

Estado nutricional de los Olivares de Manzanilla Cacereña



Alfonso Montaña
CTAEX
29 de mayo de 2024
Plasencia

Proyecto innovador *Acciones Para la Mejora de la Rentabilidad del Olivar Manzanilla Cacereña en Extremadura*

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Sostenible



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural:
Europa invierte en las zonas rurales

Cofinanciado por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) en un 80% dentro del Programa de Desarrollo Rural (PDR) de Extremadura 2014-2022, por la Junta de Extremadura en un 16,28%, y por el Estado, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), en un 3,72%.

- 🌿 **Introducción.**
- 🌿 **Parcelas de Muestreos.**
- 🌿 **Resultados análisis de suelos.**
- 🌿 **Resultados de análisis foliares.**
- 🌿 **Conclusiones y recomendaciones.**



Introducción

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Sostenible



Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural:
Europa invierte en las zonas rurales

Cofinanciado por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) en un 80% dentro del Programa de Desarrollo Rural (PDR) de Extremadura 2014-2022, por la Junta de Extremadura en un 16,28%, y por el Estado, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), en un 3,72%.

Introducción

- ❖ MC es capaz de cultivarse en **tierras arenosas**, pobres en nutrientes y con **pH ácidos** (menores a 5).
- ❖ **Suelos desaturados**: las posiciones de cambio están ocupadas principalmente por H^+ y Al^{3+} ; se trata de un medio pobre en nutrientes porque afecta a la asimilación de otros cationes.
- ❖ Suelos muy variados: desde **pizarrosos** en Granadilla, hasta **graníticos** en las Sierras de Gata y Húrdes,
- ❖ Variedad de buena productividad debido a su gran rusticidad.



Parcelas de muestreo

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Sostenible



Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

Cofinanciado por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) en un 80% dentro del Programa de Desarrollo Rural (PDR) de Extremadura 2014-2022, por la Junta de Extremadura en un 16,28%, y por el Estado, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), en un 3,72%.

Parcelas de Muestreo

🌿 Se han muestreado 12 parcelas: 3 convencional, 3 en producción integrada y 3 en ecológico

🌿 De las localidades de:

🌳 - La Pesga (3)

🌳 - Hernán Pérez (3)

🌳 - Villamiel (ECO)

🌳 - Valverde del Fresno (ECO)

🌳 - Aceituna (PI)

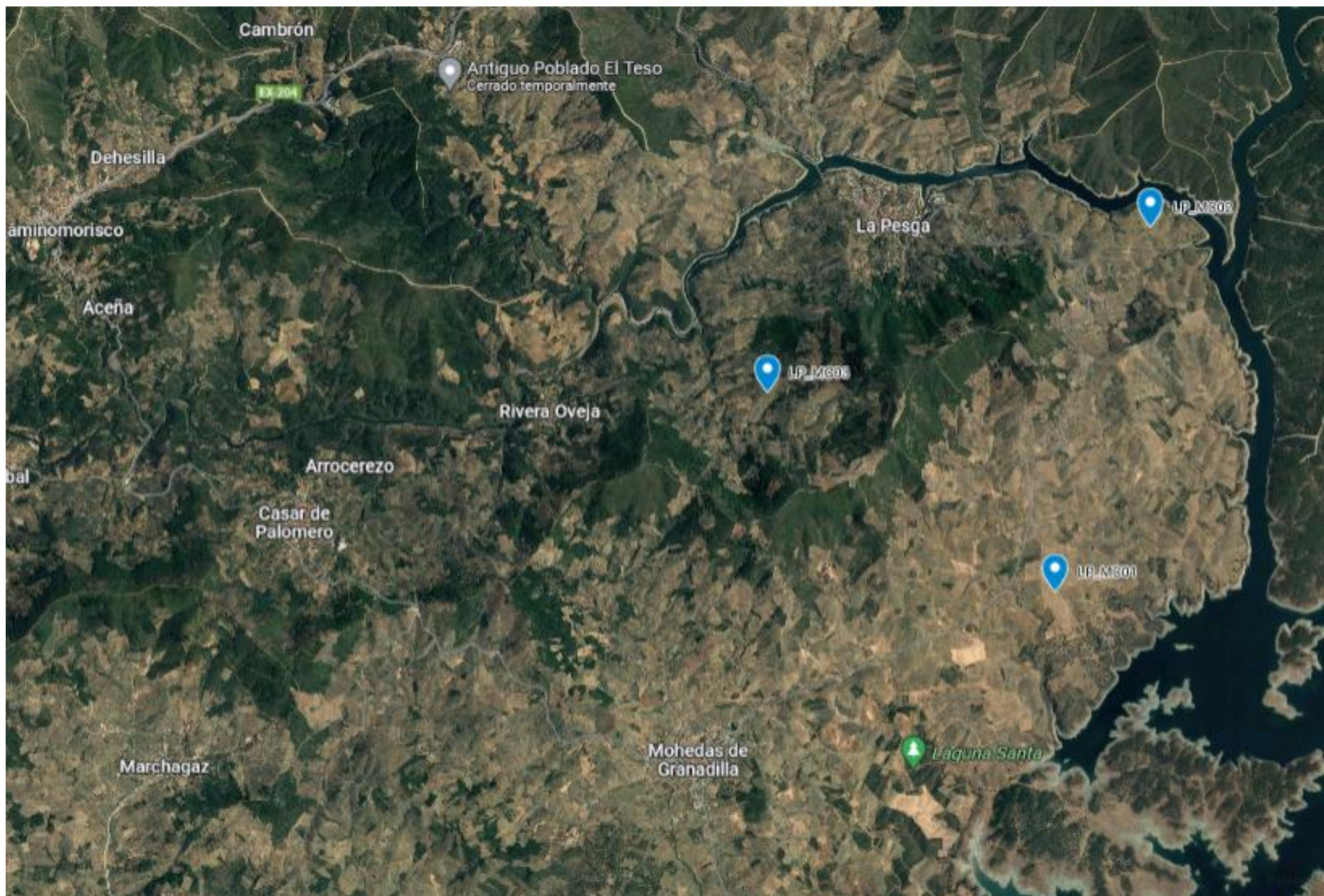
🌳 - Santa Cruz de Paniagua (PI)

🌳 - Torre de Miguel (CONV)

🌳 - Villa del Campo (CONV)

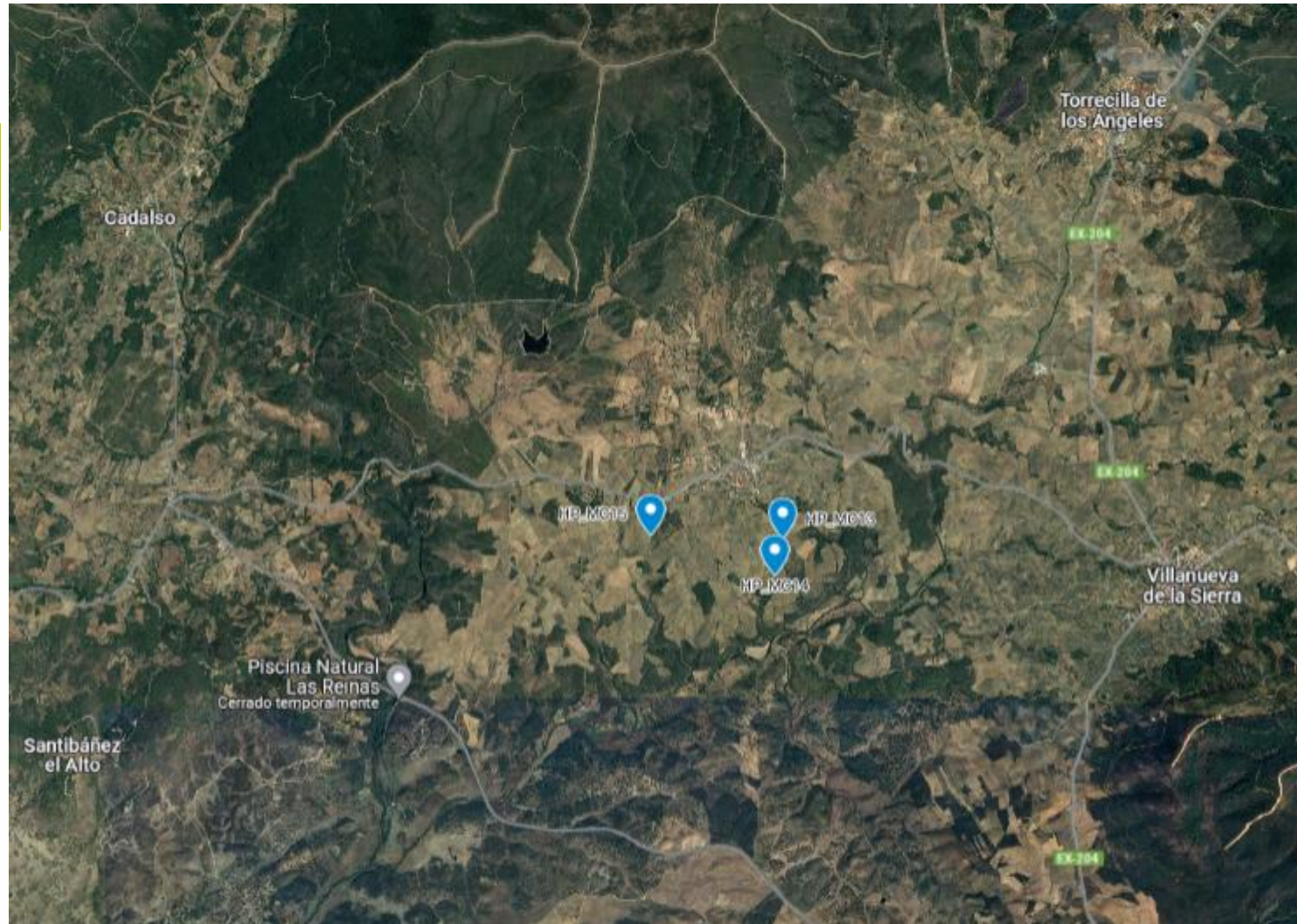
Parcelas de Muestreo

La Pesga



Parcelas de Muestreo

Hernán Pérez



Parcelas de Muestreo

Torre de Miguel (CONV)



Villa del Campo(CONV)



Parcelas de Muestreo

Aceituna (PI)

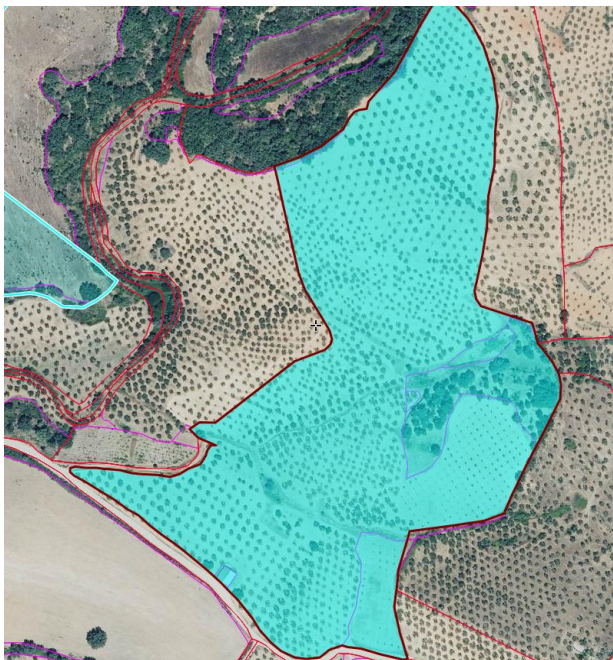


Santa Cruz de Paniagua (PI)

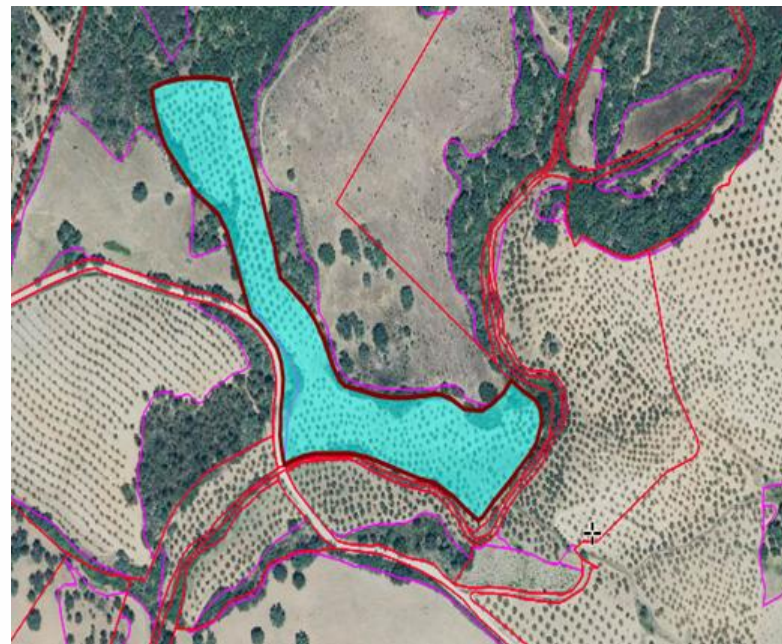


Parcelas de Muestreo

Villamiel (ECO)



Valverde del Fresno (ECO)





Resultados suelos

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Sostenible

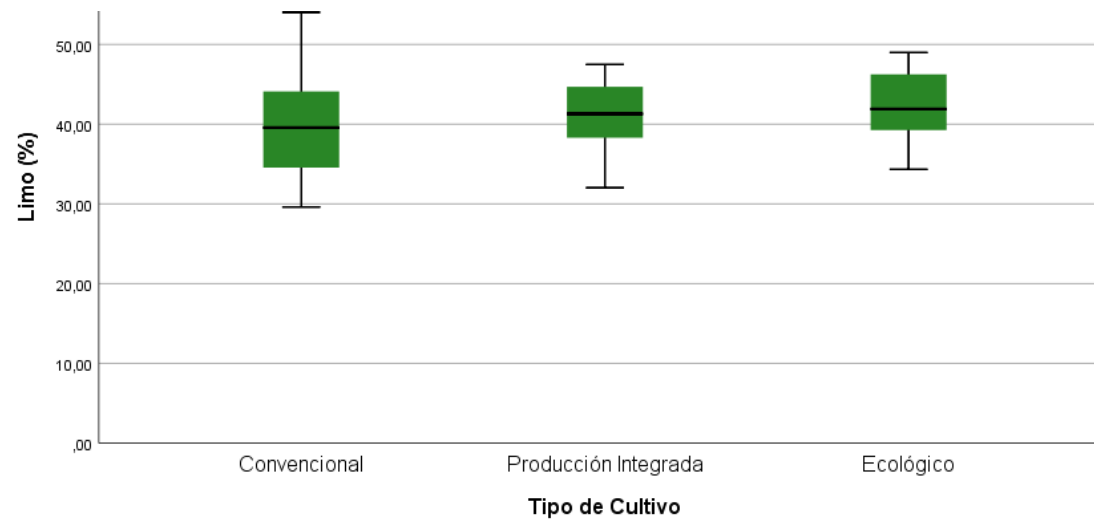
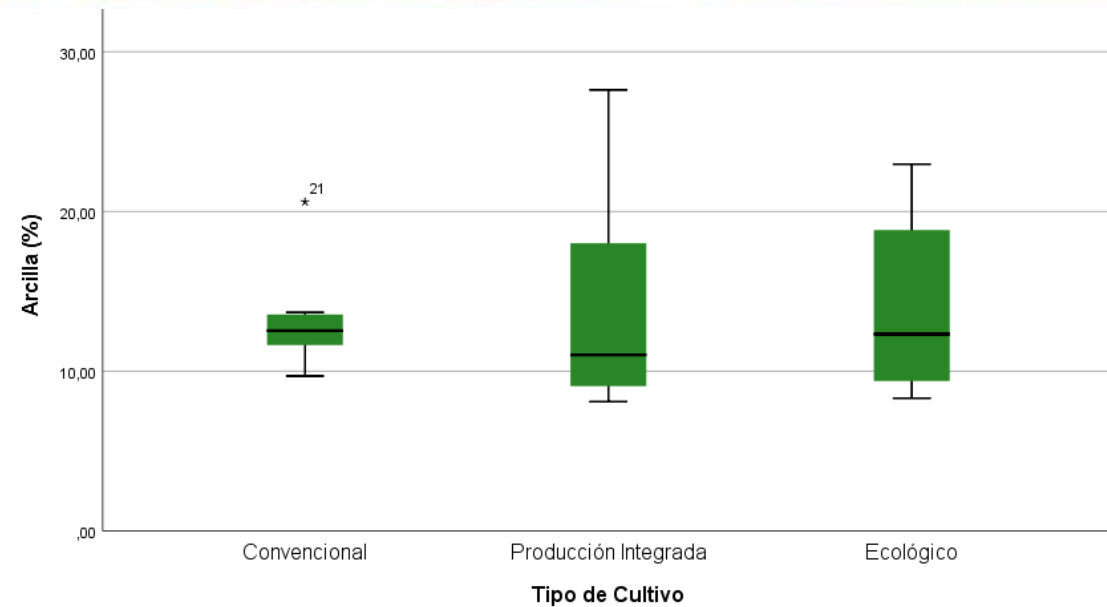
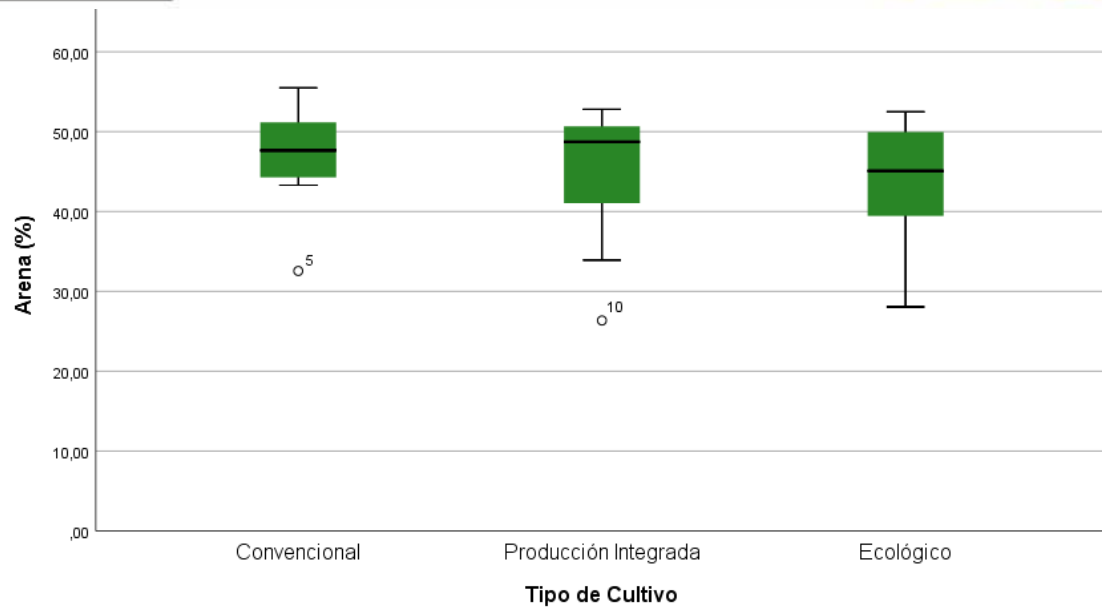


Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

Cofinanciado por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) en un 80% dentro del Programa de Desarrollo Rural (PDR) de Extremadura 2014-2022, por la Junta de Extremadura en un 16,28%, y por el Estado, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), en un 3,72%.

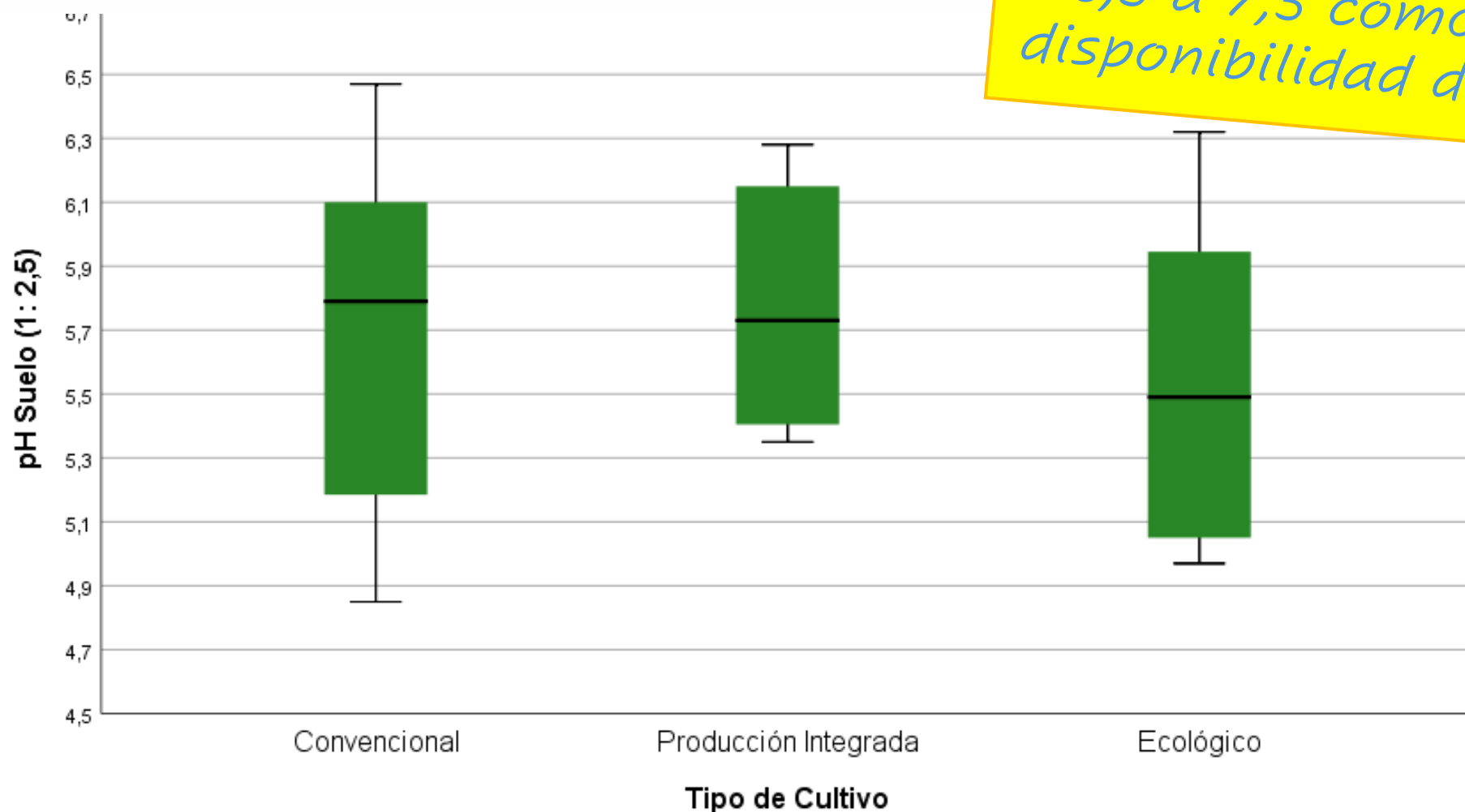


Media 2 campañas		Convencional			Producción Integrada			Ecológico		
		Media	D.S.	Recuento	Media	D.S.	Recuento	Media	D.S.	Recuento
pH Suelo (1: 2,5)		5,68	0,57		5,61	0,73		5,53	0,51	
Nitrógeno (%)		0,11	0,03		0,15	0,08		0,19	0,07	
Conductividad		39,68	9,05		59,78	14,09		61,58	16,30	
C/N		8,00	2,66		6,78	1,52		5,80	1,30	
Fósforo sol. Olsen (ppm)		40,44	21,45		40,28	19,29		26,33	17,66	
Potasio (meq/100g)		0,27	0,13		0,50	0,17		0,59	0,66	
Materia orgánica total suelo (%)		2,32	0,77		2,69	1,17		2,15	0,78	
Magnesio (meq/100g)		0,50	0,32		0,51	0,20		0,41	0,19	
Sodio (meq/100g)		0,28	0,30		0,54	0,49		0,42	0,67	
Calcio (meq/100g)		1,85	0,86		2,69	0,90		1,99	0,81	
Textura suelo	FRANCO			5			6			7
	FRANCO ARCILLOSO			0			1			0
	FRANCO-ARENOSO			2			1			1
	FRANCO-LIMOSO			1			0			0
Arena (%)		46,78	7,01		45,00	9,52		43,69	8,04	
Limo (%)		40,01	7,82		41,01	4,92		42,27	4,91	
Arcilla (%)		13,22	3,26		13,99	6,78		14,05	5,77	



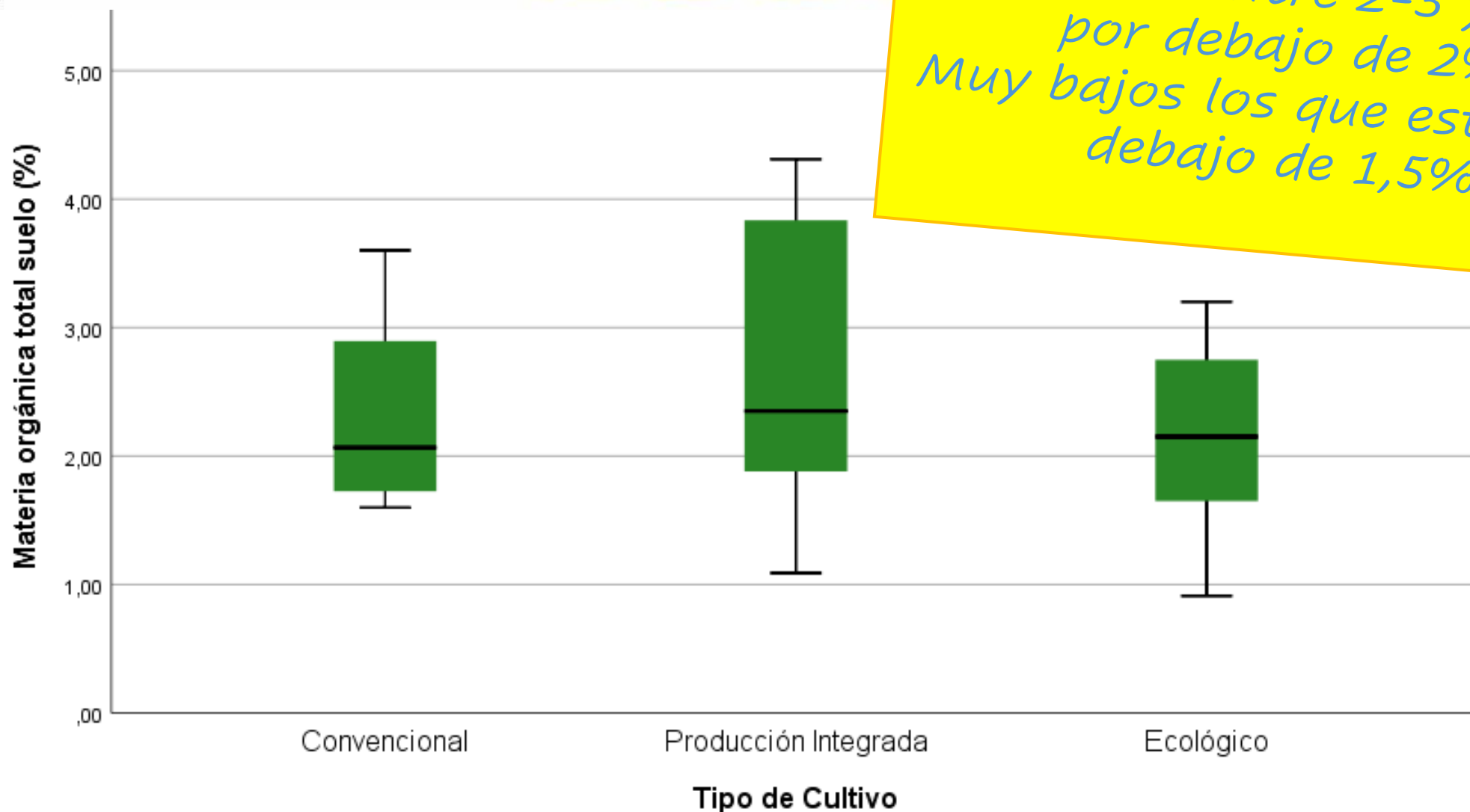


Como regla general, se puede establecer un rango de pH de 6,5 a 7,5 como óptimo de disponibilidad de nutrientes.



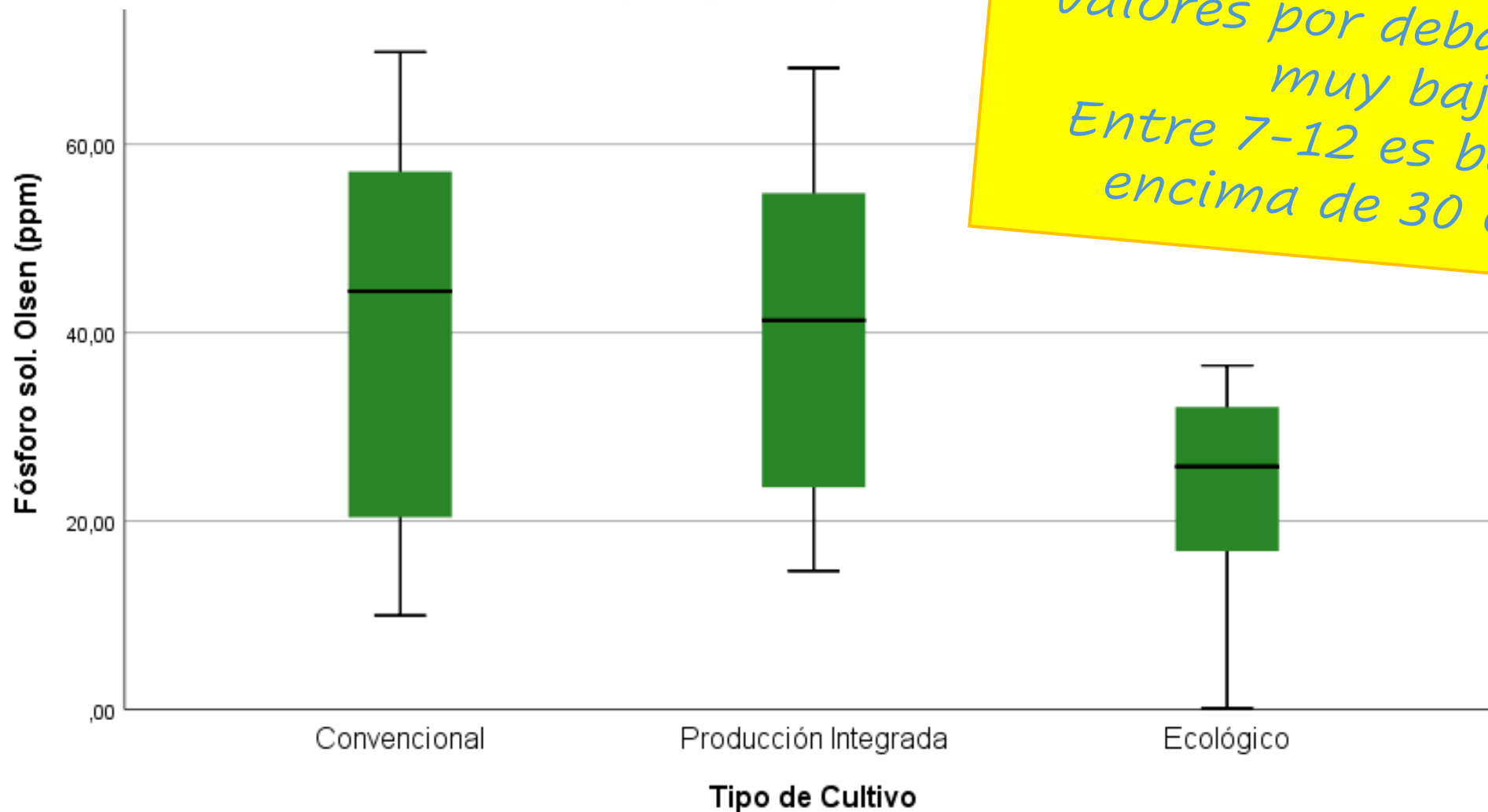


*En general hay niveles normales entre 2-3 y bajos por debajo de 2%.
Muy bajos los que están por debajo de 1,5%*

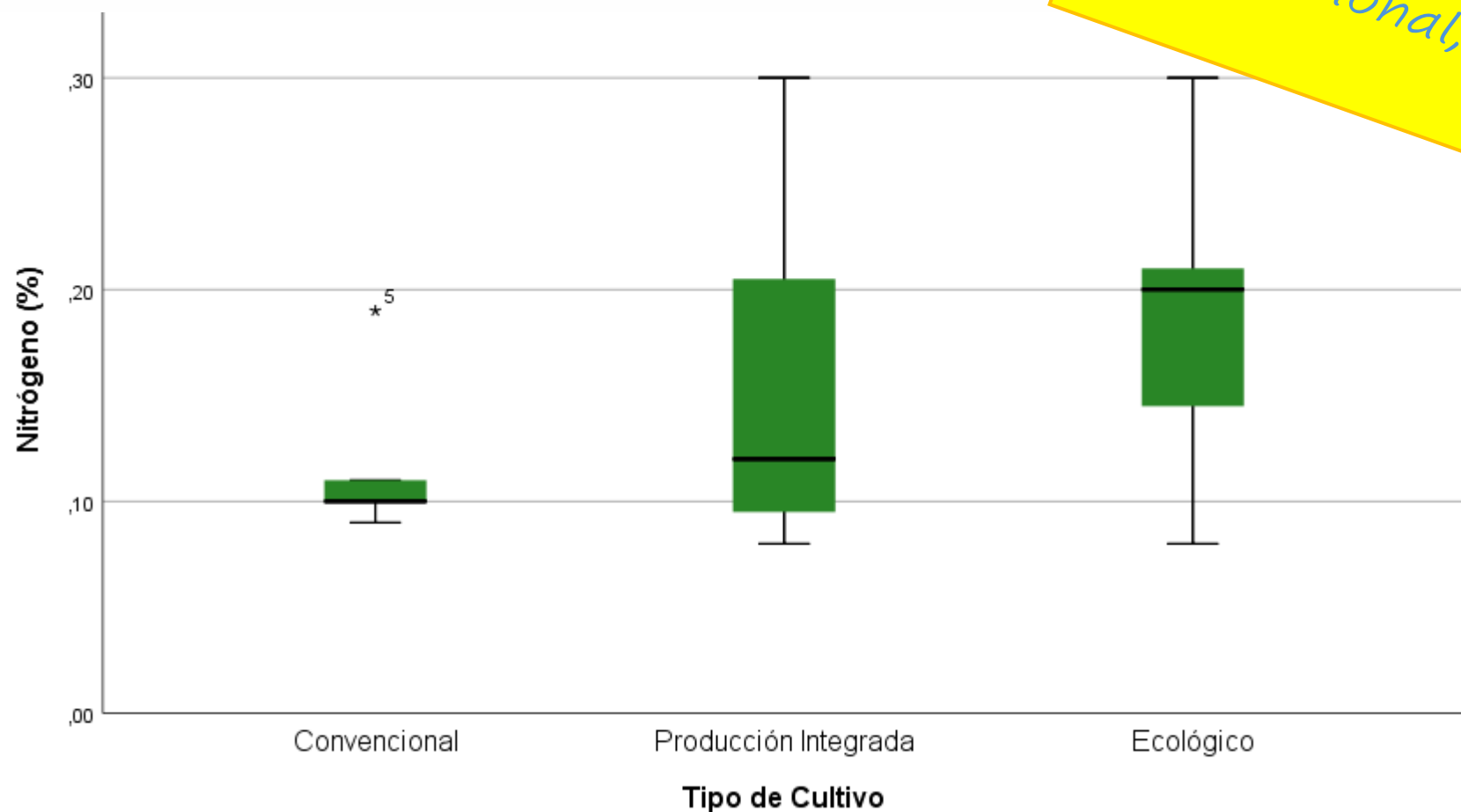


Resultados Análisis de Suelo

*En los suelos francos,
valores por debajo de 6 es
muy bajo.
Entre 7-12 es bajo y por
encima de 30 es alto.*

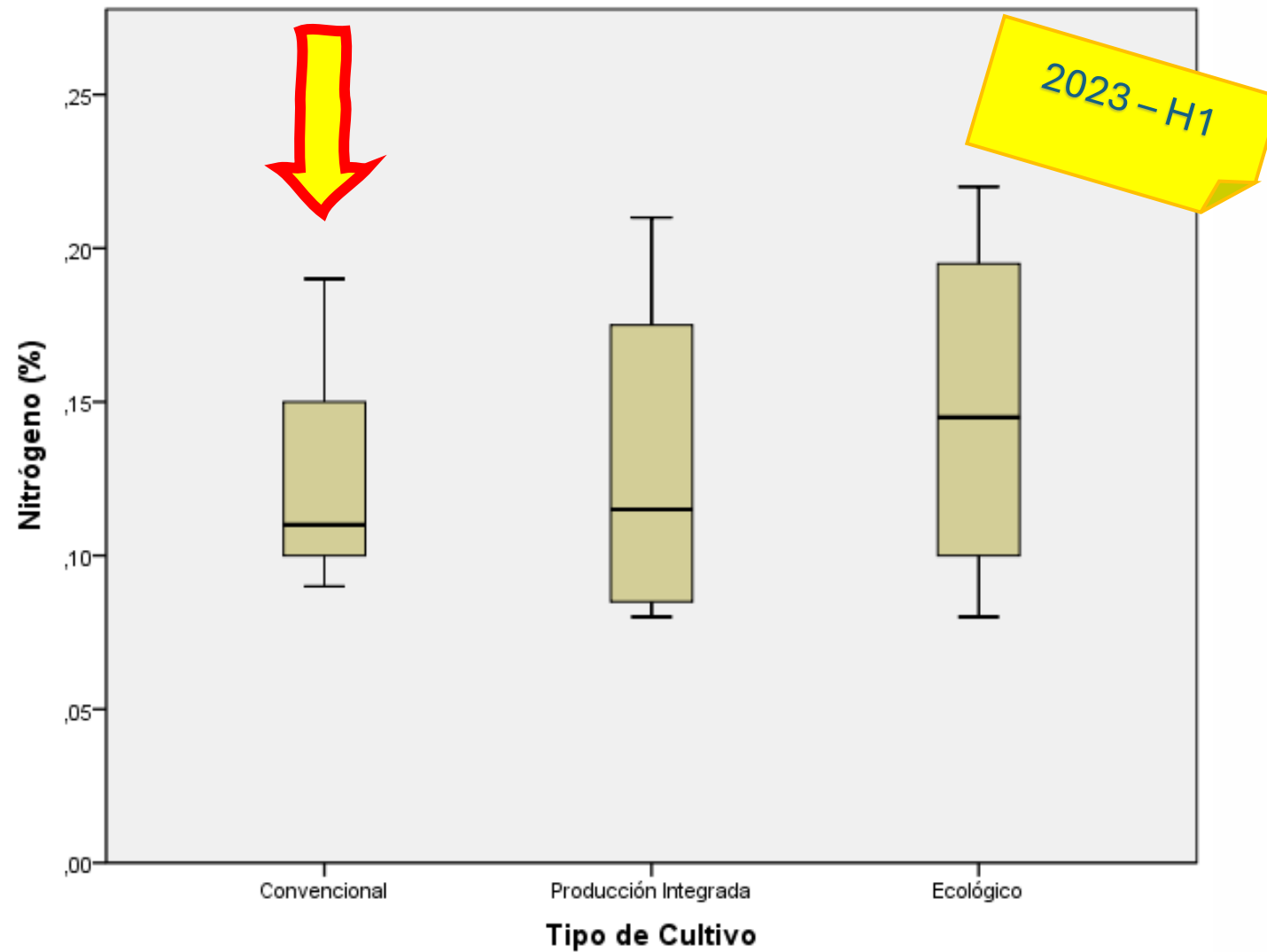


Resultado Análisis de Suelo

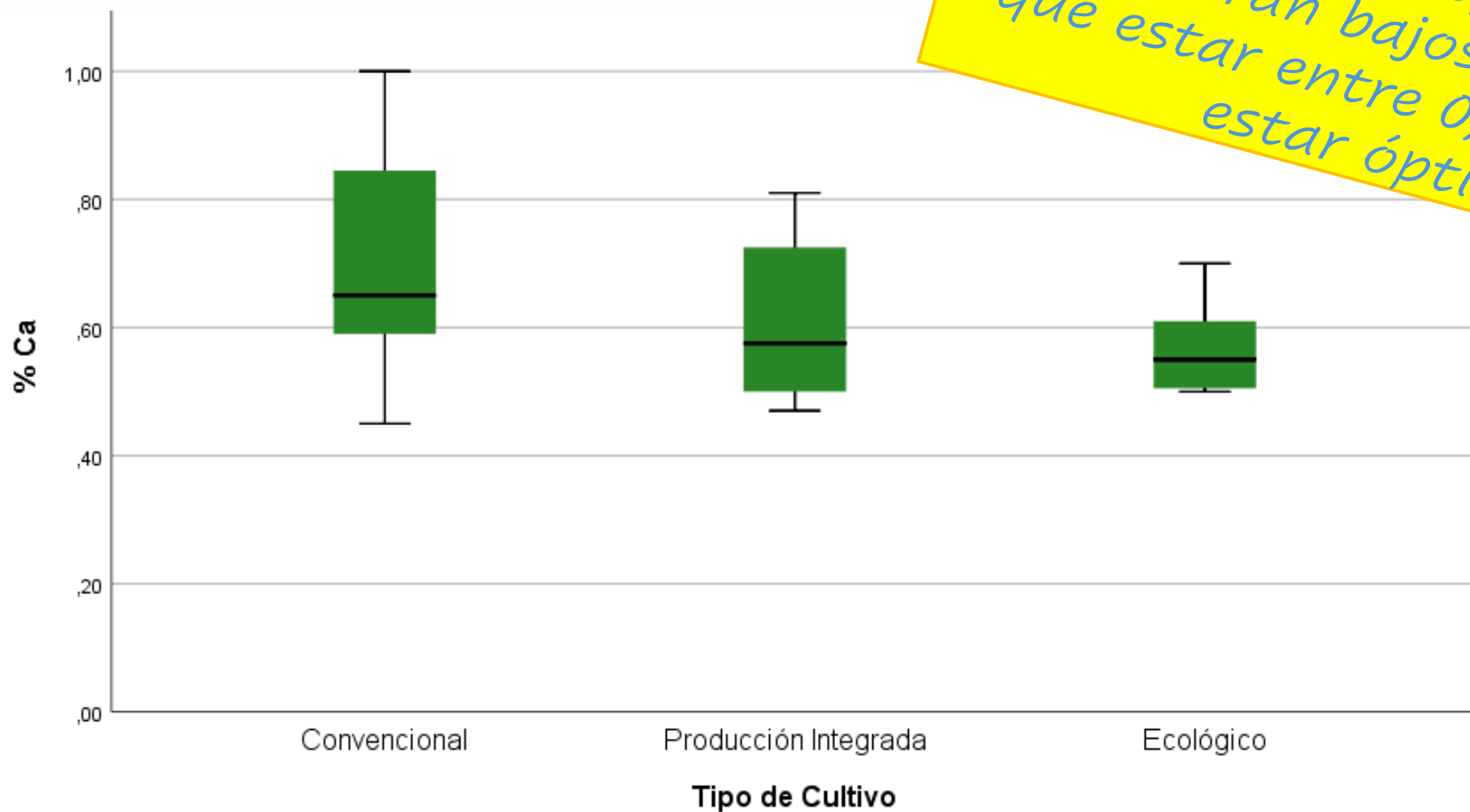


Niveles entre 0,1-0,2% indica normalidad.
Incluso por encima de 0,2% es alto.
Los ecológicos estarían mejor que en el convencional, aunque hay un amplio rango.

Resultados Análisis de Suelo

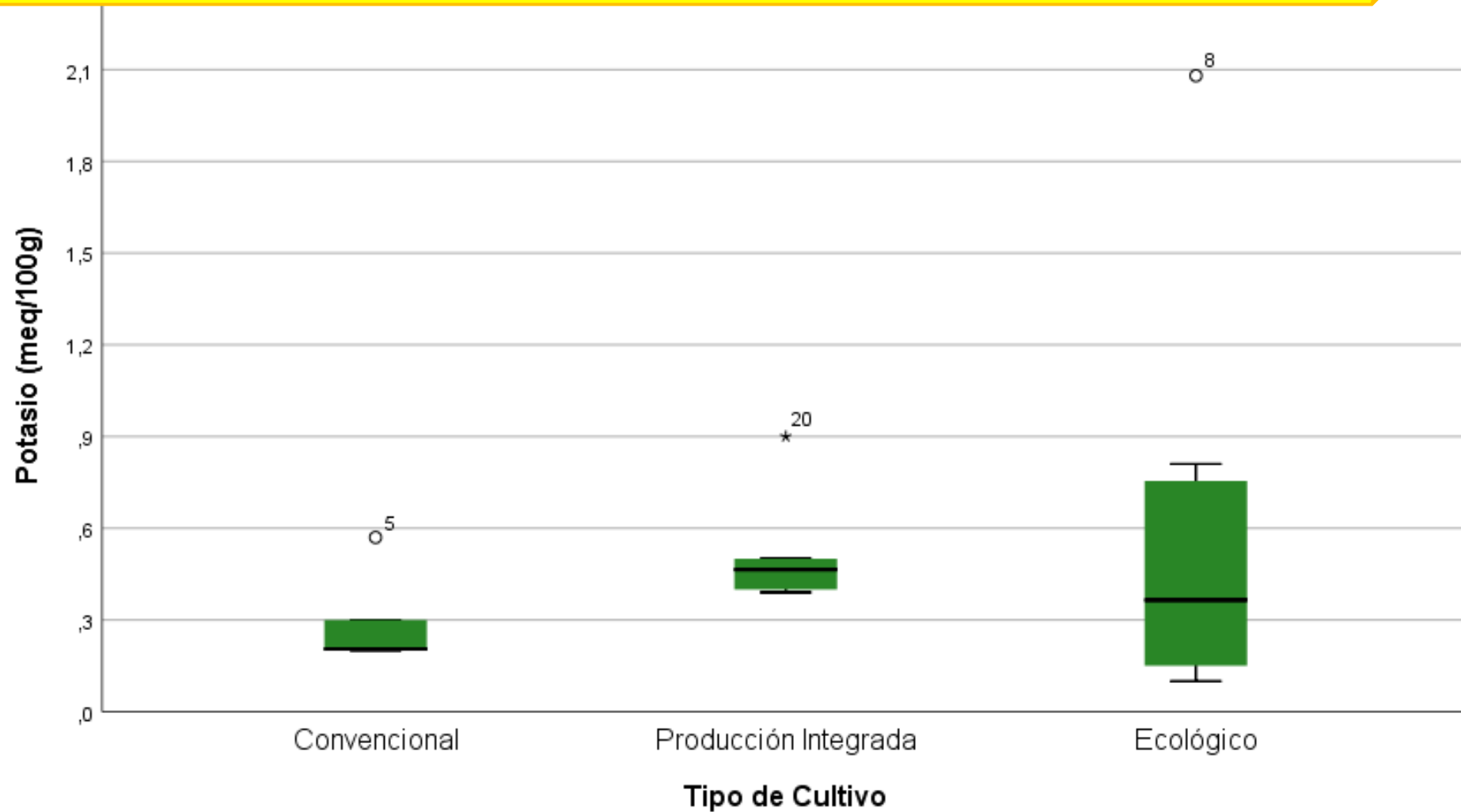


Resultados Análisis de Suelo



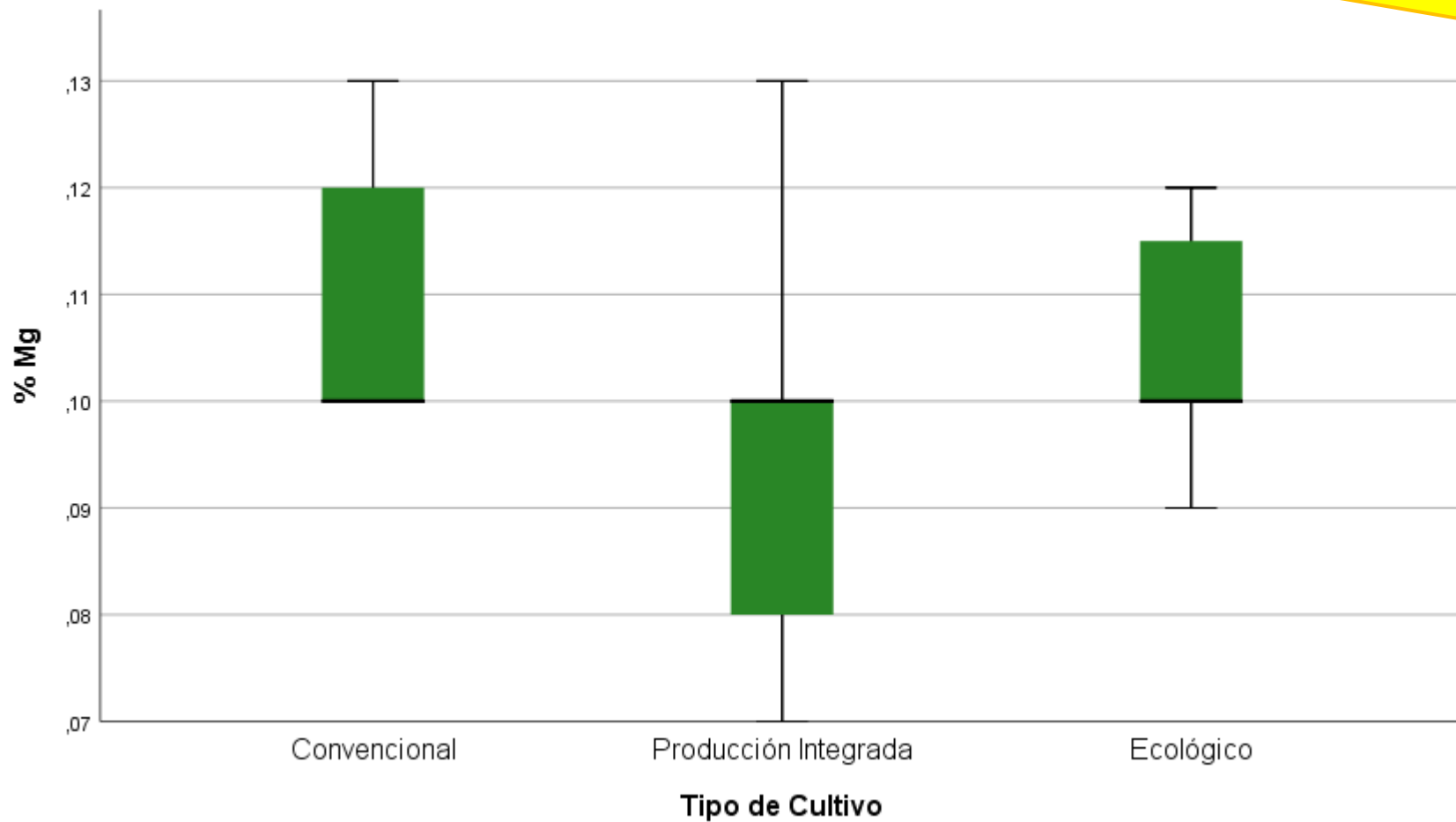
Valores por debajo de 0,5 % se consideran bajos, tendríamos que estar entre 0,5-1,0% para estar óptimos

*En suelos francos, valores por debajo de 0,8 es bajo.
Todos los suelos son bajos, y
¡ha bajado con respecto al año anterior!*

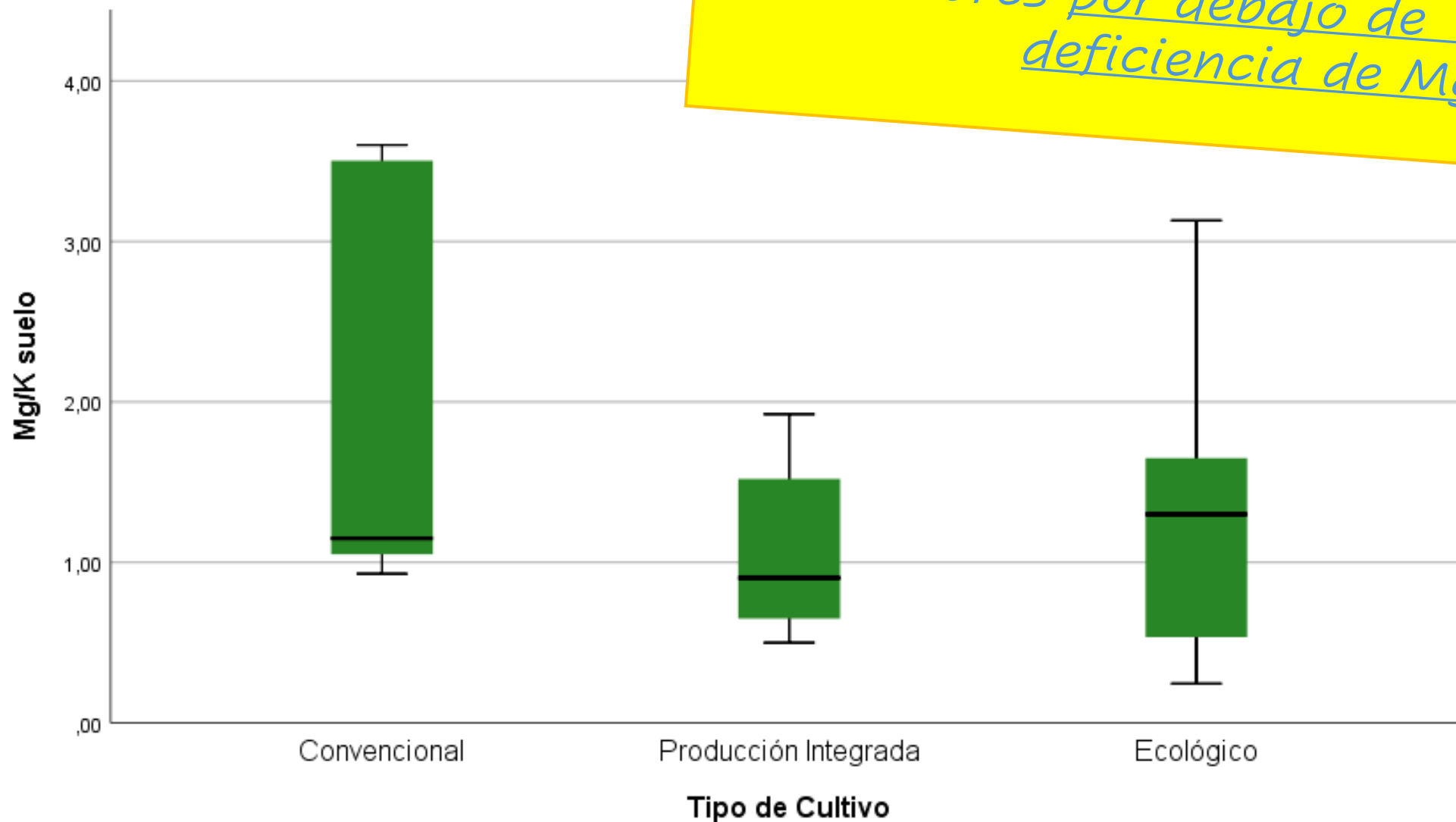


Resultados

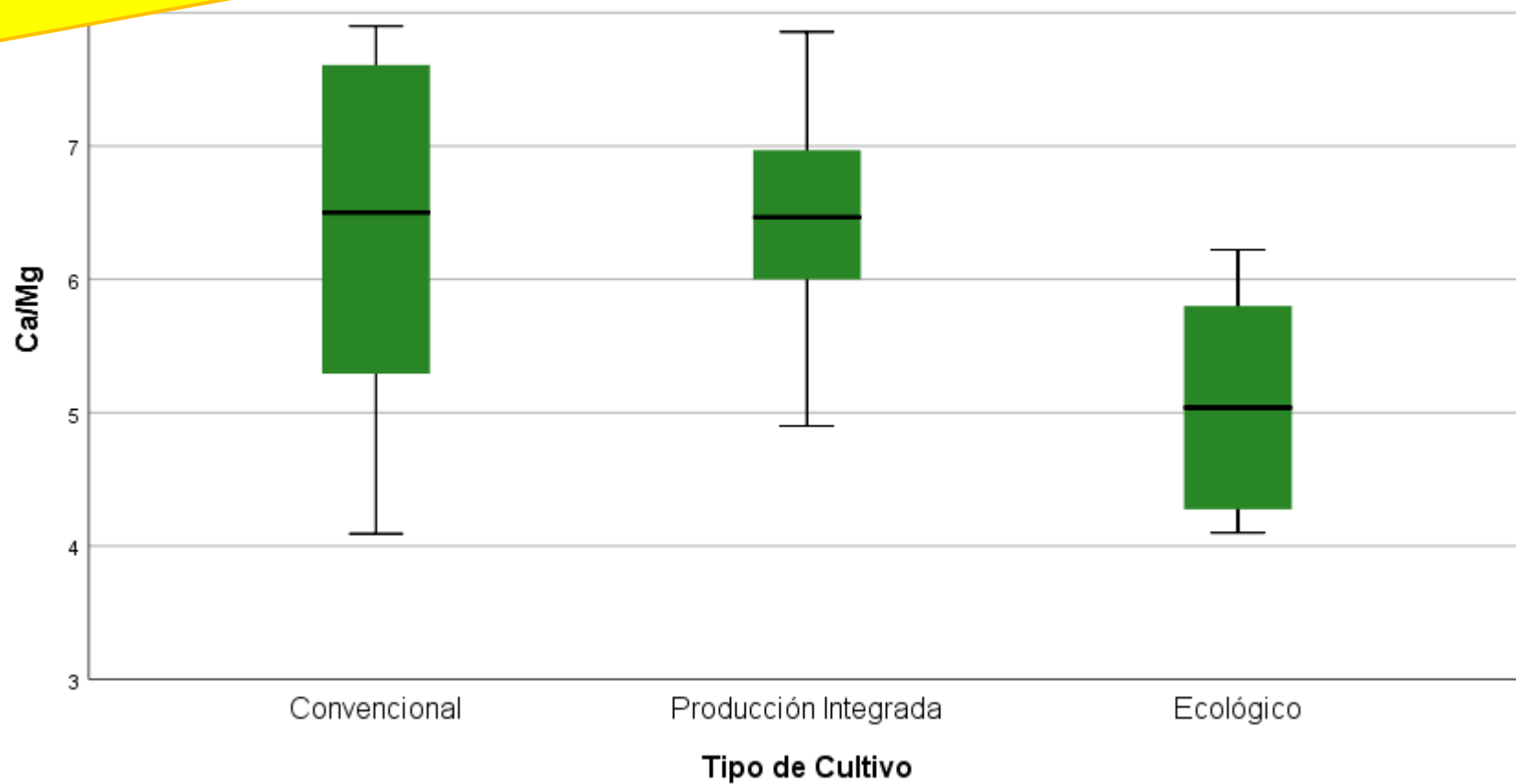
*Valores por debajo de 0,05% indican
bajo, adecuado entre 0,05-0,15 %*



*Valores mayores de 3, indica normalidad.
Valores entre 1-3 indica valor bajo de Mg
en relación al K.
Valores por debajo de 1 indica
deficiencia de Mg.*



Valores de Ca/Mg por debajo de 5 y mayor de 2 indica normalidad. Solo cuando es mayor de 5 indica deficiencia de Mg.





Resultados Foliares

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Sostenible



Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

Cofinanciado por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) en un 80% dentro del Programa de Desarrollo Rural (PDR) de Extremadura 2014-2022, por la Junta de Extremadura en un 16,28%, y por el Estado, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), en un 3,72%.

Resultados Análisis Foliare

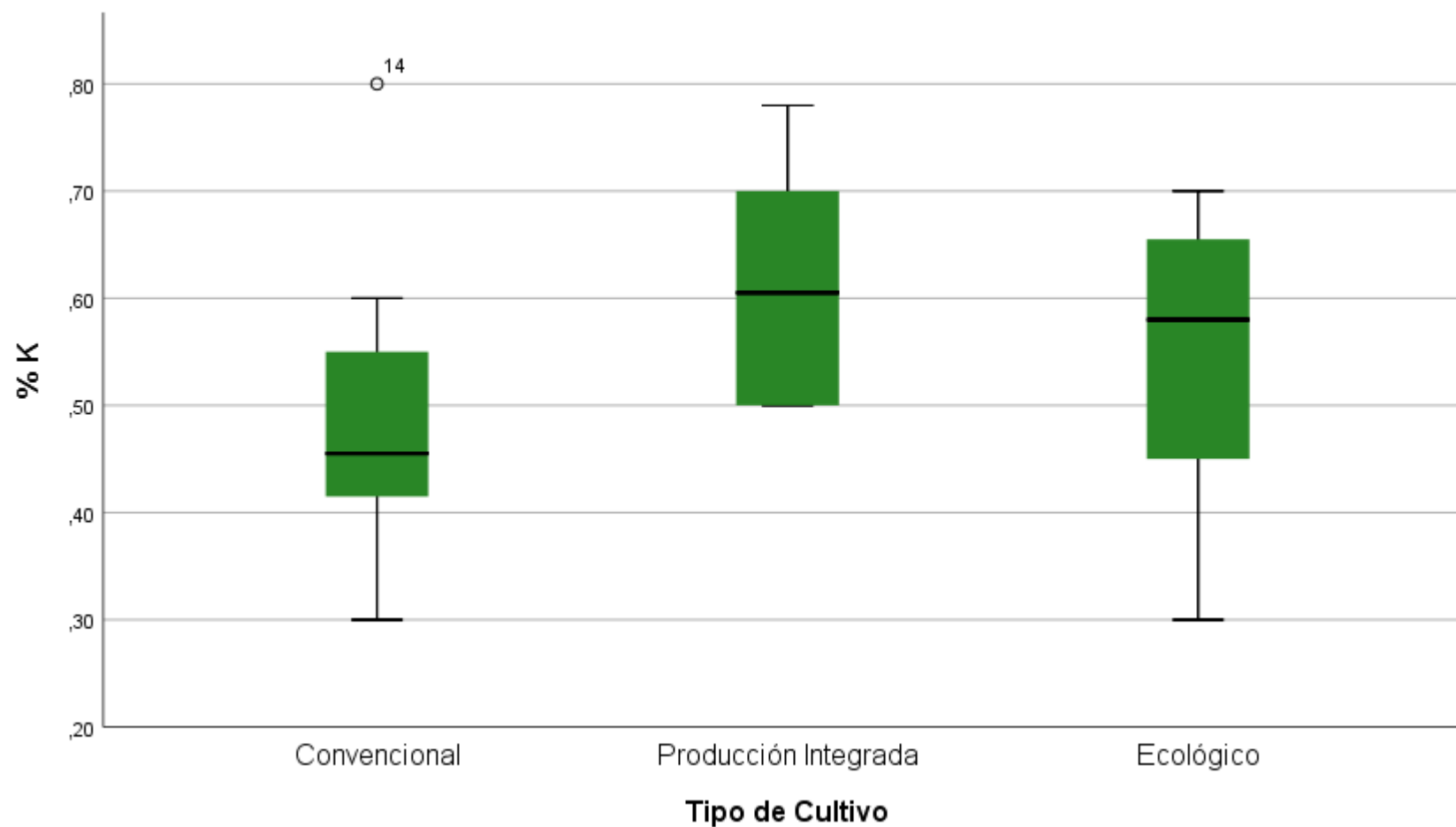
	Tipo de Cultivo					
	Convencional		Producción Integrada		Ecológico	
	<i>Media</i>	<i>D.S</i>	<i>Media</i>	<i>D.S</i>	<i>Media</i>	<i>D.S</i>
% N	0,96	0,15	1,00	0,11	1,07	0,08
% P	0,16	0,04	0,18	0,04	0,15	0,04
% K	0,49	0,15	0,61	0,12	0,55	0,14
% Ca	0,70	0,20	0,61	0,13	0,57	0,07
% Mg	0,11	0,01	0,10	0,02	0,11	0,01
% Na	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
ppm Fe	186,31	43,38	173,12	44,77	179,13	28,52
ppm Mn	24,19	8,36	25,85	8,67	26,34	7,59
ppm Cu	29,52	26,35	15,75	15,33	11,10	6,11
ppm Zn	22,56	4,13	24,73	6,09	21,96	6,39
ppm B	21,19	6,30	21,71	5,26	18,58	3,64

Resultados Análisis Foliare

	Convencional		Producción Integrada		Ecológico	
	<i>Media</i>	<i>D.S.</i>	<i>Media</i>	<i>D.S.</i>	<i>Media</i>	<i>D.S.</i>
Ca/Mg	6,35 a	1,41	6,45 a	0,90	5,07 b	0,84
K/Mg	4,94	2,71	6,89	3,01	4,99	1,24
Ca/K	1,49	0,57	1,07	0,40	1,08	0,31
K/P	3,45	1,16	3,61	1,10	3,87	0,99
N/K	2,07	0,83	1,72	0,37	2,08	0,79
Ca+Mg+K	1,32	0,24	1,30	0,10	1,23	0,15
N+P+K	1,61	0,21	1,77	0,16	1,76	0,17

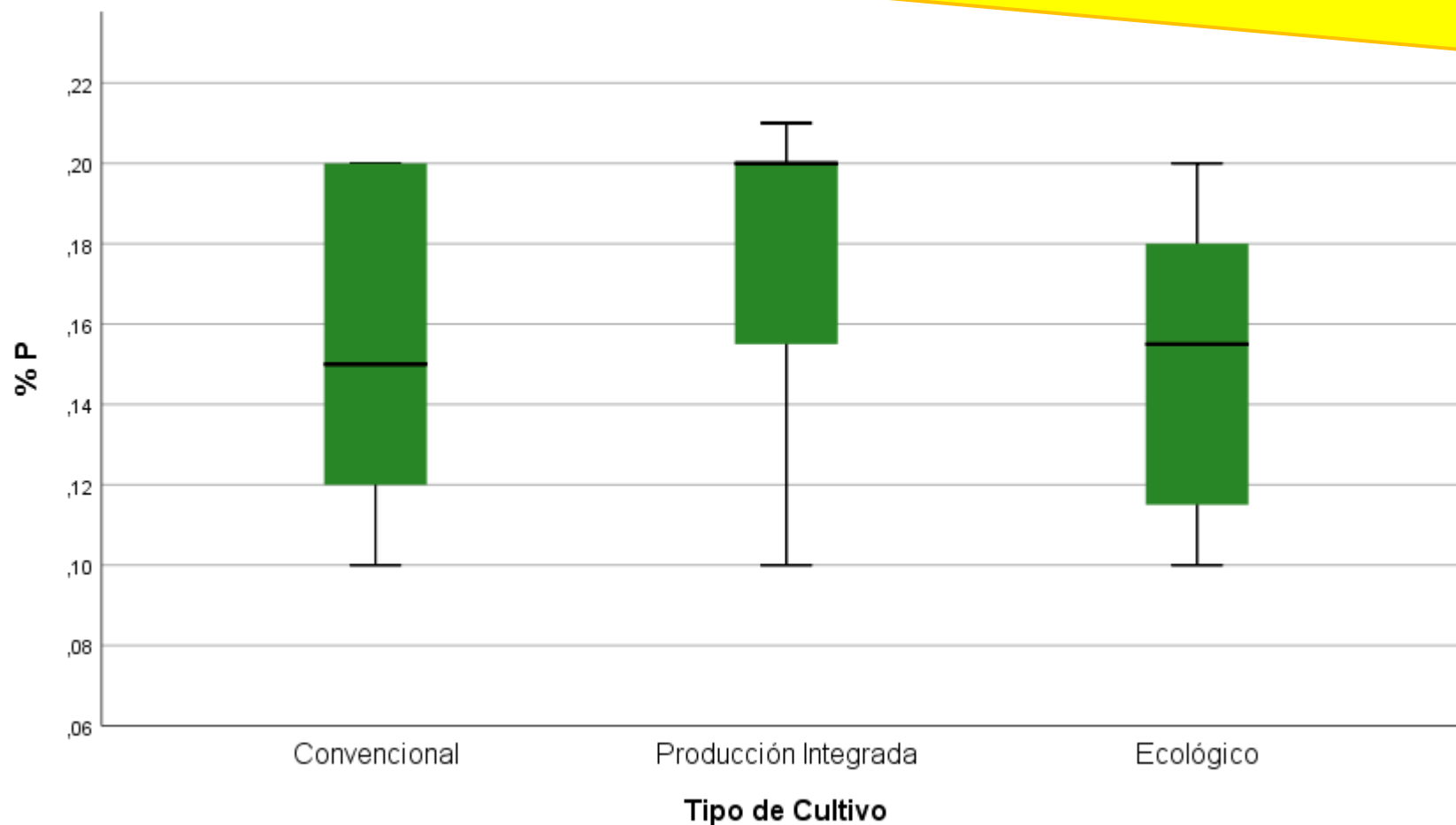
Resumen de Resultados: Análisis de Foliar

Menos de 0,65 se considera bajo, y por debajo de 0,50 deficiente.

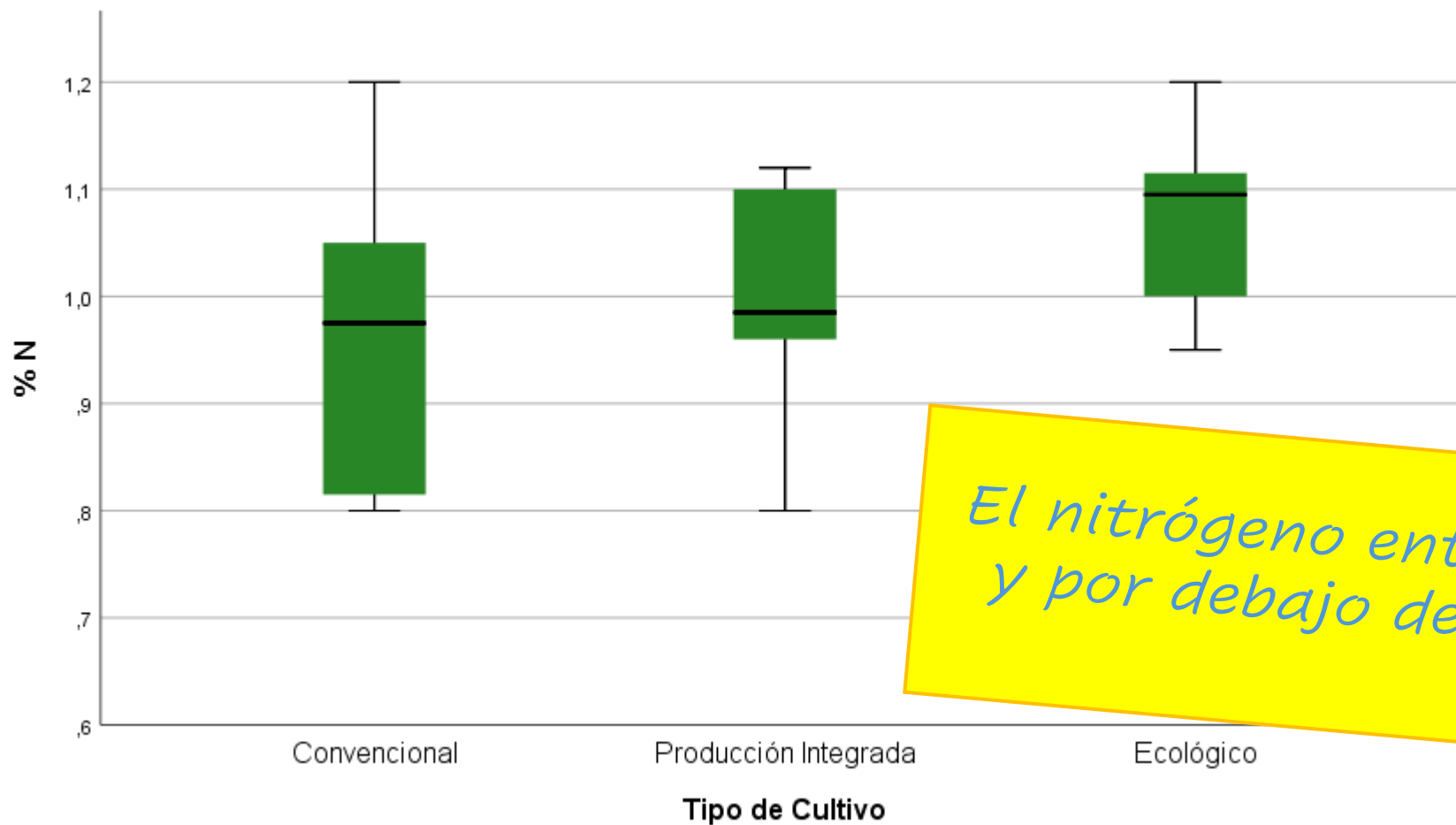


Resumen de Resultados: Análisis de Foliar

Entre 0,09 y 0,15% se considera normal, y alto por encima de 0,15%. Tóxico a partir de 0,30%.



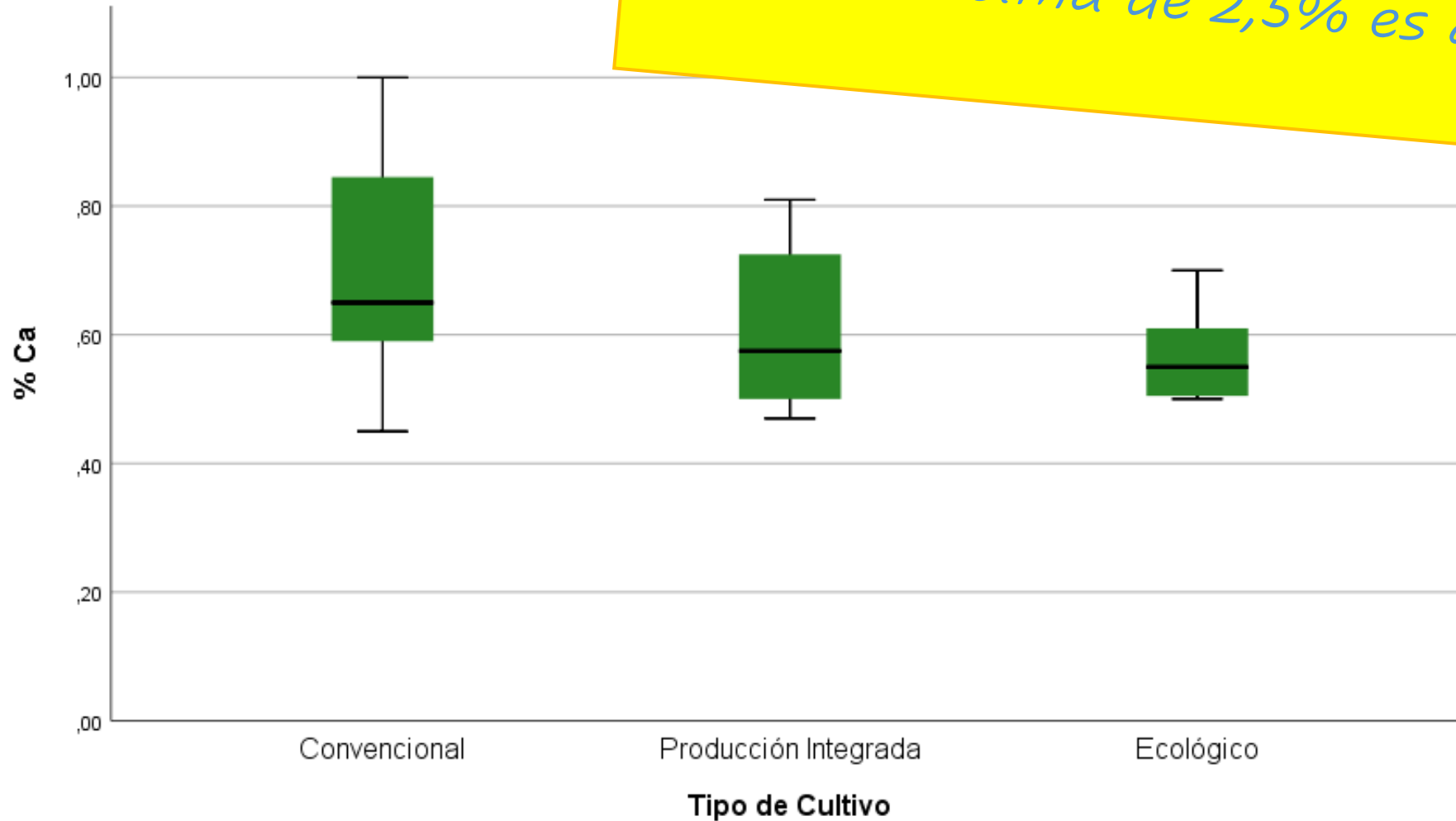
Resultados Análisis de Foliar



*El nitrógeno entre 1,2-1,4 es bajo,
y por debajo de 1,2 es deficiente*

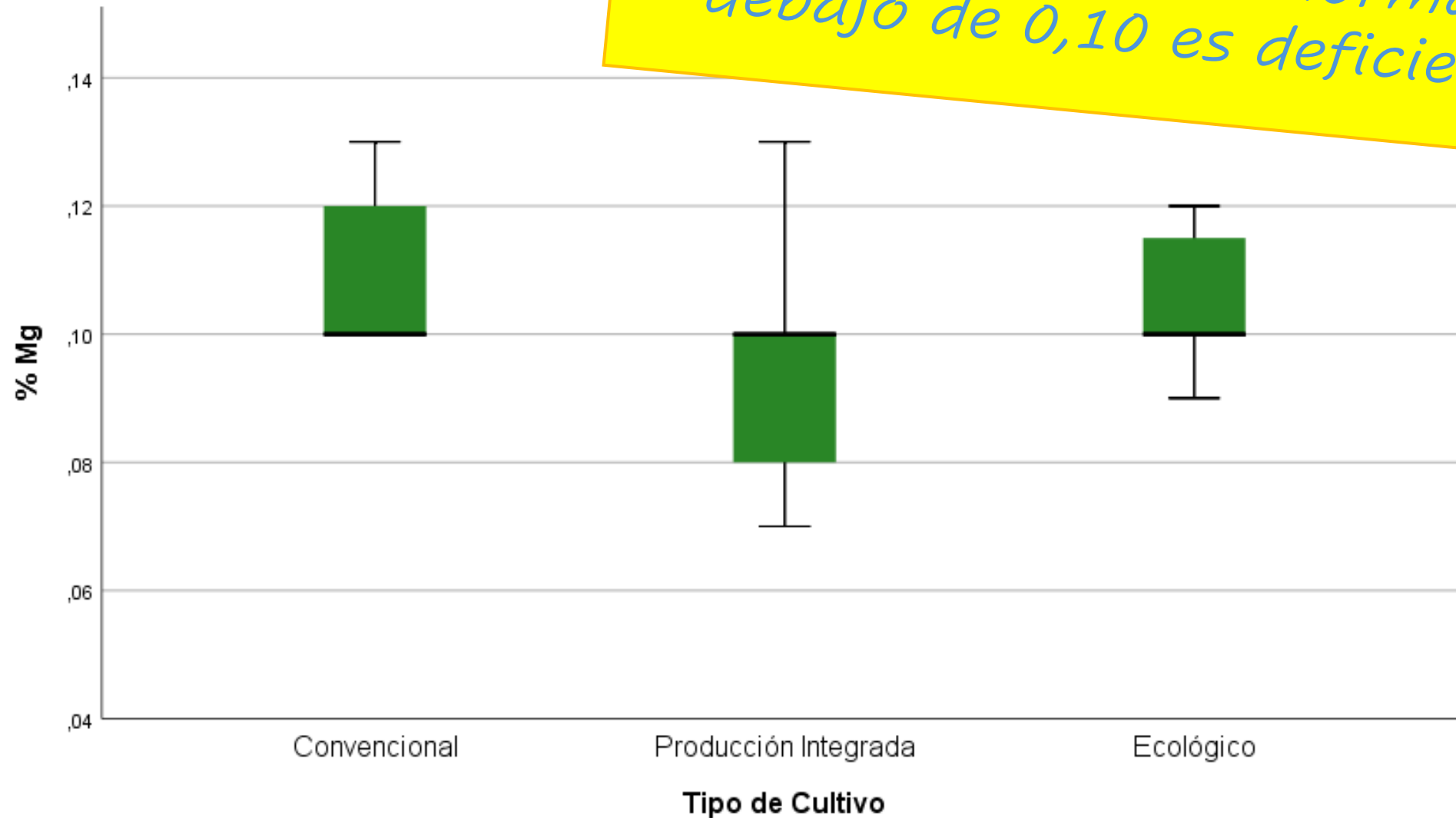
Resultados Análisis de Foliar

*Por debajo de 1% es bajo!!!
y por encima de 2,5% es alto.*

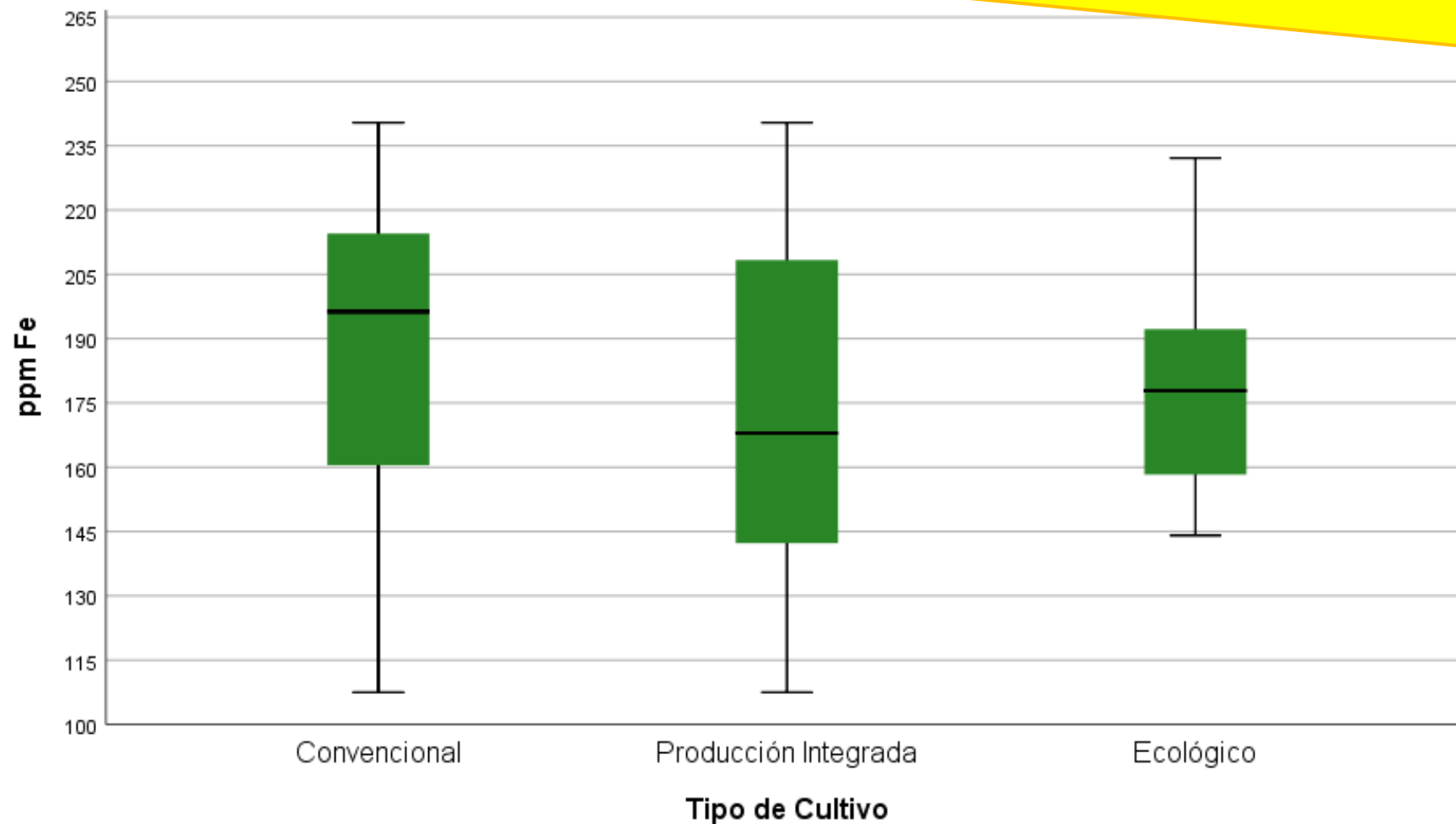


Resultados Análisis de Foliar

Entre 0,13 y 0,30 es normal, por debajo de 0,10 es deficiente.

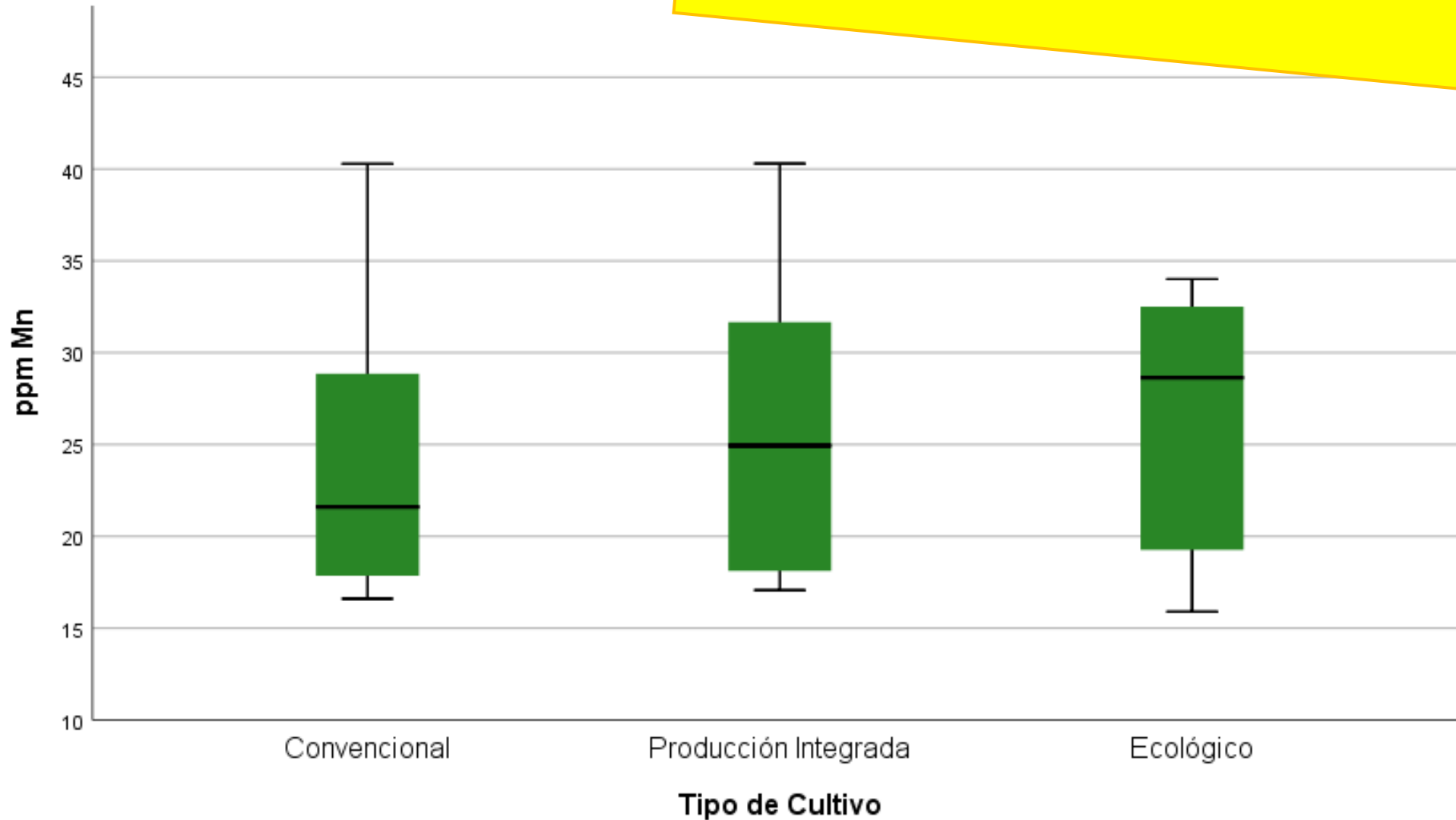


Uso de Fertilizantes Foliares
El hierro por encima de 150 mg/kg es considerado alto.

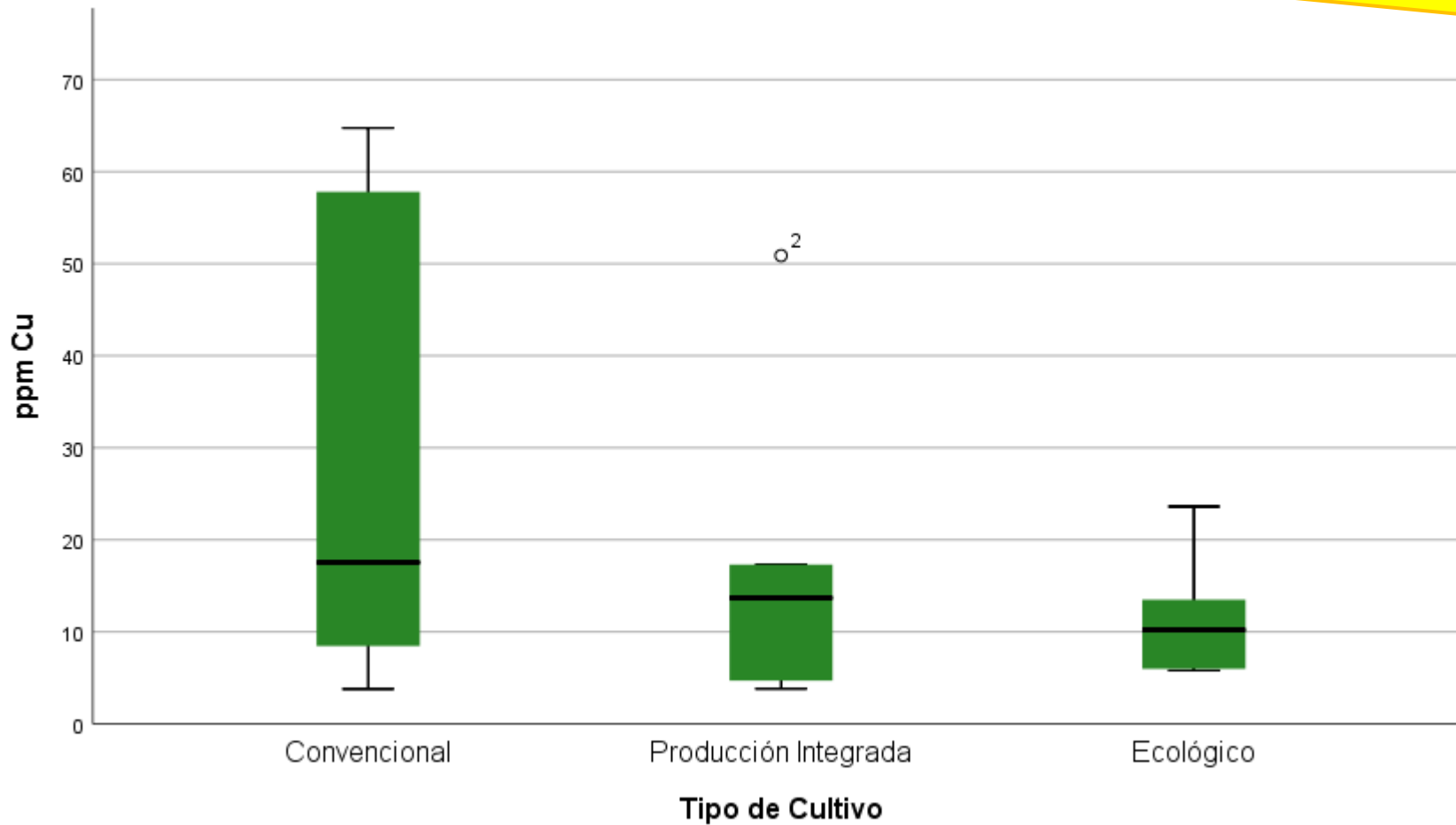


Uso de Foliar

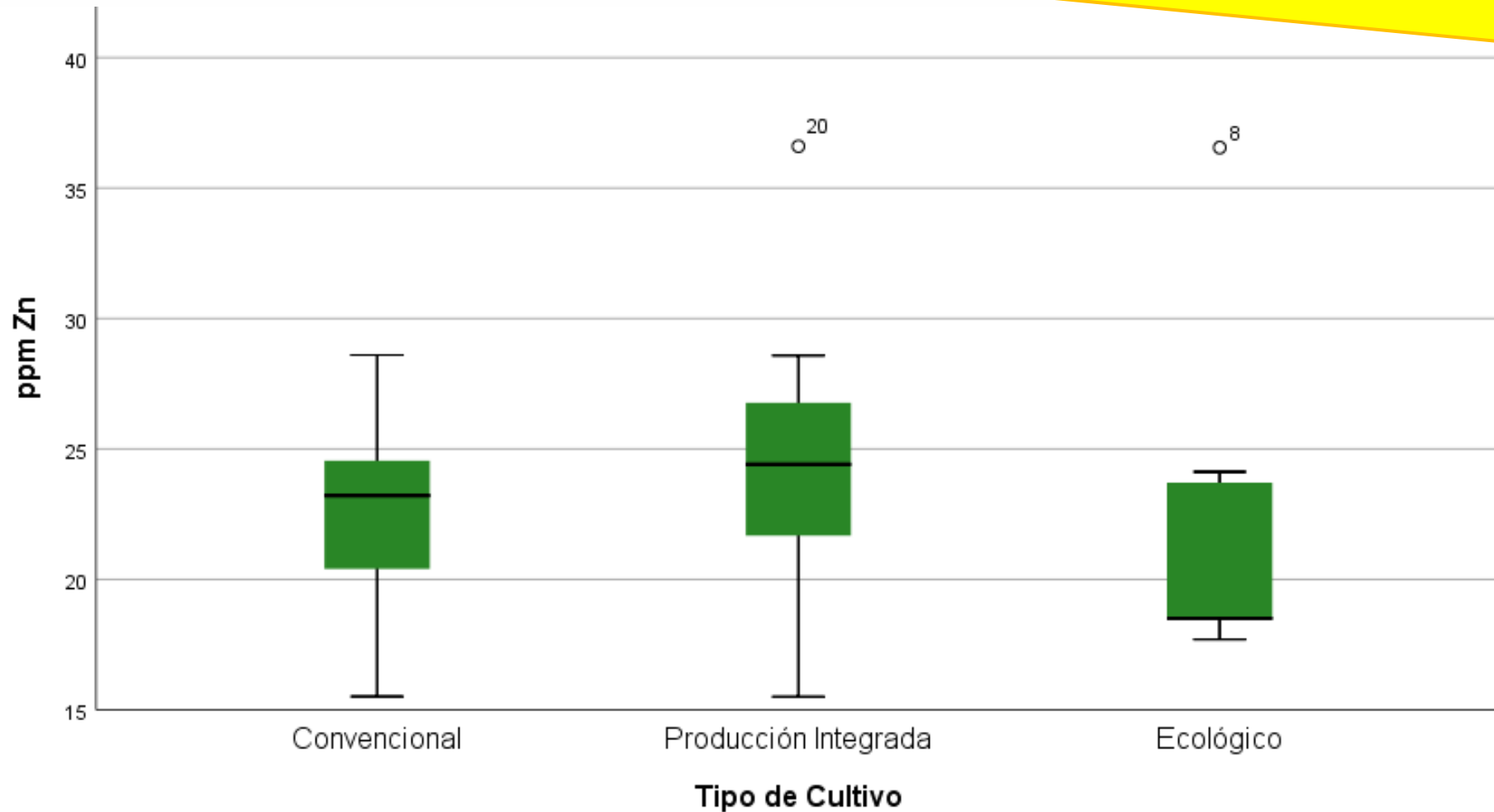
Es bajo por debajo de 25 ppm.



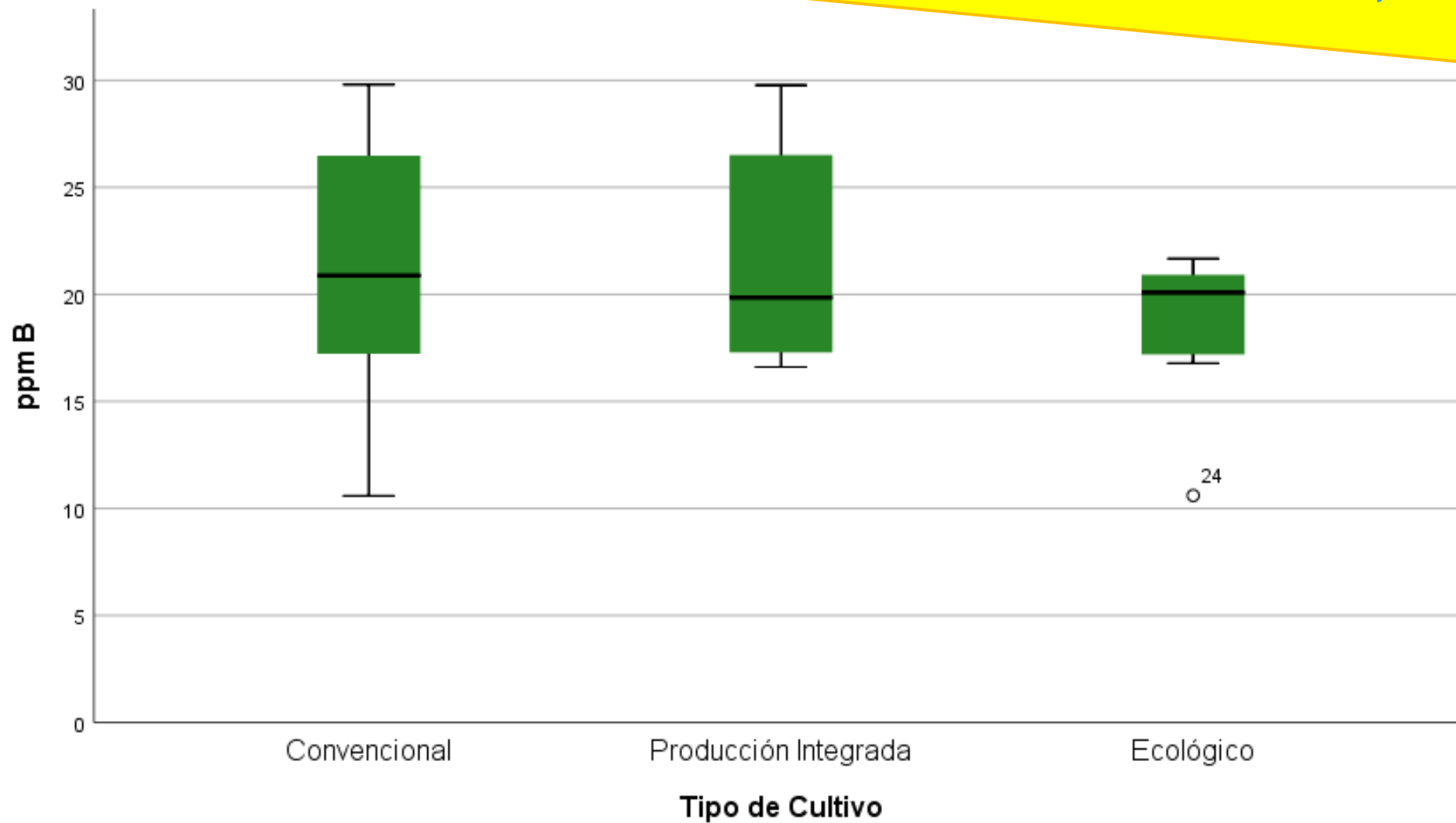
Índice de Foliar
*Es bajo por debajo de 6 ppm, y
alto por encima de 120 ppm*



Índice de Foliar
*Es bajo por debajo de 10 ppm, y
por encima de 80 ppm es alto*

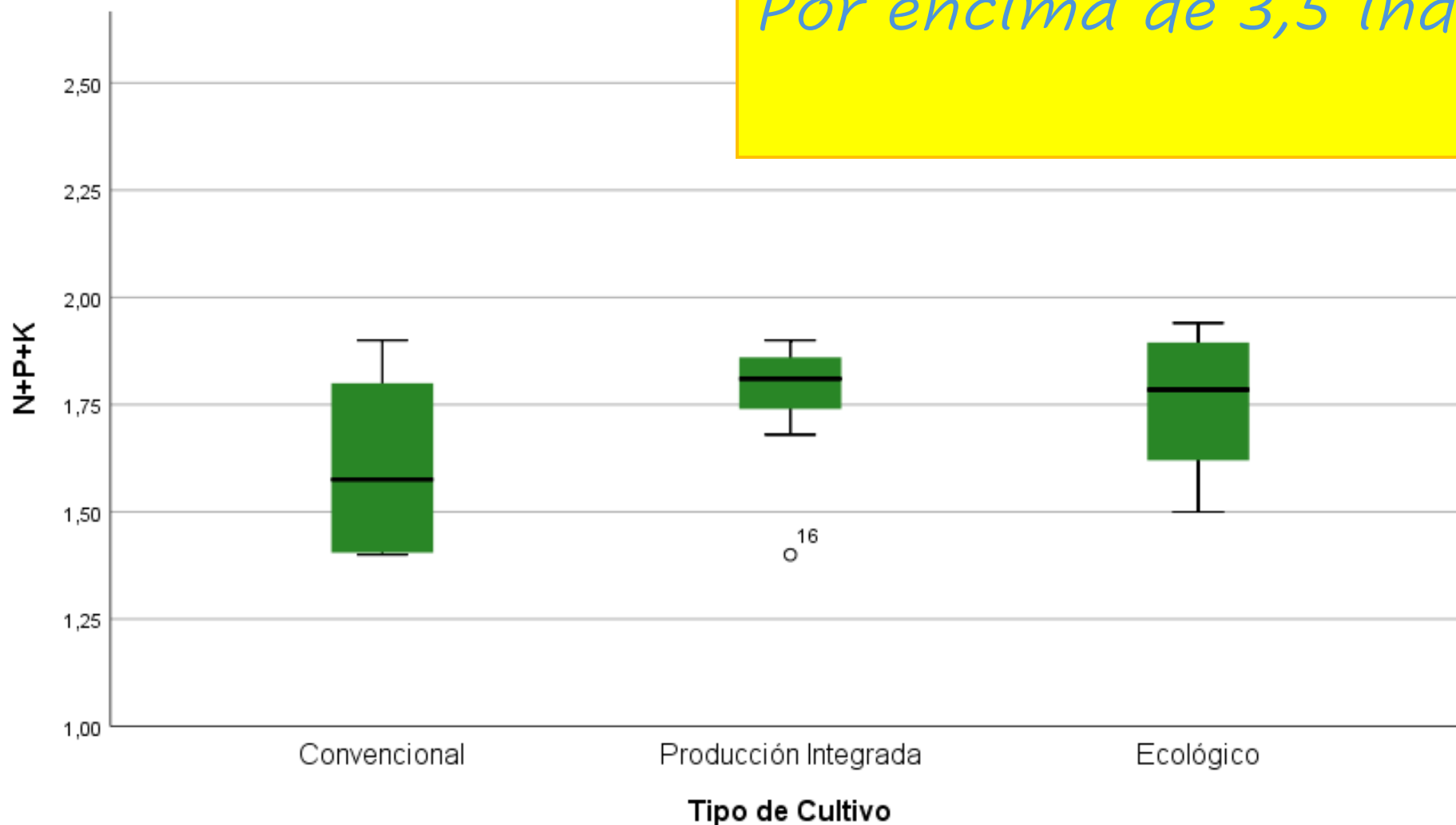


Uso de Foliar
*Por debajo de 20 ppm es bajo,
por encima de 75 ppm es alto.*



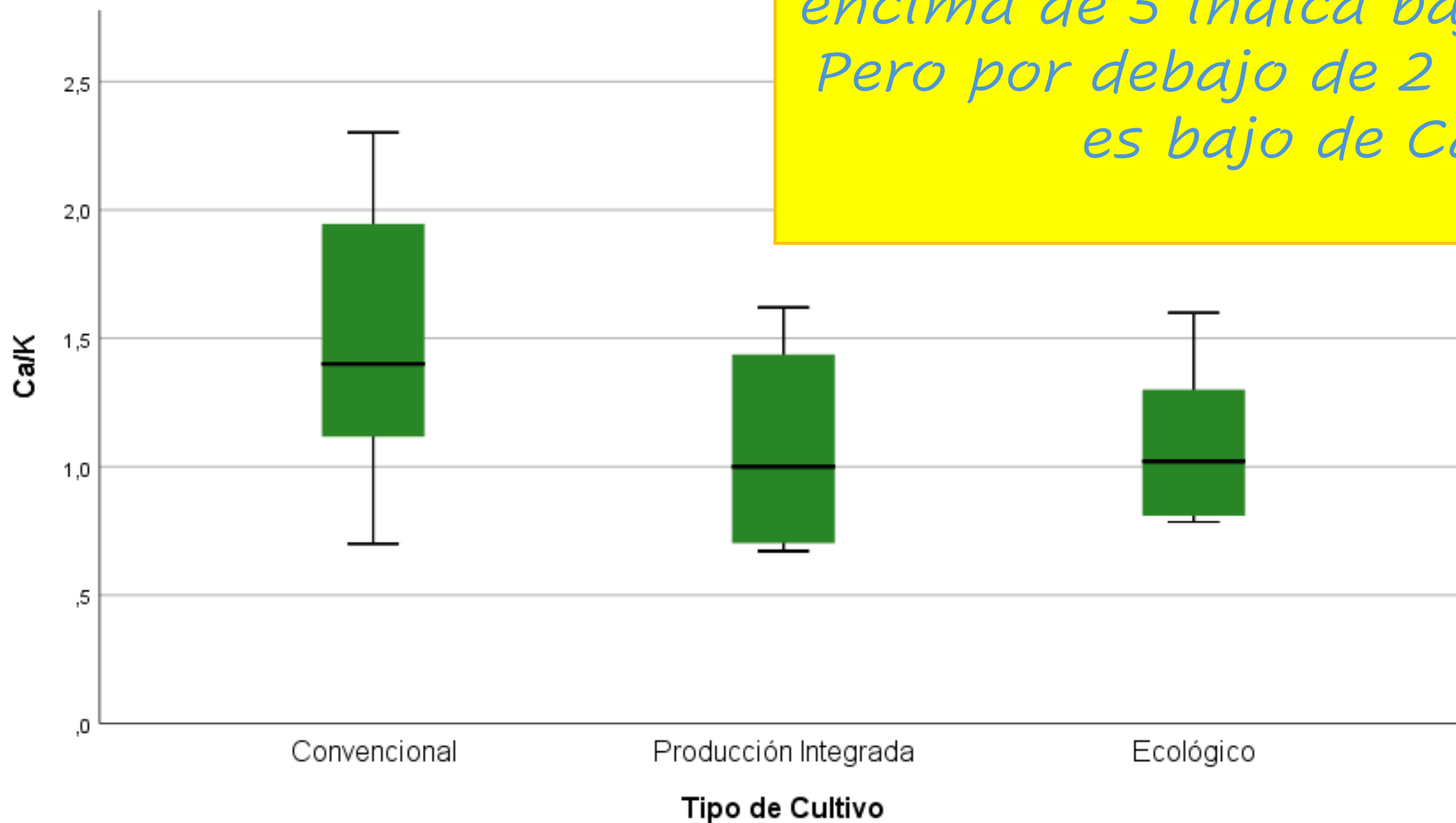
Res

*N+K+P entre 1,8 y 3,5 es normal.
por debajo de 1,8 indica desnutrición.
Por encima de 3,5 indica exceso..*



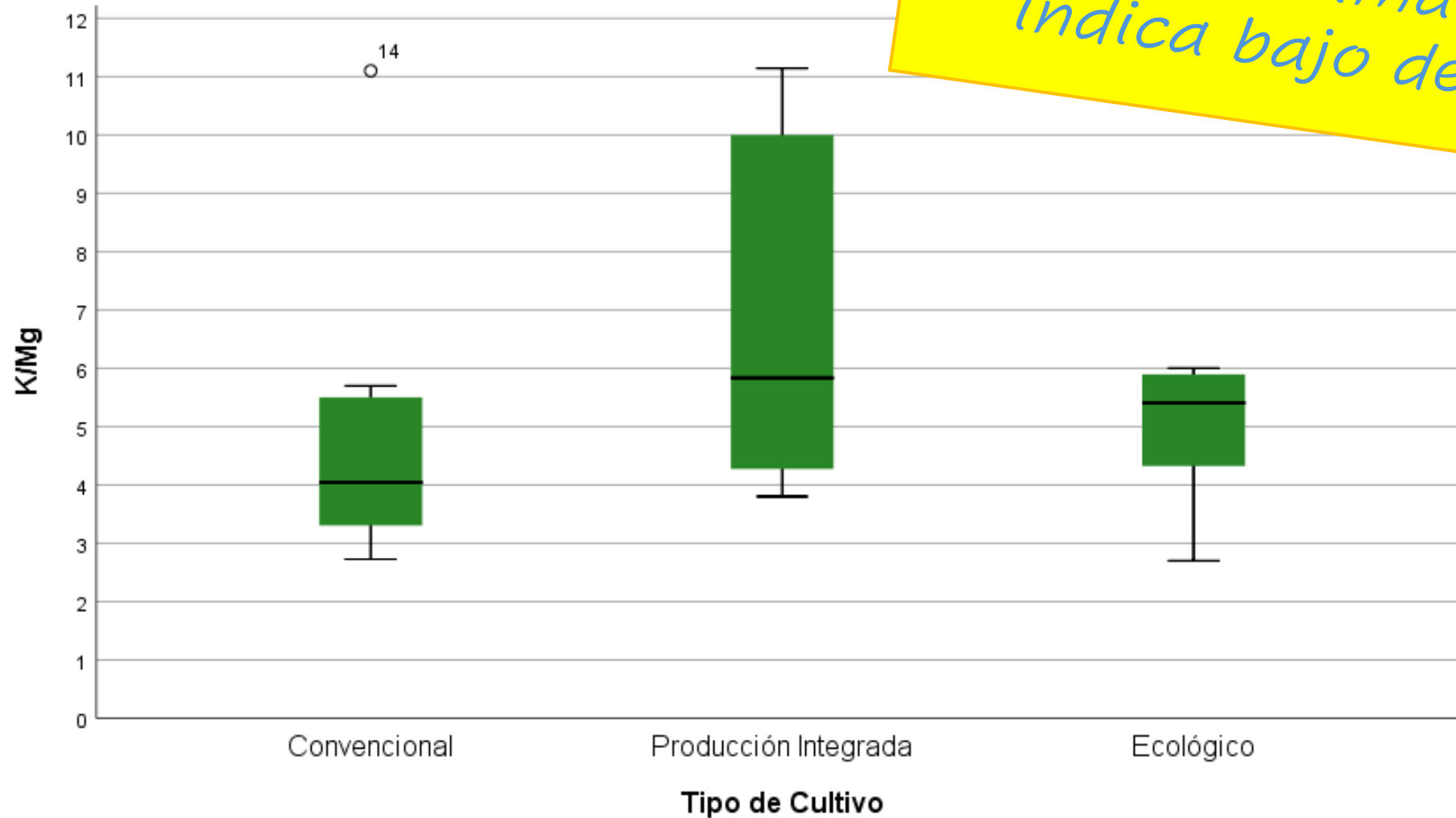
Resultados Análisis de Foliar

Entre 2 y 5 es normal, por encima de 5 indica bajo potasio. Pero por debajo de 2 indica que es bajo de Ca.



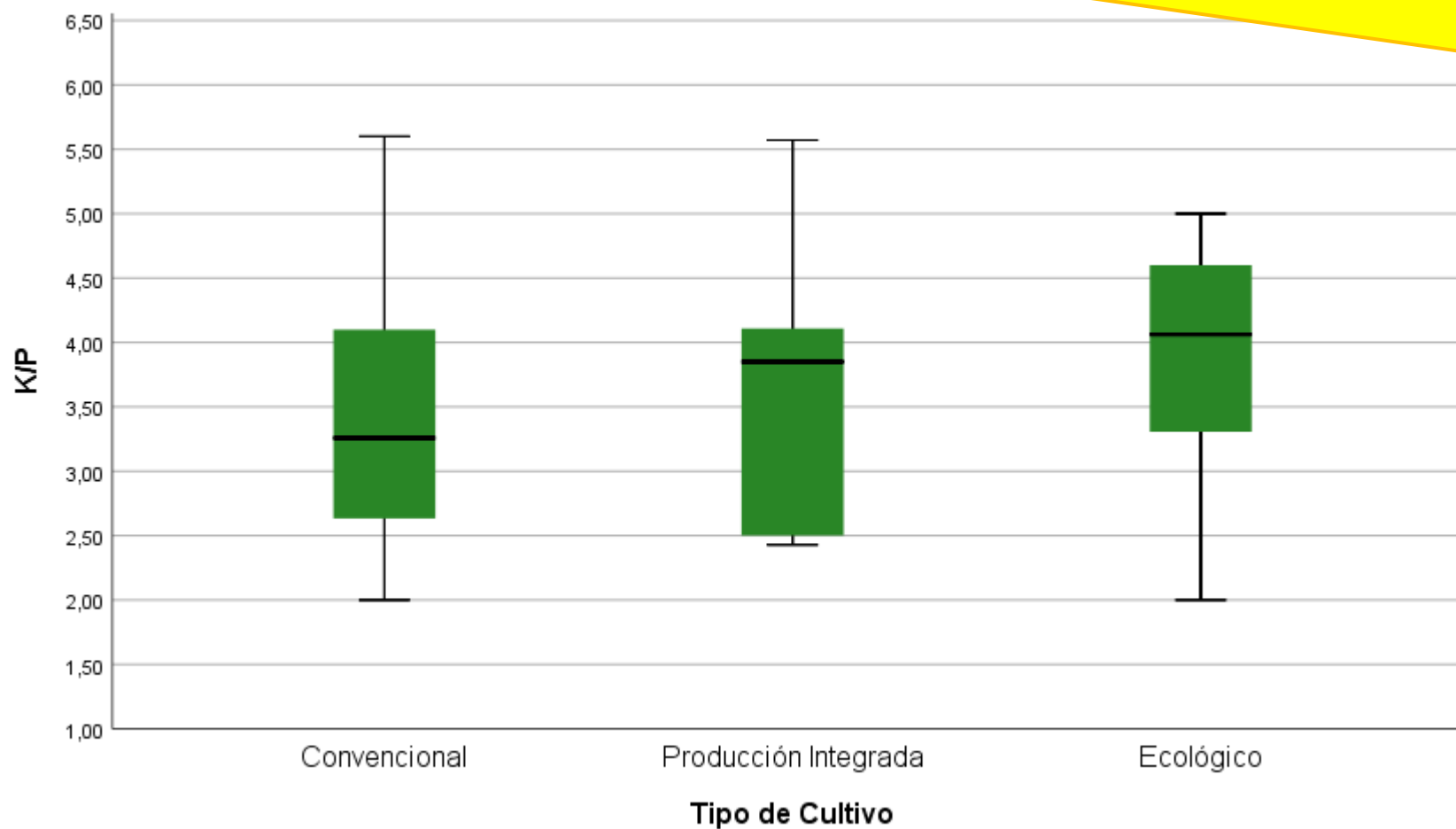
Resultados

Valor por debajo de 2
indica bajo de K,
y por encima de 5
indica bajo de Mg

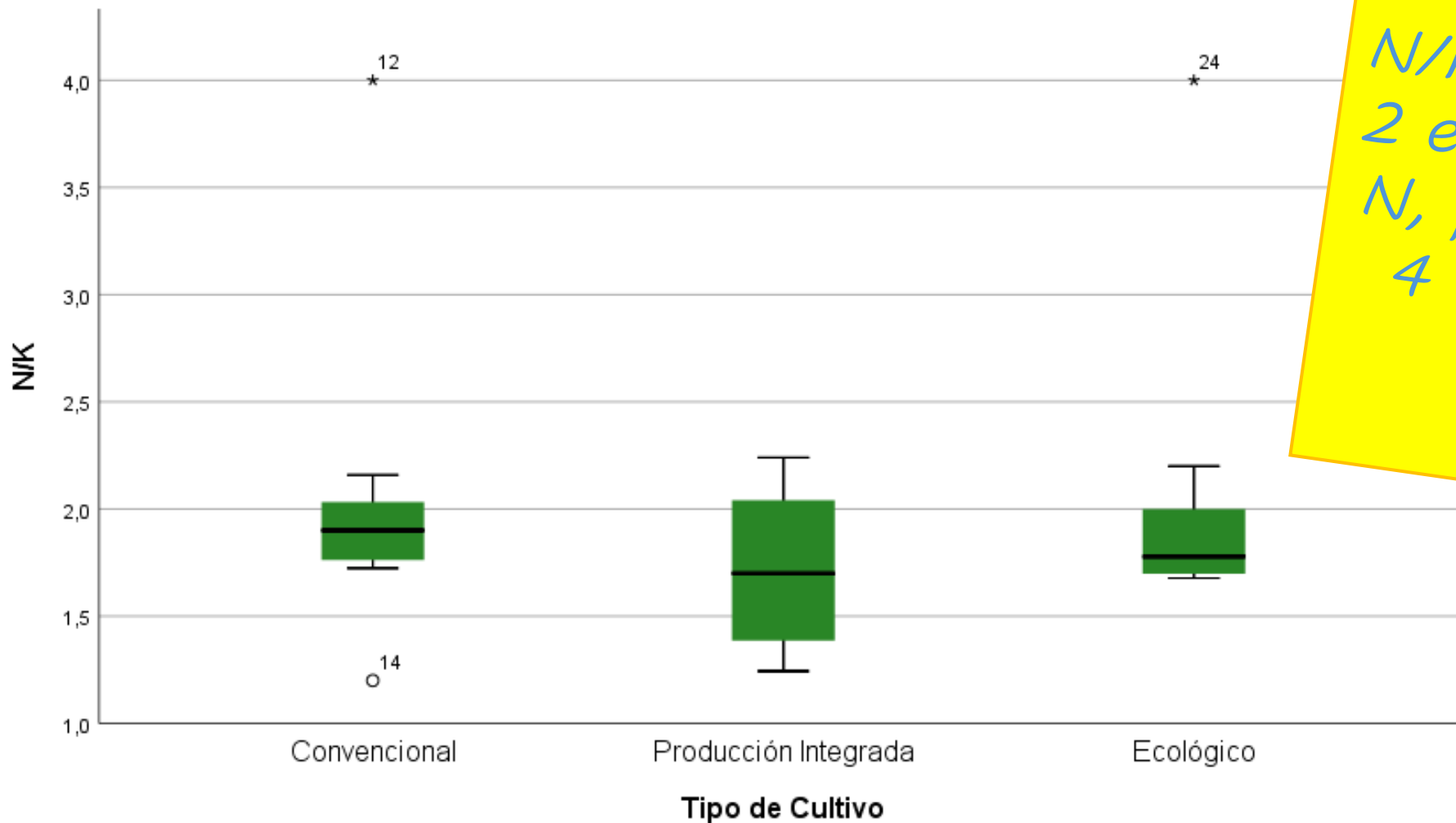


Resultados

*Por debajo de 5 indica
bajo K, y por encima de
8 bajo P.*



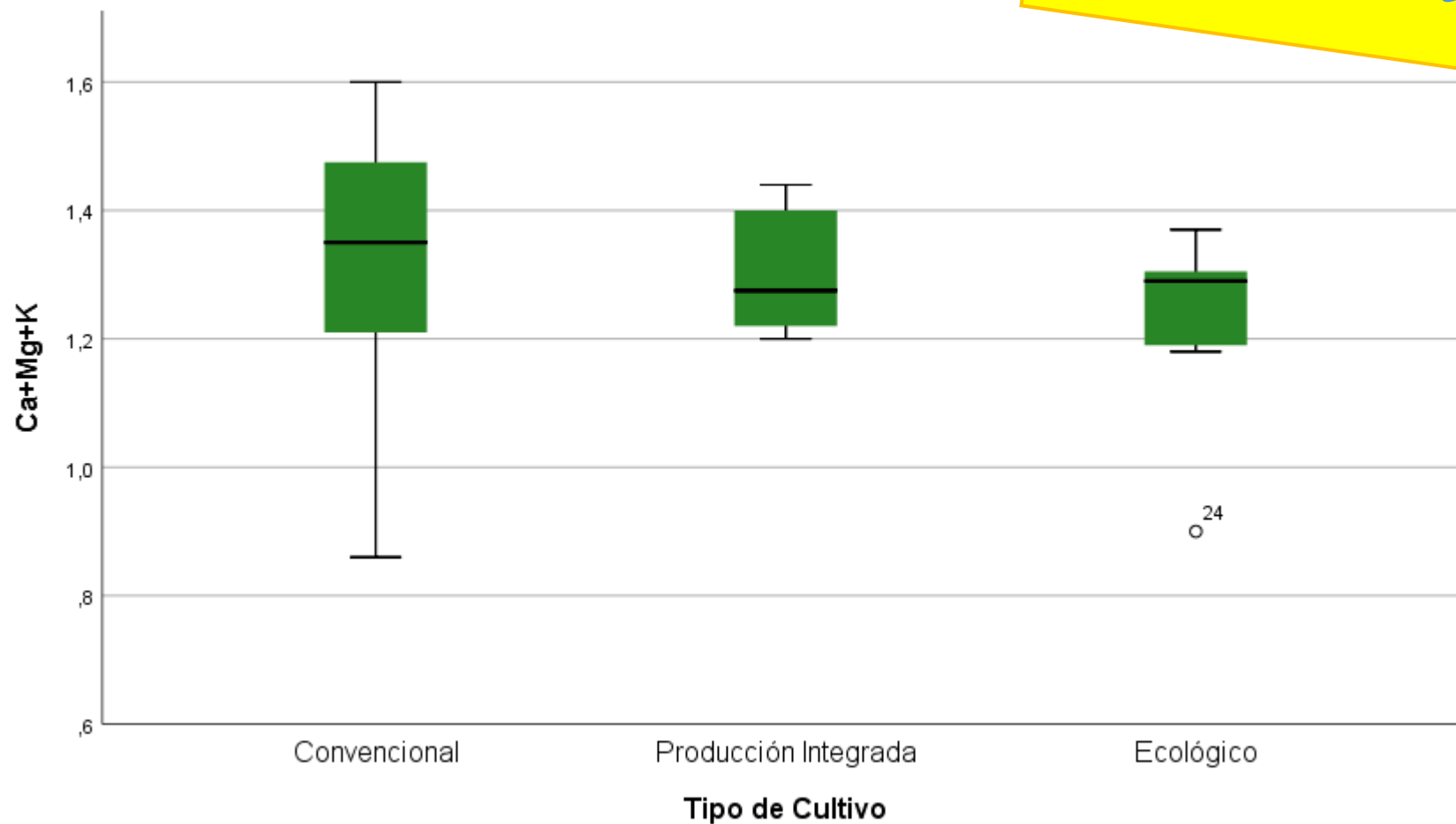
Resultados Análisis de Foliar



N/K por debajo de 2 es deficiente en N, por encima de 4 es bajo en K.

Resultados A

Valores por debajo de 2
indica desnutrición,
debiendo subir por
encima de 3,5





Características comunes

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Sostenible



UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

Cofinanciado por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) en un 80% dentro del Programa de Desarrollo Rural (PDR) de Extremadura 2014-2022, por la Junta de Extremadura en un 16,28%, y por el Estado, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), en un 3,72%.



Matriz de componente^a

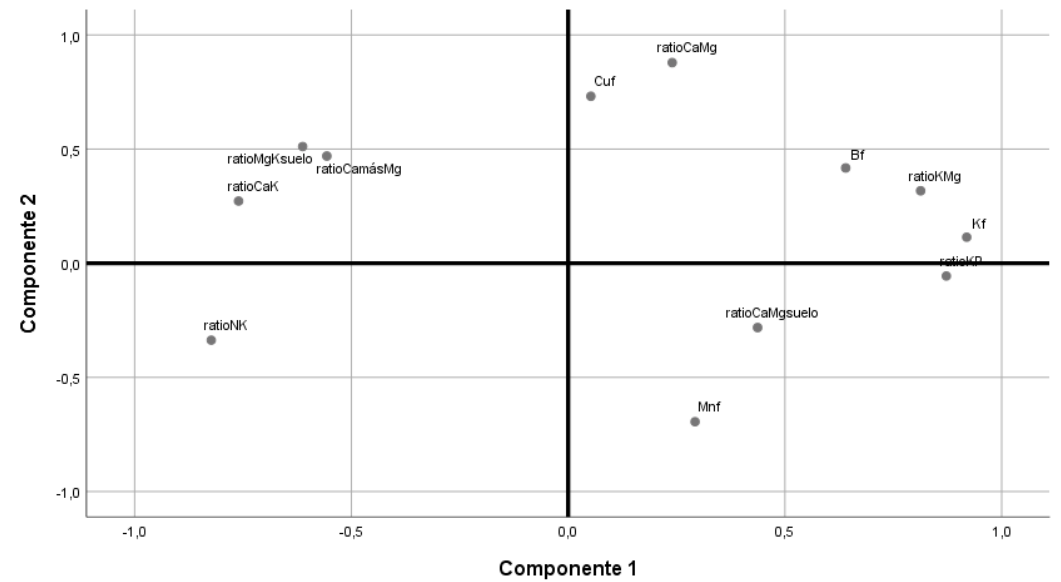
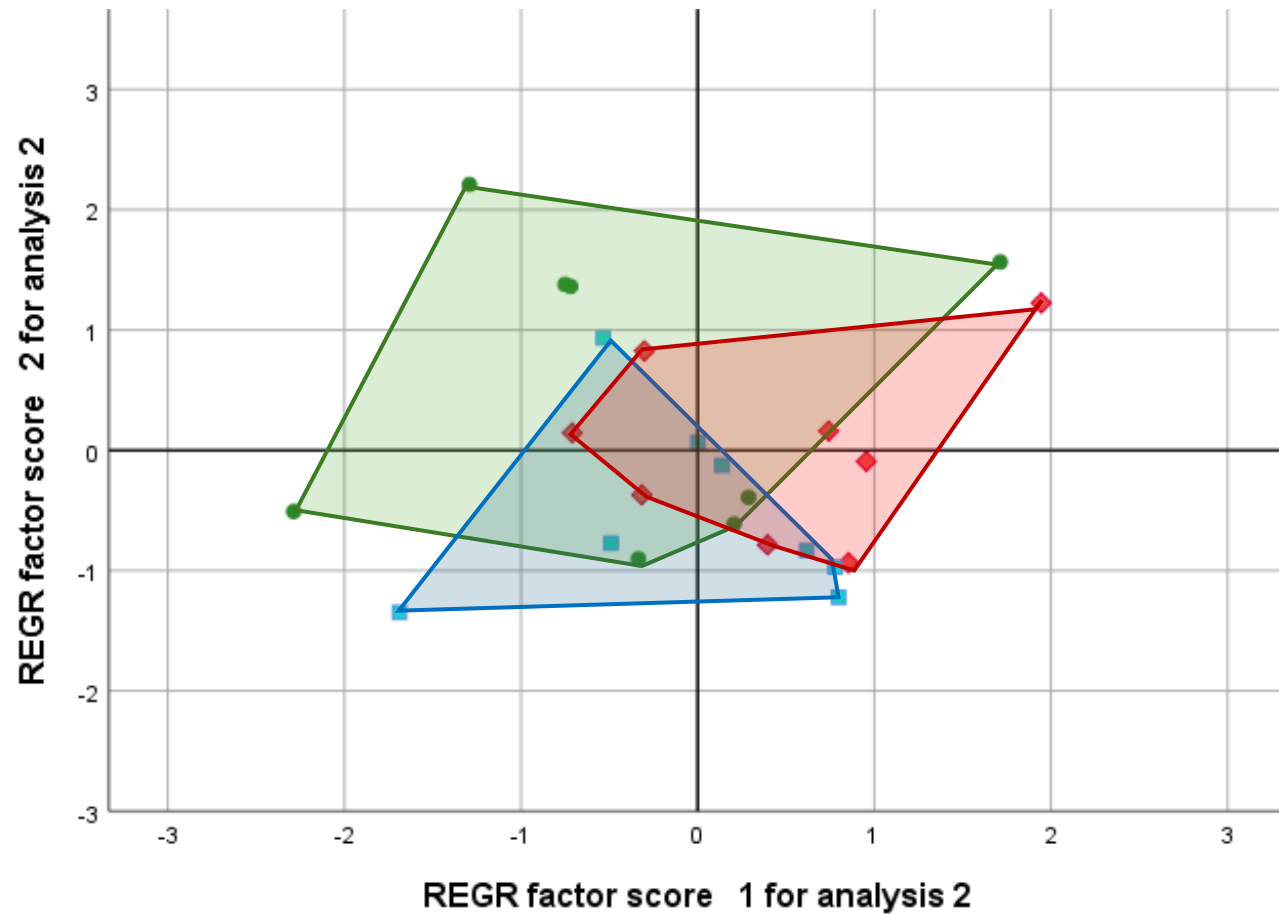
	Componente	
	1	2
% K	0,919	0,114
ppm Mn	0,293	-0,694
ppm Cu	0,052	0,731
ppm B	0,640	0,417
Ca/Mg	0,240	0,879
K/Mg	0,813	0,317
K/P	0,872	-0,056
Ca/K	-0,760	0,272
N/K	-0,823	-0,337
(Ca+Mg)/K suelo	-0,557	0,470
Ca/MG suelo	0,437	-0,282
Mg/K suelo	-0,612	0,511

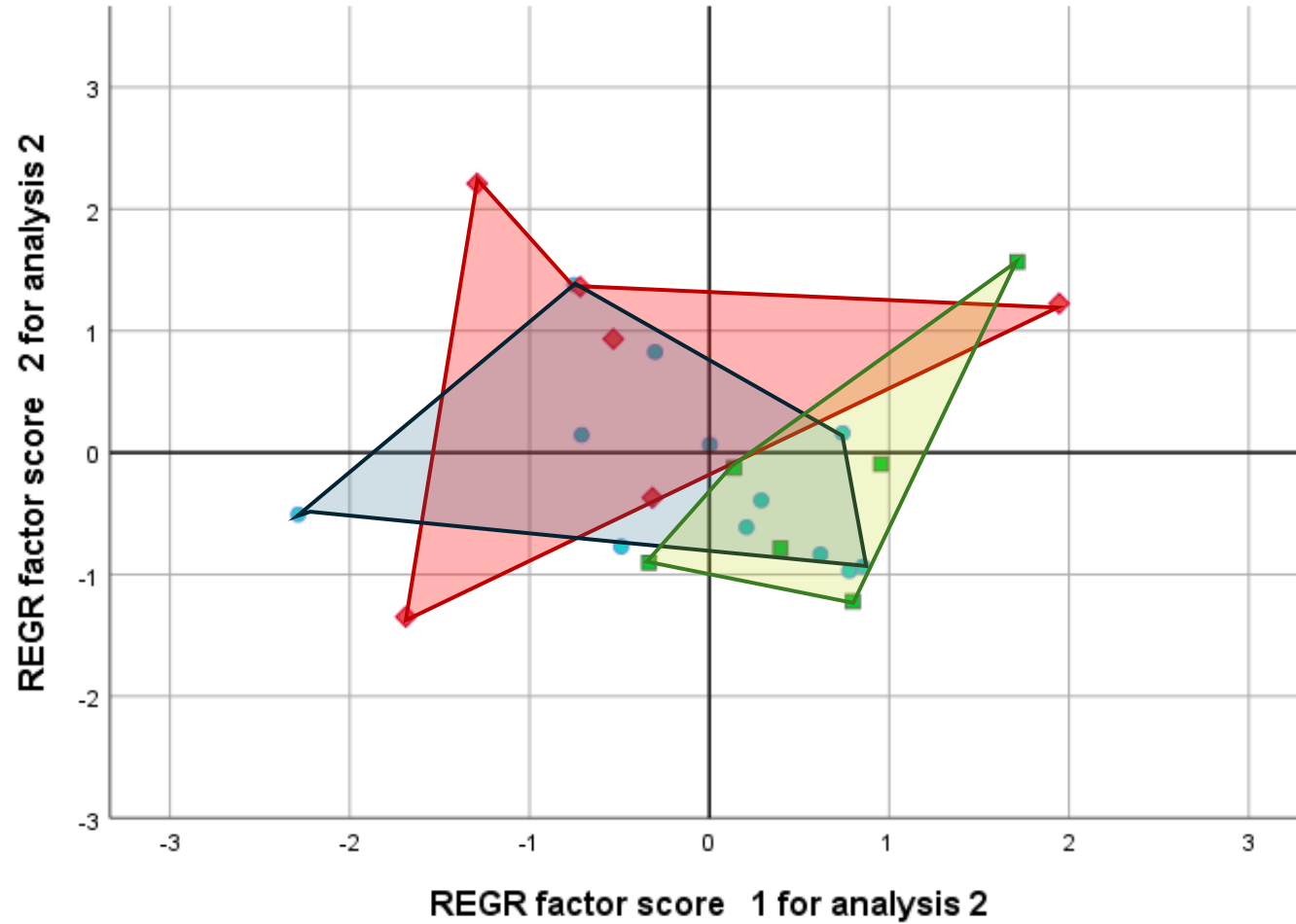
Método de extracción: análisis de
a. 2 componentes extraídos.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			extracción		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	4,954	41,285	41,285	4,954	41,285	41,285
2	2,829	23,573	64,859	2,829	23,573	64,859
3	1,496	12,464	77,323			
4	1,107	9,226	86,549			
5	0,614	5,117	91,666			
6	0,392	3,263	94,929			
7	0,278	2,315	97,244			
8	0,183	1,527	98,771			
9	0,104	0,864	99,635			
10	0,024	0,200	99,835			
11	0,018	0,150	99,985			
12	0,002	0,015	100,000			

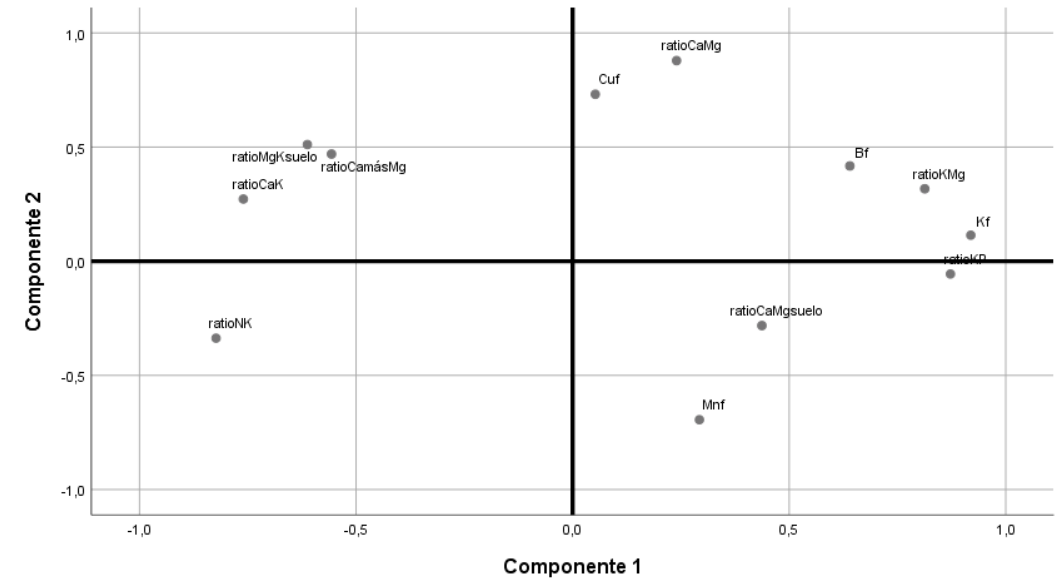
Método de extracción: análisis de componentes principales.

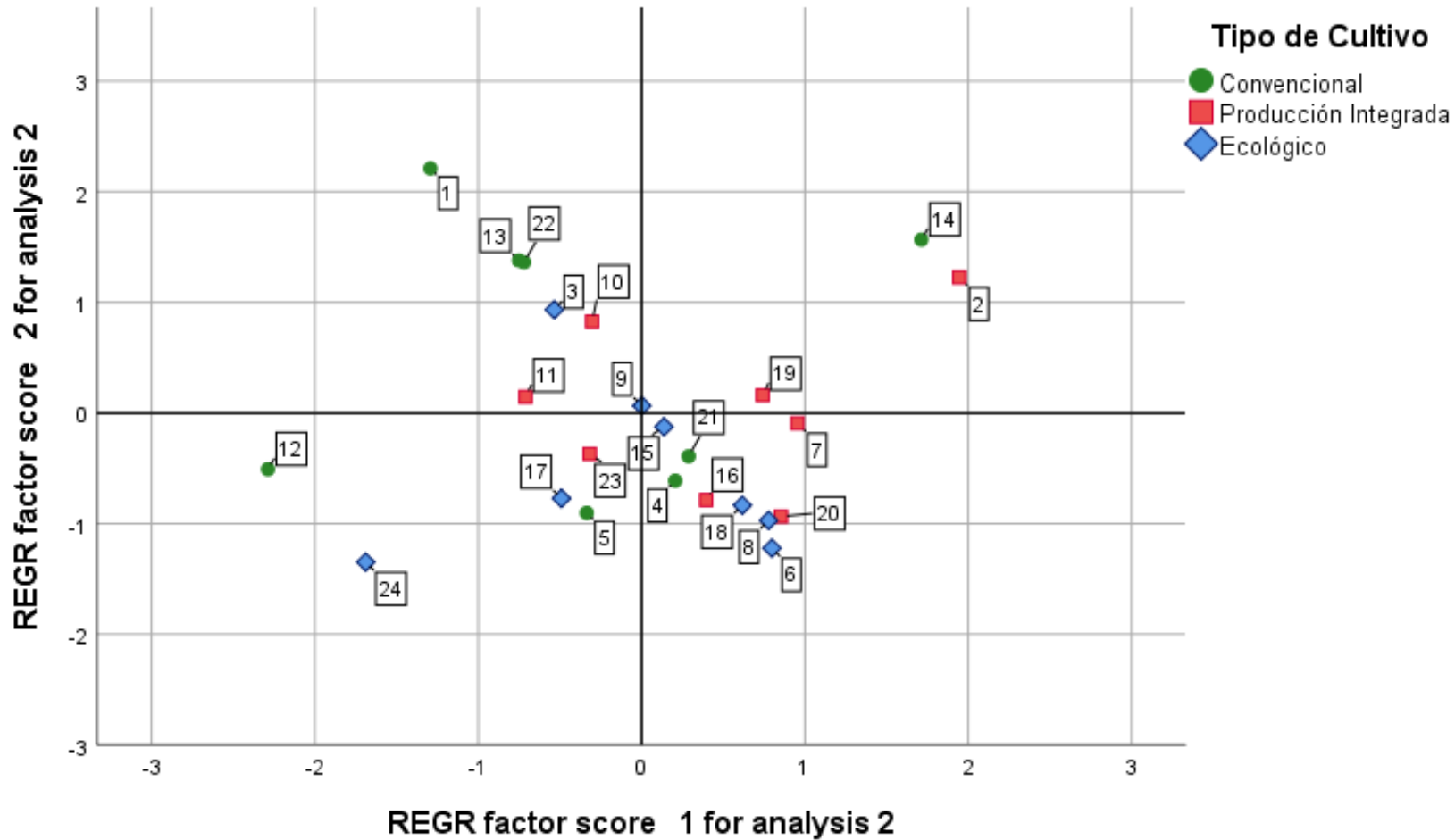




Empresa

- Acenorca
- ◆ S.C. San Francisco
- S.C. San Sebastián





Código	Localidad
1, 22	La Pesga
2, 23	La Pesga
3, 24	La Pesga
4, 12	Villadelcampo
5, 14	Hernán Pérez
6, 15	Hernán Pérez
7, 16	Hernán Pérez
8, 18	Valverde del Fresno
9, 17	Villamiel
10, 19	Aceituna
11, 20	Sta. Cruz de P.
12, 13	Torre de Miguel



Conclusiones – recomendaciones generales

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Sostenible



UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

Cofinanciado por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) en un 80% dentro del Programa de Desarrollo Rural (PDR) de Extremadura 2014-2022, por la Junta de Extremadura en un 16,28%, y por el Estado, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), en un 3,72%.

🫒 Características generales:

- 🫒 pH ácido (5,5–5,7), bases de cambio pobres y K intercambiable bajo.
- 🫒 En hoja predominan valores “justos-bajos” de N, K, Ca, Mg, B y Zn, mientras que P, Cu y Fe son correctos.
- 🫒 Los olivares ecológicos no están peor nutricionalmente que los convencionales.

🫒 Estos desequilibrios limitan la floración, el cuajado y el calibre y reducen hasta un 15 - 25 % la producción y el rendimiento graso frente a su potencial.

A nivel foliar:

-  $\text{Ca/Mg} > 5$ y $\text{K/Mg} < 5$ indican competencia Ca–Mg–K y riesgo de bloqueo de K.
-  $(\text{Ca}+\text{Mg})/\text{K} \approx 1,2$ denota “hambre oculta” de K → el árbol extrae K al fruto (60 % del K anual se va con la cosecha).
-  Todo el potasio en suelo no eficiente y porque el bajo pH no lo hace asimilable.

Conclusiones-Recomendaciones

- 🫒 El factor limitante principal del olivar de Manzanilla Cacereña en el norte de Cáceres no es la variedad, sino la acidez y el desequilibrio de bases del suelo, que restringen la absorción de K, Ca y Mg, además del déficit estacional de B, Zn y N.
- 🫒 Una estrategia integral que combine encalado, materia orgánica, reposición adecuada de macronutrientes dirigidas permitirá recuperar la fertilidad y elevar la rentabilidad del cultivo de forma sostenible.
- 🫒 **IMPORTANTE:** realizar una analítica del suelo y foliares de forma rutinaria.

Suelo:

-  Encalado: el objetivo pH de 6,0-6,2, con una dosis orientativa de 1 t Dolomita/ha (francos) ó 1,5 t (franco-arenosos) superficialmente en otoño para reponer Ca en el suelo también.
-  Aumentar la **Materia Orgánica** con el aporte anual de 4-8 t/ha de compost (ECO, PI) o estiércol + restos de poda triturados para alcanzar 2,0-2,5% MO.
-  No coincidir el encalado con el aporte de estiércol.



Abonado de fondo en otoño/febrero (antes de las lluvias):

Producto	kg/ha	Objetivo
N (sulfato amónico)	33	Hoja 1,3-1,5 % N
P ₂ O ₅ (fosfato monoamónico)	18	Reposición extracción
K ₂ O, K ₂ SO ₄ [*] , ClK	60	Subir hoja a 1 % K
Yeso agrícola (CaSO ₄)	250	Aporte Ca sin subir pH excesivamente
Kieserita (MgSO ₄ •H ₂ O)	80	Subir Mg foliar a 0,2 %



Abonado foliar:

Momento	Mezcla (400 L/ha)	Finalidad
Tres semanas antes de floración (abril)	0,3 % Borax + 0,2 % Zn-EDTA + 0,5 % Urea	Mejorar fecundación y cuajado
Cuajado-endurecimiento hueso (junio-julio)	3 % K_2SO_4 + 0,5 % $CaCl_2$	Incrementar calibre, firmeza y reservas K
Engorde-lipogénesis (agosto)	4 % K_2SO_4 + 0,2 % $MgSO_4$	Favorecer llenado de aceite
Post-cosecha (noviembre)	2 % K_2SO_4 + 1 % $Ca(NO_3)_2$ + aminoácidos	Recuperar reservas y madera



Parámetro del fruto	Nutrientes clave	Evidencia
Número de frutos y cuajado	B, N, Zn	B pre-floración aumenta el cuajado 10-15 %.
Calibre y peso	K, N, agua	K a 500 g/árbol mejora el peso y volumen del fruto > 20 %.
Firmeza/Dureza	Ca	Pulverizaciones de CaCl_2 aumentan la firmeza 15-25 % y la vida útil.
Rendimiento graso	N (óptimo), K, B	Suministro adecuado de N-K eleva el % aceite y la relación pulpa/hueso.
Resistencia a enfermedades y estrés	Ca (pared celular), B (corteza), Zn / Mn (metabolismo)	Una nutrición equilibrada reduce repilo y tuberculosis.

🍇 en ECO.

🍇 Substituir sulfato potásico por sulfato potásico magnésico ecológico.

🍇 Aumentar el uso de cenizas vegetales (1t/ha) como fuente de K y B.

Conclusiones-Recomendaciones

🌿 “Si abonamos todos los años de forma adecuada y ajustada, los niveles de reservas del árbol se mantendrán dentro de los límites y aseguramos una buena cosecha al año siguiente y así se mitiga la vecería”

🌿 Beneficios alcanzables con la mejora de los suelos

🌿 *+10-15 % de cuajado gracias al manejo de B + Zn.*

🌿 *+0,5–0,8 t ha⁻¹ de aceituna y +5 kg /ha de aceite al elevar K foliar a 1 %.*

🌿 *Calibre medio +1 mm y firmeza 15 % superior (Ca + K).*

🌿 *Reducción de brotaciones enfermas de repilo y mayor contenido en clorofila con un equilibrio Ca/Mg.*



Beneficiarios

Acenorca (Representante)

Jacoliva S.L.

Aceitunas Torres SL

Aceitunas Sanmer SL

Cooperativa del Campo San Sebastián

Cooperativa Local del Campo

San Francisco Javier

Subcontratados

Centro Tecnológico Nacional

Agroalimentario – CTAEX

Universidad de Extremadura

Colaborador

Cámara de Comercio de Cáceres



Muchas Gracias por su atención

Nombre ALFONSO MONTAÑO

Cargo INVESTIGADOR DE CTAEX

Departamento TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

ENTIDAD CTAEX

amontano@ctaex.com

Tlf. +34 924 44 80 77

www.ctaex.com

Nombre JOSEFA CASTRO

Cargo: INVESTIGADORA

Empresa: Acenorca

atria1@acenorca.es

Tlf. +34 927 43 03 43

www.acenorca.es



Cofinanciado por el Fondo Europeo Agrario de Desarrollo Rural (FEADER) en un 80% dentro del Programa de Desarrollo Rural (PDR) de Extremadura 2014-2022, por la Junta de Extremadura en un 16,25% y por el Estado, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), en un 3,72%.