




# Uso de bioestimulantes en el cultivo de Maíz para ensilaje y Remolacha forrajera

**Rolando Demanet Filippi**  
**Dr. Ingeniero Agrónomo**  
**Universidad de La Frontera**


**Webinar Empresas IANSA**  
**10 de septiembre de 2020**





# Bioestimulantes


- 
- ✓ Los Bioestimulantes son productos que contienen sustancias y/o microorganismos cuya función, cuando se aplican a las plantas o a la rizosfera, es estimular los procesos naturales para mejorar la absorción de nutrientes, la eficiencia de uso, la tolerancia al estrés abiótico y la calidad nutricional de las plantas


Biofertilizante: Es cualquier inoculante bacteriano o fúngico aplicado a las plantas con el objetivo de aumentar la disponibilidad y utilización de nutrientes por las plantas

- 
- ✓ Es un grupo de compuestos que no actúan ni como fertilizantes ni como pesticidas, pero tienen un impacto positivo en el rendimiento de la planta cuando se aplican en pequeñas cantidades
  - ✓ Estos productos son un complemento al uso de insumos agrícolas tradicionales como fertilizantes, enmiendas y pesticidas


- 
- ✓ Entre los microorganismos beneficiosos considerados como bioestimulantes se encuentran los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) que juegan un rol clave en el rendimiento y la nutrición de las plantas debido a su capacidad para mejorar la absorción de minerales


- 
- ✓ También se encuentran las bacterias fijadoras de nitrógeno como *Methylobacterium symbioticum* que se caracterizan por colonizar en forma rápida la filosfera de las plantas en los primeros estados de desarrollo translocándose rápidamente a la raíz


- 
- ✓ Otros bioestimulantes son las sustancias húmicas, que se categorizan de acuerdo a su peso molecular y solubilidad en huminas, ácidos húmicos y ácidos fúlvicos
  - ✓ Son constituyentes naturales de la materia orgánica del suelo, resultantes de la descomposición de residuos vegetales, animales y microbianos


- 
- ✓ **Las sustancias húmicas han sido reconocidas desde hace tiempo como contribuyentes esenciales para la fertilidad del suelo, actuando sobre las propiedades físicas, físico-químicas y biológicas del suelo**
  - ✓ **La mayoría de los efectos bioestimulantes de las sustancias húmicas se refieren a la mejora de la nutrición de las raíces donde uno de ellos es el aumento de la absorción de macro y micro nutrientes**



- 
- ✓ **Un grupo de bioestimulantes son aquellos que poseen como componente principal aminoácidos libres que se pueden aplicar en mezcla con algunas hormonas como auxinas, citoquininas y giberelinas además de sustancias húmicas**


- 
- ✓ Las mezclas de aminoácidos y péptidos se obtienen por hidrólisis química y enzimática de proteínas a partir de subproductos agroindustriales


- 
- ✓ **Las fuentes de origen de los aminoácidos son diversas**
  - ✓ **Las de origen vegetal se extraen de residuos de cultivos y las origen animal de desechos como colágeno y tejidos epiteliales**




✓ **Las mezclas de aminoácidos y sus derivados desempeñan múltiples funciones cuando son asperjados en las plantas:**

- ✓ **Bioestimulante del crecimiento**
- ✓ **Regulación de la absorción y asimilación del N**
- ✓ **Absorción de N por las raíces**
- ✓ **Actividades hormonales**

- 
- ✓ También se le atribuyen efectos quelantes de algunos aminoácidos como la prolina que pueden proteger a las plantas contra metales pesados y a la movilidad y adquisición de micronutriente

- 
- ✓ **Glicina y prolina contribuyen a la mitigación del estrés ambiental dada la actividad antioxidante que es conferida por la captación de radicales libres de algunos compuestos nitrogenados**

- 
- ✓ **Por tanto la aplicación de bioestimulantes y protectores de plantas es una práctica adecuada que se incorpora al programa de siembra y producción de algunas especies forrajeras con el objetivo de mejorar el rendimiento y calidad**

## Forrajes suplementarios de amplio uso en la zona sur

**Maíz para ensilaje**



**15.000 hectáreas**

**Remolacha forrajera**



**3.500 hectáreas**



# Costos de producción/ha

## Maíz ensilaje

Ítem	\$/U	U/ha	Total \$	Total \$/ha
<b>Labores</b>				<b>410.000</b>
Jympa	18.000	1	18.000	
Smaragd	12.000	1	12.000	
Rastra	8.000	2	16.000	
Vibrocultivador	6.000	1	6.000	
Rodon	4.000	1	4.000	
Siembra	38.000	1	38.000	
Fertilización	4.000	4	16.000	
Fumigación	4.000	5	20.000	
Cosecha	280.000	1	280.000	
<b>Fertilizante</b>				<b>590.800</b>
Dolomita 15	66	1.000	66.000	
Mezcla Maíz	360	900	324.000	
Urea	300	400	120.000	
Sulpomag	320	200	64.000	
Bioestimulante	4.800	3,00	14.400	
Análisis de suelos	24.000	0,10	2.400	
<b>Semilla</b>				<b>126.000</b>
Maiz	90.000	1,4	126.000	
<b>Agroquímicos</b>				<b>89.983</b>
Soberan	95.000	0,25	23.750	
Arrat	56.000	0,15	8.400	
Heat	132.000	0,13	17.160	
Frontier	12.800	1,50	19.200	
Panzer Gold	4.000	4,00	16.000	
Karate	26.000	0,16	4.160	
Dash	5.250	0,25	1.313	
<b>Total (\$)</b>			<b>1.216.783</b>	<b>1.216.783</b>

## Remolacha forrajera

Ítem	\$/U	U/ha	Total \$	Total \$/ha
<b>Labores</b>				<b>137.000</b>
Jympa	18.000	1	18.000	
Smaragd	12.000	1	12.000	
Rastra	8.000	2	16.000	
Vibrocultivador	6.000	1	6.000	
Rodón	4.000	1	4.000	
Siembra	45.000	1	45.000	
Fertilización	4.000	4	16.000	
Fumigación	4.000	5	20.000	
<b>Fertilizante</b>				<b>614.280</b>
Dolomita 15	66	2.000	132.000	
Mezcla Remolacha	350	900	315.000	
Urea	300	500	150.000	
Superfosfato triple	320	1,50	480	
Bioestimulante	4.800	3,00	14.400	
Análisis de suelo	24.000	0,10	2.400	
<b>Semilla y Agroquímicos</b>				<b>536.000</b>
Remolacha	Pack	100.000,0		
Panzer Gold	4.000	4,0	16.000	
Pyramin	Pack	2,5		
Proponit	Pack	0,8		
Betanal Max Pro	Pack	4,5		
Record Max	Pack	0,35		
Monarca	Pack	2,00		
Silwet	Pack	0,05		
Pack Productos	520.000	1,00	520.000	
<b>Total (\$)</b>			<b>1.287.280</b>	<b>1.287.280</b>

# \$ kg MS consumido

## Maíz ensilaje

kg/ha	\$/kg
12.000	101
14.000	87
16.000	76
18.000	68
20.000	61
22.000	55
<b>24.000</b>	<b>51</b>
26.000	47
28.000	43
30.000	41
32.000	38

## Remolacha forrajera

kg/ha	\$/kg MS
12.000	107
14.000	92
16.000	80
18.000	72
20.000	64
22.000	59
<b>24.000</b>	<b>54</b>
26.000	50
28.000	46
30.000	43
32.000	40


## Periodo de siembra en la zona

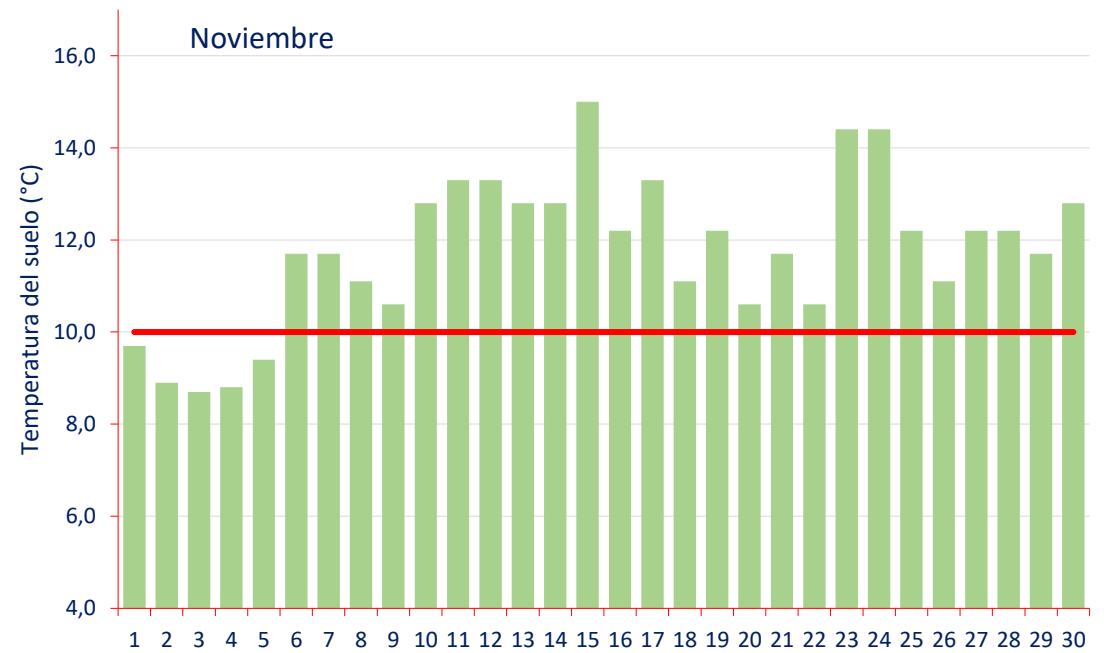
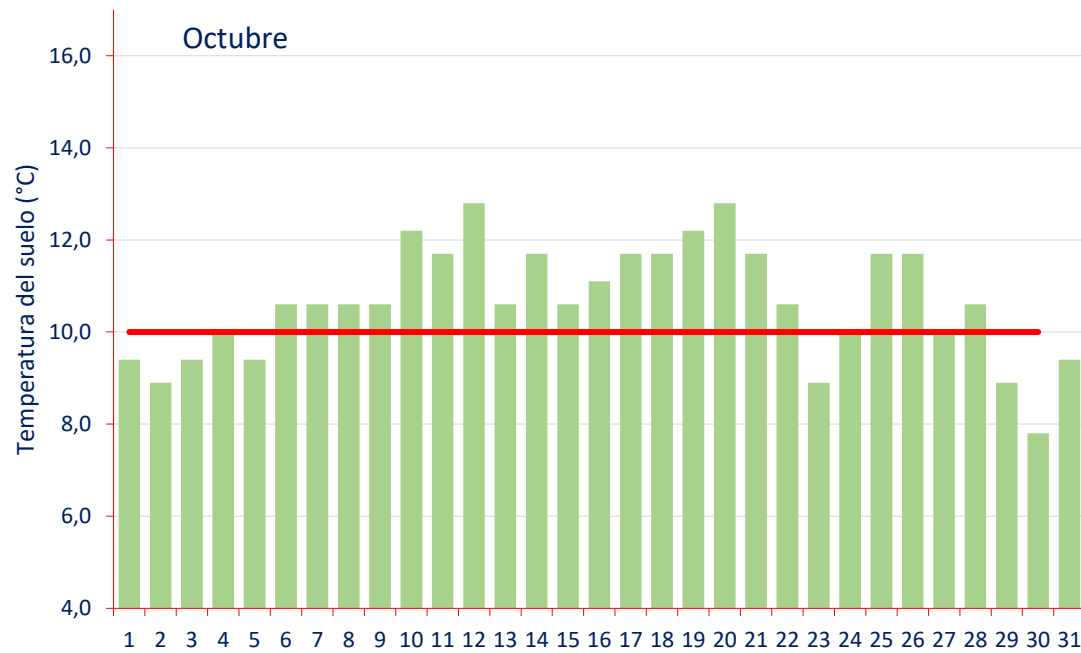
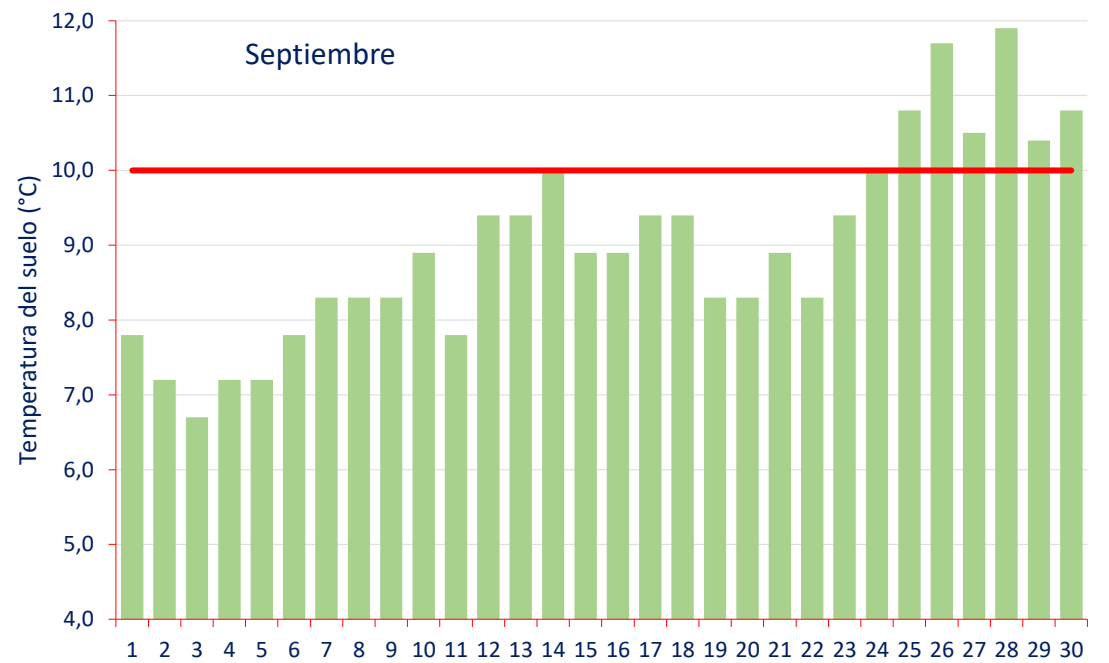
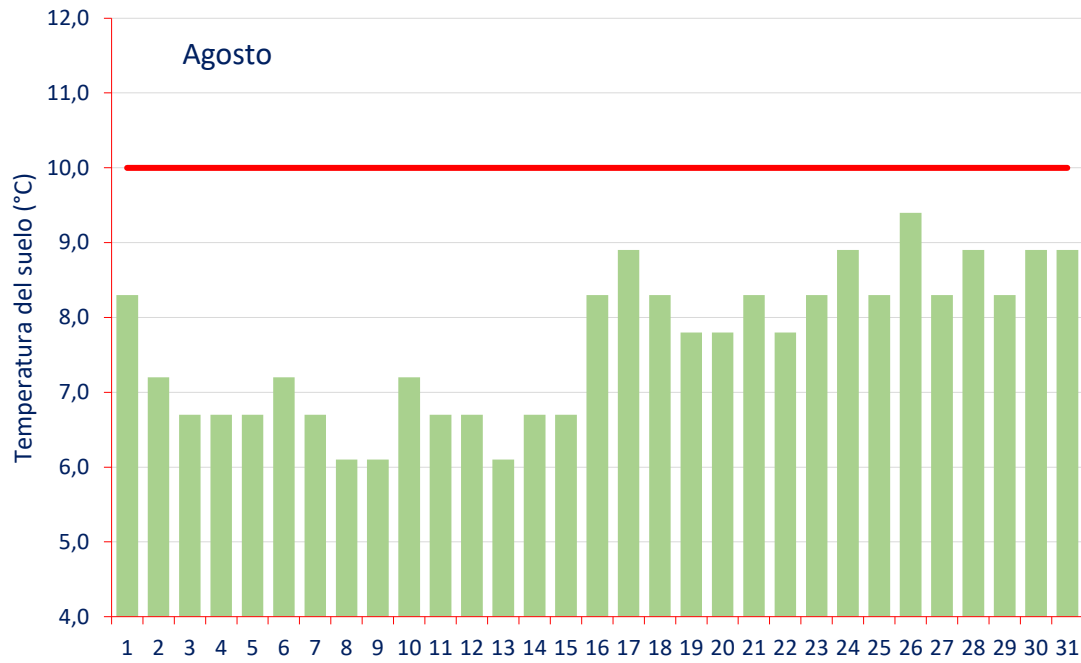


Octubre - Noviembre



Septiembre - Noviembre

- 
- ✓ **En el periodo de establecimiento las bajas temperaturas de suelos ( $< 10^{\circ}\text{C}$ ) asociadas a escasa luminosidad afectan el desarrollo inicial de las plantas limitando la absorción de nutrientes**





- ✓ En suelos de origen volcánico, es común la reducción de la absorción de fósforo donde el síntoma característico es la coloración violácea de las hojas en los primeros estados de desarrollo de las plantas



- ✓ La expresión del rendimiento de una planta es multifactorial, pero existen situaciones complejas al inicio del desarrollo del cultivo que se pueden mantener hasta la cosecha afectando la producción y calidad
- ✓ Uno de los factores contrarios a la expresión de la producción son las heladas en los primeros estados de desarrollo de las plantas

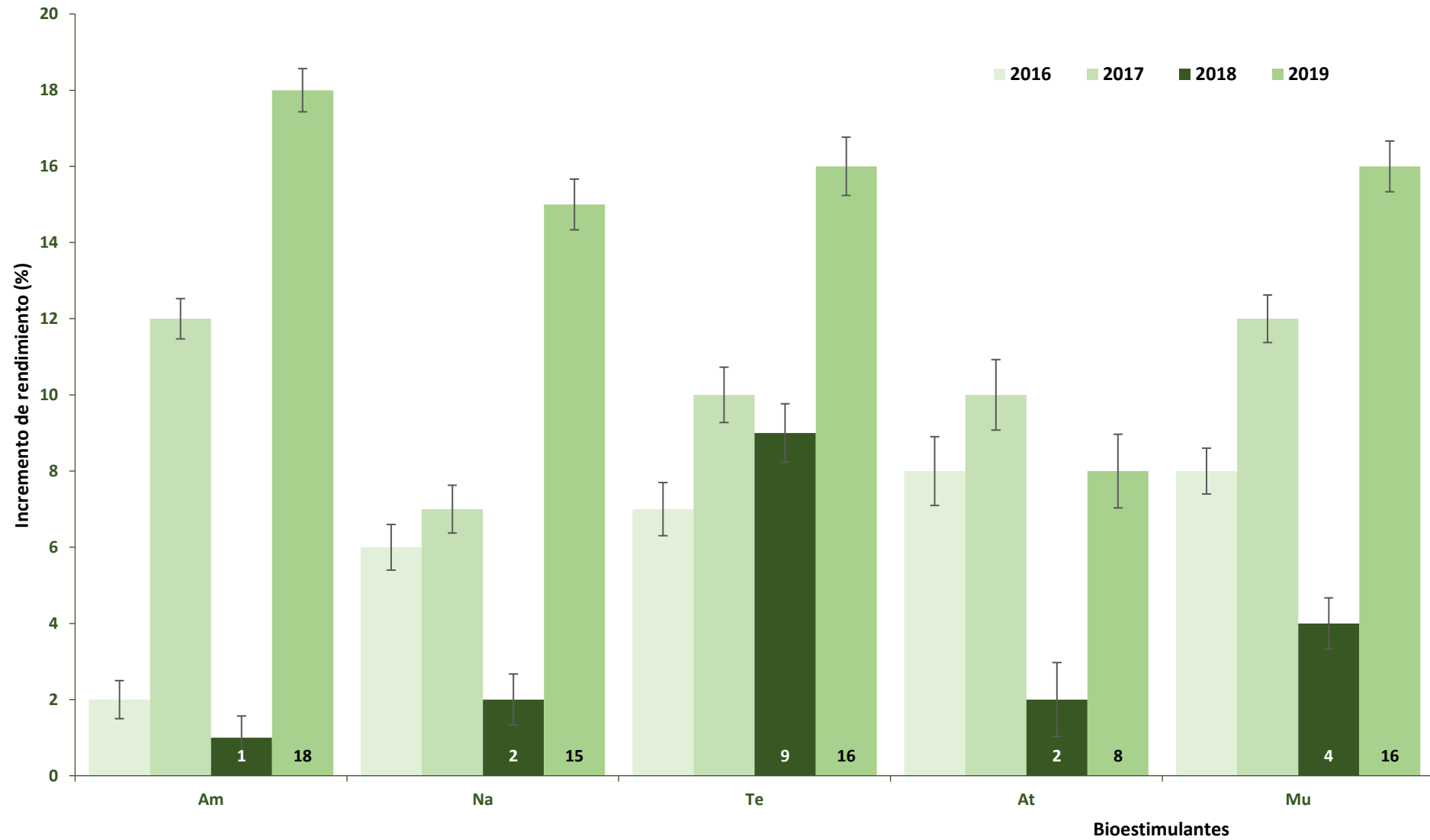


- ✓ Las heladas producen clorosis y posteriormente necrosis del tejido vegetal que se mantiene hasta la cosecha, donde las hojas afectadas presentan hongos saprofitos oportunistas como *Cladosporium* sp., *Stemphylium* sp. y *Alternaria* sp





# Uso de Bioestimulantes en Maíz para Ensilaje



Incremento de rendimiento porcentual respecto al control de la aplicación de bioestimulantes foliares en maíz para ensilaje. Estación experimental Maquehue. Universidad de La Frontera. Periodo 2016 – 2019.



# ***Nutrifarm Amino Plus***

**Convenio de investigación  
División Agroinsumos Empresas IANSA  
Universidad de La Frontera**



## ***Nutrifarm Amino Plus***

- ✓ **Producto en base a aminoácidos bioestimulante vitalizador de crecimiento, bio potenciado con algas marinas que aporta en el desarrollo de los procesos productivos de la planta**



## ***Nutrifarm Amino Plus***

- ✓ **Contiene una concentración de 12% p/v de aminoácidos libres que genera bio estimulación a nivel foliar, actuando también en distintas situaciones de stress como heladas, fitotoxicidad y stress hídrico**

## **Nutrifarm Amino Plus**

✓ Ácido L-Glutámico

✓ Ácido L-Aspártico

✓ L-Alanina

✓ L-Arginina

✓ L-Cistina

✓ L-Fenilalanina

✓ Glicina

✓ L- Hidroxiprolina

✓ L-Histidina

✓ L-Isoleusina

✓ L-Leusina

✓ L-lisina

✓ L-Metionina

✓ L- Prolina

✓ L-Serina

✓ L-Tirosina

✓ L- Treonina

✓ L-Triptófano

✓ L-Valina

✓ La inclusión de aminoácidos incrementa la producción de clorofila reduciendo la clorosis en las plantas afectadas por proceso de estrés

---

**Ácido L-Glutámico:**

Mejora la absorción de nutrientes en las plantas y es una reserva natural de nitrógeno

**Ácido L-Aspártico:**

Precursor común de los aminoácidos esenciales lisina, treonina, metionina e isoleucina

**L. Cisteína:** Ocupa una posición central en el metabolismo debido a sus funciones bioquímicas

**L-Isoleusina:**

Aminoácido regulador. Equilibra los mecanismos internos de la planta

**L. Triptófano:** Precursor de la auxina y estimulador de rutas de defensa

**L. Alanina:** Interviene en el proceso de fotosíntesis y en la obtención de clorofila y mejorar los procesos metabólicos

**L. Arginina:** Precursor de la auxina y estimulador del desarrollo de raíces, brotes, tallos y hojas

**L. Lisina:** Catalizador en la síntesis de clorofila y relacionado con la absorción de nitrógeno

**L. Prolina:** Se estimula en situaciones de estrés y regula funcionamiento de la planta

**L. Valina:** Tolerancia a estrés por bajas temperaturas y promotor de la germinación de las semillas

**L-Histidina:**

Equilibrio metabólico de la planta y protector de estrés

**Glicina:** Acción quelante que favorece la asimilación de nutrientes

**L. Metionina:** Precursor del etileno y presente en la asimilación de nitratos

**L. Serina:** Precursor de otros aminoácidos y regulador de tolerancia



El estrés inicial es el factor que mas afecta la producción y desarrollo del cultivo



Efecto de la aplicación de **Nutrifarm Amino Plus** en el comportamiento productivo de maíz para ensilaje



**Lugar de evaluación: Estación Experimental Maquehue. Universidad de La Frontera, Temuco**

**Año de ejecución: 2019/2020**

**Fecha de siembra: 25 de octubre 2019**

**Híbrido: LG 30.211 (FAO 210)**

**Dosis de semilla: 100.000 semillas/ha**

**Distancia entre hilera: 70 cm**

**Fecha de cosecha: 18 de marzo de 2020**

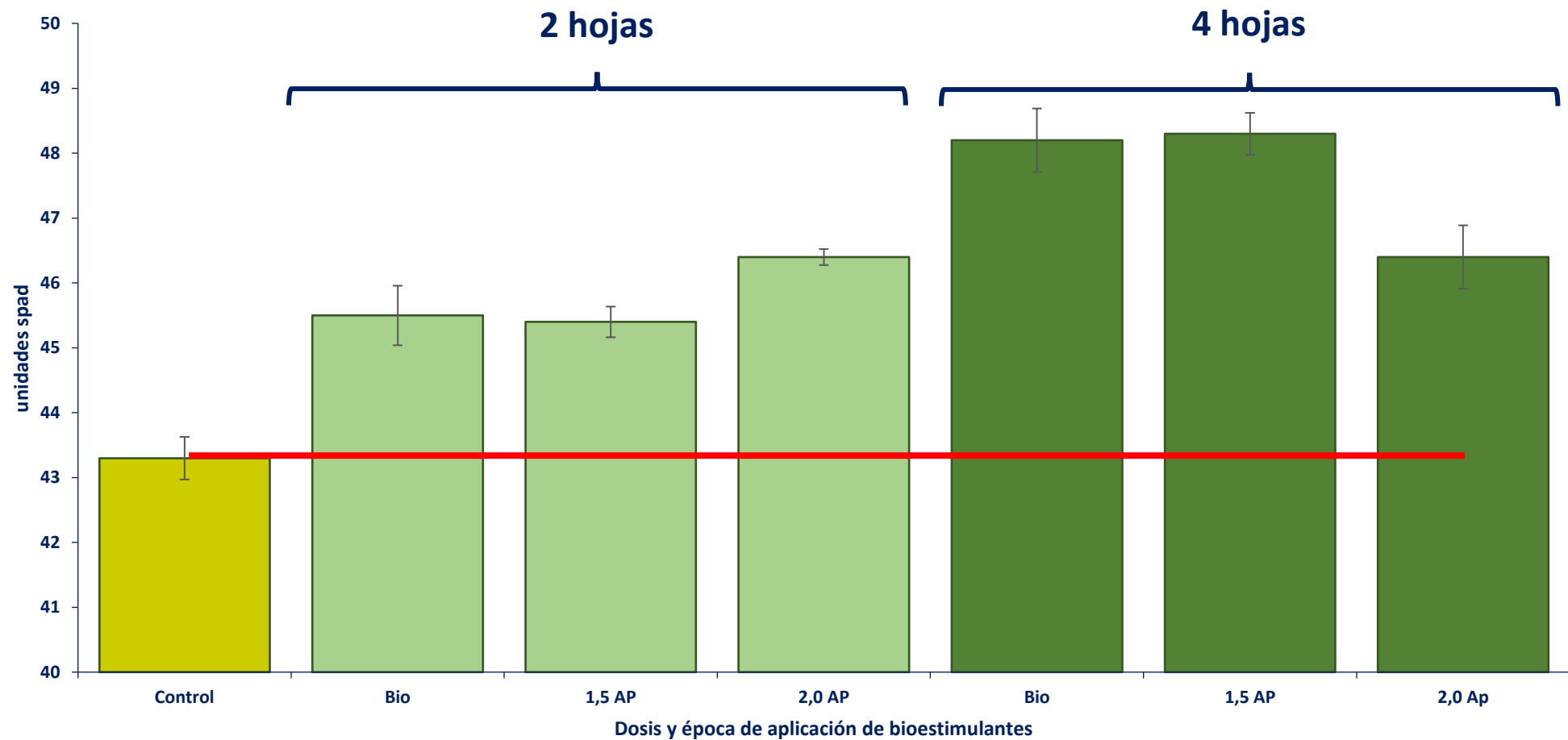
**Días siembra – cosecha: 145**

**Grados días acumulados: 1.310 (base 6°C)**

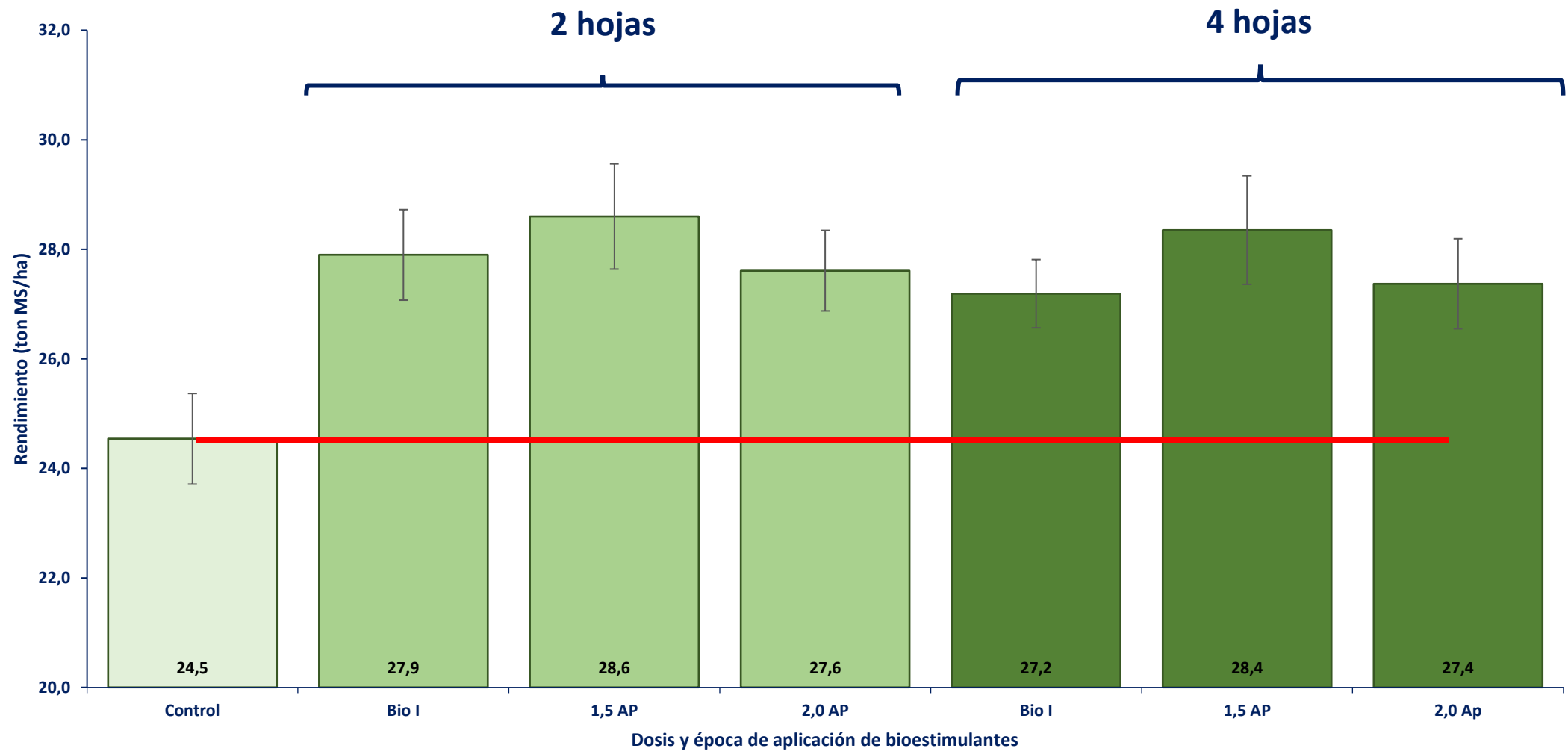


## Evaluación de *Nutrifarm Amino Plus* en Maíz para ensilaje

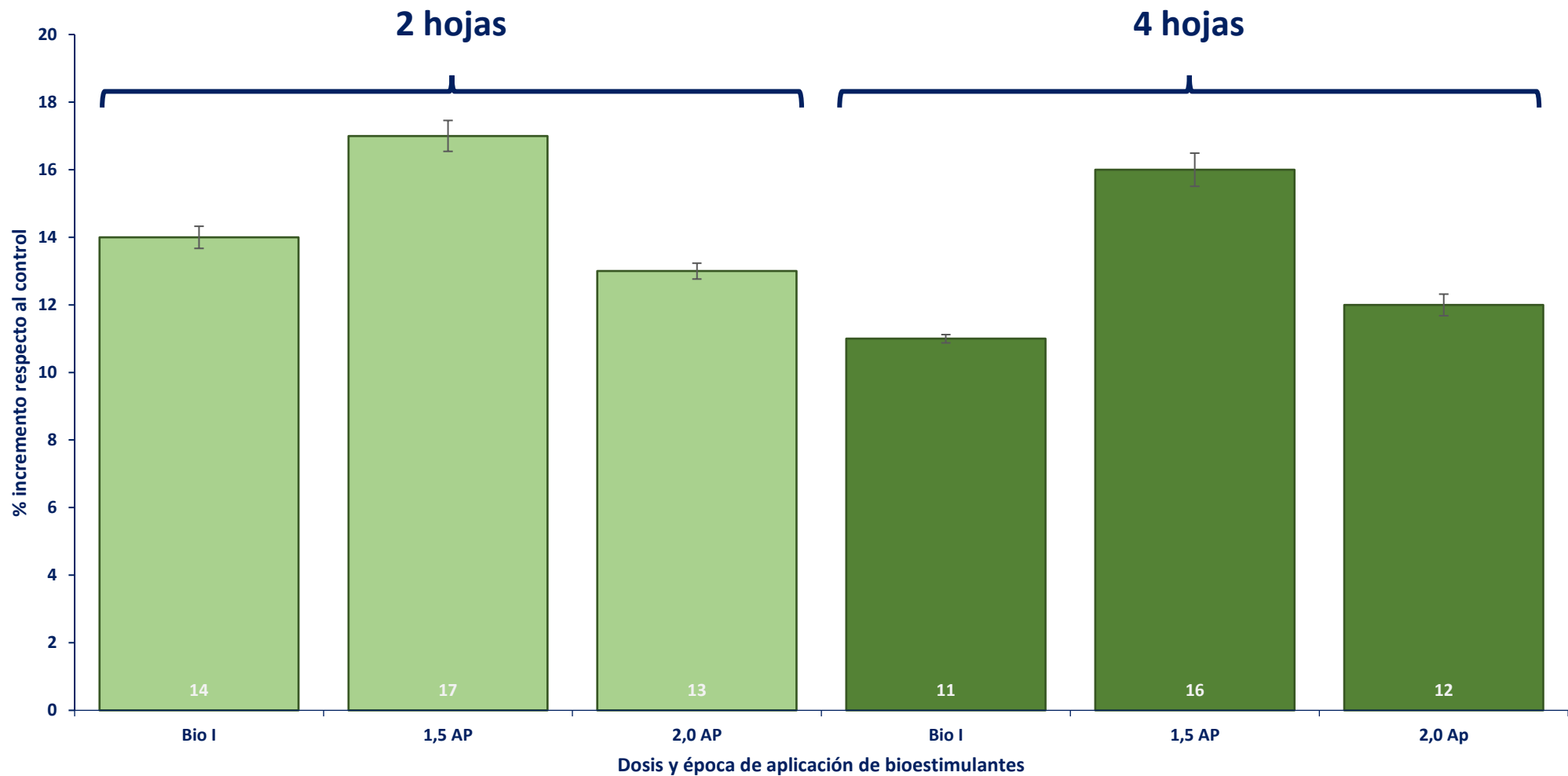
Tratamiento	L/ha	Estado fenológico
Control	0,0	
Bioestimulante I	3,0	2 hojas
<b>Amino Plus</b>	<b>1,5</b>	<b>2 hojas</b>
<b>Amino Plus</b>	<b>2,0</b>	<b>2 hojas</b>
Bioestimulante II	3,0	4 hojas
<b>Amino Plus</b>	<b>1,5</b>	<b>4 hojas</b>
<b>Amino Plus</b>	<b>2,0</b>	<b>4 hojas</b>



Contenido de **clorofila** medido en unidades spad de maíz sometido a dos dosis de Nutrifarm Amino Plus y Bioestimulante I en dos estados fenológicos. Estación Experimental Maquehue. Temuco. Temporada 2019/2020.




**Producción de materia seca de maíz para ensilaje.**  
 Estación Experimental Maquehue. Temuco. Temporada 2019/2020.



**Incremento porcentual** del rendimiento de materia seca en maíz para ensilaje respecto al control sin aplicación de Bioestimulante . Rendimiento del control 24,54 ton MS/ha.  
 Estación Experimental Maquehue. Temuco. Temporada 2019/2020.

**Parámetros de calidad en maíz para ensilaje.**  
Estación Experimental Maquehue. Temuco. Temporada 2019/2020.

Tratamiento	L/ha	N° Hojas	PC	EM	Dig FDN 240 h	Almidón	Dig. Almidón (7 h)
Control	0,0		6,45	2,63	68,98	32,58	70,26
Bioestimulante I	3,0	2	6,82	2,76	71,25	34,89	71,28
Amino Plus	1,5	2	6,95	2,75	72,36	35,69	72,87
Amino Plus	2,0	2	6,94	2,69	72,54	35,56	72,69
Bioestimulante I	3,0	4	6,87	2,68	71,56	34,87	71,54
Amino Plus	1,5	4	6,91	2,78	72,48	35,24	72,81
Amino Plus	2,0	4	6,89	2,76	72,49	35,64	72,64
<b>Promedio</b>			<b>6,83</b>	<b>2,72</b>	<b>71,67</b>	<b>34,92</b>	<b>72,01</b>

- 
- ✓ Todos los tratamientos que incluyeron la aplicación de aminoácidos presentaron una mayor producción y calidad que el tratamiento control
  - ✓ En siembras donde las condiciones climáticas generan estrés a las plantas de maíz es absolutamente necesario considerar las aplicaciones de aminoácidos como opciones de protección y mantención del rendimiento y calidad del forraje a cosechar
  - ✓ Este ensayo demuestra una vez mas que la aplicación de estos productos deben estar incorporados a los planes de producción del cultivo de maíz



Efecto de la aplicación de ***Nutrifarm Amino Plus*** en el comportamiento productivo de remolacha forrajera



# Antecedentes Generales

**Lugar de evaluación: EE Maquehue. Universidad de La Frontera, Temuco**

**Año de ejecución: 2019/2020**

**Cultivar: Gerónimo**

**Fecha de siembra: 4 de noviembre de 2019**

**Dosis de semilla: 100.000 semillas/ha**

**Distancia entre hilera: 50 cm**

**Fecha de cosecha: 19 de mayo, 10 de junio y 13 de julio de 2020**

**Días siembra – cosecha: 190 – 219 - 252**

**Lugar de evaluación: Fundo El Torreón, Río Bueno**

**Año de ejecución: 2019/2020**

**Cultivar: Gerónimo**

**Fecha de siembra: 26 de octubre de 2019**

**Dosis de semilla: 120.000 semillas/ha**

**Distancia entre hilera: 50 cm**

**Fecha de cosecha: 27 de mayo y 30 de junio de 2020**

**Días siembra – cosecha: 214 - 248**



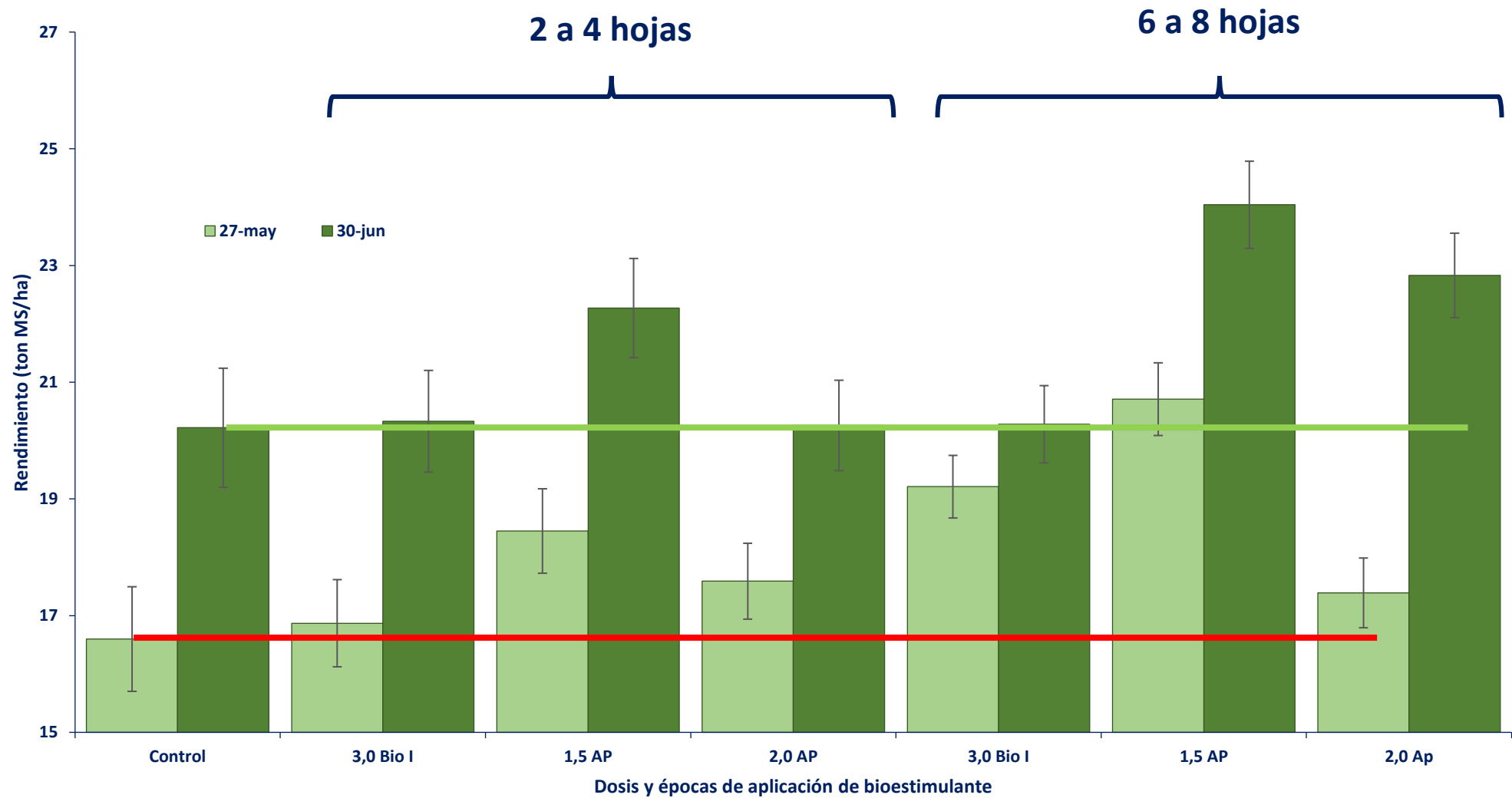
Tratamientos

## Evaluación de *Nutrifarm Amino Plus* en Remolacha forrajera

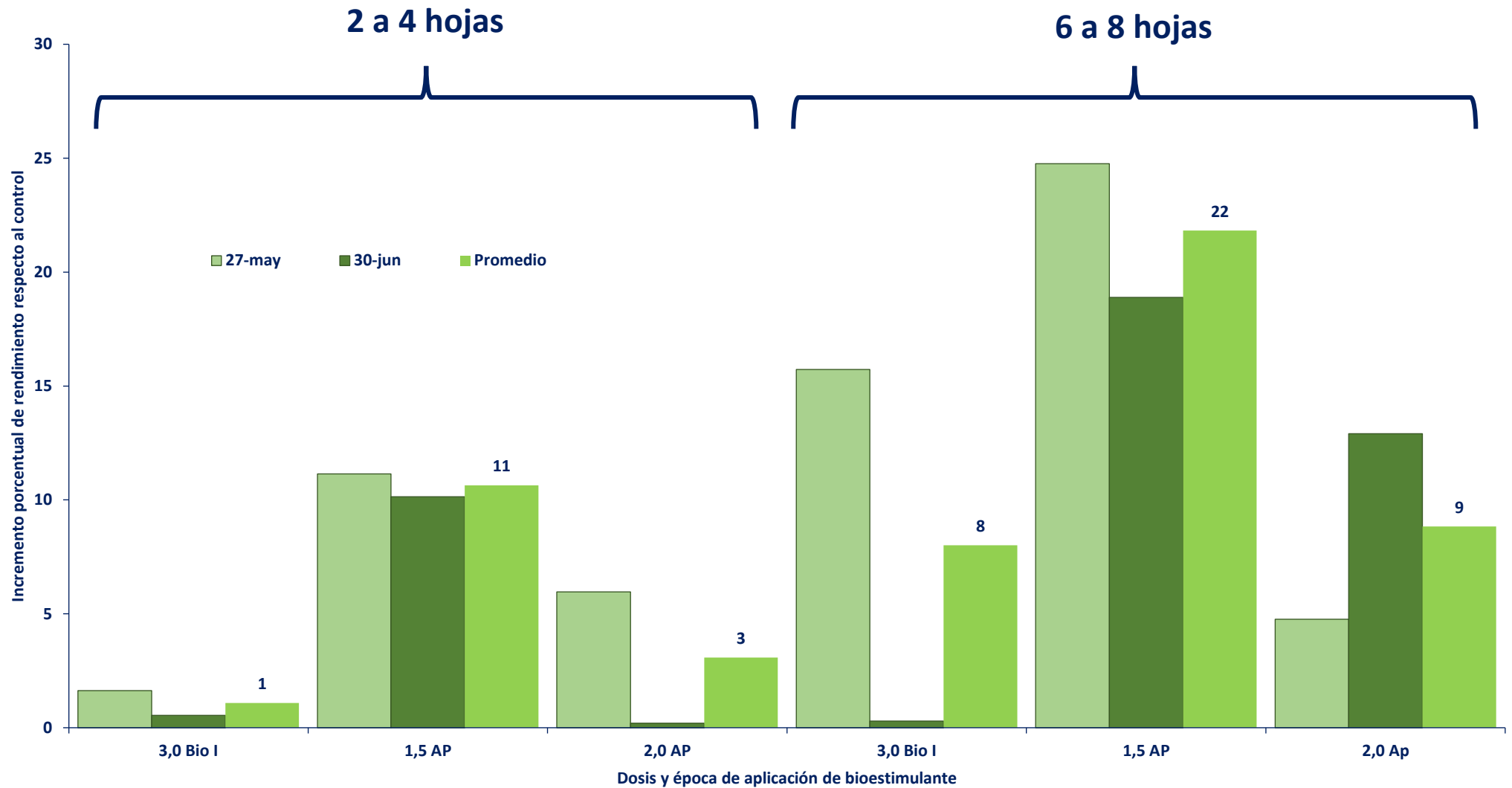
Tratamiento	L/ha	Estado fenológico
Control	0,0	
Bioestimulante I	3,0	2 a 4 hojas
<b>Amino Plus</b>	<b>1,5</b>	<b>2 a 4 hojas</b>
<b>Amino Plus</b>	<b>2,0</b>	<b>2 a 4 hojas</b>
Bioestimulante II	3,0	6 a 8 hojas
<b>Amino Plus</b>	<b>1,5</b>	<b>6 a 8 hojas</b>
<b>Amino Plus</b>	<b>2,0</b>	<b>6 a 8 hojas</b>



**Río Bueno**



**Producción de materia seca de remolacha forrajera cosechada en mayo y junio.**  
 Fundo El Torreón. Río Bueno. Temporada 2019/2020.



**Incremento porcentual** del rendimiento de materia seca en remolacha forrajera respecto al control sin aplicación de Bioestimulante . Rendimiento del control 16,6 y 20,2 ton MS/ha.  
Fundo El Torreón. Río Bueno. Temporada 2019/2020.

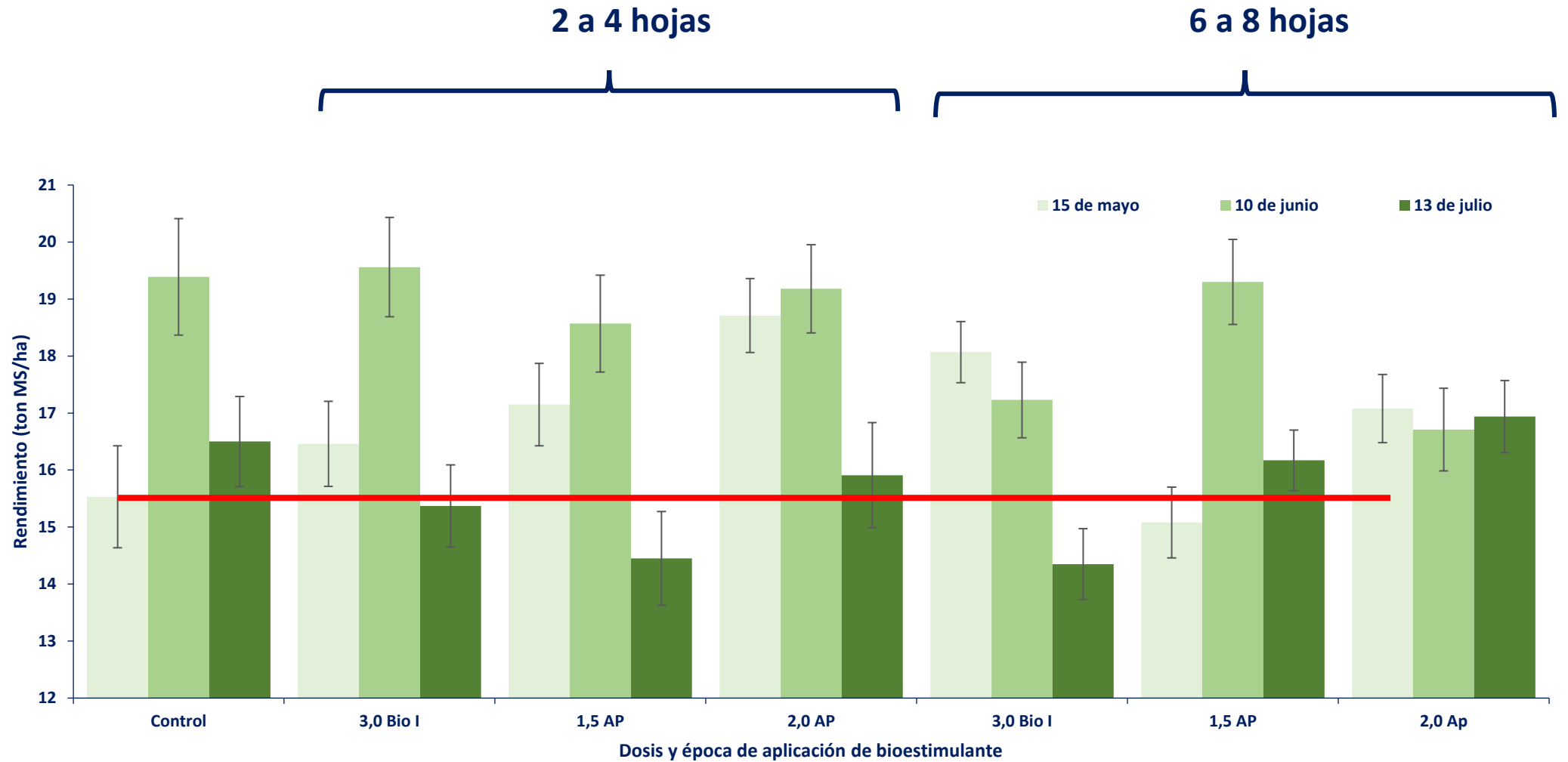
**Parámetros de calidad en remolacha forrajera.**  
Fundo El Torreón. Río Bueno. Temporada 2019/2020.

Tratamiento	L/ha	N° Hojas	PC	EM	Azucar	Almidón	Lignina	DFDN
Control	0,0		22,4	2,91	12,9	7,5	5,2	54,2
Bioestimulante I	3,0	2 a 4	19,4	2,95	17,1	9,4	5,0	53,8
<b>Amino Plus</b>	<b>1,5</b>	<b>2 a 4</b>	<b>18,0</b>	<b>3,06</b>	<b>23,8</b>	<b>13,2</b>	<b>4,5</b>	<b>56,6</b>
<b>Amino Plus</b>	<b>2,0</b>	<b>2 a 4</b>	<b>20,7</b>	<b>3,00</b>	<b>22,8</b>	<b>17,6</b>	<b>4,2</b>	<b>58,8</b>
Bioestimulante I	3	6 a 8	18,4	2,93	16,8	7,9	5,3	50,3
<b>Amino Plus</b>	<b>1,5</b>	<b>6 a 8</b>	<b>19,6</b>	<b>3,06</b>	<b>23,0</b>	<b>14,9</b>	<b>4,8</b>	<b>53,3</b>
<b>Amino Plus</b>	<b>2,0</b>	<b>6 a 8</b>	<b>18,6</b>	<b>3,17</b>	<b>29,9</b>	<b>19,3</b>	<b>3,6</b>	<b>60,6</b>
<b>Promedio</b>			<b>19,6</b>	<b>3,01</b>	<b>20,9</b>	<b>12,8</b>	<b>4,7</b>	<b>55,4</b>





Temuco



**Producción de materia seca** de remolacha forrajera cosechada en mayo, junio y julio.  
 Estación Experimental Maquehue. Temuco. Temporada 2019/2020.

**Parámetros de calidad en remolacha forrajera.**  
Estación Experimental Maquehue. Temuco. Temporada 2019/2020.

Tratamiento	L/ha	N° Hojas	PC	EM	Azucar	Almidón	Lignina	DFDN
Control	0		17,0	3,07	27,9	15,8	3,5	61,1
Bioestimulante I	3	2 a 4	14,8	3,17	34,6	17,0	2,9	63,4
<b>Amino Plus</b>	<b>1,5</b>	<b>2 a 4</b>	<b>17,2</b>	<b>3,16</b>	<b>32,4</b>	<b>20,6</b>	<b>2,8</b>	<b>64,4</b>
<b>Amino Plus</b>	<b>2</b>	<b>2 a 4</b>	<b>17,2</b>	<b>3,14</b>	<b>34,3</b>	<b>18,6</b>	<b>3,1</b>	<b>63,9</b>
Bioestimulante I	3	6 a 8	15,9	3,08	28,9	12,7	3,8	58,3
<b>Amino Plus</b>	<b>1,5</b>	<b>6 a 8</b>	<b>17,0</b>	<b>3,14</b>	<b>30,8</b>	<b>16,9</b>	<b>2,9</b>	<b>63,0</b>
<b>Amino Plus</b>	<b>2</b>	<b>6 a 8</b>	<b>18,1</b>	<b>3,19</b>	<b>32,3</b>	<b>17,3</b>	<b>3,3</b>	<b>62,7</b>
<b>Promedio</b>			<b>16,7</b>	<b>3,14</b>	<b>31,6</b>	<b>17,0</b>	<b>3,2</b>	<b>62,4</b>

## Comentarios Finales

---

- ✓ La aplicación foliar de Nutrifarm Amino Plus en estados tempranos de crecimiento de las plantas de maíz generaron un incremento de rendimiento y calidad del forraje cosechado para ensilaje
- ✓ En remolacha la aplicación foliar de Nutrifarm Amino Plus produjo cambios en rendimiento y calidad en aplicaciones realizadas entre 6 y 8 hojas

## Comentarios Finales

---

- ✓ En ambos cultivos la dosis de 1,5 litros de Nutrifarm Amino Plus/ha fue suficiente para generar un cambio importante en el rendimiento y en la calidad
- ✓ Con estos resultado se demuestra una vez mas que el uso de bioestimulantes que poseen aminoácidos en su composición permiten reducir el efecto del estrés de temperatura y humedad en los primeros estados de desarrollo de las plantas generando un mayor rendimiento y calidad respecto a los cultivos donde no se utilizan este tipo de productos biológicos



# Uso de bioestimulantes en el cultivo de Maíz para ensilaje y Remolacha forrajera

**Rolando Demanet Filippi**  
**Dr. Ingeniero Agrónomo**  
**Universidad de La Frontera**

**Webinar Empresas IANSA**  
**10 de septiembre de 2020**