	80	58	10	0.20	0.10	0.24	0.07

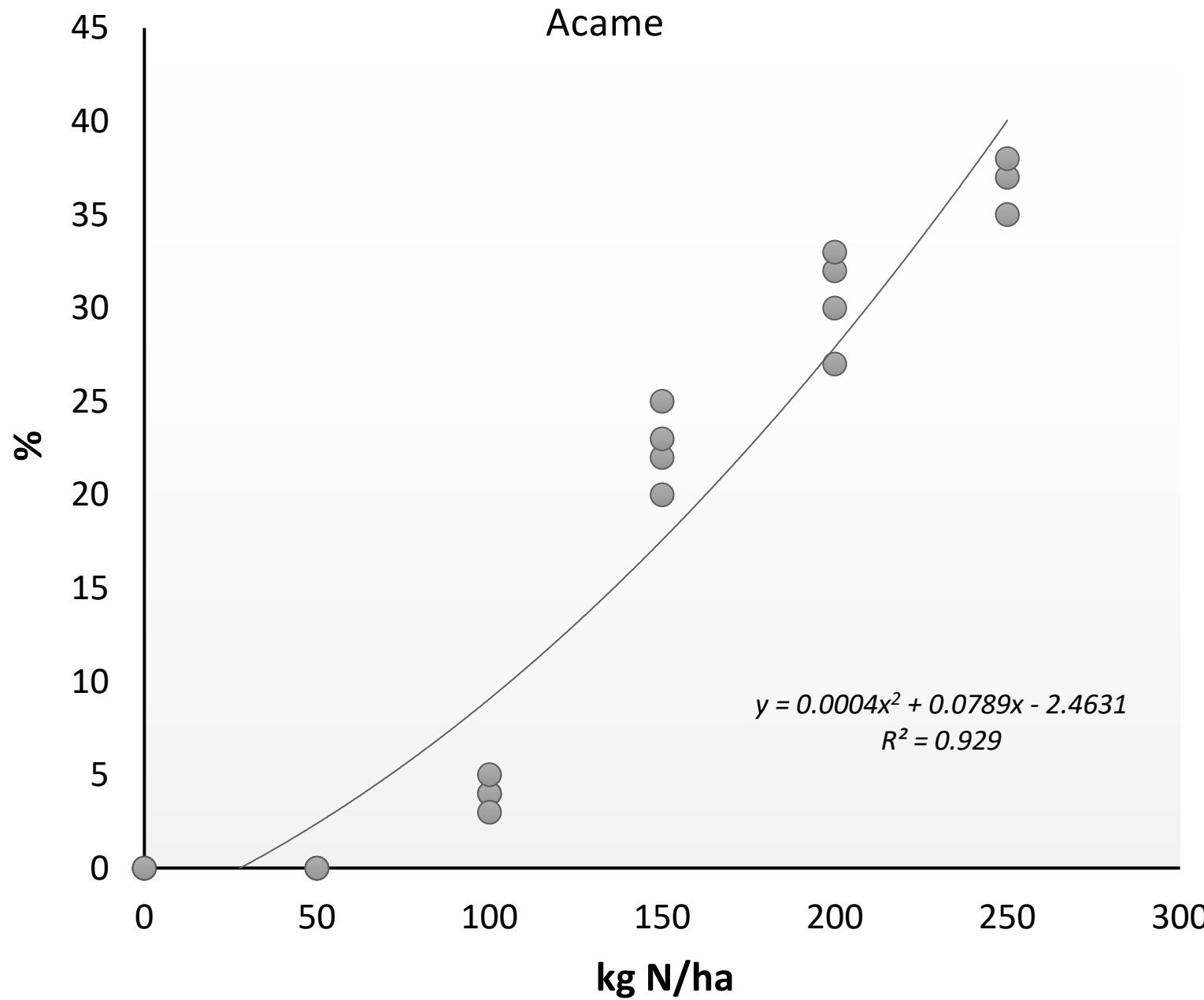
Dosis optima de Nitrógeno





Dosis optima N

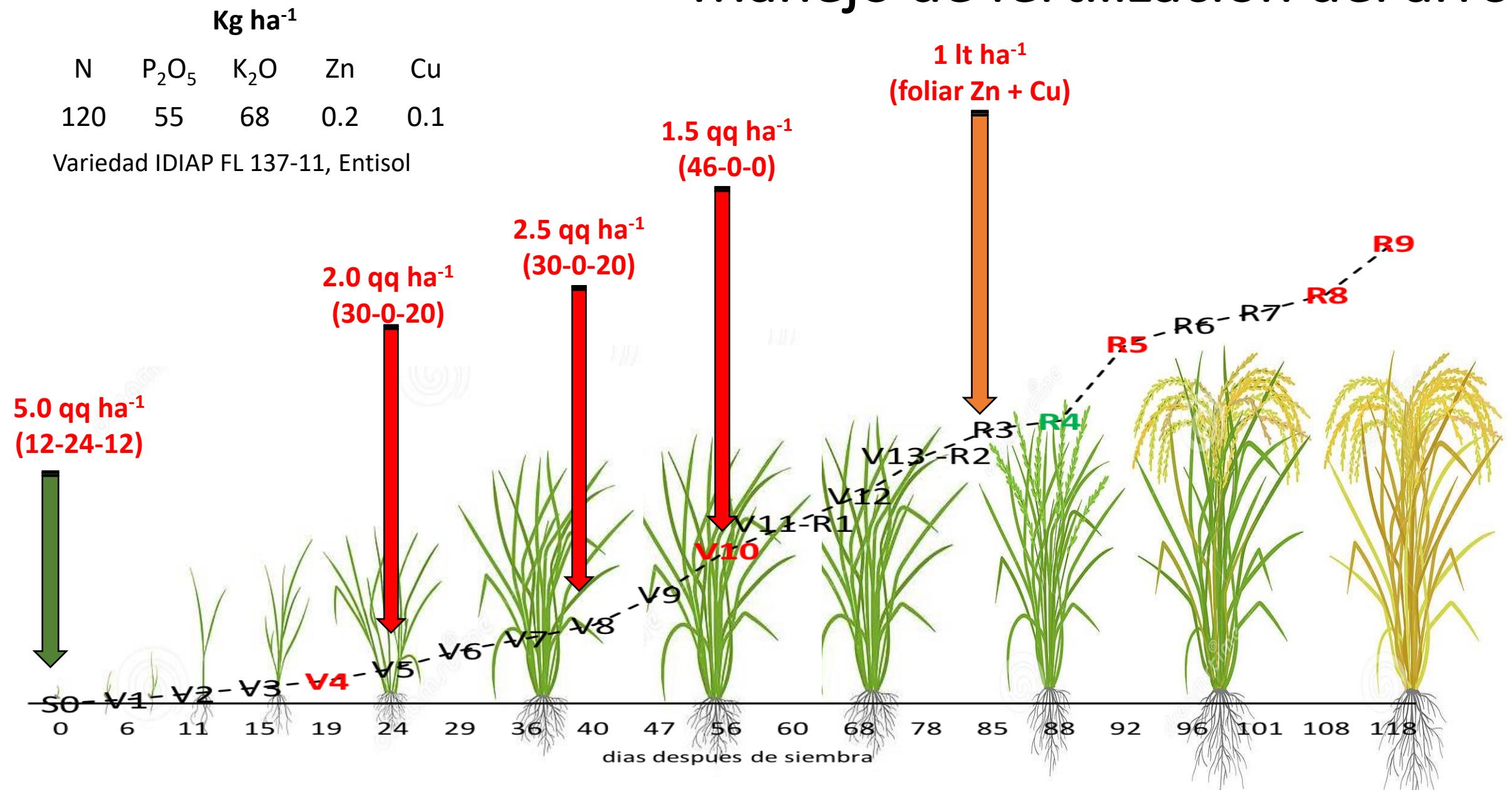




Recomendación de fertilización

Variedad	Recomendación								
	kg ha ⁻¹								
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Mn	Fe	Zn	Cu
IDIAP FL 069-18	136	77	76	50	10	0.10	0.03	0.18	0.05
IDIAP FL 148-18	144	80	80	51	10	0.10	0.04	0.18	0.05
IDIAP FL 72-17	163	85	91	52	11	0.10	0.04	0.21	0.05
VF-111-07	122	75	68	48	9	0.09	0.03	0.17	0.04
IIDIAP FL 106-11	170	64	89	64	11	0.37	0.19	0.31	0.09
IDIAP FL 137-11	145	66	73	75	12	0.39	0.22	0.34	0.11
Media	147	75	80	57	10	0.19	0.09	0.23	0.06
<i>Recomendación</i>	120	70	77	57	10	0.21	0.10	0.23	0.06

Manejo de fertilización del arroz



Reflexión final

- Integrar en el manejo de la fertilización del cultivo el análisis de suelo, la eficiencia de uso de los fertilizantes y los requerimientos del cultivo
- Para evitar la degradación de los suelos, hay que aplicar al menos la cantidad de nutrientes que salen del sistema con la cosecha
- Los nutrientes deben estar disponibles para la planta en las etapas de su máxima absorción
- La mayor absorción de los macronutrientes se da en etapas tempranas del cultivo de arroz.
- La mayor absorción de micronutrientes se da en la etapa reproductiva del arroz

Muchas
Gracias

El Cacao, Tonosí, Los Santos

