

El DRIS como herramienta de decisión en la fertilización de cultivos leñosos. Experiencias en caqui, aguacate y cítricos

Ana Quiñones Oliver

Unidad de Agricultura Sostenible – Centro de Agrotecnologías Avanzadas

E-mail: quinones_ana@gva.es

<http://www.ivia.gva.es/---->

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA)



Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, por el que se establecen normas para la nutrición sostenible en los suelos agrarios.

Real Decreto 840/2024, de 27 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, por el que se establecen normas para la nutrición sostenible en los suelos agrarios.

Real Decreto 934/2025, de 21 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, por el que se establecen normas para la nutrición sostenible en los suelos agrarios.



sep/2026

PLAN DE ABONADO (Dosis cultivos leñosos)

✓ Considerar:

- Estado nutricional previo (reservas internas planta - remobilización N, P, K)
- Producción esperada
- Aportaciones del suelo y materia orgánica



Necesidades nutricionales de los cultivos



$$\text{Necesidades cultivos} \times \text{Factor}_{\text{DN}} - \text{UF}_{\text{suelo}} - \text{UF}_{\text{aportes orgánicos}} - \text{UF}_{\text{agua riego}}$$

Dónde:

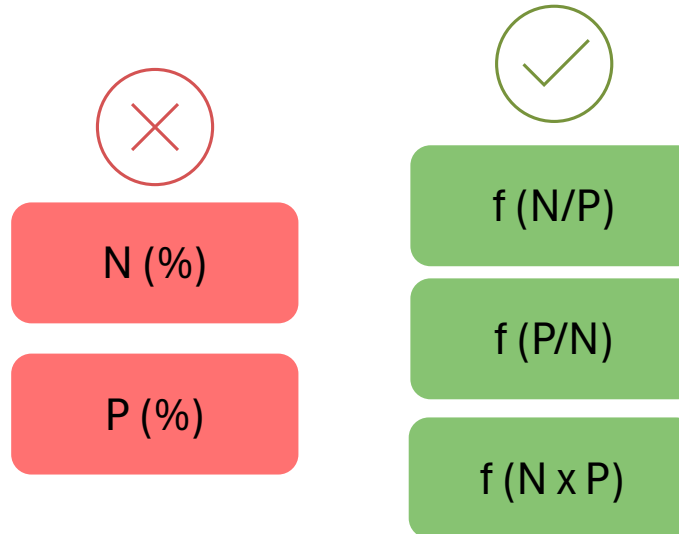
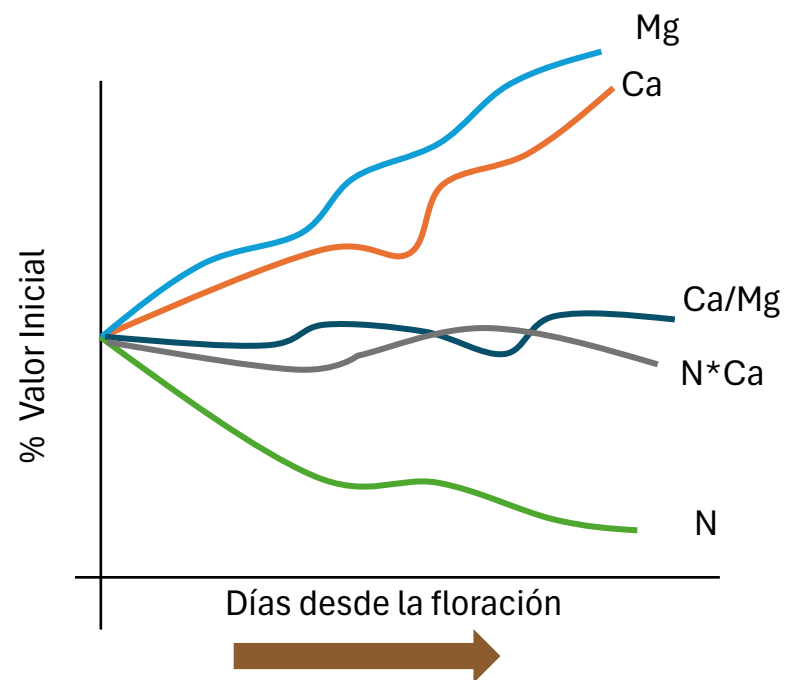
- $\text{Factor}_{\text{DN}}$ es la corrección por el diagnóstico nutricional de la plantación.
- UF_{suelo} suministro de N, P_2O_5 y K_2O proveniente del suelo.
- $\text{UF}_{\text{aportes orgánicos}}$ procedentes de la mineralización de productos orgánicos.
- $\text{UF}_{\text{agua riego}}$ procedentes del aporte de nutrientes presentes en el agua de riego.

Diagnóstico nutricional					
Nutriente	Muy bajo	Bajo	Óptimo	Alto	Muy alto
	AUMENTAR 			REDUCIR ANULAR	
$\text{Factor}_{\text{DN}}$	Muy bajo	Bajo	Óptimo	Alto	Muy alto
Factor N	1,5	1,4-1,1	1,0-0,9	0,8-0,6	0,5
Factor P_2O_5	2,0	1,9-1,1	1,0-0,6	0,5-0,0	0,0
Factor K_2O	2,0	1,9-1,1	1,0-0,7	0,6-0,0	0,0



Sistema Integrado de Diagnóstico y Recomendación

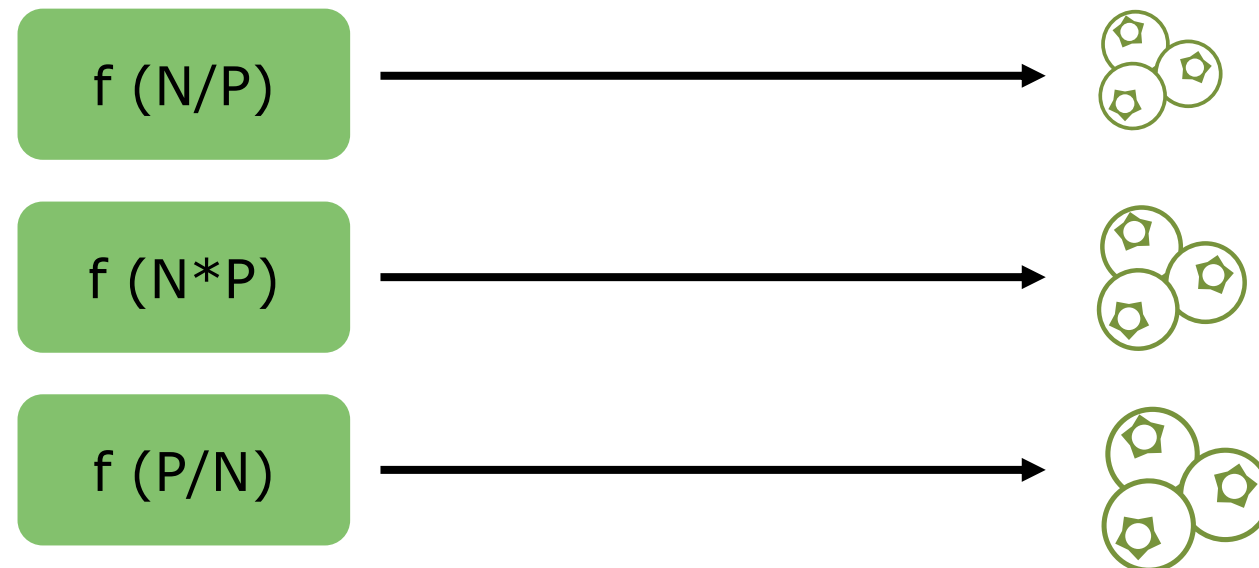
- ❑ Herramienta de diagnóstico foliar vinculada a la producción
- ❑ Establece balance de cada nutriente específico en función del resto de nutrientes
 - Ratios entre nutrientes mejor indicador que valores aislados





Sistema Integrado de Diagnóstico y Recomendación

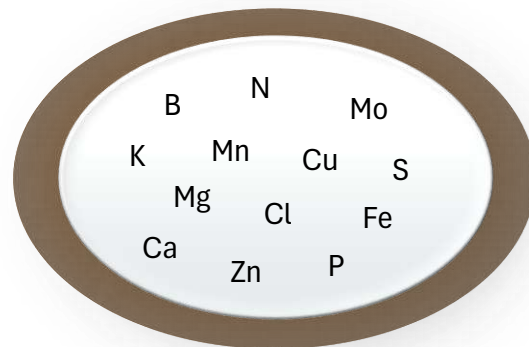
- ❑ Herramienta de diagnóstico foliar vinculada a la producción
- ❑ Establece balance de cada nutriente específico en función del resto de nutrientes
- ❑ Ciertas relaciones entre nutrientes tienen efecto más significativo en el rendimiento





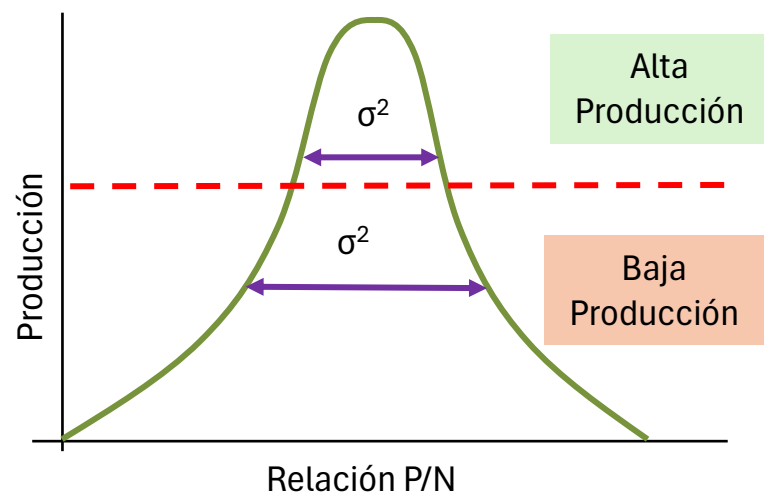
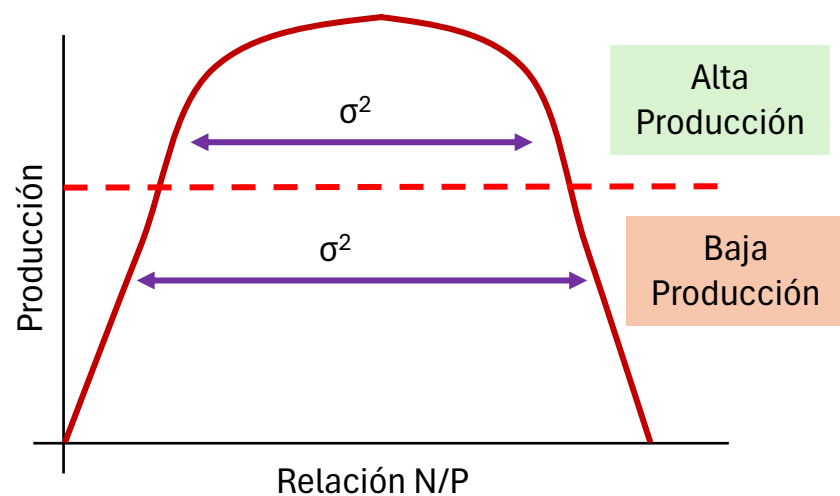
Sistema Integrado de Diagnóstico y Recomendación

- ❑ Herramienta de diagnóstico foliar vinculada a la producción
- ❑ Establece balance de cada nutriente específico en función del resto de nutrientes
- ❑ Ciertas relaciones entre nutrientes tienen efecto más significativo en el rendimiento
- ❑ Ordena nutrientes por importancia
 - ✓ Factores nutrientes limitantes para la producción (equilibrio nutricional de la planta)
 - ✓ Nutrientes en condiciones consumo de lujo (exceso no aprovechado en producción)





Normas: relaciones entre [nutrientes]



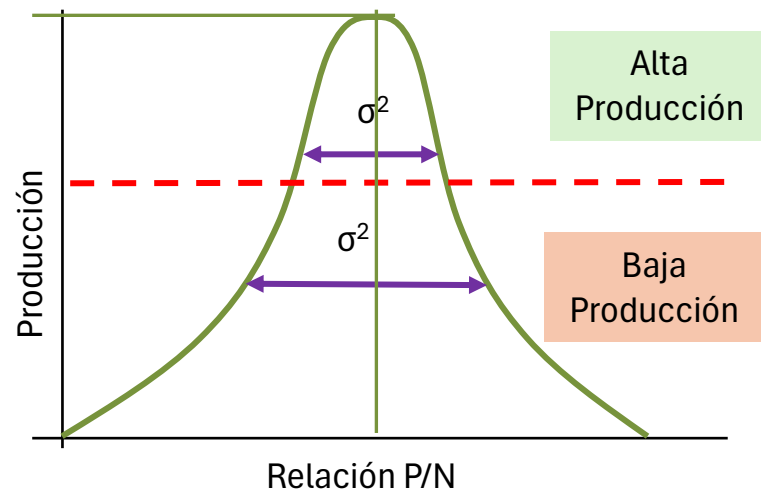
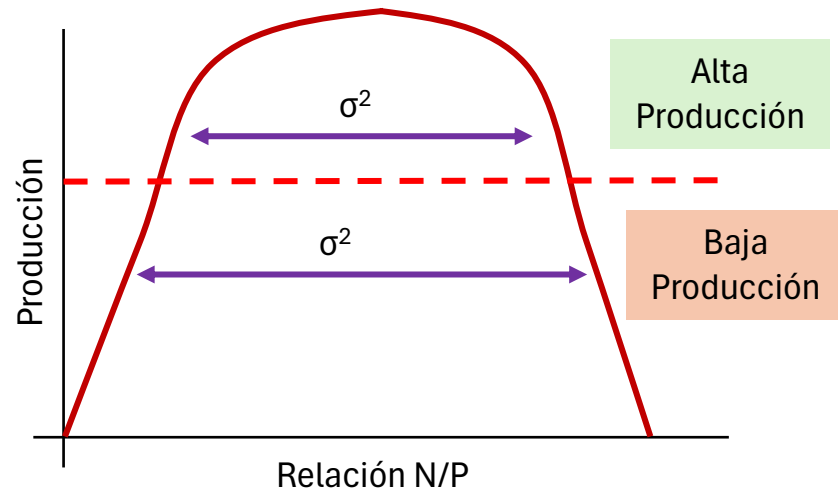
↓

Parcelas	Baja Productividad			Alta Productividad			$\sigma^2_{\text{Baja}}/\sigma^2_{\text{Alta}}$
	Media	CV (%)	σ^2	Media	CV (%)	σ^2	
N (%)	1,81	15,46	0,0787	1,83	13,91	0,0652	1,206
P (%)	0,10	23,47	0,0006	0,11	18,22	0,0004	1,626
N/P	17,85	18,67	11,1013	17,45	14,51	6,4155	1,730
P/N	0,06	21,35	0,0001	0,06	15,86	8,5 E-05	1,807
N*P	0,19	33,78	0,0042	0,19	32,80	0,0039	1,078

Fuente: Walworth and Summer (1987); Hermida et al. (2013)



Normas: relaciones entre [nutrientes]



Parcelas	Baja Productividad			Alta Productividad			$\sigma^2_{\text{Baja}}/\sigma^2_{\text{Alta}}$
	Media	CV (%)	σ^2	Media	CV (%)	σ^2	
N (%)	1,81	15,46	0,0787	1,83	13,91	0,0652	1,206
P (%)	0,10	23,47	0,0006	0,11	18,22	0,0004	1,626
N/P	17,85	18,67	11,1013	17,45	14,51	6,4155	1,730
P/N	0,06	21,35	0,0001	0,06	15,86	8,5 E-05	1,807
N*P	0,19	33,78	0,0042	0,19	32,80	0,0039	1,078

Fuente: Walworth and Summer (1987); Hermida et al. (2013)

Norma DRIS P/N



□ Índices DRIS: Balance entre [nutriente]

Índices DRIS intermedios

A/B = valor observado
a/b = valor de la norma
SD = desv. estándar

Si el valor observado (A/B) \geq valor de la norma (a/b)

$$f(A/B) = \left(\frac{A/B}{a/b} - 1 \right) \frac{1}{SD}$$

Si el valor observado (A/B) \leq valor de la norma (a/b)

$$f(A/B) = \left(1 - \frac{a/b}{A/B} \right) \frac{1}{SD}$$

ÍNDICES DRIS

$$\text{Índice } DRIS_A = \frac{\sum f\left(\frac{A}{B}\right) - \sum f\left(\frac{B}{A}\right)}{n+m}$$

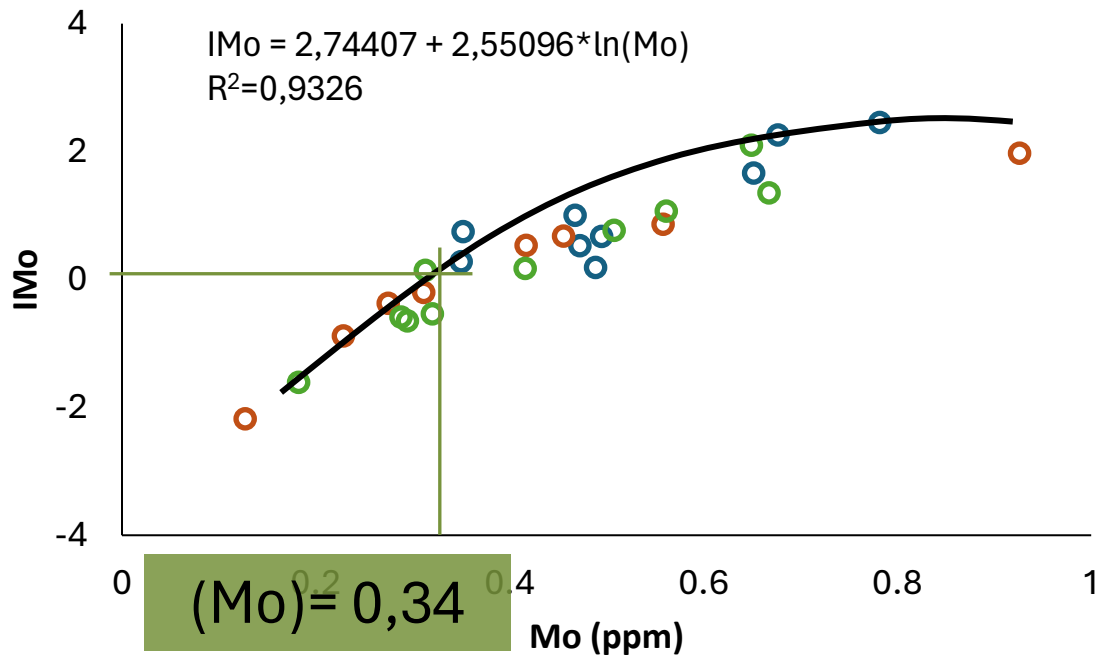
- **Index A** = índice DRIS para cada nutriente
- **m + n** = total de funciones utilizadas
- $\sum_{i=1}^m f\left(\frac{A}{B}\right)$ = sumatorio funciones en las que el elemento A está en el numerador
- $\sum_{i=1}^n f\left(\frac{B}{A}\right)$ = sumatorio funciones en las que el elemento A está en el denominador

ÍNDICE BALANCE DE NUTRIENTES

$$NBI = \sum_{i=1}^m |Ii + \dots + Im|$$



□ Rangos óptimos de referencia: valores de referencia



$$\text{Rango Deficiente} < A(IDris = 0) + \frac{4}{3}s$$

$$\text{Rango Tendencia a Deficiencia} = A(IDris = 0) + \frac{2}{3}s \text{ a } A(IDris = 0) + \frac{4}{3}s$$

$$\text{Rango óptimo} = A(IDris = 0) \pm \frac{2}{3}s$$

$$\text{Rango Tendencia a Exceso} = A(IDris = 0) - \frac{2}{3}s \text{ a } A(IDris = 0) - \frac{4}{3}s$$

$$\text{Rango Exceso} > A(IDris = 0) + \frac{4}{3}s$$

Sistema Integrado de Diagnóstico y Recomendación en cultivos mediterráneos



Caqui cv. Rojo Brillante



Aguacate cv. Hass y Lamb Hass



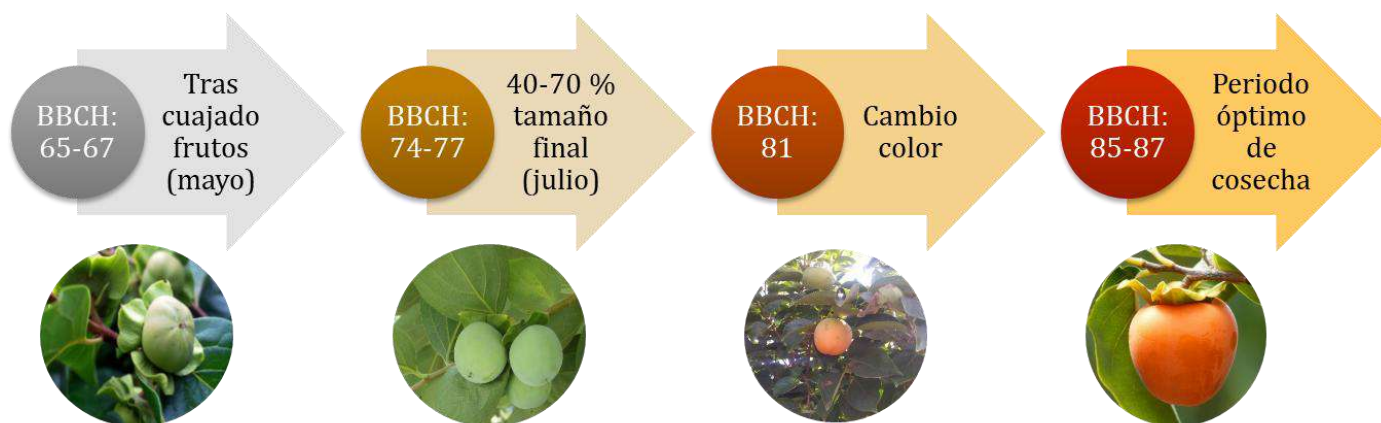
Mandarinas tardías cv. Nadorcot



DRIS en el cultivo del caqui cv. Rojo Brillante



- ❑ Caqui cv. Rojo Brillante uno de los principales cultivos del área mediterránea
- ❑ Producción (2024): Comunidad Valenciana (440.974 t) y Andalucía (10.000 t)
- ❑ Muestreo foliar 2 años (vegetativos y mixtos) en 58 parcelas comerciales
- ❑ Análisis iónica vegetal (N, P, K, Ca, Mg, Na, S - Fe, Mn, Zn Cl, B, Cu)



Normas e índices dris



	Alta Producción (media + 0,5 x SD)	Baja Producción
Producción (t/ha)	46,38 - 81,32	9,88 - 46,38
Nº parcelas	13	45
% total	22,41	77,58

Norma	Media	σ2	Norma	Media	σ2	Norma	Media	σ2	Norma	Media	σ2				
1	N/Na	149,09	69,84	24	K/Ca	1,01	0,67	47	Mg/Cu	0,15	0,09	70	B/Zn	1,46	1,06
2	N/S	8,47	1,89	25	K/Mg	3,12	1,57	48	Mg/Zn	0,011	0,01	71	Fe/B	1,45	0,92
3	N/Cl	3,17	2,32	26	K/Na	115,13	51,83	49	Fe/Mg	106,80	40,60	72	Mn/B	3,82	2,74
4	N/B	0,06	0,05	27	K/S	6,48	1,72	50	Mn/Mg	321,81	245,42	73	Fe/Cu	15,11	7,30
5	N/Cu	0,50	0,21	28	K/Cl	2,47	1,98	51	Na/S	0,06	0,03	74	Mn/Cu	46,06	42,34
6	N/Fe	0,04	0,02	29	K/B	0,04	0,04	52	Na/Cl	0,02	0,02	75	Zn/Cu	9,45	5,43
7	N/Zn	0,06	0,02	30	K/Cu	0,37	0,17	53	Na/B	0,000	0,00	76	Fe/Mn	0,49	0,35
8	Ca/N	1,06	0,57	31	K/Zn	0,05	0,02	54	Na/Cu	0,004	0,002	77	Fe/Zn	1,73	0,79
9	K/N	0,77	0,17	32	Fe/K	39,74	15,50	55	Na/Mn	0,001	0,000	78	Mn/Zn	4,46	3,68
10	Mg/N	0,30	0,13	33	Mn/K	135,82	122,74	56	Na/Zn	0,001	0,000		N(%)	1,84	0,26
11	P/N	0,06	0,01	34	Ca/Mg	3,34	0,84	57	Fe/Na	4104,84	1700		P(%)	0,11	0,02
12	Mn/N	80,44	63,85	35	Ca/Cl	2,38	0,76	58	S/Cl	0,36	0,23		K(%)	1,40	0,31
13	P/Ca	0,08	0,06	36	Ca/B	0,05	0,03	59	S/B	0,01	0,01		Ca(%)	1,83	0,83
14	P/Mg	0,23	0,12	37	Ca/Cu	0,51	0,34	60	S/Cu	0,06	0,03		Mg(%)	0,53	0,18
15	P/S	0,49	0,10	38	Na/Ca	0,01	0,06	61	S/Fe	0,01	0,002		Na(%)	0,01	0,01
16	P/Cl	0,18	0,16	39	S/Ca	0,16	0,10	62	S/Zn	0,01	0,003		S(%)	0,22	0,05
17	P/B	0,003	0,003	40	Fe/Ca	34,01	17,86	63	Mn/S	821,275	717		Cl(%)	0,81	0,40
18	P/Cu	0,03	0,01	41	Mn/Ca	95,05	71,05	64	Cl/B	0,02	0,01		B(ppm)	46,73	26,83
19	P/Fe	0,002	0,001	42	Zn/Ca	23,80	15,01	65	Cl/Cu	0,23	0,18		Cu(ppm)	4,70	2,70
20	K/P	13,25	2,49	43	Mg/Na	41,09	16,65	66	Cl/Mn	0,01	0,08		Fe(ppm)	55,54	19,71
21	Na/P	0,13	0,05	44	Mg/S	2,42	0,84	67	Fe/Cl	82,13	49,41		Mn(ppm)	52,81	15,84
22	Mn/P	1689,81	1398,10	45	Mg/Cl	0,77	0,34	68	Zn/Cl	54,81	37,65		Zn(ppm)	35,60	13,30
23	Zn/P	353,20	147,62	46	Mg/B	0,02	0,01	69	B/Cu	12,44	8,85				



Tablas de referencia (índices NOR)



Tras cuajado (mayo)

Nutriente	Deficiente	Tendencia a Deficiencia	Óptimo	Tendencia a Exceso	Exceso
N (%)	< 1,85	1,85 - 2,00	2,00 - 2,20	2,20 - 2,35	> 2,35
P (%)	< 0,12	0,12 - 0,13	0,13 - 0,14	0,14 - 0,15	> 0,15
K (%)	< 1,25	1,25 - 1,45	1,45 - 1,80	1,80 - 2,00	> 2,00
Ca (%)	< 0,40	0,40 - 0,55	0,55 - 0,95	0,95 - 1,15	> 1,15
Mg (%)	< 0,20	0,20 - 0,25	0,25 - 0,35	0,35 - 0,40	> 0,40
Na (%)	< 0,007	0,008 - 0,009	0,010 - 0,013	0,014 - 0,015	> 0,016
S (%)	< 0,15	0,15 - 0,20	0,20 - 0,25	0,25 - 0,30	> 0,30
Cl (%)	< 0,10	0,10 - 0,20	0,20 - 0,40	0,40 - 0,50	> 0,50
Fe (ppm)	< 25	25 - 35	35 - 50	50 - 60	> 60
Mn (ppm)	< 15	15 - 100	100 - 300	300 - 400	> 400
Zn (ppm)	< 15	15 - 20	20 - 40	40 - 45	> 45
B (ppm)	< 15	15 - 25	25 - 55	55 - 70	> 70
Cu (ppm)	< 2	2 - 4	4 - 7	7 - 10	> 10

Engrosamiento rápido (julio)

Nutriente	Deficiente	Tendencia a Deficiencia	Óptimo	Tendencia a Exceso	Exceso
N (%)	< 1,70	1,70 - 1,80	1,80 - 2,00	2,00 - 2,15	> 2,15
P (%)	< 0,09	0,10 - 0,10	0,10 - 0,11	0,11 - 0,12	> 0,12
K (%)	< 1,20	1,20 - 1,30	1,30 - 1,60	1,60 - 1,70	> 1,70
Ca (%)	< 1,45	1,45 - 1,60	1,60 - 1,90	1,90 - 2,10	> 2,10
Mg (%)	< 0,40	0,40 - 0,45	0,45 - 0,60	0,60 - 0,70	> 0,70
Na (%)	< 0,006	0,007 - 0,009	0,010 - 0,020	0,021 - 0,025	> 0,026
S (%)	< 0,15	0,15 - 0,20	0,20 - 0,30	0,30 - 0,40	> 0,40
Cl (%)	< 0,55	0,55 - 0,60	0,60 - 0,80	0,80 - 0,90	> 0,90
Fe (ppm)	< 30	30 - 40	40 - 60	60 - 70	> 70
Mn (ppm)	< 30	30 - 45	45 - 200	200 - 275	> 275
Zn (ppm)	< 20	20 - 30	30 - 50	50 - 60	> 60
B (ppm)	< 15	15 - 25	25 - 40	40 - 50	> 50
Cu (ppm)	< 2	2 - 3	3 - 5	5 - 6	> 6

Engrosamiento lento (septiembre)

Nutriente	Deficiente	Tendencia a Deficiencia	Óptimo	Tendencia a Exceso	Exceso
N (%)	< 1,45	1,45 - 1,55	1,55 - 1,85	1,85 - 1,95	> 1,95
P (%)	< 0,08	0,08 - 0,09	0,09 - 0,11	0,11 - 0,12	> 0,12
K (%)	< 0,90	0,90 - 1,15	1,15 - 1,60	1,60 - 1,85	> 1,85
Ca (%)	< 1,80	1,80 - 2,20	2,20 - 3,00	3,00 - 3,45	> 3,45
Mg (%)	< 0,45	0,45 - 0,55	0,55 - 0,75	0,75 - 0,90	> 0,90
Na (%)	< 0,010	0,011 - 0,014	0,015 - 0,021	0,022 - 0,024	> 0,025
S (%)	< 0,10	0,10 - 0,15	0,15 - 0,25	0,25 - 0,30	> 0,30
Cl (%)	< 1,00	1,00 - 1,10	1,10 - 1,40	1,40 - 1,50	> 1,50
Fe (ppm)	< 45	45 - 50	50 - 70	70 - 80	> 80
Mn (ppm)	< 15	15 - 100	100 - 275	275 - 375	> 375
Zn (ppm)	< 20	20 - 30	30 - 45	45 - 55	> 55
B (ppm)	< 30	30 - 45	45 - 70	70 - 85	> 85
Cu (ppm)	< 2	2 - 2	2 - 4	4 - 5	> 5

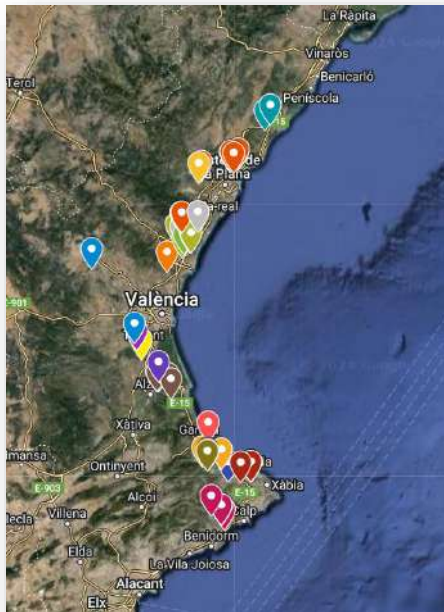
Cosecha (octubre)

Nutriente	Deficiente	Tendencia a Deficiencia	Óptimo	Tendencia a Exceso	Exceso
N (%)	< 1,25	1,25 - 1,30	1,30 - 1,50	1,50 - 1,60	> 1,60
P (%)	< 0,07	0,07 - 0,08	0,08 - 0,09	0,09 - 0,09	> 0,09
K (%)	< 0,75	0,75 - 0,90	0,90 - 1,25	1,25 - 1,40	> 1,40
Ca (%)	< 2,10	2,10 - 2,30	2,30 - 2,60	2,60 - 2,80	> 2,80
Mg (%)	< 0,50	0,50 - 0,55	0,55 - 0,75	0,75 - 0,80	> 0,80
Na (%)	< 0,010	0,011 - 0,012	0,013 - 0,017	0,018 - 0,019	> 0,020
S (%)	< 0,10	0,10 - 0,15	0,15 - 0,20	0,20 - 0,25	> 0,25
Cl (%)	< 1,00	1,00 - 1,10	1,10 - 1,30	1,30 - 1,40	> 1,40
Fe (ppm)	< 45	45 - 55	55 - 75	75 - 85	> 85
Mn (ppm)	< 80	80 - 170	170 - 350	350 - 425	> 425
Zn (ppm)	< 20	20 - 25	25 - 45	45 - 50	> 50
B (ppm)	< 25	25 - 45	45 - 90	90 - 115	> 115
Cu (ppm)	< 2	2 - 3	3 - 5	5 - 6	> 6

DRIS en el cultivo del aguacate cv. Hass y Lamb Hass



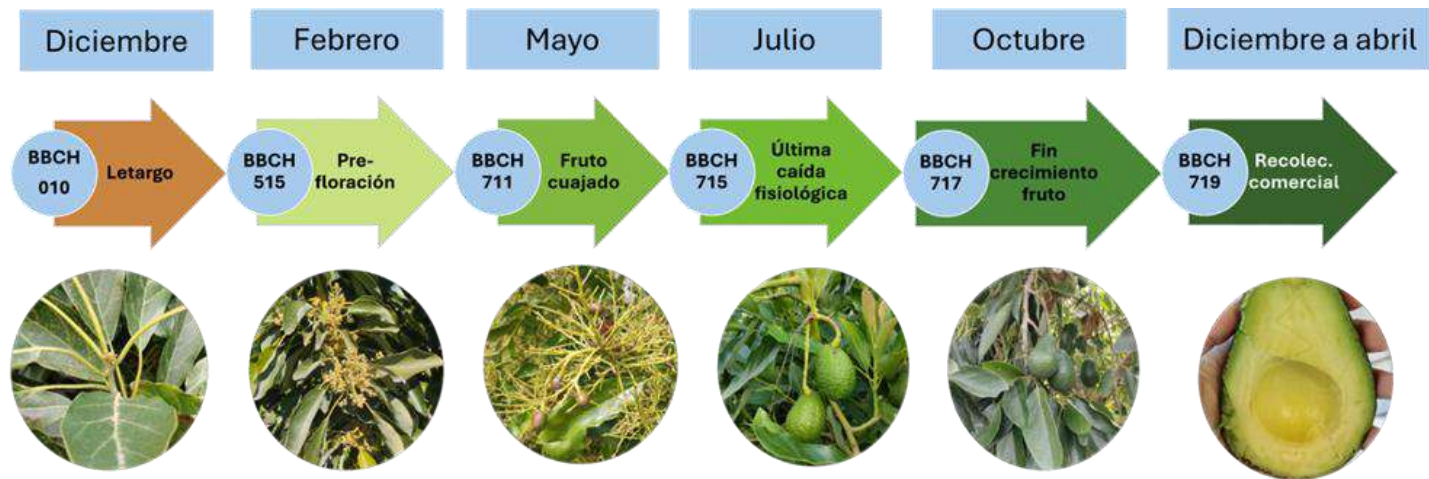
- ❑ Aguacate cvs. Hass y Lamb Hass en manejo convencional y ecológico
- ❑ Producción (2024): Comunidad Valenciana (25.000 t) y Andalucía (95.000 t)
- ❑ Muestreo foliar 2 campañas (diferentes órganos) en 64 parcelas comerciales
- ❑ Análisis ionómica vegetal (N, P, K, Ca, Mg, Na, S - Fe, Mn, Zn Cl, B, Cu)



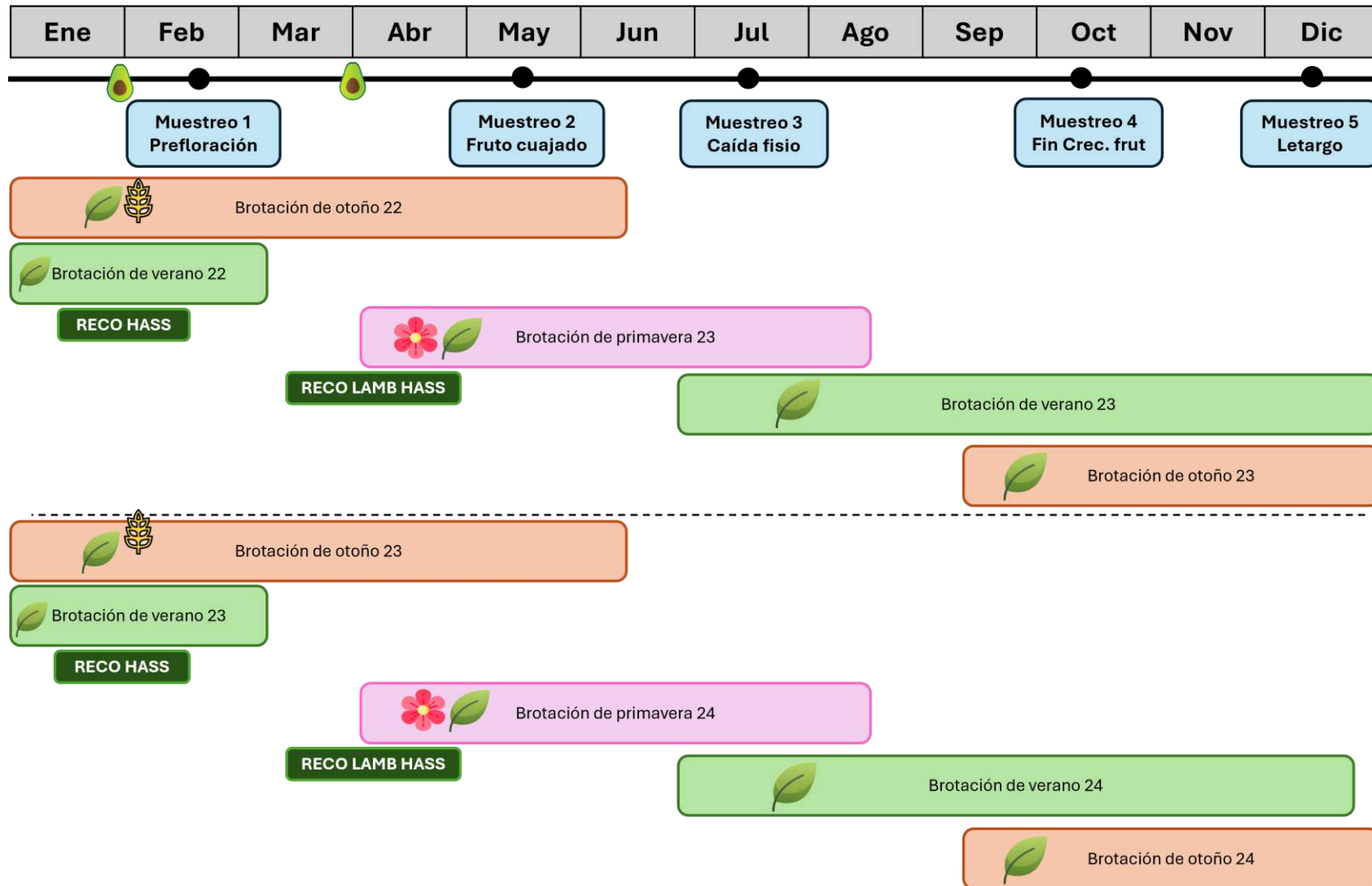
DRIS en el cultivo del aguacate cv. Hass y Lamb Hass



- ❑ Aguacate cvs. Hass y Lamb Hass en manejo convencional y ecológico
- ❑ Producción (2024): Comunidad Valenciana (25.000 t) y Andalucía (95.000 t)
- ❑ Muestreo foliar 2 campañas (diferentes órganos) en 64 parcelas comerciales
- ❑ Análisis ionómica vegetal (N, P, K, Ca, Mg, Na, S - Fe, Mn, Zn Cl, B, Cu)



Etapas fenológicas evaluadas en cv. Hass y Lamb Hass



- Ambas variedades coinciden en las brotaciones
- Recolección, **Lamb Hass** más tardía
 - ➔ Retraso en el inicio de las brotaciones
 - ➔ Afectar a la movilización de nutrientes

Normas e índices dris



'HASS'	Baja Producción	Alta Producción (media+0,5*SD)
Producción (t/ha)	0,04 - 5,32	5,32 - 8,20
Nº Parcelas (%)	10 (62,5)	6 (37,5)

Norma	Media	σ^2	Norma	Media	σ^2	Norma	Media	σ^2	Norma	Media	σ^2				
1	N*P	1,178	0,311	24	Ca/K	0,335	0,044	47	Mg/Mn	0,007	0,002	70	Cu/Zn	0,316	0,047
2	N/K	1,497	0,192	25	Mg/K	0,100	0,009	48	Zn/Mg	236,302	45,004	71	Cu*B	796,004	191,229
3	Ca/N	0,226	0,030	26	K*S	0,444	0,107	49	Mg*B	10,721	1,951	72	Cu/Mo	15,946	13,181
4	Mg/N	0,068	0,011	27	Cl/K	0,066	0,021	50	Mg/Mo	0,244	0,255	73	Mn*Zn	1336,131	767,346
5	S/N	0,079	0,004	28	Fe/K	15,219	2,765	51	S/Cl	1,999	0,776	74	Mn*B	1520,624	295,797
6	N*Cl	0,358	0,102	29	K*Cu	27,910	8,845	52	Fe/S	128,069	14,535	75	Mn/Mo	40,002	41,795
7	Fe/N	10,144	1,065	30	K*Mn	56,028	27,023	53	Cu/S	62,264	8,309	76	B/Zn	1,282	0,339
8	Cu/N	4,937	0,664	31	K*Zn	87,539	20,351	54	S*Mn	6,804	4,078	77	Zn/Mo	51,713	47,824
9	Mn/N	9,972	3,365	32	K*B	107,594	19,986	55	Zn/S	197,859	18,517	78	B/Mo	64,546	62,528
10	Zn/N	15,671	1,212	33	K/Mo	2,382	2,316	56	S*B	12,715	2,494				
11	N*B	161,134	35,856	34	Ca*Mg	0,124	0,021	57	S/Mo	0,268	0,243				
12	N/Mo	3,308	2,974	35	Ca/S	2,846	0,382	58	Cl*Fe	3,647	1,120				
13	P*K	0,781	0,145	36	Ca/Cl	5,548	1,723	59	Cu/Cl	123,992	53,838				
14	Ca/P	1,600	0,186	37	Ca*Fe	18,861	4,541	60	Cl*Mn	3,359	0,900				
15	Mg/P	0,478	0,030	38	Ca/Cu	0,047	0,011	61	Zn/Cl	394,968	149,278				
16	P*S	0,093	0,025	39	Ca*Mn	18,186	7,051	62	Cl/B	0,002	0,000				
17	P*Cl	0,050	0,012	40	Ca/Zn	0,014	0,002	63	Cl/Mo	0,137	0,129				
18	Fe/P	72,638	11,844	41	Ca/B	0,012	0,002	64	Fe/Cu	2,070	0,215				
19	Cu/P	35,530	7,524	42	Ca/Mo	0,752	0,738	65	Fe/Mn	1,098	0,296				
20	P*Mn	11,804	6,003	43	S/Mg	1,191	0,167	66	Fe/Zn	0,652	0,099				
21	P*Zn	18,473	4,959	44	Mg*Cl	0,024	0,005	67	Fe*B	1625,496	346,038				
22	P*B	22,520	4,463	45	Fe/Mg	152,922	29,730	68	Fe/Mo	34,045	29,737				
23	P/Mo	0,490	0,481	46	Cu/Mg	75,118	18,962	69	Cu/Mn	0,540	0,173				

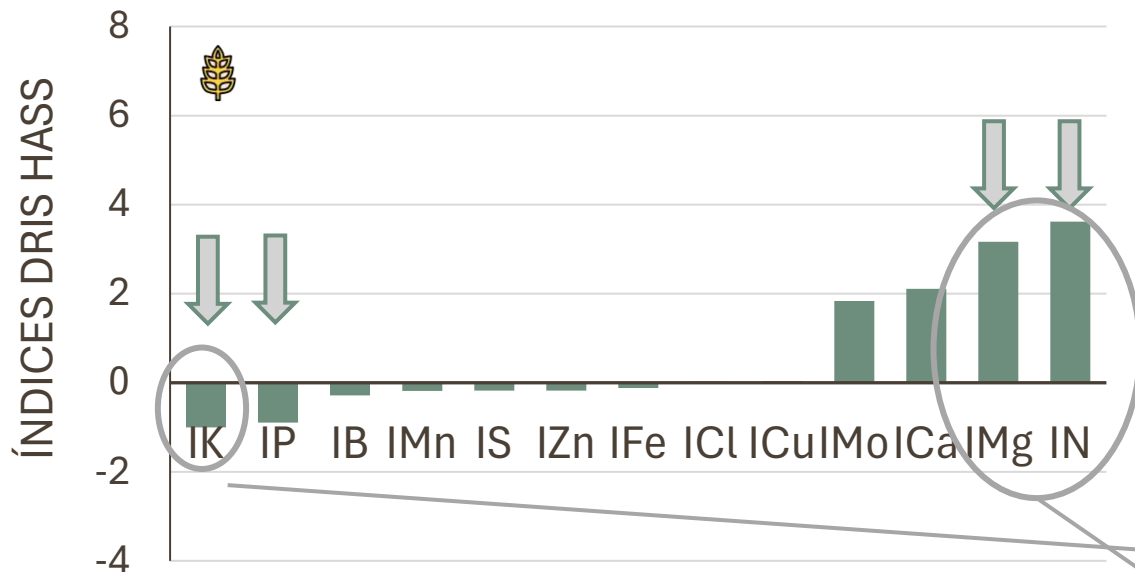
Normas e índices dris



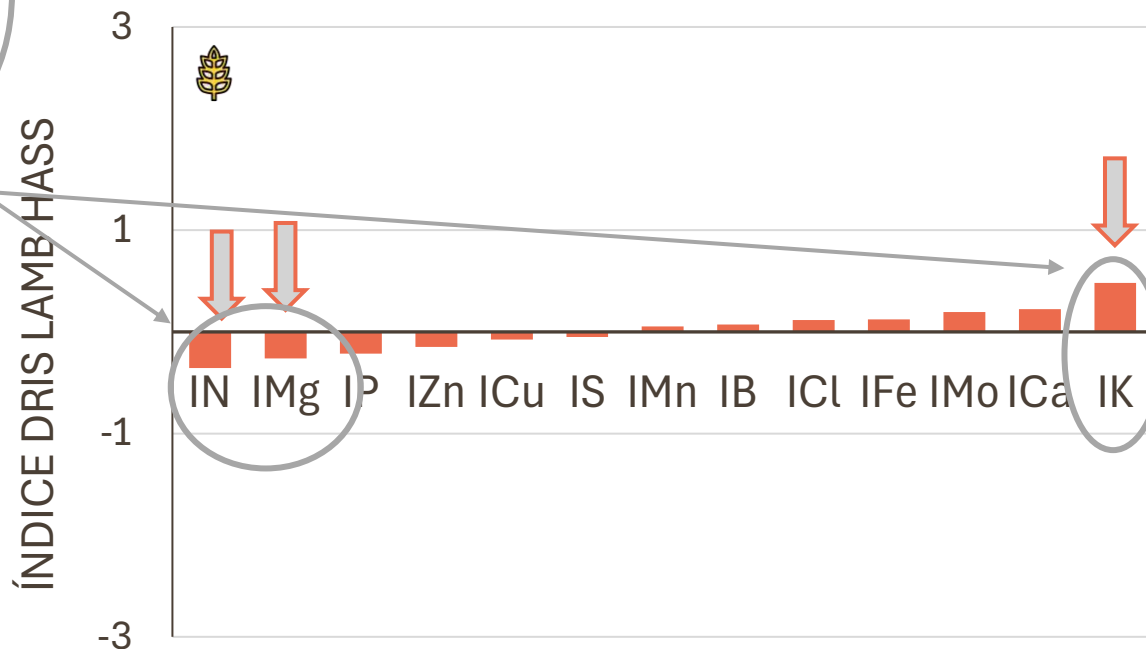
'LAMB HASS'	Baja Producción	Alta Producción (media+0,5*SD)
Producción (t/ha)	0,10 – 11,95 t/ha	11,95 – 23,56 t/ha
Nº Parcelas (%)	19 (61,29%)	12 (38,71%)

Norma	Media	σ^2	Norma	Media	σ^2	Norma	Media	σ^2	Norma	Media	σ^2				
1	N/P	7,900	0,925	24	Ca/K	0,435	0,090	47	Mg*Mn	9,946	3,623	70	Cu/Zn	0,326	0,125
2	N/K	1,417	0,140	25	Mg/K	0,129	0,028	48	Zn/Mg	207,249	96,651	71	Cu*B	846,890	229,863
3	N*Ca	2,156	0,504	26	K/S	7,332	0,853	49	B/Mg	277,924	138,624	72	Cu/Mo	40,301	28,797
4	N*Mg	0,640	0,161	27	K/Cl	16,518	4,220	50	Mg/Mo	0,687	0,468	73	Mn*Zn	1914,131	741,527
5	N/S	10,412	1,691	28	K/Fe	0,036	0,010	51	S*Cl	0,030	0,007	74	B/Mn	1,669	0,726
6	N*Cl	0,320	0,087	29	Cu/K	7,662	2,012	52	S/Fe	0,005	0,001	75	Mn/Mo	133,655	120,510
7	Fe/N	21,615	8,454	30	K*Mn	75,775	20,947	53	Cu/S	55,534	12,421	76	Zn/B	0,890	0,465
8	Cu/N	5,555	2,005	31	Zn/K	25,438	8,274	54	S*Mn	10,604	3,790	77	Zn/Mo	116,820	69,368
9	N*Mn	107,296	33,897	32	K/B	0,035	0,015	55	Zn/S	185,603	61,342	78	B/Mo	186,802	186,887
10	Zn/N	17,984	5,429	33	K/Mo	5,139	3,208	56	S*B	15,726	4,912				
11	N*B	167,886	64,413	34	Ca/Mg	3,402	0,525	57	S/Mo	0,716	0,458				
12	N/Mo	7,273	4,651	35	Ca/S	3,168	0,603	58	Cl/Fe	0,002	0,001				
13	P/K	0,180	0,017	36	Ca/Cl	7,133	2,232	59	Cu/Cl	126,020	41,366				
14	P*Ca	0,272	0,054	37	Ca*Fe	43,386	9,437	60	Mn/Cl	359,367	134,012				
15	Mg/P	0,727	0,193	38	Cu/Ca	17,931	4,296	61	Cl*Zn	5,682	2,327				
16	S/P	0,773	0,122	39	Ca*Mn	32,673	9,791	62	B/Cl	532,806	182,695				
17	P/Cl	2,958	0,692	40	Ca*Zn	38,855	17,053	63	Cl/Mo	0,353	0,271				
18	Fe/P	168,098	60,867	41	Ca/B	0,015	0,006	64	Fe*Cu	782,178	272,131				
19	Cu/P	43,040	13,125	42	Ca/Mo	2,328	1,641	65	Mn/Fe	0,767	0,245				
20	Mn/P	128,591	58,190	43	Mg*S	0,063	0,018	66	Zn/Fe	0,924	0,431				
21	Zn/P	142,888	52,092	44	Mg*Cl	0,028	0,005	67	B/Fe	1,189	0,437				
22	P/B	0,006	0,003	45	Mg/Fe	0,005	0,001	68	Fe/Mo	159,842	121,768				
23	P/Mo	0,926	0,560	46	Cu/Mg	60,292	14,652	69	Cu/Mn	0,391	0,177				

Normas e índices dris



Inflorescencia más balanceada



HIPÓTESIS:

Número de parcelas
Edad de la plantación
Pauta de abonado incorrecta

Tablas de referencia (índices NOR)



NOR inflorescencia del aguacate 'Hass' en prefloración (BBCH 515)

Nutriente	Deficiente	Tendencia a Deficiencia	Óptimo	Tendencia a Exceso	Exceso
N (%)	< 1,34	1,35 - 1,66	1,66 - 2,28	2,29 - 2,60	> 2,61
P (%)	< 0,39	0,40 - 0,43	0,43 - 0,49	0,50 - 0,52	> 0,53
K (%)	< 2,06	2,07 - 2,18	2,18 - 2,39	2,40 - 2,49	> 2,50
Ca (%)	< 0,53	0,54 - 0,59	0,59 - 0,70	0,71 - 0,75	> 0,76
Mg (%)	< 0,10	0,11 - 0,12	0,12 - 0,15	0,16 - 0,16	> 0,17
S (%)	< 0,20	0,21 - 0,23	0,23 - 0,28	0,29 - 0,31	> 0,32
Cl (%)	< 0,06	0,07 - 0,09	0,10 - 0,14	0,15 - 0,17	> 0,18
Fe (ppm)	< 21,39	21,40 - 25,64	25,64 - 34,11	34,12 - 38,34	> 38,35
Mn (ppm)	< 7,62	7,63 - 15,49	15,49 - 31,23	31,24 - 39,09	> 39,10
Zn (ppm)	< 34,23	34,24 - 39,82	39,82 - 50,97	50,98 - 56,55	> 56,56
B (ppm)	< 41,13	41,14 - 47,78	47,78 - 61,07	61,08 - 67,72	> 67,73
Cu (ppm)	< 9,83	9,84 - 12,31	12,32 - 17,27	17,28 - 19,75	> 19,76
Mo (ppm)	< 0,51	0,52 - 0,70	0,70 - 1,06	1,07 - 1,24	> 1,25

NOR inflorescencia del aguacate 'Lamb Hass' en prefloración (BBCH 515)

Nutriente	Deficiente	Tendencia a Deficiencia	Óptimo	Tendencia a Exceso	Exceso
N (%)	< 2,18	2,19 - 2,56	2,57 - 3,31	3,32 - 3,68	> 3,69
P (%)	< 0,25	0,26 - 0,29	0,30 - 0,39	0,40 - 0,44	> 0,45
K (%)	< 1,22	1,23 - 1,43	1,44 - 1,84	1,85 - 2,04	> 2,05
Ca (%)	< 0,61	0,62 - 0,69	0,70 - 0,84	0,85 - 0,91	> 0,92
Mg (%)	< 0,20	0,21 - 0,22	0,23 - 0,28	0,29 - 0,30	> 0,31
S (%)	< 0,22	0,23 - 0,25	0,26 - 0,32	0,33 - 0,35	> 0,36
Cl (%)	< 0,07	0,08 - 0,08	0,09 - 0,12	0,13 - 0,14	> 0,15
Fe (ppm)	< 28,18	28,19 - 40,64	40,65 - 65,59	65,60 - 78,05	> 78,06
Mn (ppm)	< 12,32	12,33 - 20,68	20,69 - 37,41	37,42 - 45,77	> 45,78
Zn (ppm)	< 15,78	15,79 - 31,56	31,57 - 63,13	63,14 - 78,92	> 78,93
B (ppm)	< 31,15	31,16 - 48,17	48,18 - 82,22	82,23 - 99,24	> 99,25
Cu (ppm)	< 9,68	9,69 - 12,40	12,41 - 17,87	17,88 - 20,59	> 20,60
Mo (ppm)	< 0,05	0,06 - 0,14	0,15 - 0,53	0,54 - 0,71	> 0,72

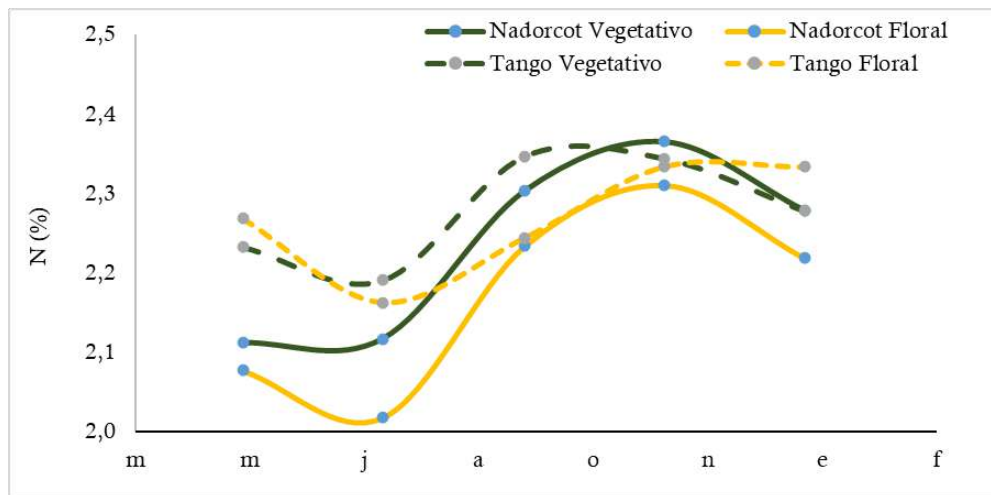


- ❑ Mandarina cvs. Nadorcot y Tango en manejo convencional y ecológico
- ❑ Producción (2024): Comunidad Valenciana (~ 230.000 t) y Andalucía (~400.000 t)
- ❑ Muestreo foliar 2 campañas (brote con fruto terminal y del brote vegetativo) en 38 parcelas comerciales
- ❑ Análisis iónica vegetal (N, P, K, Ca, Mg, Na, S - Fe, Mn, Zn Cl, B, Cu)





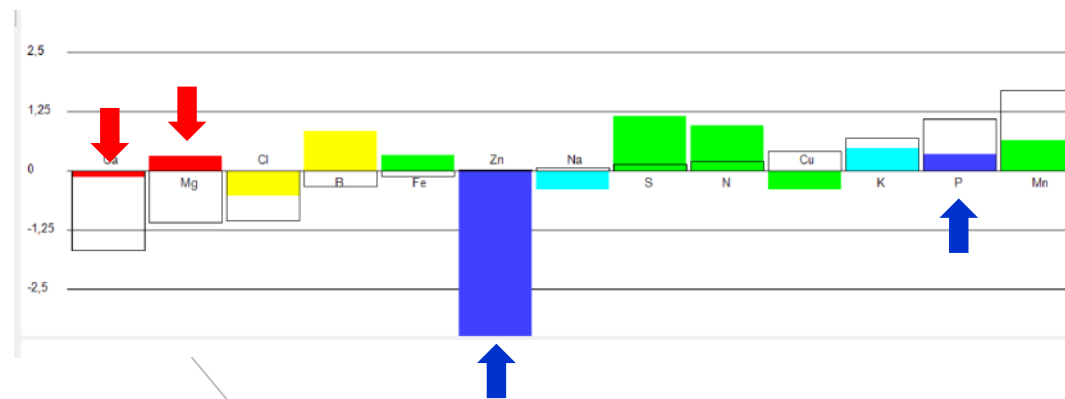
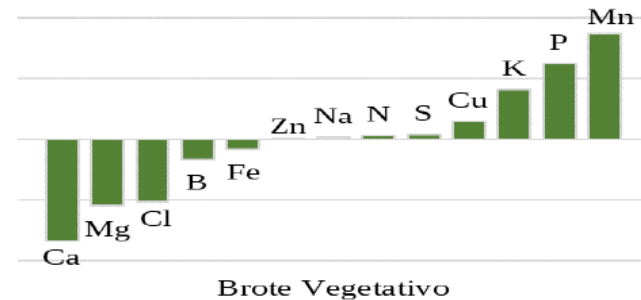
- ❑ Mandarina cvs. Nadorcot y Tango en manejo convencional y ecológico
- ❑ Producción (2024): Comunidad Valenciana (~ 230.000 t) y Andalucía (~400.000 t)
- ❑ Muestreo foliar 2 campañas (brote con fruto terminal y del brote vegetativo) en 38 parcelas comerciales
- ❑ Análisis iónica vegetal (N, P, K, Ca, Mg, Na, S - Fe, Mn, Zn Cl, B, Cu)





1. Entrada de datos (análisis foliar y época de muestreo)
2. Diagnóstico rango óptimo de nutrientes
3. Determinación de índices DRIS

	Mayo (AF)	DRIS Indices
Nitrógeno (N) (%):	2,028	Óptimo $I_N = 0,9684$
Fósforo (P) (%):	0,117	Deficiente $I_P = 0,3539$
Potasio (K) (%):	1,452	Bajo $I_K = 0,4866$
Calcio (Ca) (%):	1,314	Excesivo $I_{Ca} = -0,1309$
Magnesio (Mg) (%):	0,456	Excesivo $I_{Mg} = 0,3263$
Sodio (Na) (%):	0,009	Bajo $I_{Na} = -0,3722$
Azufre (S) (%):	0,259	Óptimo $I_S = 1,1659$
Cloro (Cl) (%):	0,435	Alto $I_{Cl} = -0,5147$
Boro (B) (ppm):	49,45	Alto $I_B = 0,8454$
Cobre (Cu) (ppm):	4,13	Óptimo $I_{Cu} = -0,3816$
Hierro (Fe) (ppm):	47,47	Óptimo $I_{Fe} = 0,3391$
Manganeso (Mn) (ppm):	180,72	Óptimo $I_{Mn} = 0,6534$
Zinc (Zn) (ppm):	7,49	Deficiente $I_{Zn} = -4,5895$



Recomendaciones abonado

Gracias por su atención

Ana Quiñones Oliver

Unidad de Agricultura Sostenible – Centro de Agrotecnologías Avanzadas

E-mail: quinones_ana@gva.es

<http://www.ivia.gva.es/---->

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA)