

Nuevos conceptos en nutrición de ciruelos D'Agen para aumentar la productividad sustentable.

Hugo Fernando González Pérez.

Ingeniero Agrónomo

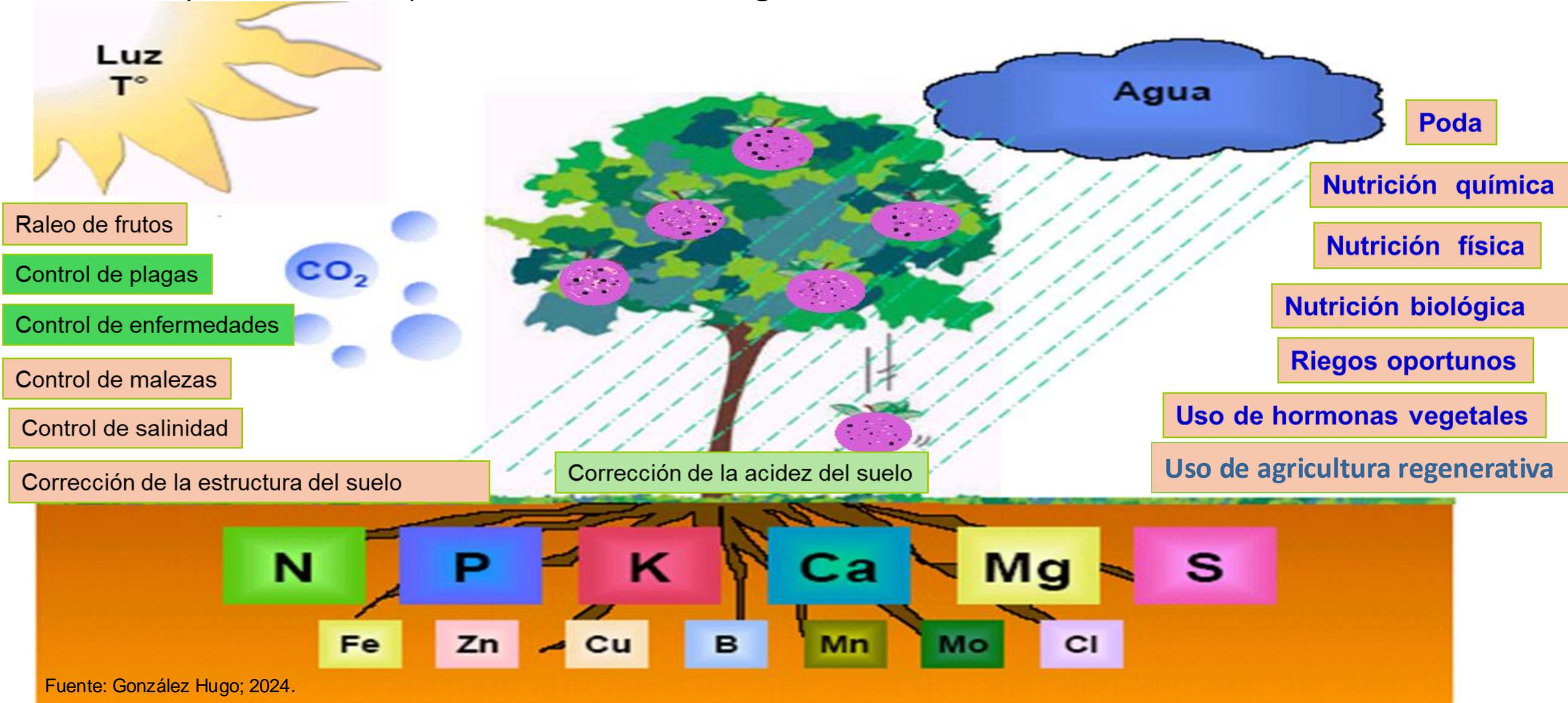
Asesor en ciruelo D'Agen, Riego y Nutrición

Celular: +56995540850

E-mail: hgonzalezp@gmail.com

Santa Cruz - Chile

Factores que inciden en la producción de ciruelo D'Agen.



Fuente: González Hugo; 2024.

Escala evolutiva de la nutrición en huertos para una producción sustentable de ciruelas D'Agén.



									Pastas y fertilizantes sustentables
									Fertilizantes Foliare
								Molibdeno	Agricultura regenerativa
							Acido giberélico	Microorganismos de suelo	Bioestimulantes a nivel de genes
						Enmiendas con Calcio	Stone gross	Extractos de algas y aminoácidos	
			B			Ácidos húmicos	Dropper 5 %SC	Mycorrizas	
		Ca	Zn			Ácidos Fúlvicos	Pastoreo con ovejas	Enraizantes	
	K	Mg	Fe			Guanos y compost	Triturado de restos de poda		
	N	P	S	Mn		Bioestabilizados			
Riego						Humus de lombriz			

5 toneladas 60 toneladas

Próximos años viene el reemplazo de fertilizantes tradicionales por fertilizantes foliares aplicados al suelo que contengan ácidos carboxílicos, bioestimulantes y aminoácidos para disminuir los costos de producción y para tener producciones de ciruelas sustentables en el tiempo.

La fertilidad del suelo para producir ciruelas D'Agen se divide en 3 grandes categorías.

- **Fertilidad química** (Uso de fertilizantes químicos convencionales y sustentables en el tiempo).
- **Fertilidad física** (Mejoradores de estructura de suelos y de sistema radicular, revisión de calicatas, labranza, coberturas vegetales vivas).
- **Fertilidad biológica** (Macro y microorganismos como bacterias, hongos, micorrizas, actinomicetos, y lombrices que ayudan a mejorar la biodisponibilidad de los nutrientes en el suelo).



Fertilidad física del suelo.

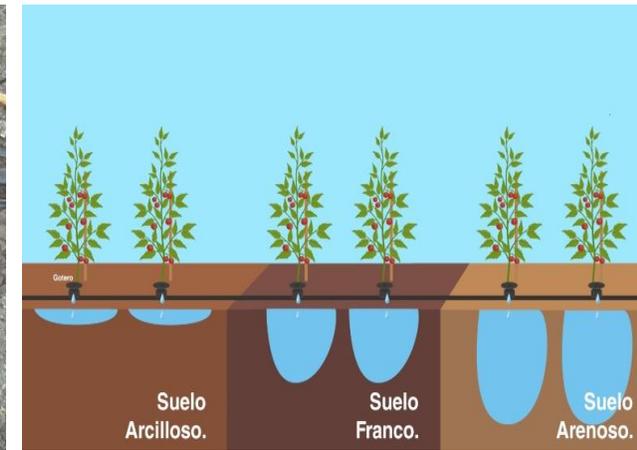
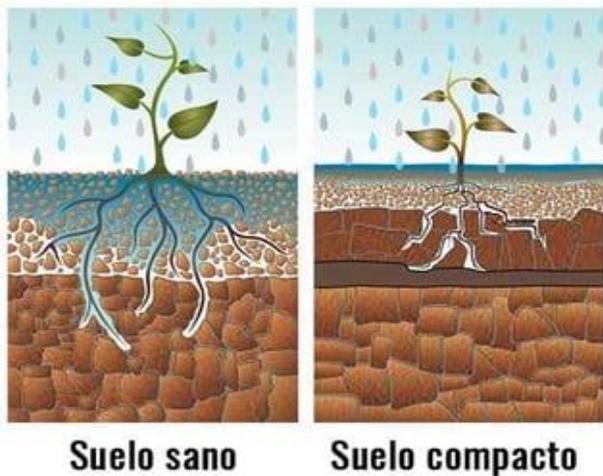
El suelo debe brindar a las raíces las condiciones necesarias para que ellas crezcan abundante y rápidamente y sean capaces de extraer el agua y los nutrientes para que los ciruelos puedan expresar su máxima capacidad productiva.

Principales problemas físicos del suelo:

Profundidad efectiva, Compactación de suelo, Mal drenaje, Falta de oxigenación de suelos, Salinidad, Acidez
Problemas de formación de bulbo de riego, Crecimiento pobre de raíces y muerte de ellas.

Como corregirla:

Utilizar : Estimuladores genéticos, Mycorrizas, enraizantes, calcios líquidos, ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, desplazadores de sales, correctores de acidez, expansores de bulbos de riego, materia orgánica, cubiertas vegetales vivas, restos de poda, subsolar, mulch orgánicos, etc.



Fertilidad biológica de suelos.

Corresponde a la actividad de insectos y microorganismos del suelo (lombrices, bacterias, hongos, micorrizas, etc.), que contribuyen al proceso de mineralización de la materia orgánica, liberando los nutrientes esenciales en formas que las plantas pueden utilizar.

Los Macro organismos son los encargados de triturar los restos vegetales y animales que caen al suelo, reduciendo su tamaño y volumen preparando los materiales para que los microorganismos los degraden y los conviertan en fuentes de nutrientes disponibles para las plantas.

Los micro organismos también aumentan la disponibilidad de los nutrientes para las plantas: incrementan la disponibilidad de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, zinc, hierro, y carbono, etc.



Fertilidad biológica de los suelos (bacterias, hongos y levaduras).

Efecto sobre los nutrientes en el suelo	Especies
Fijación y transformación del nitrógeno en el suelo	<i>Rhizobium, Azotobacter, Azospirillum y Beijerinckia Nitrosomonas, Nitrosococcus, Nitrobacter, Nitrosolobus</i>
Fijación de fósforo y zinc	<i>Glomus clarum, Glomus etunicatum, Glomus intraradices, Entrophospora columbiana</i>
Solubilizar el fósforo del suelo	<i>Erwinia, Pseudomonas, Bacillus, Rhizobium, Klebsiella, Achromobacter y Enterobacter. Aspergillus, Penicillium, Trichoderma y Fusarium.</i>
Liberación del potasio del suelo	<i>Bacillus, Pseudomonas y Clostridium</i>
Liberación del calcio del suelo	<i>Aspergillus y Penicillium</i>
Liberación y transformación del azufre del suelo	<i>Bacillus subtilis</i>
Liberación y transformación del azufre del suelo	<i>Pseudomonas, Proteus, Serratia, Clostridium, Bacillus, Nocardia y Streptomyces</i>
Solubilizadores del Manganeso en el suelo	<i>Aerobacter, Bacillus, Corynebacterium, Pseudomonas, Nocardia y Streptomyces</i>
Solubilizadores del Hierro en el suelo	<i>Bacillus, Pseudomonas, Geobacter, Alcaligenes, Clostridium, y Enterobacter</i>
Descomposición de materia orgánica	Lactobacillus y levaduras

Fuentes: Acuña, 2009 y Osorio, Nelson, 2019

Extracción de nutrientes por tonelada de ciruelas D'Agen.

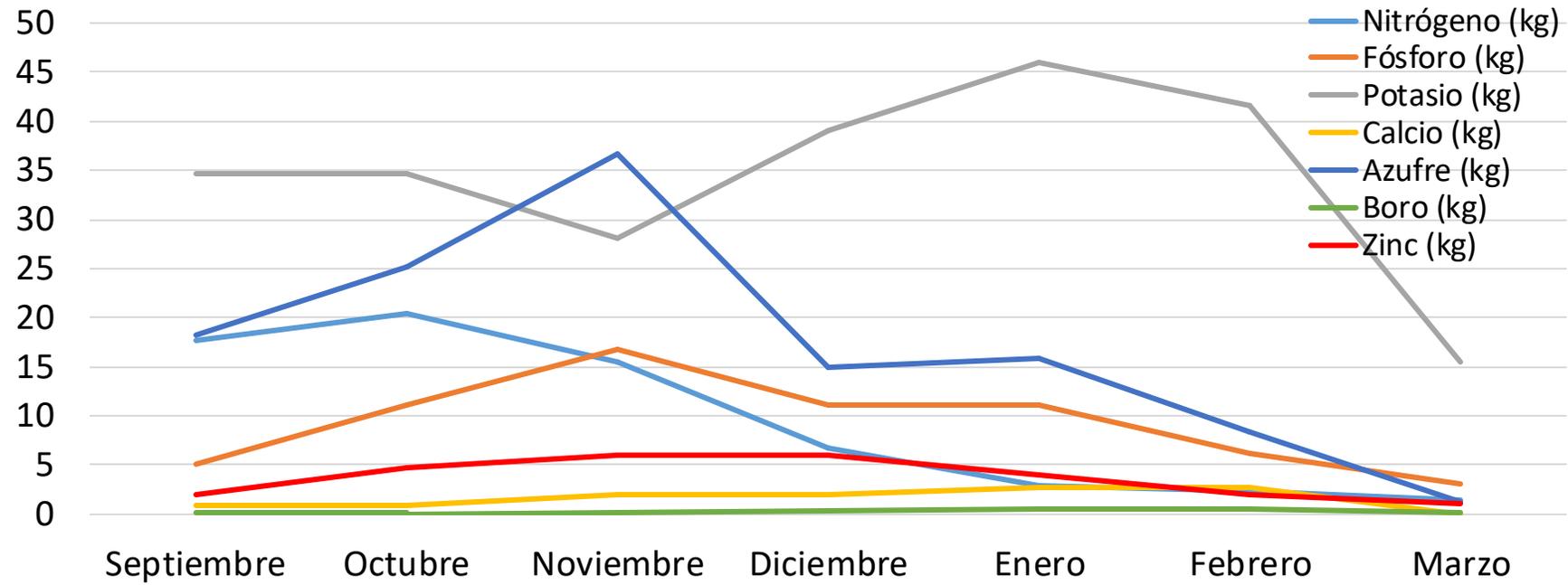
Extracción Ciruelos	(Kg / tonelada)
Nitrógeno	4,1
Fósforo	3,6
Potasio	9,8
Calcio	4,1
Magnesio	1,3
Zinc	0,25
Boro	0,09
Azufre	1,5



El 70% de los nutrientes son utilizados para la cosecha de esta temporada, y el 30% restante se utiliza para acumular reservas de la próxima cosecha

Fuente: González Hugo 2019.

Curvas de extracción de nutrientes en ciruelo D'Agen.



Fuente: González Hugo, 2002 (Adaptado Manual de fertirriego de SQM)

Aportes de nutrientes de algunos tipos de guanos.

Tipo de guano	Aportes de nutrientes (Unidades aportadas por 20 m ³ de guano)			
	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio
Caballo	70	42	33,6	21
Cerdo	84	64,4	61,6	88,2
Gallina	14	112	56	0
Oveja	91	64,4	32,2	64,4
Vacuno	44,8	29,4	22,4	47,6

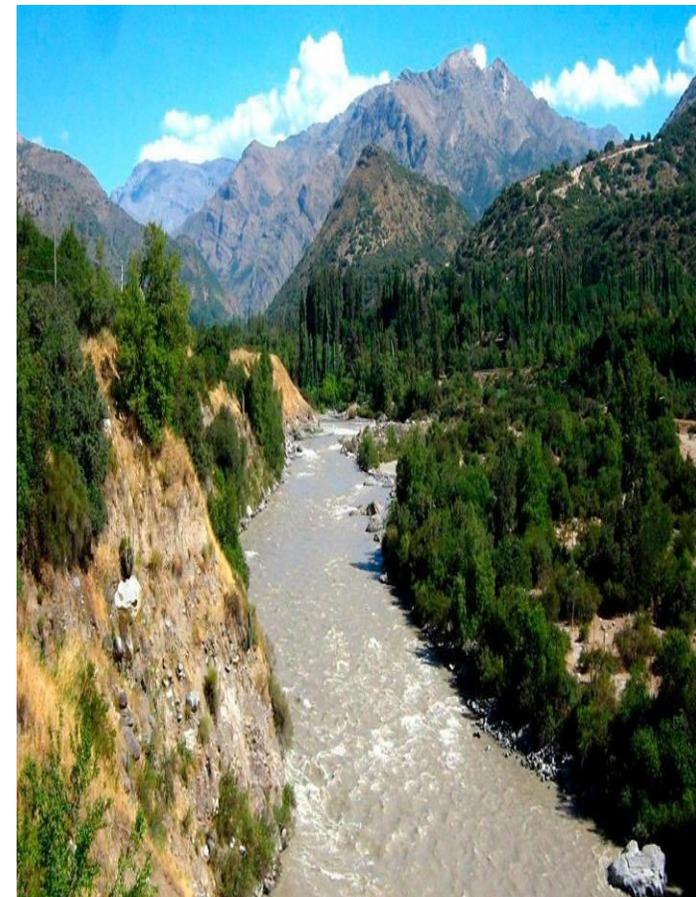
Aportes de nutrientes de 20 m³ de guanos equivalentes a fertilizantes.

Tipo de guano	Urea (kg)	Superfosfato Triple (kg)	Muriato de Potasio (Kg)	Nitrato de Calcio (Kg)
Caballo	127	91	67	78
Cerdo	76	140	123	327
Gallina	30	243	112	0
Oveja	120	140	64	239
Vacuno	40	64	45	176



Aportes de nutrientes del agua del Río Maipo en la temporada de crecimiento de los ciruelos (6.000 m³/há / temporada).

Elemento	Fórmula	Unidad	Resultado análisis de agua	Kg de nutrientes aportados por agua de Riego / Há / temporada
Calcio	Ca ⁺⁺	mg/l	178	1.424
Magnesio	Mg⁺⁺	mg/l	21	168
Potasio	K ⁺	mg/l	4	32
Sodio	Na ⁺	mg/l	108	864
Cloruro	Cl ⁻	mg/l	220	1.760
Sulfato	SO ₄ ⁼	mg/l	346	2.768
Bicarbonato	HCO ₃ ⁻	mg/l	146	1.168
N-amoniacal	(NNH₄)	mg/l	2,5	20
N-nítrico	(NNO₃)	mg/l	11,2	89,60
Fósforo	P	mg/l	0,21	1,68
Boro	B	mg/l	0,48	3,84
Cobre	Cu	mg/l	0,01	0,08
Hierro	Fe	mg/l	0,58	4,64
Manganeso	Mn	mg/l	0,06	0,48
Zinc	Zn	mg/l	0,01	0,08



Fuente: González Hugo 2022.

¿Cuánto Nitrógeno usar para producir 30 toneladas de ciruelas /há regando con dos calidades diferentes de agua de riego?.

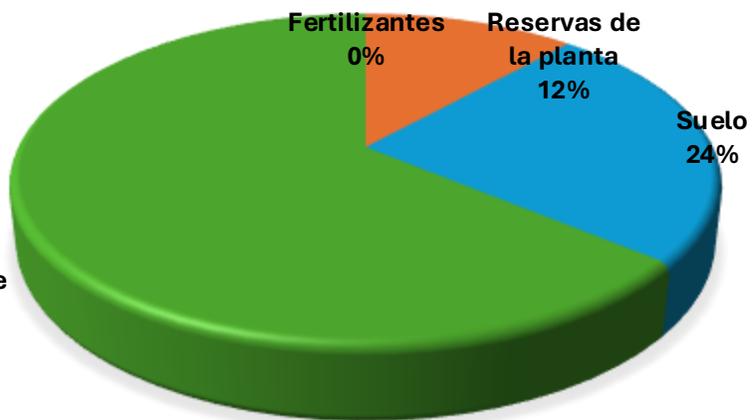
Aguas ricas en Nitrógeno (Río Maipo y Cachapoal)

Aportes de nutrientes	%	Unidades /Há
Reservas de la planta	12%	20
Suelo	24%	42
Agua de riego	64%	109,6
Fertilizantes	0%	0
Total	100%	171,6

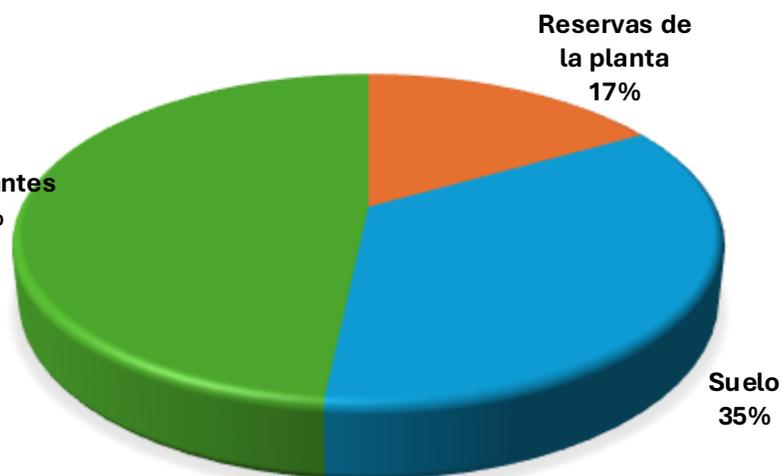
Aguas pobres en Nitrógeno (Río Tinguiririca y Teno)

Aportes de nutrientes	(%)	Unidades /Há
Reservas de la planta	17%	20
Suelo	35%	42
Fertilizantes	48%	58
Total	100%	120

Objetivo: 120 unidades de Nitrógeno (30 tons ciruelas frescas / há).



Agua de riego
64%



Reservas de la planta
17%

Suelo
35%

Fuente: González Hugo; 2023

Análisis de: suelo, foliares y frutos para elaborar programas nutricionales en ciruelos D'Agen.

Análisis de suelo.

Parámetro	Unidades	Valores
pH		5,45
Materia orgánica	%	1,87
Nitrógeno disponible	mg/kg	22
Fósforo disponible (Olsen)	mg/kg	62
Calcio intercambiable	cmol/kg	10,06
Magnesio intercambiable	cmol/kg	1,37
Sodio intercambiable	cmol/kg	0,27
Potasio intercambiable	cmol/kg	0,58
Zinc	mg/kg	5
Manganeso	mg/kg	9
Hierro	mg/kg	112
Boro	mg/kg	1,41

Análisis foliar.

Parámetros	Unidades	Valores
Nitrógeno total	(%)	2,37
Fósforo	(%)	0,16
Potasio	(%)	2,45
Calcio	(%)	2,28
Magnesio	(%)	0,26
Cobre	mg/kg	13
Zinc	mg/kg	58
Manganeso	mg/kg	76
Hierro	mg/kg	254
Boro	mg/kg	33

Análisis de frutos.

Parámetros	Extracción de nutrientes
Nitrógeno total	31,98
Fósforo	1,27
Potasio	36,3
Calcio	1,67
Magnesio	729
Cobre	0,9
Zinc	9
Manganeso	6
Hierro	21
Boro	39
Materia seca	6.426
Agua	23.574
Total	30.000



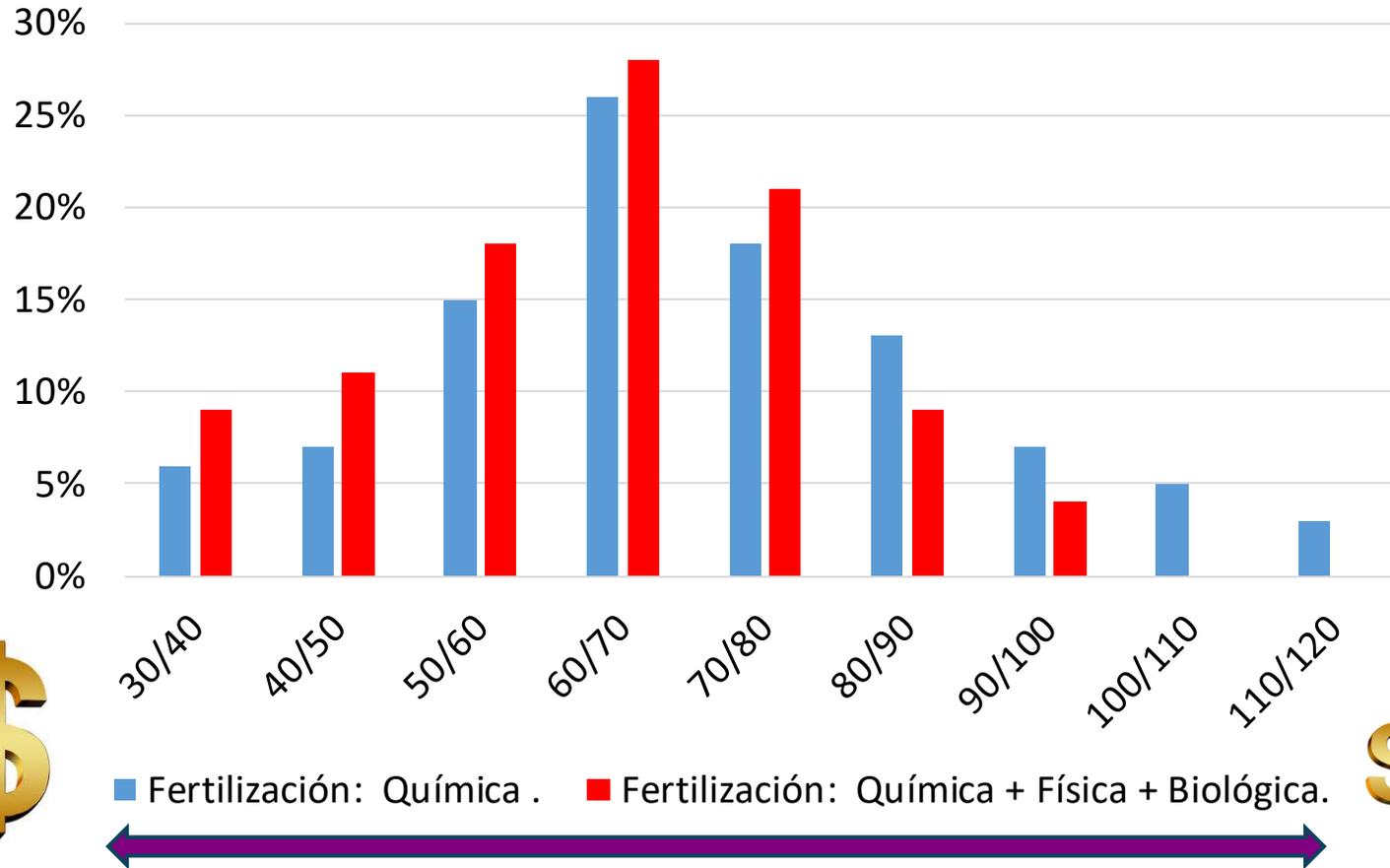
Fuente: González Hugo 2022.

Programa Fertilización química versus Fertilización química + física + biológica en ciruelos D'Agen, temporada 2023-2024.

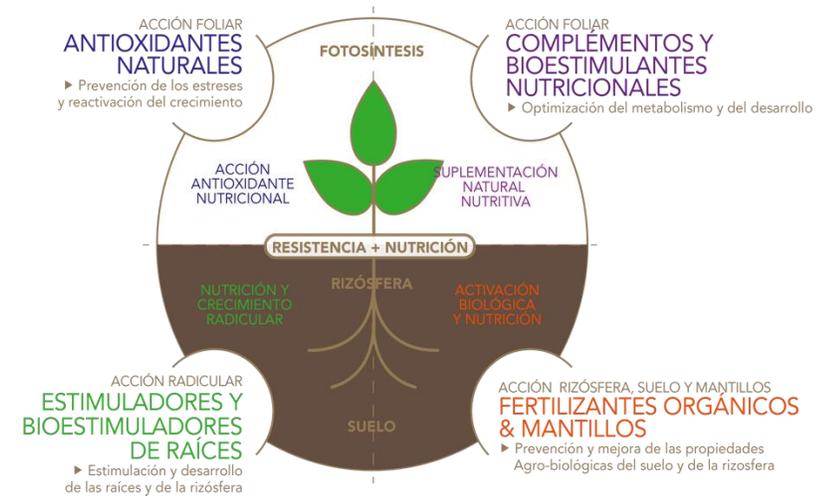
Fertilizantes y enmiendas	Fertilización Química	Fertilización: Química + Física + Biológica	Ahorro (kg)	Ahorro (%)	Tipo de Fertilización
Urea (kg) Novatec 21 BS Initial (kg)	250	50	200	80%	Química
Fosfato monoamónico (kg)	150	50	100	67%	Química
Nitrato de potasio (kg)	150	50	100	66,7%	Química
Sulfato de potasio (kg) Kalium (lt)	400	30	370	93%	Química
Acido bórico (kg) Microquel boro (lt)	7	1	6	85,7%	Química
Sulfato de zinc (kg) Quetion zinc (lt)	125	12	113	90,4%	Química
Start soil (lt)	0	20	-20	0%	Física
Kamasol Humic (Kg)	0	20	-20	0%	Física
Mycoapply Endosmart (Kg)	0	0,2	-0,2	0%	Biológica
Vitánica Rhizo (lt)	0	2	-2	0%	Biológica
Viva (lt)	0	15	-15	0%	Biológica
Ascophyllun Aktiv plus (lt)	0	2	-2	0%	Biológica
Amin 80 (kg)	0	2	-2	0%	Biológica
Progibb 4% SL (lt) (30 ppm)	0	1,5	-1,5	0%	Biológica
Ac. Fosfórico (kg) Nitracid 15 (lt)	48	30	18	37,5%	Lavado tuberías
Total	1.130	285,7	844,30	74,72%	
Costo Nutrición (\$/há)	\$1.011.950	\$1.034.846			
Producción (kilos/há)	35.700	40.900			
Costo de fertilizantes (\$ /kg ciruelas)	\$28,3	\$25,3		\$3	

Fuente: González Hugo 2024.

Curvas de distribución de calibres con: Fertilización química versus Fertilización química + física + biológica en ciruelos D'Agén, temporada 2023-2024.



Tipo de fertilización	Química	Química + física + biológica
Kilos totales producidos	10.200	12.781
Tasa de conversión de secado	1 a 3,5	1 a 3,2
Ganancia adicional (kilos /há)		2.581



Fuente: González Hugo, 2024.

Uso de pastas y mezclas solubles para producir ciruelas D'Agen en forma sustentable, temporada 2024-2025.

Fecha muestreo 17 de febrero 2025.

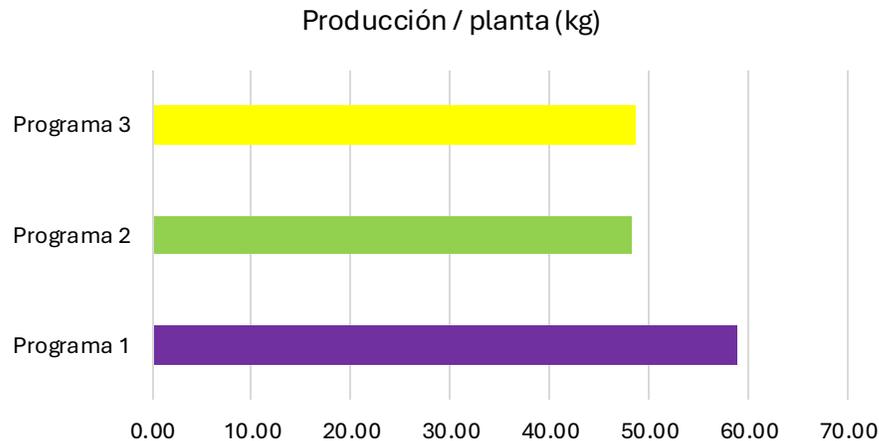
Extracción de nutrientes	Programa 1 (23,2 ° Brix)	Programa 2 (22,3 ° Brix)	Programa 3 (21,3,5 ° Brix)
Nitrógeno total (kg)	76	72	74
Fósforo (kg)	16	17	17
Potasio (kg)	113,3	117,4	110
Calcio (Kg)	17,5	15,7	17,6
Magnesio (Kg)	10,7	9,2	9,8
Cobre (Grs)	0,26	0,29	0,22
Zinc (Grs)	0,2	0,12	0,23
Manganeso (Grs)	0,18	0,19	0,2
Hierro (Grs)	0,1	0,05	0,06
Boro (Grs)	0,5	0,39	0,43
Materia seca (%)	21,30%	18,90%	20%
Dif. Materia seca (%)		-2,40%	-1,70%



Fertilizantes usados	Programa 1	Programa 2	Programa 3
Comagro Paste 15-20-50 (kg/há)	115		
Urea (kg/há)	25		
Mezcla SQM 8-15-34 (kg/há)		650	650
Kalium (Lt/há)		20	42
Total (kg + Lt/há)	140	670	692

Producción

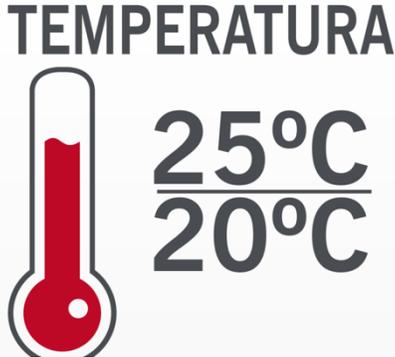
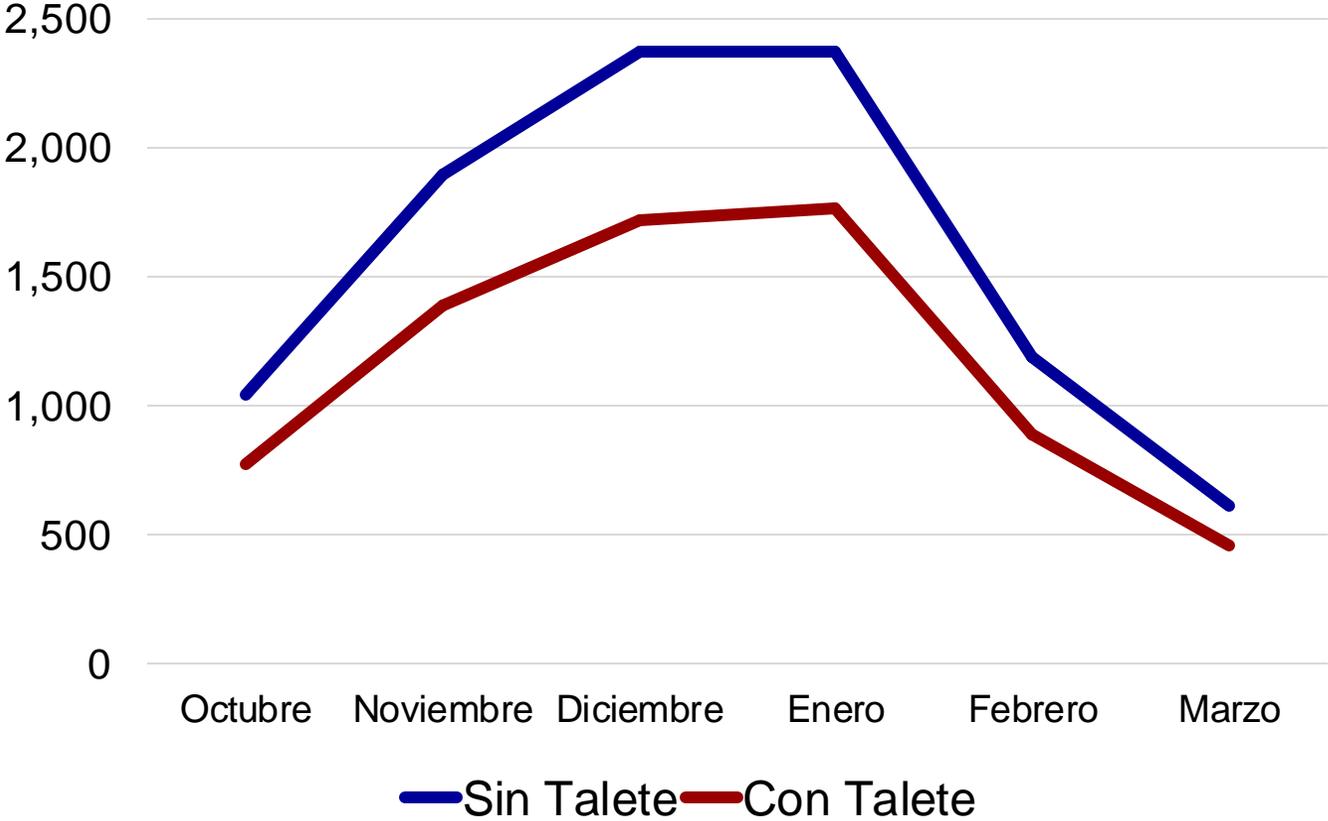
Rendimiento (Kg/há)	32.400	30.400	36.100
Árboles /há	550	630	740
Producción / planta (kg)	58,91	48,25	48,78
Costo nutrición (\$/há)	\$399.960	\$538.220	\$636.912
Costo Fertilizantes (\$/ kg fruta)	\$12,34	\$17,70	\$17,64



Fuente: Pavés Patricio y González Hugo 2025.

Efecto del uso de Talete para disminuir el uso de agua en producción de ciruelos D'Agen en Santa Cruz, temporada 2023-2024.

Talete: Es un bioactivador a nivel de genes que permite a la planta trabajar con temperaturas sobre 25°C y utilizar menos agua durante la temporada.



Mes	Sin Talete	Con Talete
Octubre	1.045	776
Noviembre	1.900	1.388
Diciembre	2.375	1.722
Enero	2.375	1.769
Febrero	1.188	891
Marzo	618	464
Total (m³)	9.500	7.010
Ahorro (m³)		2.490

Dosis /há 20
Lt \$227.240

Fuente: González Hugo, 2024.

Uso de Agricultura regenerativa para producir ciruelas D'Agen en forma sustentable, Sector Patagua Orilla VI región; temporada 2021-2022.



La sustentabilidad en ciruelo D'Agen consiste en satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas hoy día.

Gro Harlem Brundtland

Fuente: González Hugo, 2022.