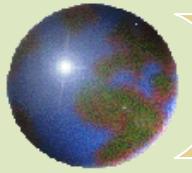


University of California  
Agriculture and Natural Resources

# *Factores que guían las prácticas de fertilización para la producción de fresa convencional y orgánica en California*

Mark Gaskell, Ph.D.  
University of California Cooperative Extension  
San Luis Obispo, CA USA

*4<sup>th</sup> International Plant Nutrition Symposium  
October 7 – 10, 2014  
Guadalajara, Mexico*

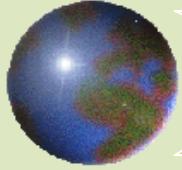


## Resumen – cultivo de Fresa en California

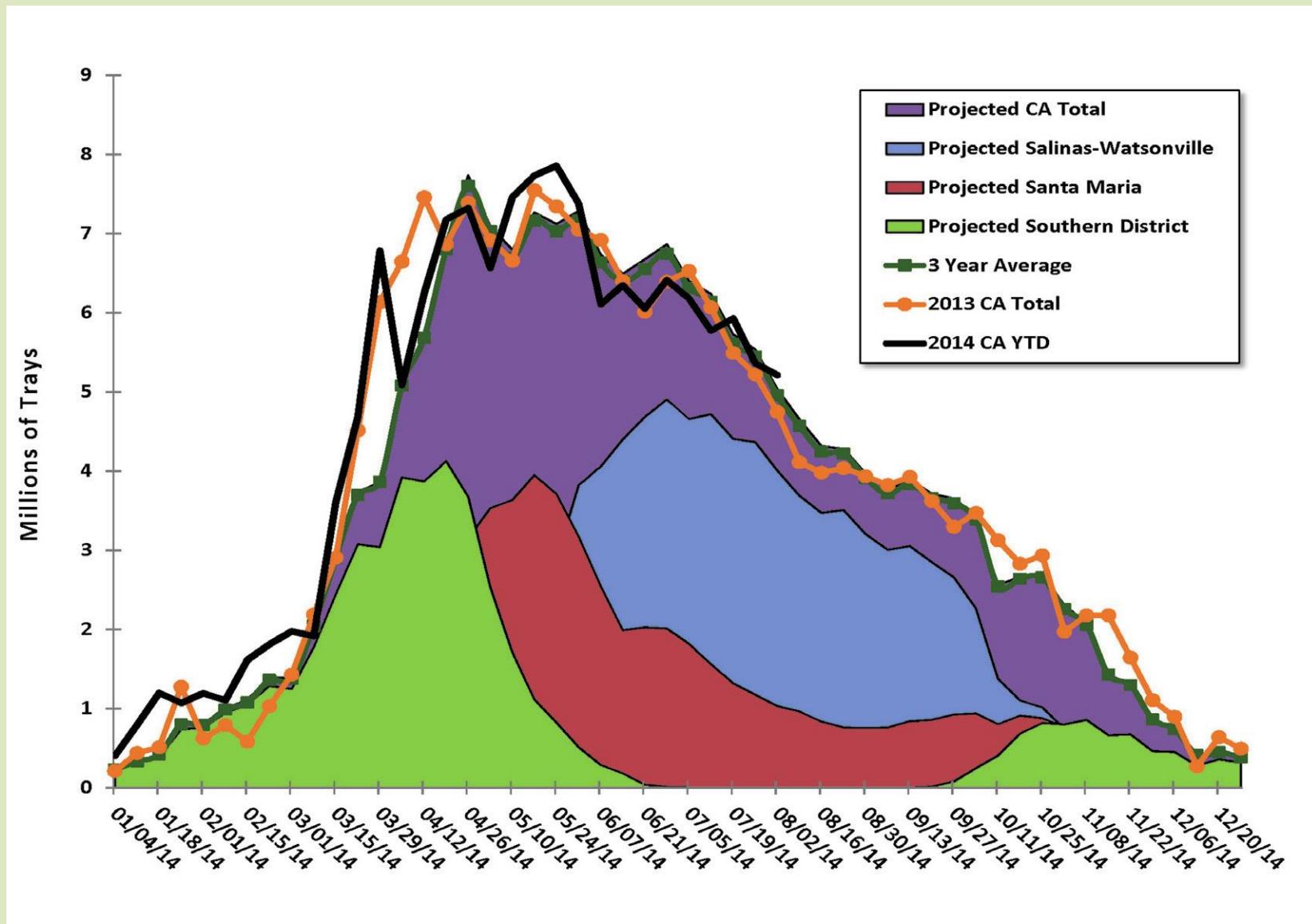
- *Zona de producción más importante de Norte América*
- *2.3 Billones de libras en 2013; Valor de \$2.6 Billones*
- *88% de producción fresca de los EEUU*
- *75% fresca y 25% congelada*
- *16% exportada > Canadá, México, Japón, Hong Kong*



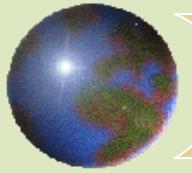




## Clima costero templado permite la cosecha de largo



Fuente: Commission de Fresa de California



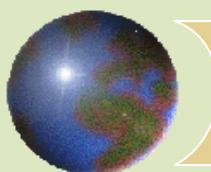
## Superficie plantada de fresas en California - 2014

- **Área total (acres) - 38,966**
- **Siembra otoño / cosecha primavera verano 33,648**
- **Siembra verano / cosecha otoño / invierno 5,318  
(distritos de Oxnard y Santa María)**

Variety 1	2010	2011	2012	2013	2014	change	% change
Albion % of State	12,631 37.6%	11,571 34.0%	8,885 24.9%	5,500 16.3%	(3,386)		-38.1%
Benicia % of State	- 0.0%	65 0.2%	304 3.0%	294 0.8%			
Camarosa % of State	587 1.7%	348 1.0%	56 0.2%	112 0.3%			
Camino Real % of State	1,503 4.4%	802 2.4%	154 0.5%	82 0.2%			
Chandler	81 0.2%	99 0.3%	183 0.5%	87 0.2%			
Diamante % of State	55 0.2%	- 0.0%	- 0.0%	- 0.0%	0.0%	-	0.0%
Mojave % of State	38 0.0	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%		0.0%
Monterey % of State	354 1.0%	773 2.3%	1,110 3.3%	2,816 7.9%	5,460 16.2%	2,644	93.9%
Palomar % of State	599 1.7%	663 2.0%	485 1.4%	176 0.5%	- 0.0%	(176)	-100.0%
Portola % of State	64 0.2%	11 0.0%	40 0.1%	106 0.3%	2 0.0%	(104)	-98.1%
Proprietary % of State	11,904 34.6%	12,227 36.1%	12,938 38.0%	14,379 40.3%	13,251 39.4%	(1,128)	-7.8%
Radiance of State	- 42 0.0%	199 0.1%	439 0.6%	879 1.2%	- 2.6%	440 100.2%	100.2%
San Andreas % of State	3,052 8.9%	4,320 12.8%	5,191 15.3%	6,143 17.2%	6,901 20.5%	759	12.4%
Sweet Ann % of State	- 0.0%	20 0.1% %	37 0.1%	34 0.1%	254 0.8%	220	649.3%
Ventana % of State	3,201 9.3%	1,790 5.3%	1,031 3.0%	984 2.8%	758 2.3%	(226)	-23.0%
<b>State Total</b>	<b>34,425</b>	<b>33,836</b>	<b>34,013</b>	<b>35,670</b>	<b>33,648</b>	<b>(2,022)</b>	<b>-5.7%</b>
						<b>Fuente: Commission de Fresa de California</b>	

Variedades:

UC 58%  
Privadas 39.4%  
U. FL 2.6%



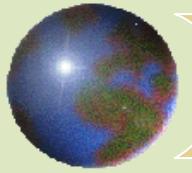
Total - Area Organica - 2014

3,279 acres. (8.4% de area total)

	2010	2011	2012	2013	2014	cambio	% cambio
Área Total	1,730	1,632	1,722	2,797	3,279	482	21.4%

Fuente: Commission de Fresa de California





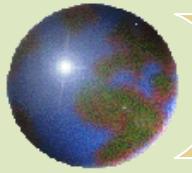
## Otras zonas productoras de fresa para el mercado del EEUU

Florida –área estimada a 12,161 acres

Florida	2011-2012	2012-2013	2013-2014	cambio	% cambio	Florida	2011-2012
Total	11,709	12,113	12,161	48	0.4%	Total	<b>11,709</b>

México - área estimada a 21,372 acres en México Central\*  
y 5,184 acres en Baja

Mexico	2011-2012	2012-2013	2013-2014	change	% change	Mexico	2011-2012
Central*	15,814	20,200	21,372	1,172	5.8%		
Baja	5,000	4,900	5,184	284	5.8%	Baja	5,000
<b>Total</b>	<b>20,814</b>	<b>25,100</b>	<b>26,556</b>	<b>1,456</b>	<b>5.8%</b>	<b>Total</b>	<b>20,814</b>



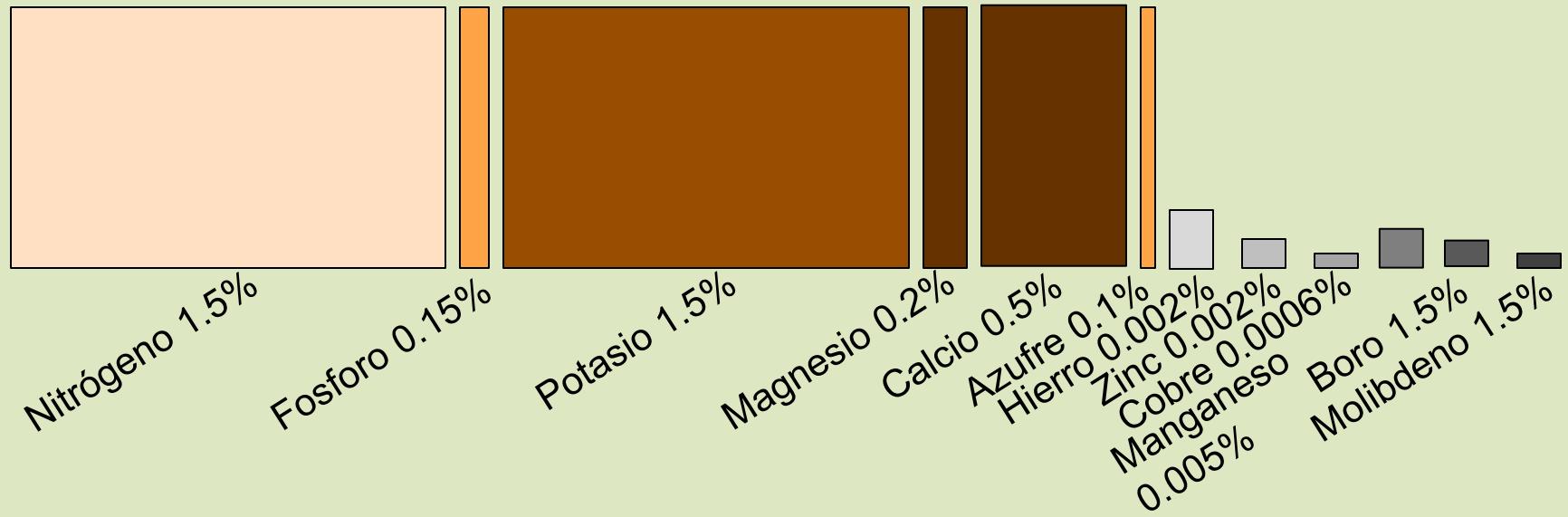
## Consideraciones generales sobre la fertilización de fresa

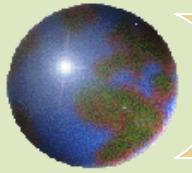
- *Rendimiento y tamaño de la fruta*
- *Firmeza / vida útil*
- *Sabor*
- *Exceso de nitratos > contaminación*
- *Ciclo del cultivo y cosecha*
- *Suelos ? – ligero o pesados? Materia orgánica*
- *Salinidad*
- *Calidad del agua*





## Proporciones de nutrientes requeridas por las plantas de fresa



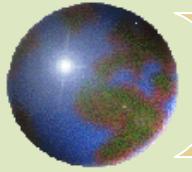


# *Nutrientes Claves*

- *Macro nutrientes*  
 $N - P - K$
- *Nutrientes secundarias*  
*Calcio, magnesio, azufre*
- *Micro nutrientes*  
*hierro, zinc, boro, manganeso, molibdeno, cobre*

*pH del suelo?*





## Nutrientes Claves

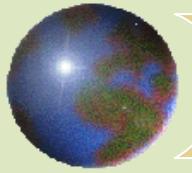
- *La mayoría de los nutrientes al suelo antes de la siembra.*
- *análisis del laboratorio – niveles dependerá del tipo de suelo, pH, zona, etc.*
- *Lo difícil es suministrar nitrógeno de manera eficiente en los niveles y el ritmo óptimo.*
- *Evite los altos costos y las pérdidas de N - nitrato ?*







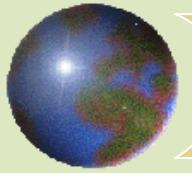
*Nitrogeno*



## *Macro nutrientes*

*> factores que afectan la capacidad del suelo suplir nutrientes*

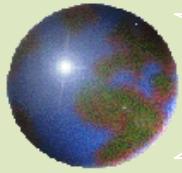
- *Textura del suelo  
almacenaje de nutrientes*
- *Materia orgánica  
liberación de nutrientes*
- *Clima  
temperatura y precipitación / humedad*
- *Vigor, crecimiento del sistema radicular*



## Absorción de nutrientes por la fresa

- *Temperatura es importante  
crecimiento de la planta  
conversión de las nutrientes*
- *Duración del día – días cortos, poco luz,  
crecimiento más lento*
- *Agua - lluvia, riego, Disponibilidad? exceso de lluvia y lixiviación  
- nutrientes no son tan disponibles y raíces no son eficientes*
- *Temperatura del suelo - cambia menos que el aire,  
- días cortos del otoño y el invierno*

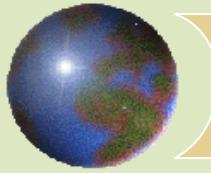




- Agua lleva nutrientes (*nitrógeno, calcio, magnesio como carbonatos, otras?*)
- *Humedad del suelo es importante para el movimiento de nutrientes hacia la raíz > N y K*



Analizar el agua y  
credo como fertilizante



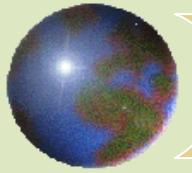
## *Fertilización de la Fresa*

- *Temperatura en invierno regula el crecimiento y desarrollo*
  - depende de la zona
- *Cuando aumenta el crecimiento > más necesidad de nutrientes*
- *Nutrición es un factor que hay que considerarse junto con:*
  - variedad,
  - manejo en el vivero
  - fechas de cosechar del vivero y sembrar
  - horas frió en el vivero
  - horas calor en Santa María
  - color del mulch, tipo de suelo
  - altura de la cama
  - orientación hacia el sol,
  - densidad de siembra,
  - manejo riego, >>> precipitación >>> año? >>>?????



*N afecta número y  
tamaño de ramas*





# Nitrógeno afecta la calidad de la fruta?

Numero de articulos publicados indicando efectos negativos, neutrales, o positivos sobre la calidad de fruta de fresa a niveles optimos por rendimiento y crecimiento.

Effect	Elements											
	N	P	K	Mg	Ca	Fe	Zn	Mn	B	Mo	Cu	Si
x-x-x	16-7-8	1-1-0	2-2-2	2-0-0	5-0-1	1-1-0	3-0-0	1-0-0	8-0-0	1-1-0	0-2-1	0-0-1
Total	31	2	6	2	6	3	2	1	8	2	3	1

Fuente: R. Nestby<sup>a</sup>, F. Lieten<sup>b</sup>, D. Pivot<sup>c</sup>, C. Raynal Lacroix<sup>d</sup> & M. Tagliavini 2008. Influence of Mineral Nutrients on Strawberry Fruit Quality and Their Accumulation in Plant Organs Int.J. Fruit Sci. p. 139-156.



Absorción de Nitrogeno



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Transplante

Semana

Tiempo



Temperaturas  
mas altas

Demanda  
de N por  
Cultivo

Temperaturas  
mas bajas

Tasa de absorción o descomposición

Descomposición y liberación de N

Absorción de N

Distritos Sur

Distritos Nortes

0

1

2

3

4

5

6

7

8

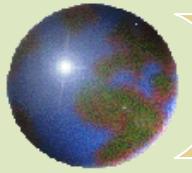
9

10

Semana

Tiempo

Necesita inyección  
semanal de N



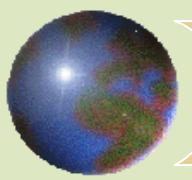
## *Fertilizantes - 3 tipos diferentes*

- *Granulares – completos*
  - lo más económicos
  - excelentes para *P, K, Ca, Mg* y *micros*
- *Controlled Release o Slow Release*  
*(Liberación Controlada)*
  - sueltan nutrientes sobre un largo tiempo
  - disponibles lentamente a la planta
  - caros
    - menos costo continuo, menos manejo
- *Solubles – disponibilidad inmediata*
  - más económicas que CR
  - más costo continuo – más manejo
  - más control y flexibilidad



***Manejo del agua***

***tambien importante en el  
manejo de nutrientes***

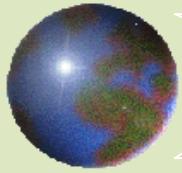


## Programa común de fertilización de la fresa



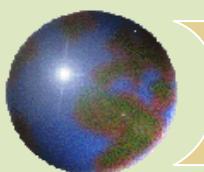
## Preparación de la cama, la cinta, y aplicación de LC fert



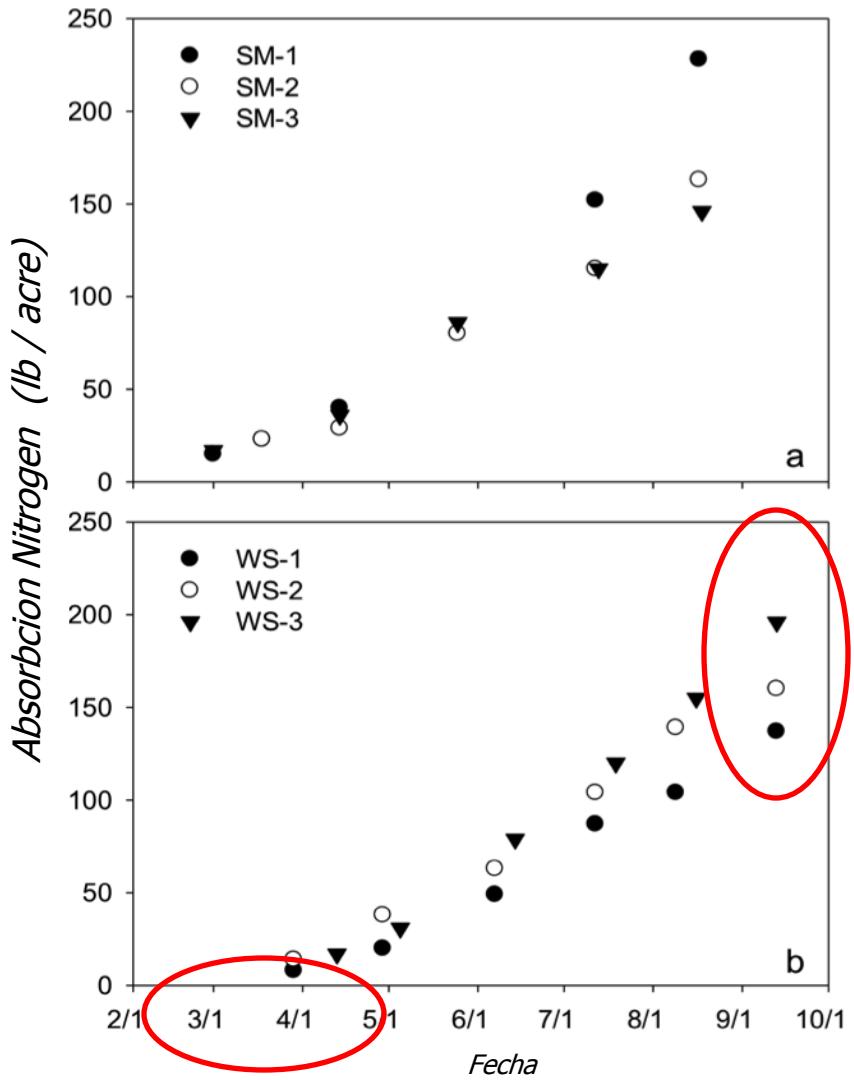


## Programas comunes de fertilización de la fresa (cont'd)

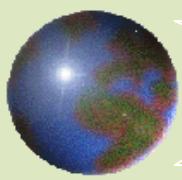
- *Enero - Abril:* 2 apls / mes - 5 gal/acre de CAN 17  
mas 2 apls / mes - 2 ½ gal/acre of KTS
- *Mayo - Junio:* inicio de “freezer” (medianos de mayo):  
2 apls - 10 gal / acre de CAN 17  
1 apln - 10 gpa de KTS



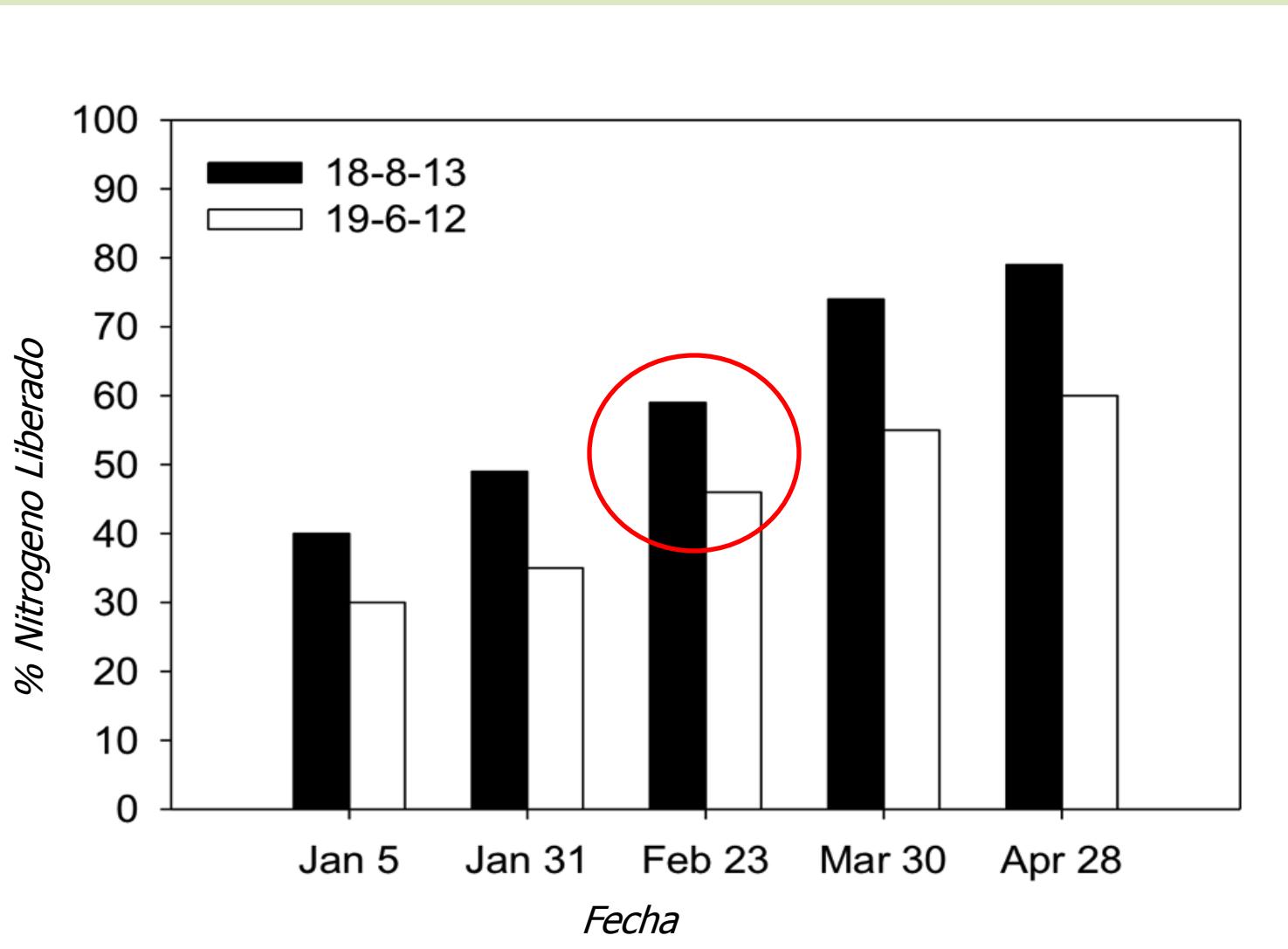
## Absorción de nitrógeno por la fresa



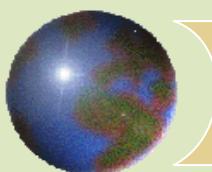
- *Absorción lenta hasta finales de febrero;*
- *Respuesta a la fertilización comienza en febrero / marzo*



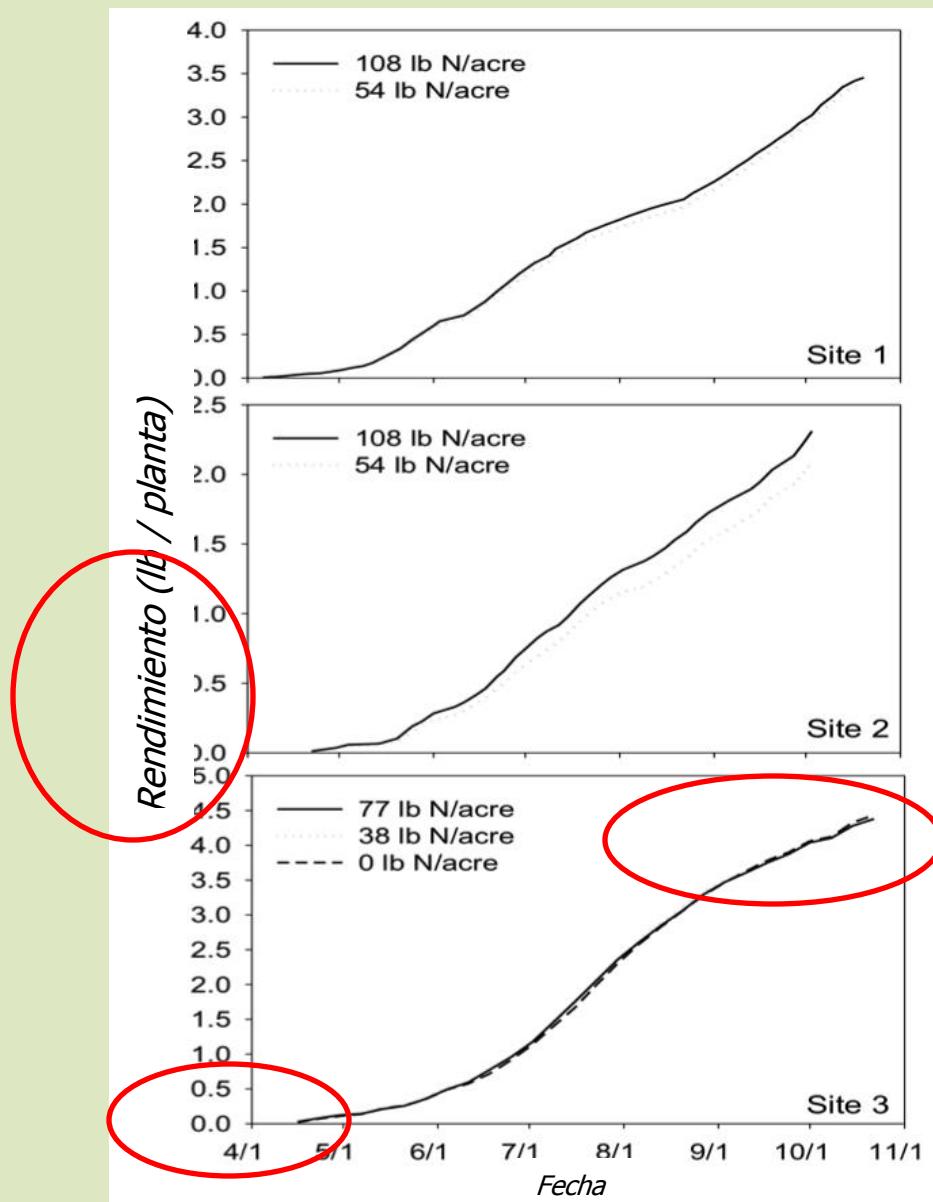
## Liberación de N por dos fertilizantes (LC) enterrada en Noviembre



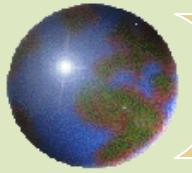
( datos de Hartz et al., 2012)



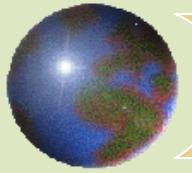
## *Rendimiento de fresa con diferentes niveles de fertilización pre – trasplante con fertilizantes de liberación controlada*



*fuente: Hartz et al., 2012*



- *Estudio de 53 campos comerciales en 2011 y 2012 - CA*
- *Ninguna relación entre el N y rendimiento*  
– niveles de entre 118 a 424 kg N / ha ( kg / ha)
- *Gama de niveles óptimos. Fresa en FL ~ 120 libras N / acre*  
*o en Argentina con 140 libras de N / acre*
- *California, con los niveles más altos de rendimiento?*  
*Promedio ~ 206 lb N / acre ? - Por encima de esto no es eficiente*

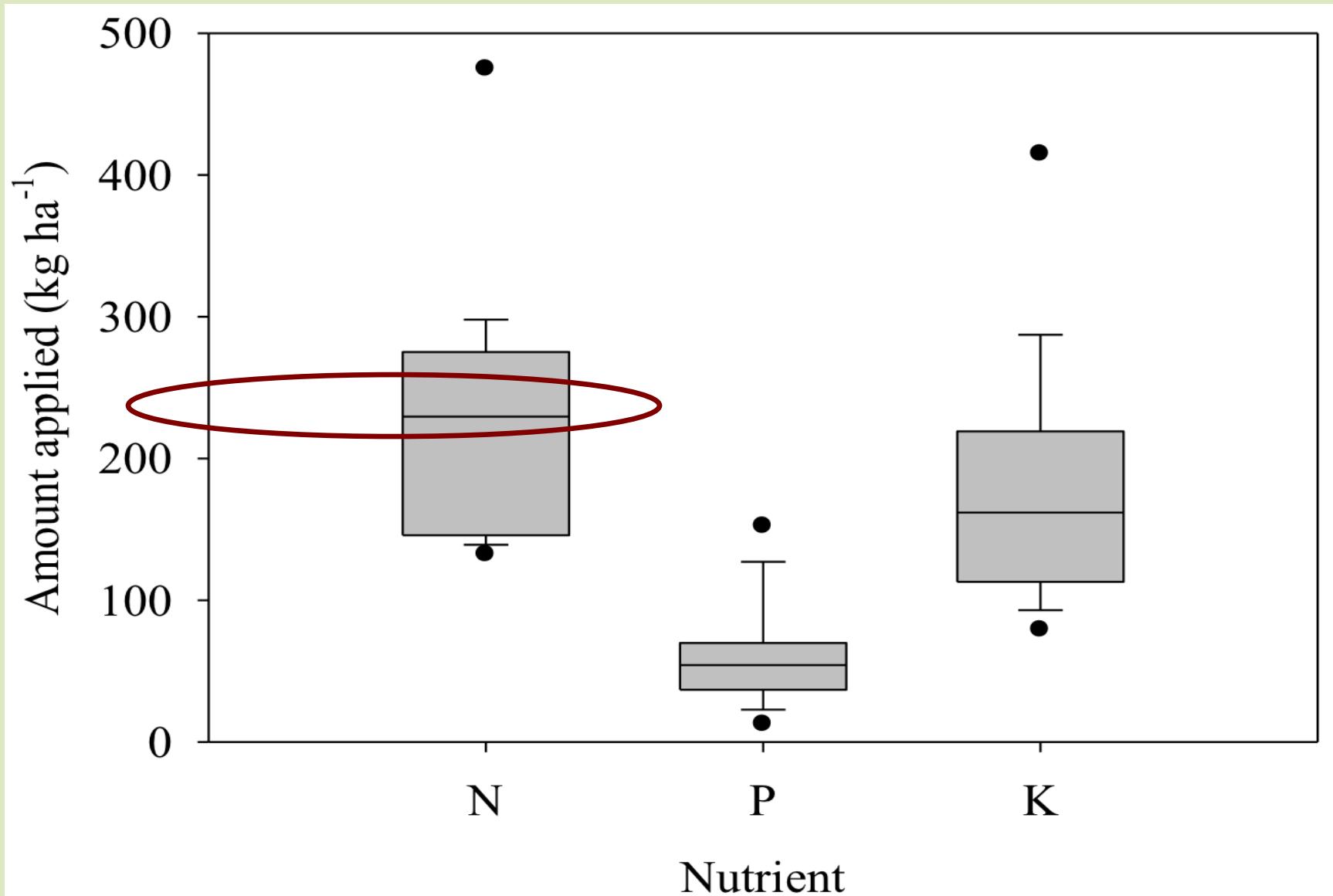


## *Utilización de nitrógeno por la fresa*

- *Absorción muy lenta antes que marzo / abril  
plantas trasplantadas en Octubre*
- *Después de febrero ( SM ) incremento lineal de  
0.5 - 0.7 lb N / acre ( kg N / ha ) por día*
- *Total de absorción ~ 200 - 40 – 240  
libras / acre ( N - P - K )*



## *Gama de fertilización - 53 campos de fresa*



*Fuente: Bottoms et al., HortTechnology 2013*



Tasa de absorción o descomposición

Descomposición y liberación de N

Distritos Sur

Absorción de N

Distritos Nortes . . .

0

1

2

3

4

5

6

7

8

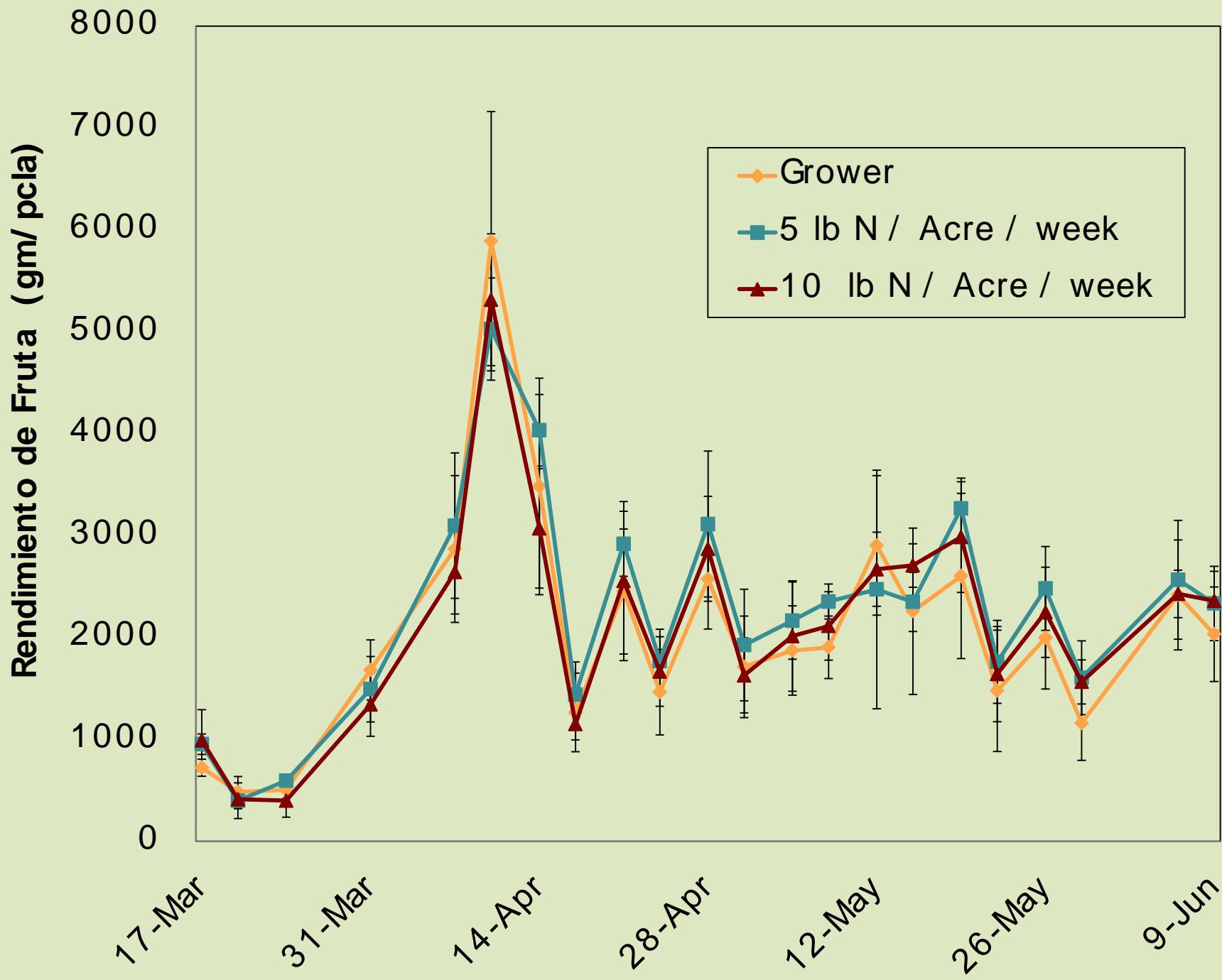
9

10

Semana

Tiempo

Necesita inyección semanal de N



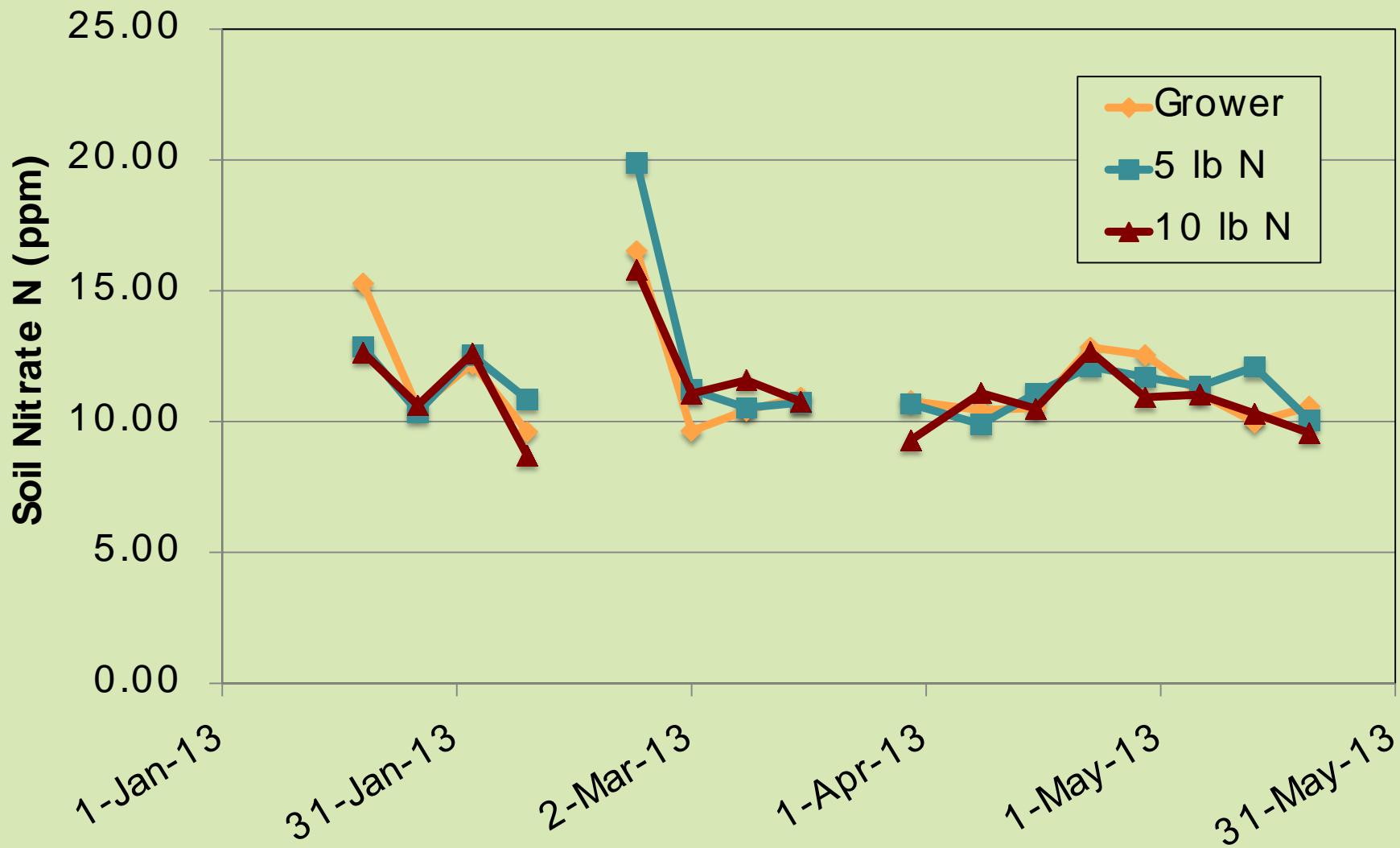
## Ensayos con fertilización orgánica

	Rend. Total (kg) / 50 ft Cama	Rend. / acre (lb)
Productor - testigo	45.7	17639.0
5 lb N / Acre / week	50.1	19336.0
10 lb N / Acre / week	46.7	18025.0

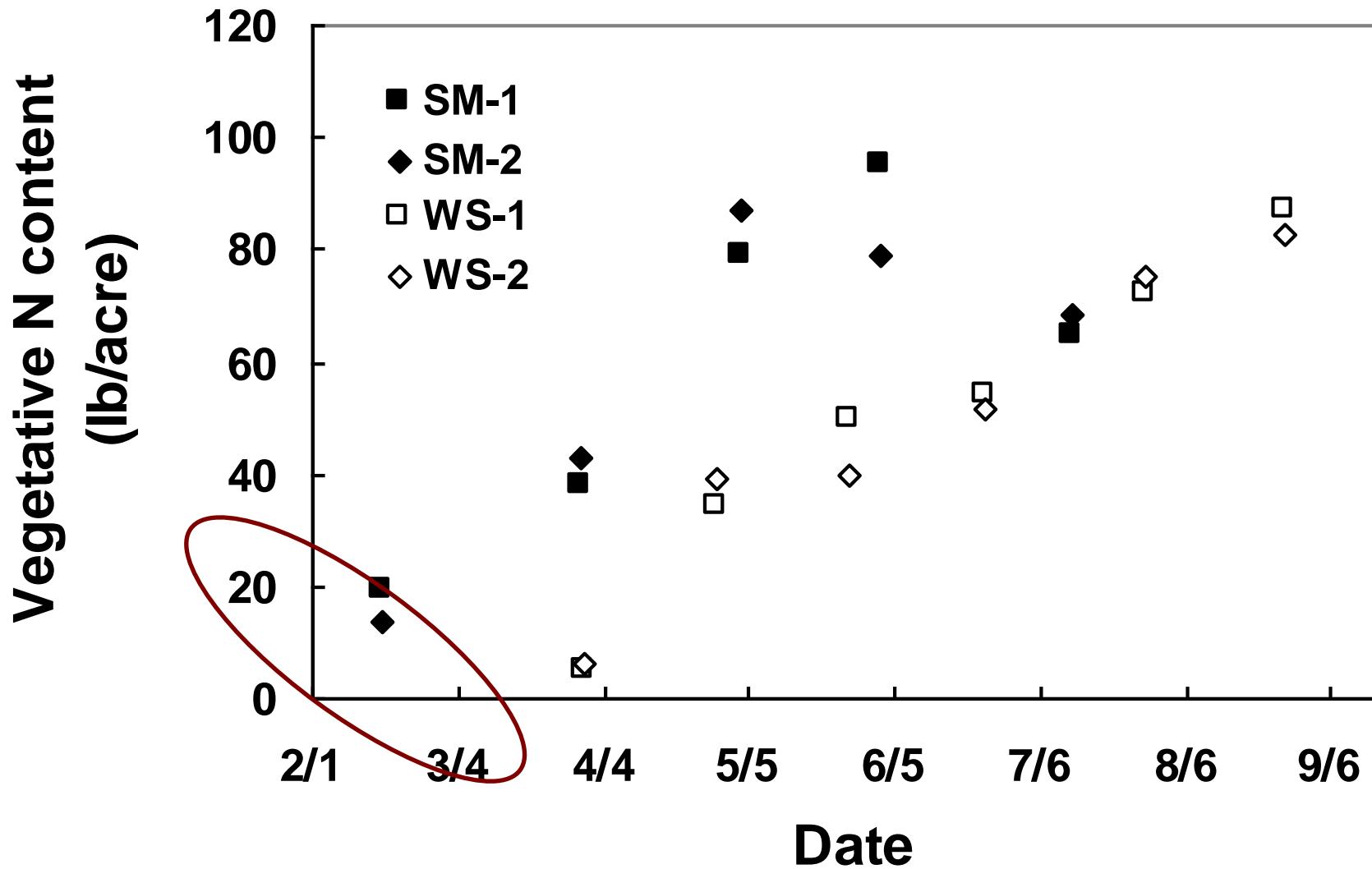


"... plantas siempre mas pequeñas"





## *Absorción de nitrógeno por la fresa - California*

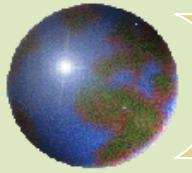


## *Variación en fertilizantes orgánicas*

Fertilizante Orgánica	Disponibilidad de N		\$ / ton	\$ / libra N disponible
	% de N initial	libra / ton		
Guano gallina pelletizada	46	26	70	2.70
Guano ave del mar	79	175	400	2.30
G. Ave del mar pellet.	74	173	700	4.00
Polvo pescado	65	178	4,000	22.50
Harina pluma	63	179	600	3.60
Harina Sangre	70	221	1,000	4.50

Costo / libra  
Total de N Disp.

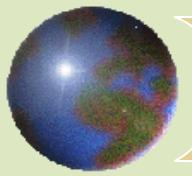
(Hartz and Johnston, 2006)



## *Fertiriego de la fresa – producción orgánica*

- *Cultivo requiere fertiriego de octubre a agosto*
- *Liberación de nutrientes de materiales orgánicas pre-siembra termina antes que las necesidades del cultivo*
- *Fertilizantes líquidos orgánicos son fácilmente perdidos tras el filtro o la gotera*
- *Bloqueo de la gotera de la cinta*
- *Distribución muy desuniforme del agua y nutrientes*
- *Pobre desarrollo de la planta*

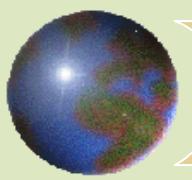




## Resumen - Fertilización de la Fresa

- *Poca absorción de N antes del final de febrero*
  - *inyecciones muy ligeras durante enero > principio febrero*
- *Todos restos de nutrientes en la cama presiembra*
  - *segun analisis del suelo.*
- *Absorción de nitrógeno final de febrero > manejo del riego*
- *Algunos aumentan potasio anticipando la cosecha.*





# *Factores que guían las prácticas de fertilización para la producción de fresa convencional y orgánica en California*

**University of California**  
Agriculture and Natural Resources

*Mark Gaskell, Ph.D.  
University of California Cooperative Extension  
San Luis Obispo, CA USA*