



# “REPORTE DE SEGUIMIENTO DEL EFECTO DE LA TECNOLOGÍA ECCA CARBOXY EN EL CULTIVO DE ESPÁRRAGO”

Evaluaciones de Octubre, Diciembre, Abril

RESPONSABLES DE EVALUACIÓN

MSc. JAVIER ZUZUNAGA

ING. DOMINIQUE RUGGLI

FRANCIA

Abril 2021



# OBJETIVO GENERAL

Evaluación de variables que influyen en la acumulación de reservas en el Cultivo de Espárrago.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Evaluar el efecto de la aplicación de Nutrisorb L & Biofit RTU en el Cultivo de Espárrago (Grados Brix; calidad, sanidad y volumen radicular).
- ✓ Instalación de tubos minirhizotron en Cultivos de Arándano y Espárrago para fines de una próxima evaluación de actividad radicular.

# IMPORTANCIA DE LA ACUMULACIÓN DE RESERVAS EN EL CULTIVO DE ESPÁRRAGO

- ✓ El rendimiento de una esparraguera depende de la cantidad de carbohidratos solubles en el rizoma y en las raíces de reserva, ya que existe una removilización de azúcares de reserva desde las raíces hacia las yemas (Dean y Skrzeczkowska, 1996; Wooley et al., 1999). Estos azúcares son, en gran medida, los responsables de la brotación de los turiones y, por lo tanto, de la producción comercial (Del Pozo, 1999).
- ✓ La Sacarosa es el disacárido más translocado y utilizado por las yemas durante la brotación (Bhowmik et al, 2002). Según los mismos autores (Bhowmik et al, 2001), las concentraciones de azúcares solubles y su distribución entre la parte aérea y la subterránea están relacionadas íntimamente con el clima, y en especial con las temperaturas, pudiendo diferir en distintas latitudes.



## IMPORTANCIA DE LA ACUMULACIÓN DE RESERVAS EN EL CULTIVO DE ESPÁRRAGO

- ✓ Como punto de partida, el carbono es la materia prima con la que la planta construye los carbohidratos, estructuras básicas sobre las que se forman otros compuestos y todos los factores que promuevan la economía y el incremento de  $\text{CO}_2$ , aumentan la distribución de los carbohidratos a las raíces (Marcelis y De Koning, 1995).
- ✓ Según CONCA (1995), los PHCA (ácidos polihidroxicarboxílicos) de origen natural de la tecnología **ECCA Carboxy**<sup>®</sup>, inciden directamente en el metabolismo y translocación de fotosintatos a los órganos de reserva en etapas fenológicas críticas que modifican sensiblemente la calidad de los mismos; garantizando de esta manera órganos cosechados (turiones) de mejor calidad y a su vez mejores rendimientos.





## ¿POR QUÉ UTILIZAR LA TECNOLOGÍA ECCA CARBOXY EN LOS CULTIVOS?

Ensayos llevados a cabo en Alemania, concluyeron que cosechar demasiado intensivamente cada temporada puede provocar una progresiva disminución del vigor y asimismo llevar a una disminución del rendimiento del cultivo en el largo plazo, debido al desgaste de carbohidratos y a la baja tasa de producción en la parte aérea (Paschold et al., 2002). Paralelo a ello se suma la pérdida de la fertilidad biológica del suelo. Por lo tanto, el mantenimiento de la fertilidad biológica del suelo, y un balance anual positivo entre acumulación y consumo de carbohidratos (no solo en la translocación) es esencial para la eficiencia productiva de la esparraguera, (Martinez G 2007).

Esto respalda los más de 60 años de investigación y compromiso de Innovak Global, creando formulaciones específicas de su Tecnología **ECCA Carboxy**<sup>®</sup> dirigidos a resolver los problemas que limitan los rendimientos de los cultivos, tomando como base fundamental las características específicas de la raíz, la zona rizosférica y el manejo integral del suelo, donde la biología del suelo nativo juega un papel primordial.

# PRODUCTOS APLICADOS



*(BIOESTIMULANTE PARA LA ASIMILACIÓN DE NUTRIENTES)*

Favorece la actividad radicular y el proceso de absorción activa de nutrientes. Gracias a los Ácidos ECCA Carboxy® (aromáticos), que incrementan el metabolismo y actividad de la raíz, aumentando la velocidad y extracción de los nutrientes del suelo y los aportados con el fertilizante que favorecen el desarrollo y rendimiento del cultivo de Espárrago.



*(PROMOTOR DE LA FERTILIDAD BIOLÓGICA)*

Es una formulación que restablece la microbiología de los suelos agotados y mantiene de manera integral la fertilidad biológica, ya que contiene una diversidad de microorganismos benéficos del suelo que permiten optimizar la nutrición y desarrollo del cultivo, mejorando la estructura del suelo, favoreciendo la salud de las plantas desde la raíz. Finalmente, el establecimiento, colonización y actividad bioquímica de la microbiología rizosférica se mantiene por largos períodos de tiempo gracias a la liberación de exudados radiculares que induce ExuRoot®.

# INFORMACIÓN GENERAL DEL CULTIVO

<b>País</b>	Francia
<b>Cultivo</b>	Espárrago
<b>Variedad</b>	Darlise
<b>Año de plantación</b>	2013
<b>Tipo de suelo</b>	Franco arenoso
<b>Lote</b>	Lote 7
<b>Tratamientos/ área</b>	-Testigo (7 ha) - <b>Nutrisorb L &amp; Biofit RTU</b> (7 ha)
<b>Número de aplicaciones/ dosis</b>	*Nutrisorb L: 2 aplicaciones (3L/ha) *Biofit RTU: 3 aplicaciones (1 de 3Kg/ha; 2 de 2Kg/ha)

Octubre 2020

Etapa de Translocación

# EVALUACIÓN

Calidad, sanidad y volumen radicular  
Cultivo de Espárrago

Lote 7



# EVALUACIÓN DE RAÍCES ENTRE TRATAMIENTOS

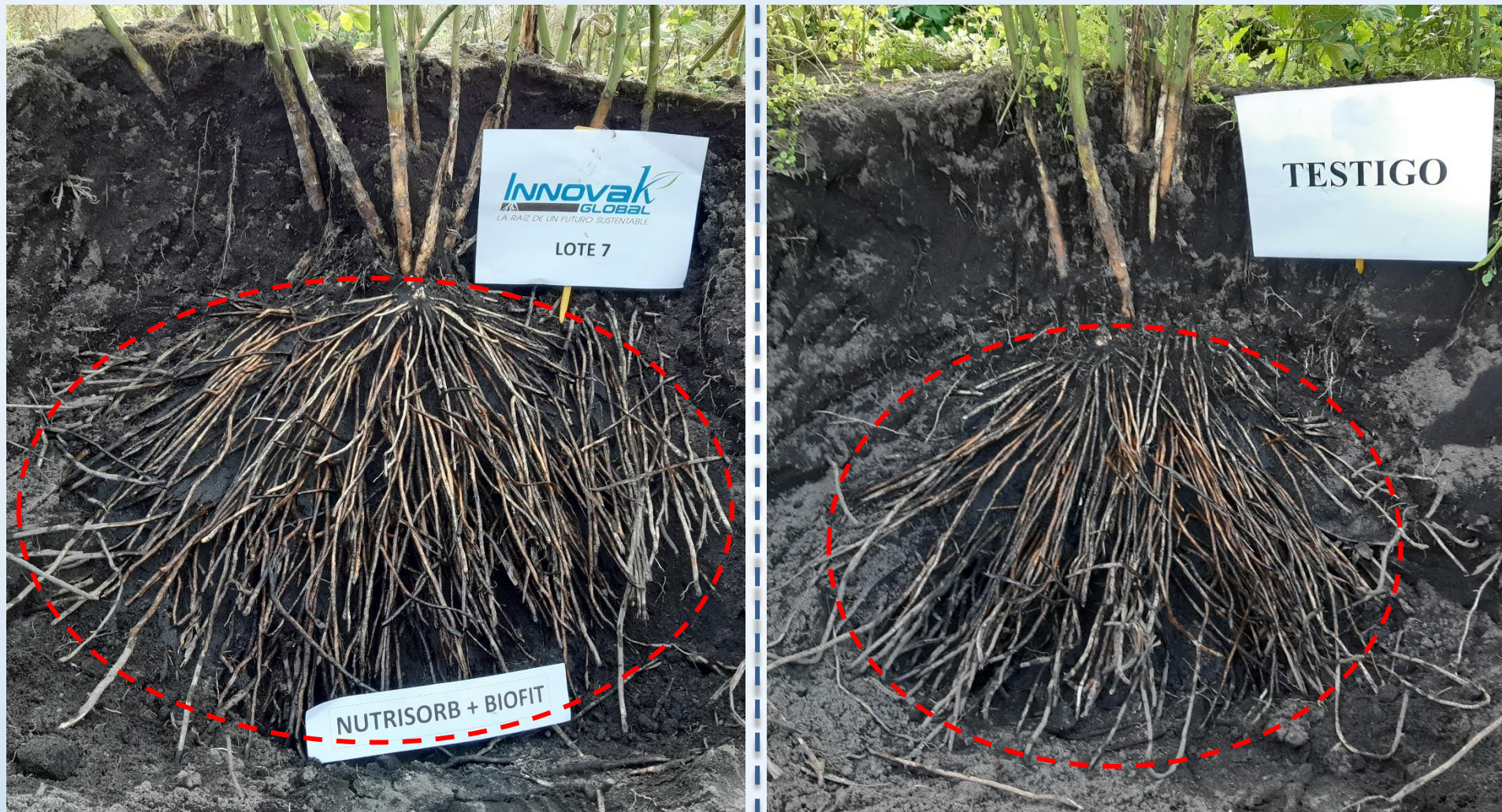


Fig.1. Cultivo de Espárrago – Tratamiento Innovak Global (Izda.), y Testigo (Dcha). LOTE 7 – 12/10/2020



# EVALUACIÓN DE RAÍCES ENTRE TRATAMIENTOS



Fig.2. Cultivo de Espárrago – Tratamiento Innovak Global (Izda.), y Testigo (Dcha). LOTE 7 – 12/10/2020



## COMENTARIOS

- ✓ Se realizó el lavado de raíces en plantas tomadas al azar tanto en el tratamiento de Innovak Global como el testigo. Encontrándose en la corona de las plantas tratadas con **Nutrisorb L** y **Biofit RTU** mayor volumen de raíces de reserva, asimismo se observó que las plantas tratadas presentaban mayor número de raíces activas y jóvenes a diferencia del testigo (fig. 1 y 2).
- ✓ Las raíces de las plantas tratadas presentaban mayor área de exploración, y además se evidenciaba menor número de raíces oxidadas y escasa muerte de raíces a diferencia de las plantas testigo.

# RESULTADOS

Grados Brix en Raíces de Espárrago  
Comparativo entre Tratamientos

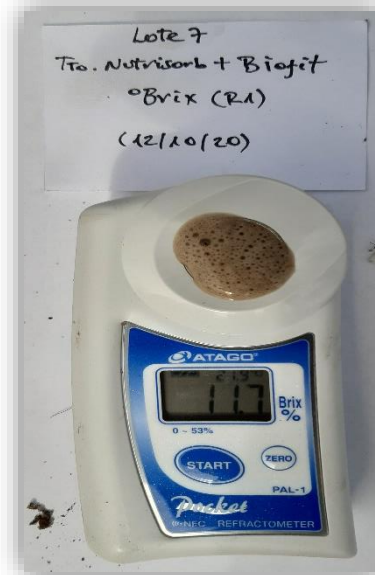
Lote 7



## SEGUIMIENTO DE EVALUACIÓN DE GRADOS BRUX

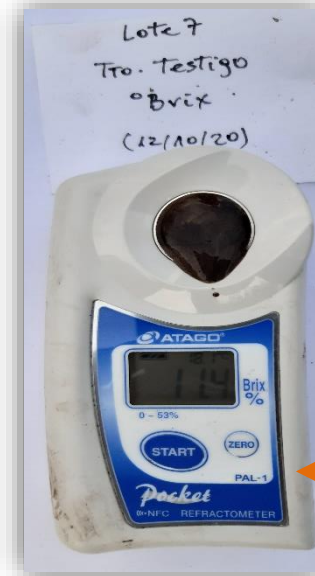
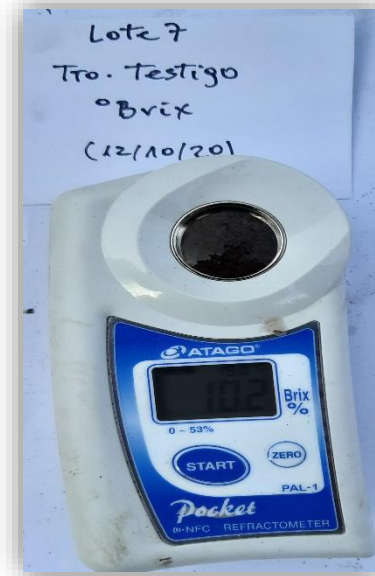
**Nutrisorb L**

**biofit RTU**



Promedio  
**12,9 °BRUX**

**TESTIGO**

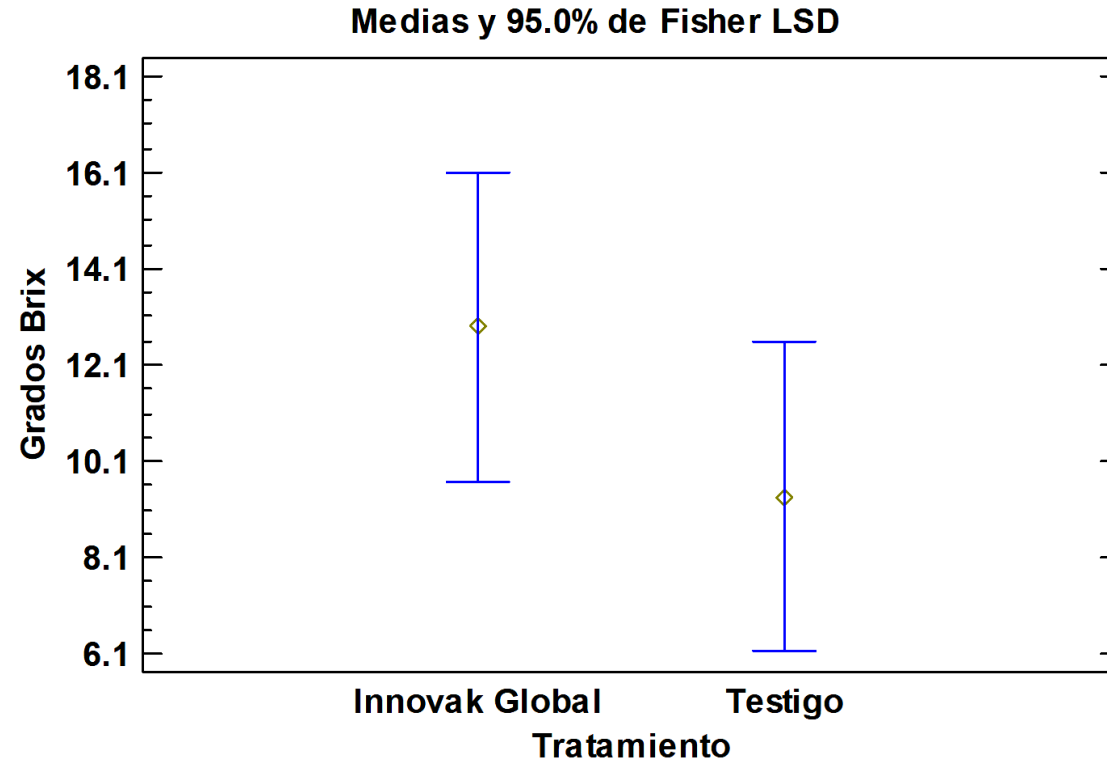


Promedio  
**9,4 °BRUX**

Fig.3. Tratamiento Innovak Global (Sup.), Tratamiento Testigo (Inf.). LOTE 7 – 12/10/2020

## ANOVA PARA GRADOS BRIX POR TRATAMIENTO

CULTIVO DE ESPÁRRAGO – EVALUACIÓN RADICULAR – LOTE 7 – 12/10/2020



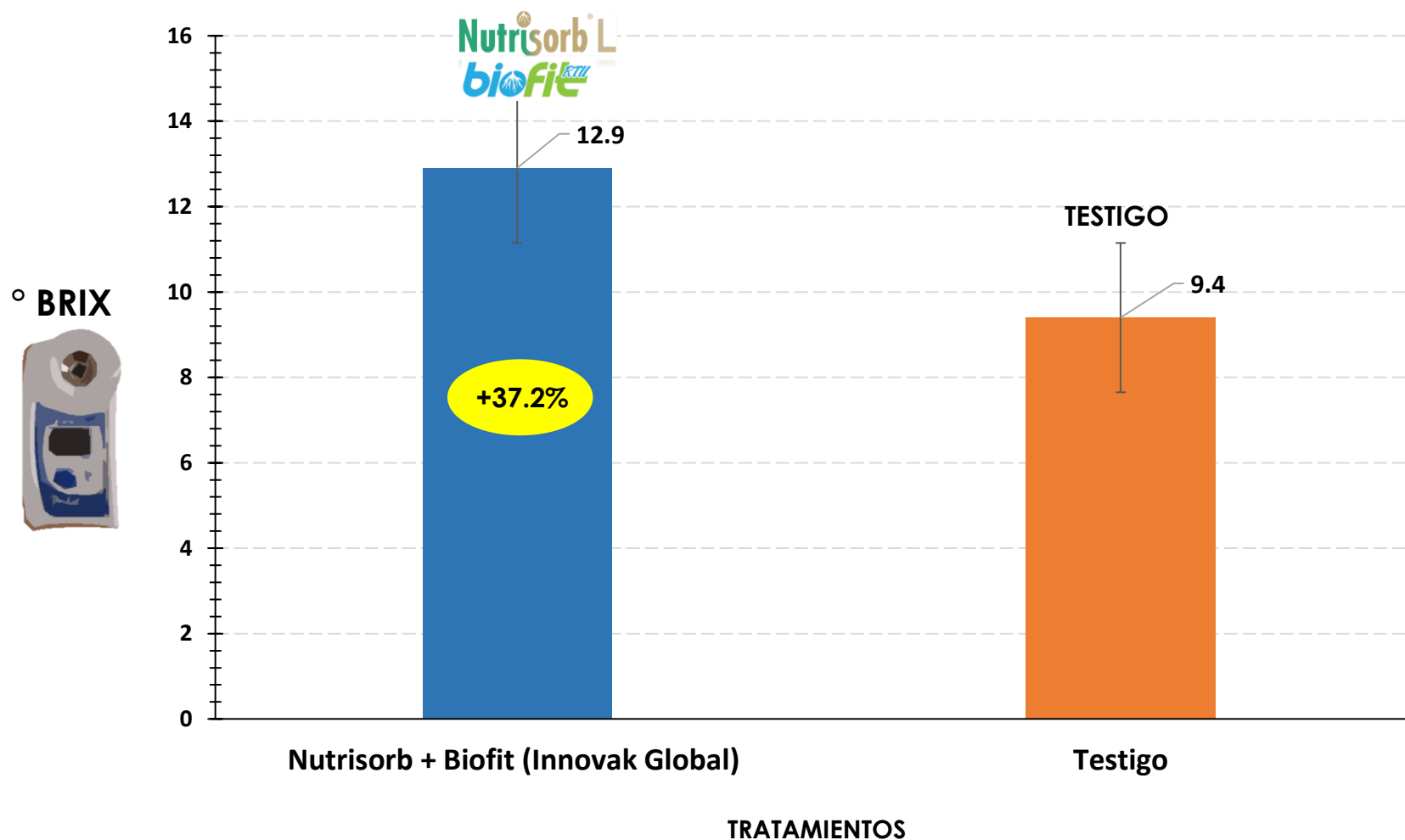
Graf.1. Comparativo estadístico entre tratamientos

### Resumen Estadístico para Grados Brix

<i>Tratamiento</i>	<i>Recuento</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Coefficiente de Variación</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Innovak Global	3	12.9	3.08058	23.8805%	10.6	16.4
Testigo	3	9.36667	2.55408	27.2678%	6.5	11.4
Total	6	11.1333	3.18601	28.6169%	6.5	16.4

## COMPARATIVO DE GRADOS BRUX ENTRE TRATAMIENTOS

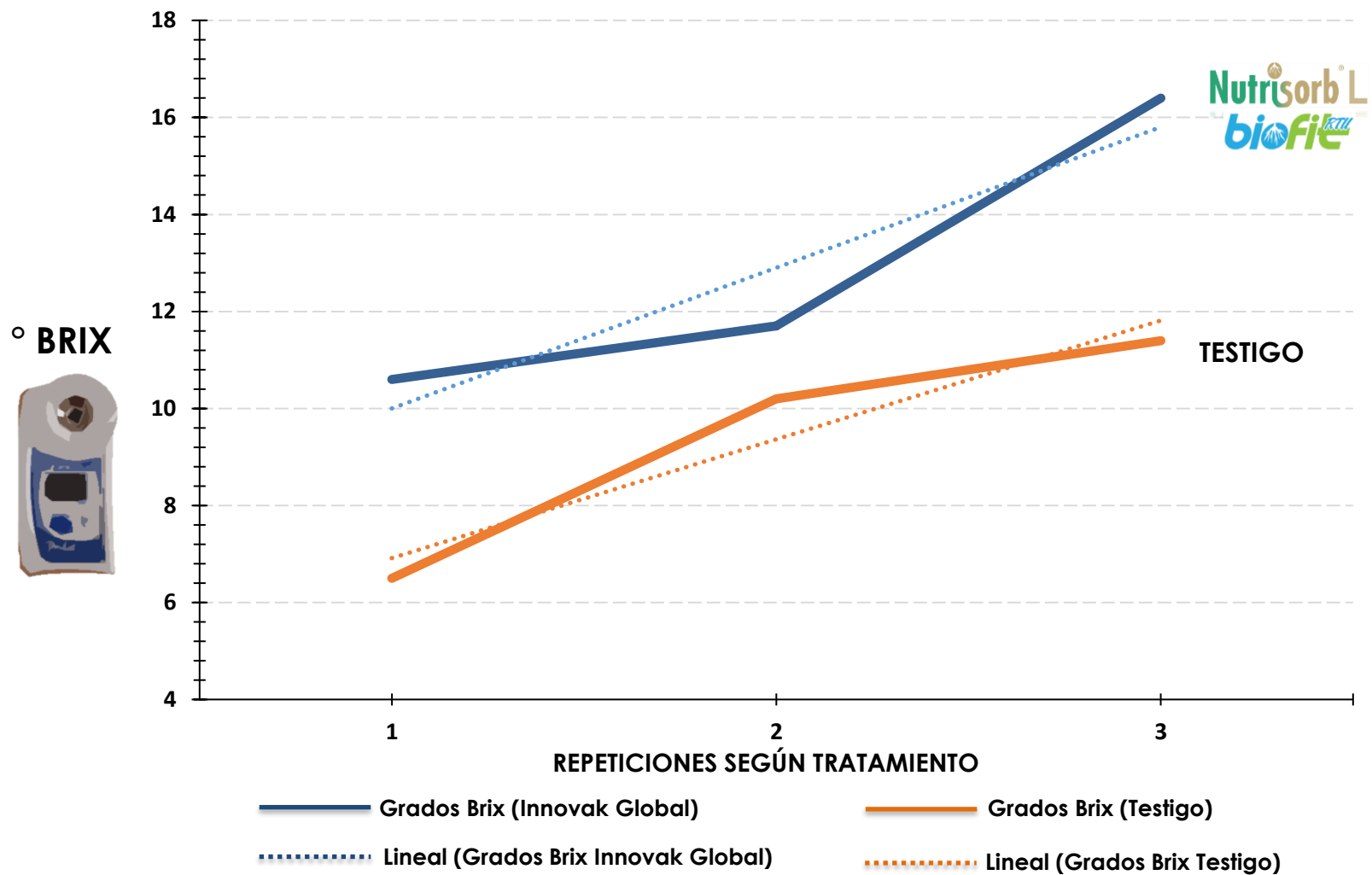
CULTIVO DE ESPÁRRAGO – EVALUACIÓN RADICULAR – LOTE 7 – 12/10/2020



Graf.2. Comparativo de contenido de Grados Brix entre tratamientos

# TENDENCIA EN CONTENIDO DE GRADOS BRIX ENTRE TRATAMIENTOS

CULTIVO DE ESPÁRRAGO – EVALUACIÓN RADICULAR – LOTE 7 – 12/10/2020



Graf.3. Tendencia en contenido de Grados Brix entre tratamientos



## COMENTARIOS

A fin de obtener datos más precisos y confiables, se realizó la medición de Grados Brix en plantas de las cuales no se les realizó lavado de raíces, y por lo tanto no permanecieron expuestas al ambiente. Por consiguiente, se realizó un agujero en el suelo al lado de la planta seleccionada al azar y se extrajo muestra de raíces para medición de grados brix de manera inmediata (esto se realizó tanto en plantas testigo como en las tratadas).

El comparativo de Grados Brix entre tratamientos se realizó de manera estadística con Anova (graf.1), cabe precisar que el tratamiento de Innovak Global presentó un 37.2% más de contenido promedio de Brix respecto al testigo (graf.2, fig.3). Asimismo, es importante resaltar que la tendencia en el contenido de azúcares según las repeticiones realizadas es lineal ascendente (va en aumento) en ambos tratamientos (graf.3); sin embargo, existe una clara diferencia en la acumulación de reserva en las raíces a favor del tratamiento de Innovak Global (Nutrisorb L & Biofit RTU) respecto del testigo.

- ❑ Queda demostrado que la aplicación de Nutrisorb L y Biofit RTU influyen en el incremento de la acumulación de reservas, encontrándose un 37,2% más de concentración de azúcares en las plantas tratadas en comparación al testigo.
- ❑ En las plantas tratadas con Nutrisorb L y Biofit RTU presentaban mayor uniformidad de Brix respecto al testigo.
- ❑ Respecto a la evaluación de raíces, las plantas tratadas con Nutrisorb L y Biofit RTU presentaron mejor sanidad radicular, mayor volumen de raíces de reserva, asimismo mayor número de raíces activas y jóvenes a diferencia de las plantas testigo.
- ❑ Las raíces de las plantas tratadas mostraron mayor área de exploración, así como menor número de raíces oxidadas y escasa muerte de raíces a diferencia de las plantas testigo.

Diciembre 2020

Etapa de Dormancia

# EVALUACIÓN

Toma de muestra de raíces y suelo  
Cultivo de Espárrago

Lote 7

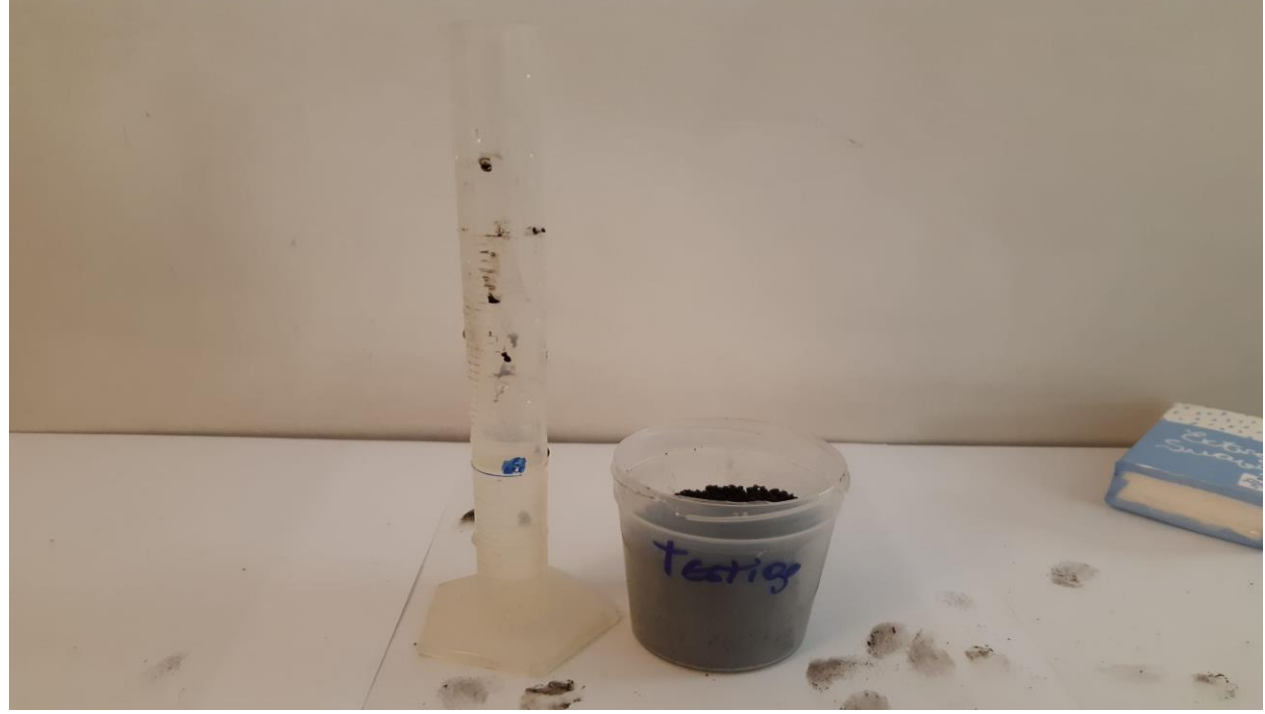




**MONITOREO Y TOMA DE MUESTRA DE RAICES Y SUELO EN CULTIVO DE ESPÁRRAGO (LOTE 7)**







### ANÁLISIS EN MUESTRA DE RAICES Y SUELO EN CULTIVO DE ESPÁRRAGO (LOTE 7)







**ANÁLISIS NUTRICIONAL EN SUELO – PASTA SATURADA - CULTIVO DE ESPÁRRAGO (LOTE 7)**







**ANÁLISIS NUTRICIONAL EN RAÍCES - CULTIVO DE ESPÁRRAGO (LOTE 7)**







ANÁLISIS NUTRICIONAL EN RAÍCES - CULTIVO DE ESPÁRRAGO (LOTE 7)



## COMENTARIOS

- ✓ Se realizó un monitoreo de los tratamientos en el cultivo de espárrago, para lo cual se procedió con la extracción de raíces de plantas tomadas al azar para realizar la evaluación de Brix, y el análisis nutricional. Es importante resaltar que durante la evaluación se observó que las plantas tratadas con **Nutrisorb L** y **Biofit RTU presentaban** mayor volumen de raíces de reserva.
- ✓ Asimismo se recolectó muestra de suelo Rizosférico tanto del tratamiento de Innovak Global como del testigo para realizar el análisis nutricional. Se hace mención que los valores obtenidos del suelo son referenciales, debido a que fue un día muy lluvioso por tanto se obtuvieron mediante pasta saturada en suelo humedecido, lo ideal es realizar la pasta en suelo seco por tanto estos valores serán actualizados una vez secado el suelo y realizada una vez más la pasta saturada.

\*El monitoreo de campo se realizó con el apoyo del especialista internacional en el cultivo de espárrago Christian Befve.



# RESULTADOS

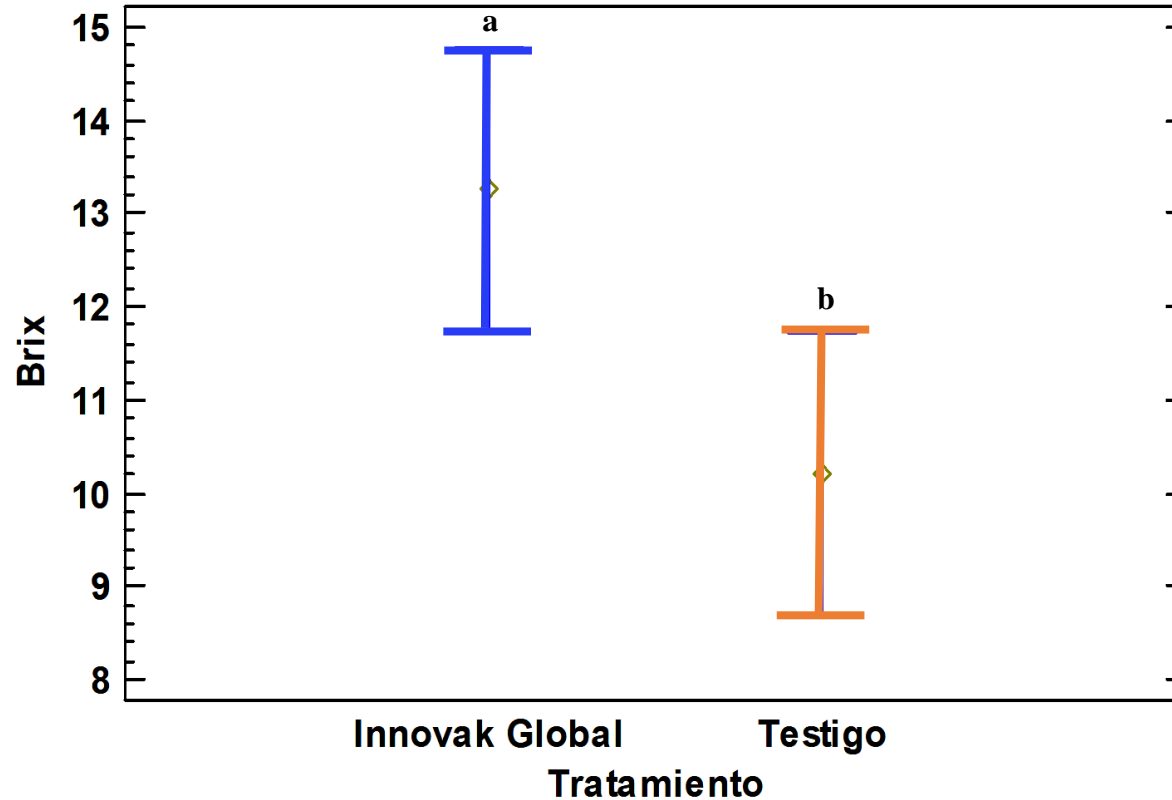
Grados Brix en Raíces y contenido de nutrientes en el cultivo de Espárrago

Lote 7

## ANOVA PARA GRADOS BRIX POR TRATAMIENTO

CULTIVO DE ESPÁRRAGO – EVALUACIÓN RADICULAR – LOTE 7 – ACUMULADO DE EVALUACIONES

Medias y 95.0% de Fisher LSD



### Resumen Estadístico

Pruebas de Múltiple Rangos para Brix por Tratamientos

Método: 95.0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Testigo	6	10.2167	0.929083	X
Innovak Global	6	13.25	0.929083	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Innovak Global - Testigo	*	3.03333	3.02992

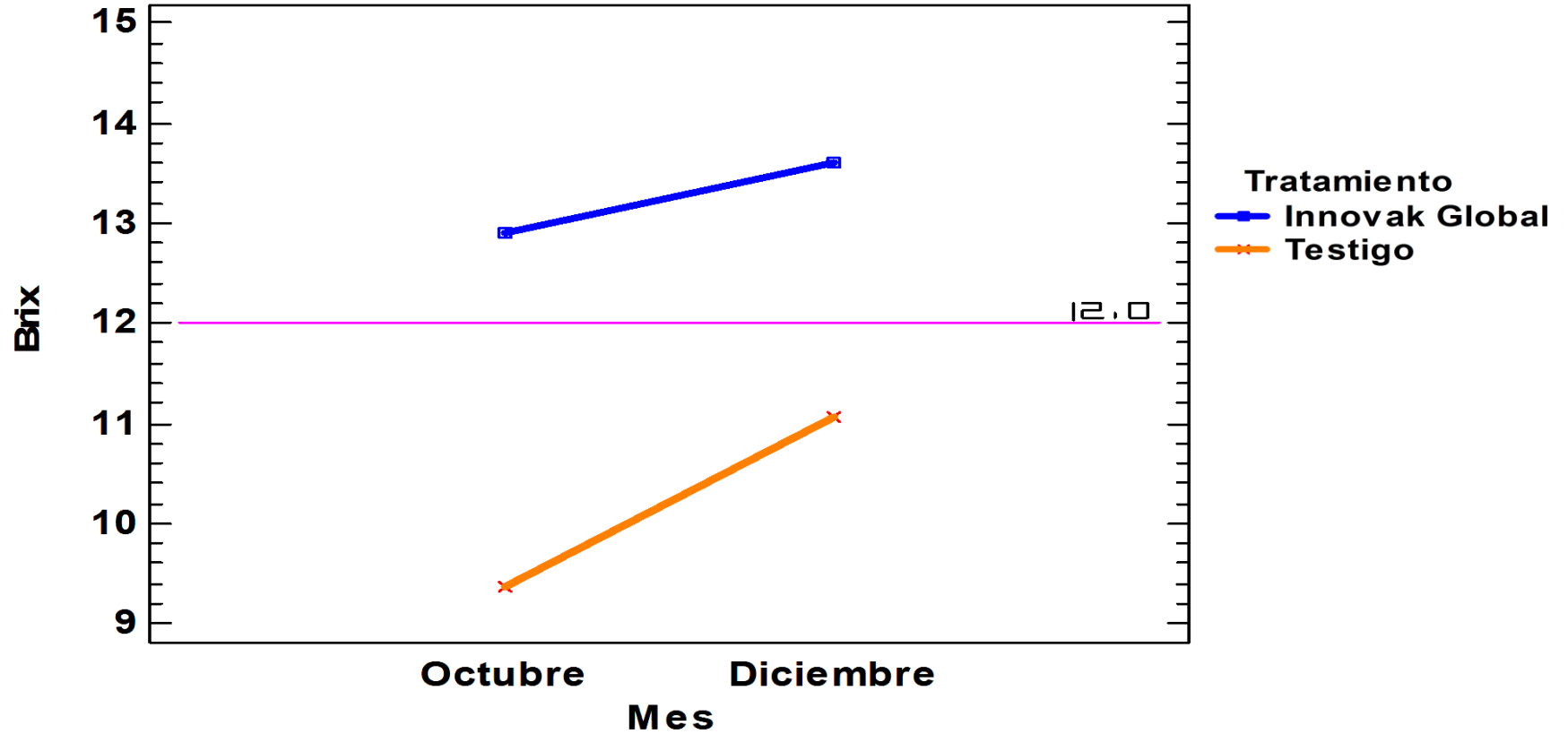
\* indica una diferencia significativa.

Graf.1. Comparativo estadístico entre tratamientos (en 2 fechas de evaluaciones)

## COMPARATIVO DE GRADOS BRIX ENTRE TRATAMIENTOS

CULTIVO DE ESPÁRRAGO – EVALUACIÓN RADICULAR – LOTE 7

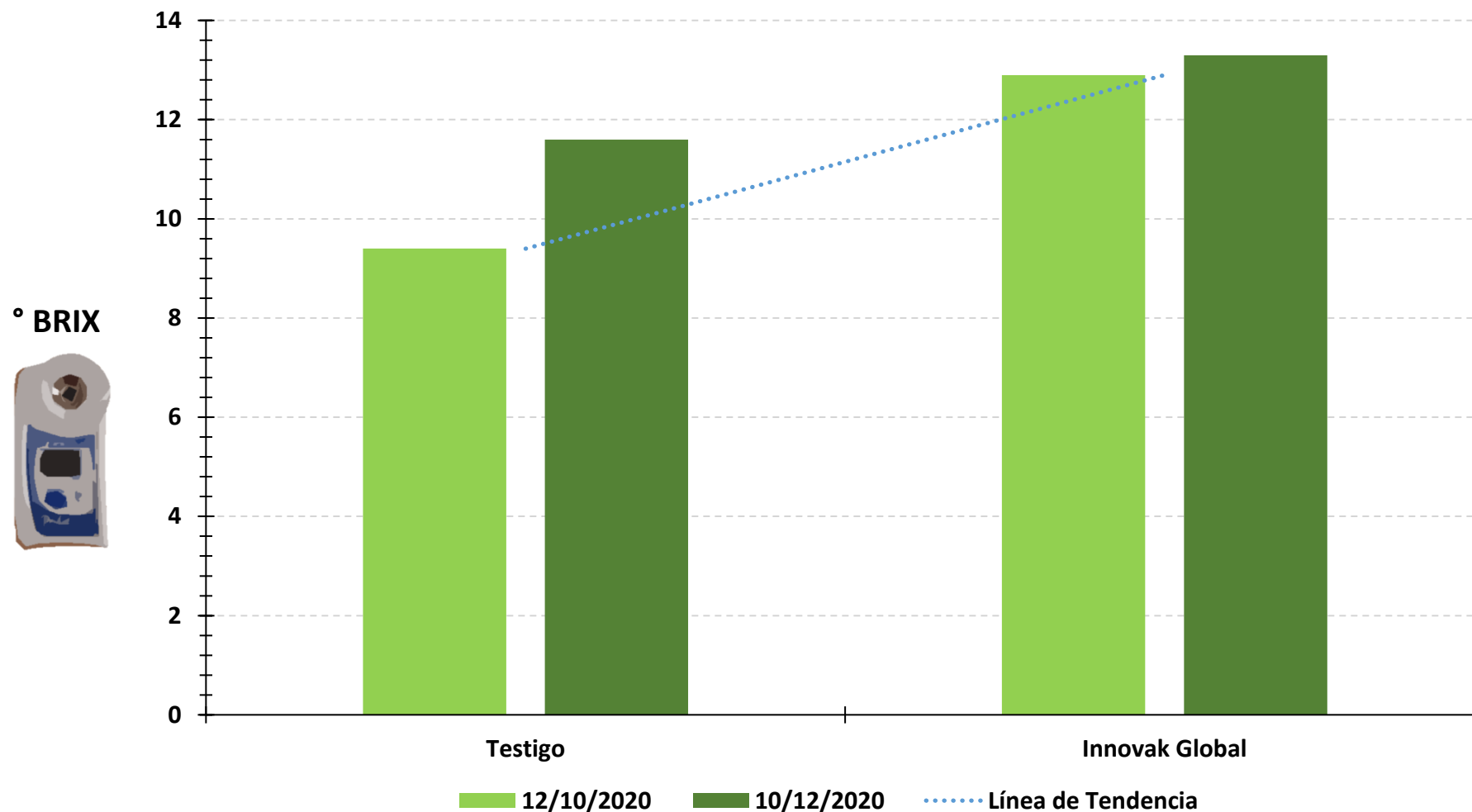
### Comparativo entre Tratamientos



Graf.2. Evolución de acumulación de reservas en raíces en el tiempo



### Tendencia en la acumulación de Brix en raíces (Tratamiento Testigo vs Innovak Global)



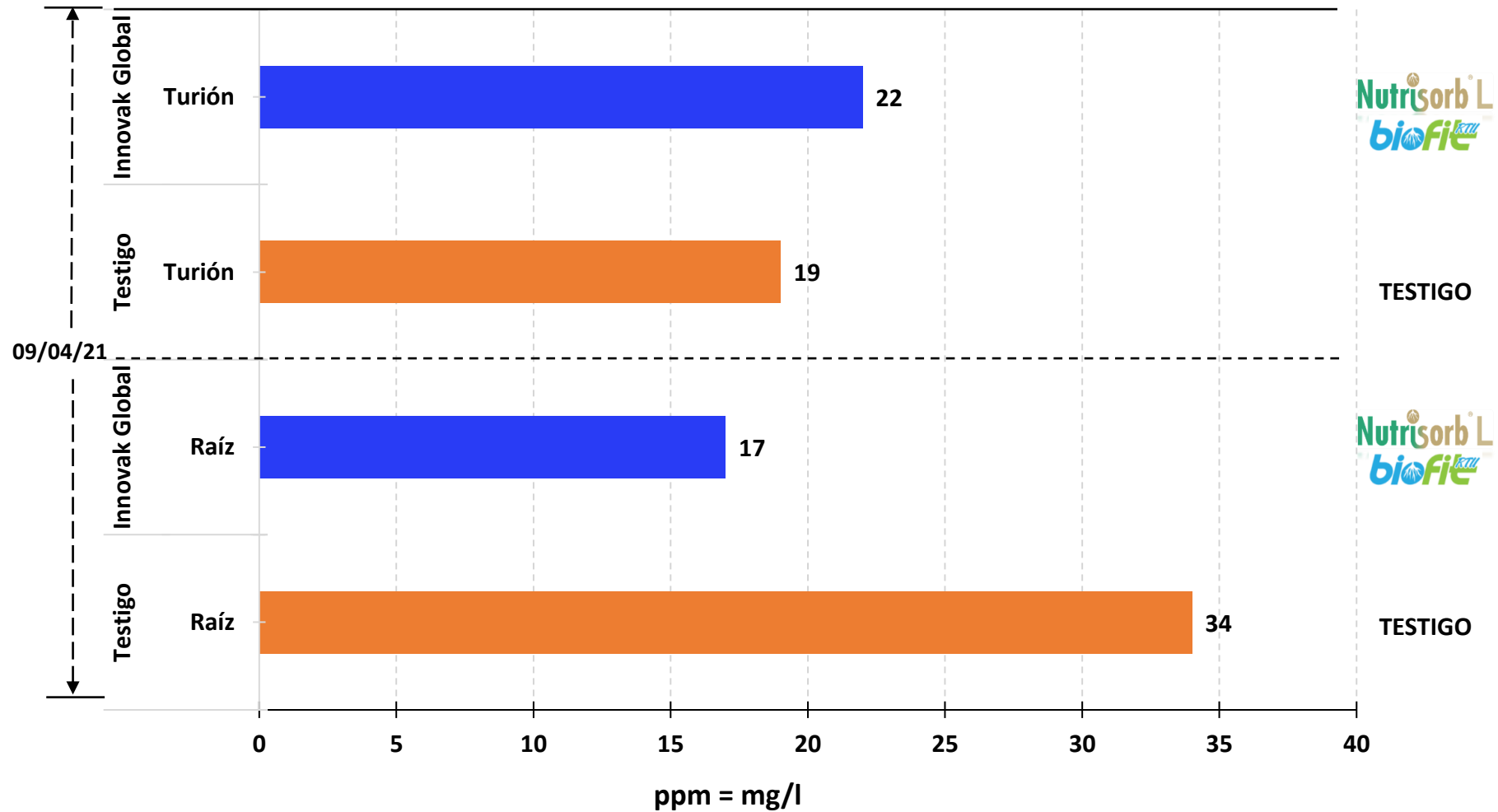
Graf.3. Tendencia en contenido de Grados Brix entre tratamientos según fecha de evaluación

## COMENTARIOS

- ✓ El comparativo de Grados Brix entre tratamientos se realizó de manera estadística con Anova (graf.1), donde existe diferencia significativa entre tratamientos, siendo el tratamiento de Innovak Global superior al tratamiento testigo.
- ✓ En el gráfico 2, se puede observar que en ambos tratamientos desde la primera evaluación realizada en el mes de Octubre hasta la actualidad, existe un aumento gradual de los grados Brix en raíces. Sin embargo, es importante indicar que en el tratamiento de Innovak la acumulación de reservas es sostenible y mayor en el tiempo a diferencia del testigo, notándose una acumulación mas anticipada de reservas para facilitar la translocación al órgano de cosecha.
- ✓ Asimismo, es importante resaltar que la tendencia en el contenido de azúcares es lineal ascendente en ambos tratamientos (graf.3); no obstante a partir de esta segunda evaluación es probable que el contenido de reservas en las raíces comience a descender drásticamente producto de la formación y translocación hacia los órganos de cosecha.

## Contenido de Ca<sup>2+</sup> en raíces y turiones in situ (Tratamiento Testigo vs Innovak Global)

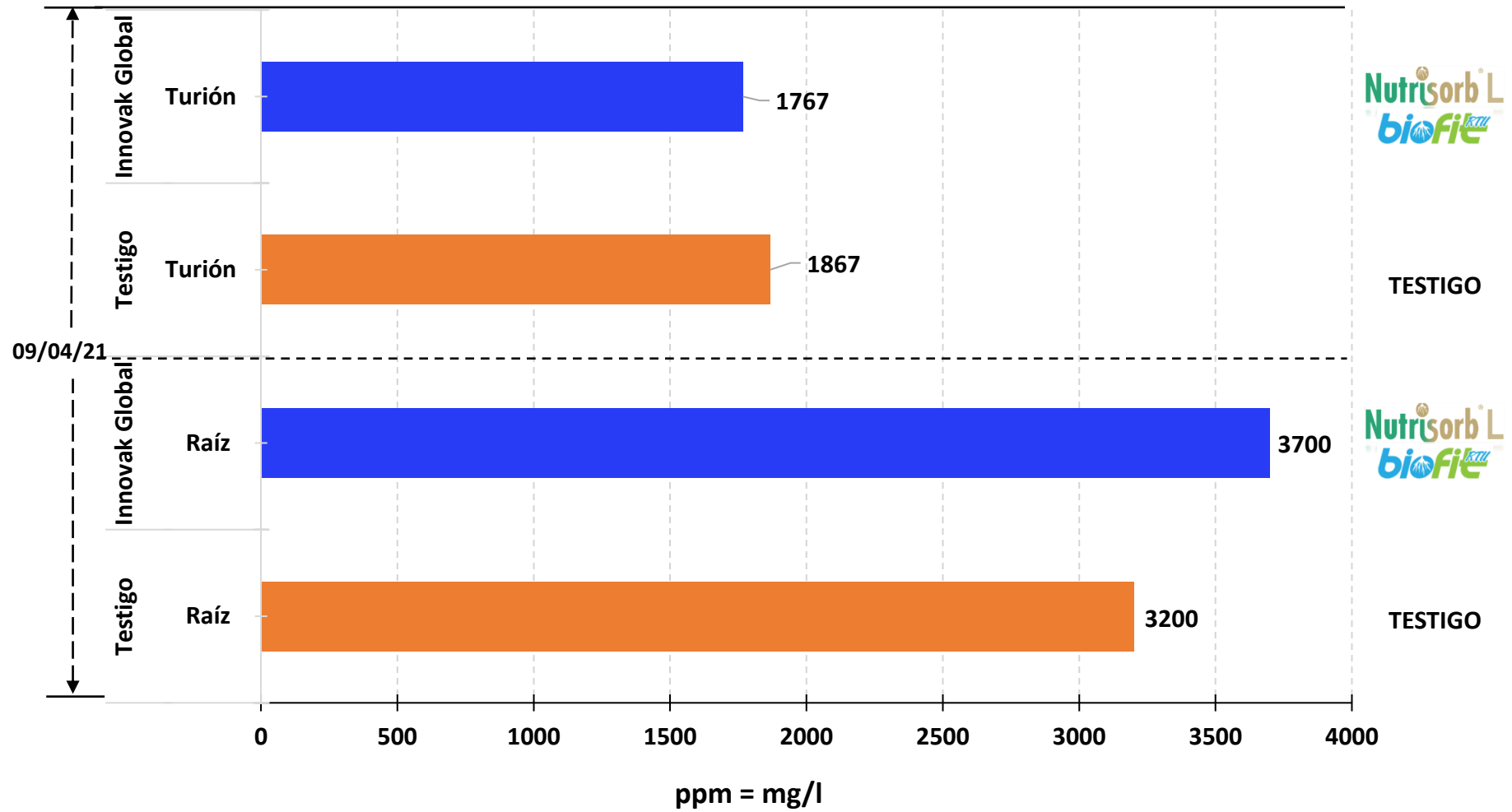
Ca<sup>2+</sup>



Graf.5. Comparativo entre tratamientos de contenido de Ca<sup>2+</sup>

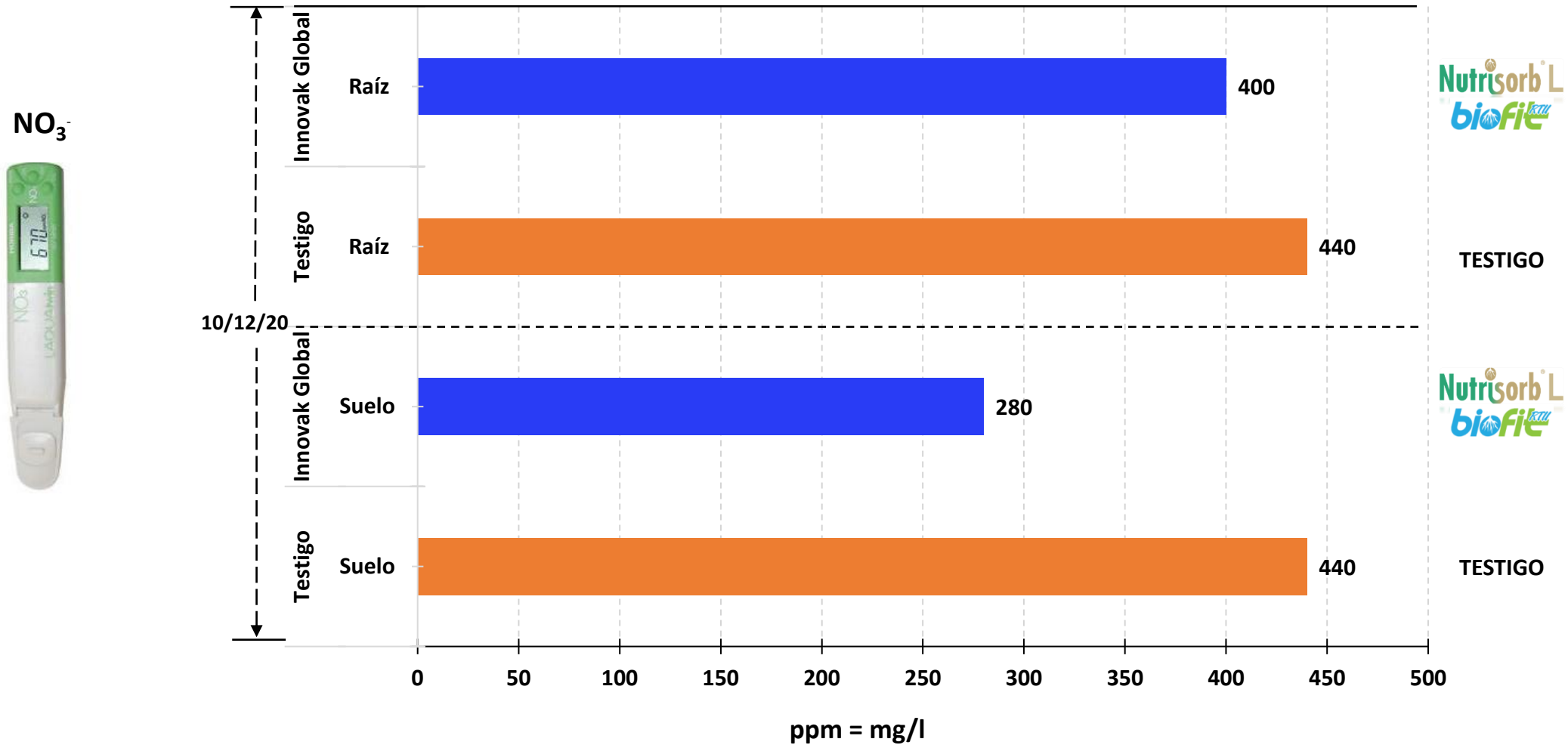


## Contenido de K<sup>+</sup> en raíces y suelo (Tratamiento Testigo vs Innovak Global)



Graf.4. Comparativo entre tratamientos de contenido de K<sup>+</sup>

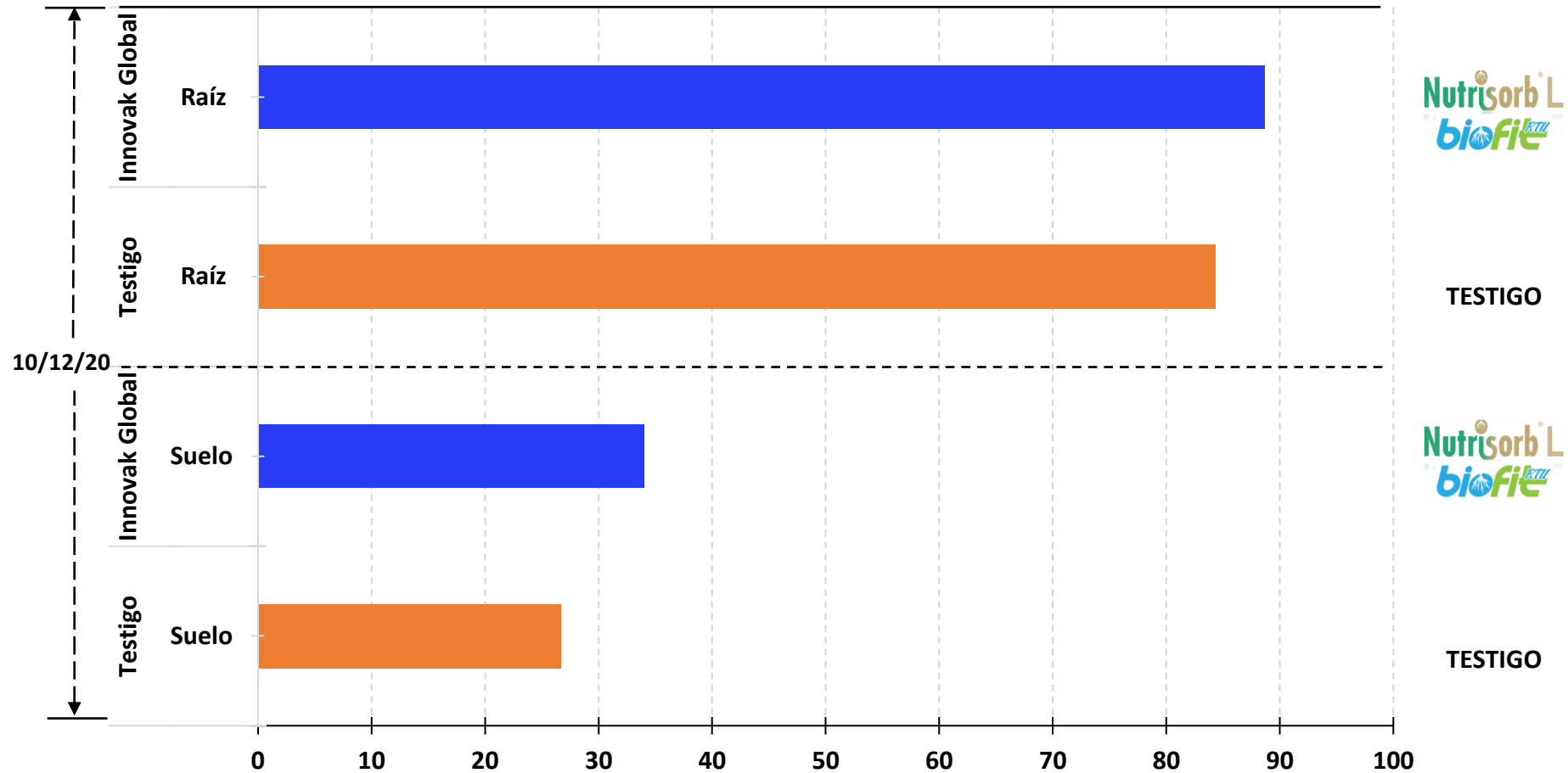
## Contenido de $\text{NO}_3^-$ en raíces y suelo (Tratamiento Testigo vs Innovak Global)



Graf.6. Comparativo entre tratamientos de contenido de  $\text{NO}_3^-$

## Contenido de Na<sup>+</sup> en raíces y suelo (Tratamiento Innovak Global vs Testigo )

Na<sup>+</sup>

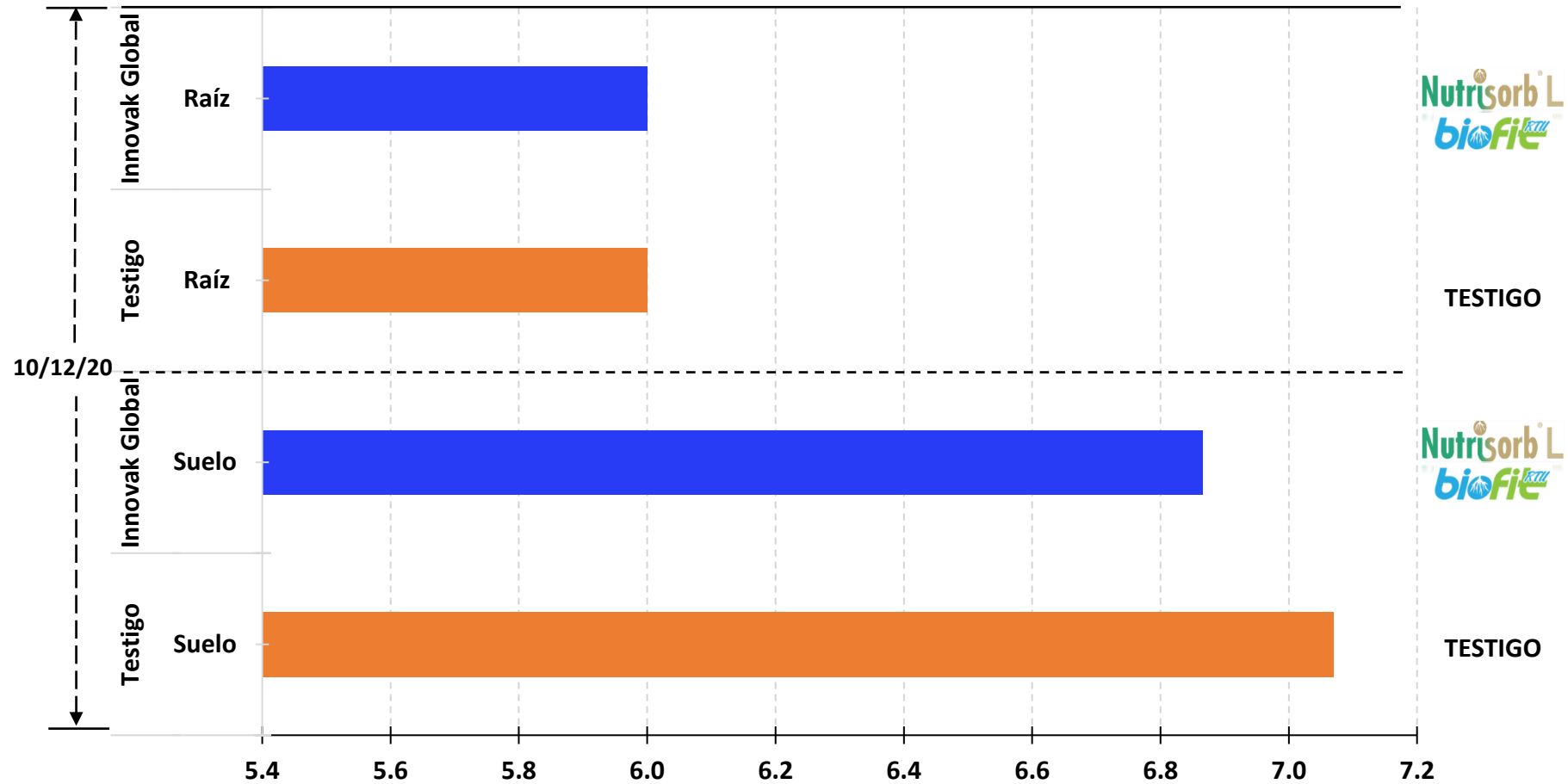


Graf.8. Comparativo entre tratamientos de contenido de Na<sup>+</sup>



## Contenido de pH en raíces y suelo (Tratamiento Innovak Global vs Testigo )

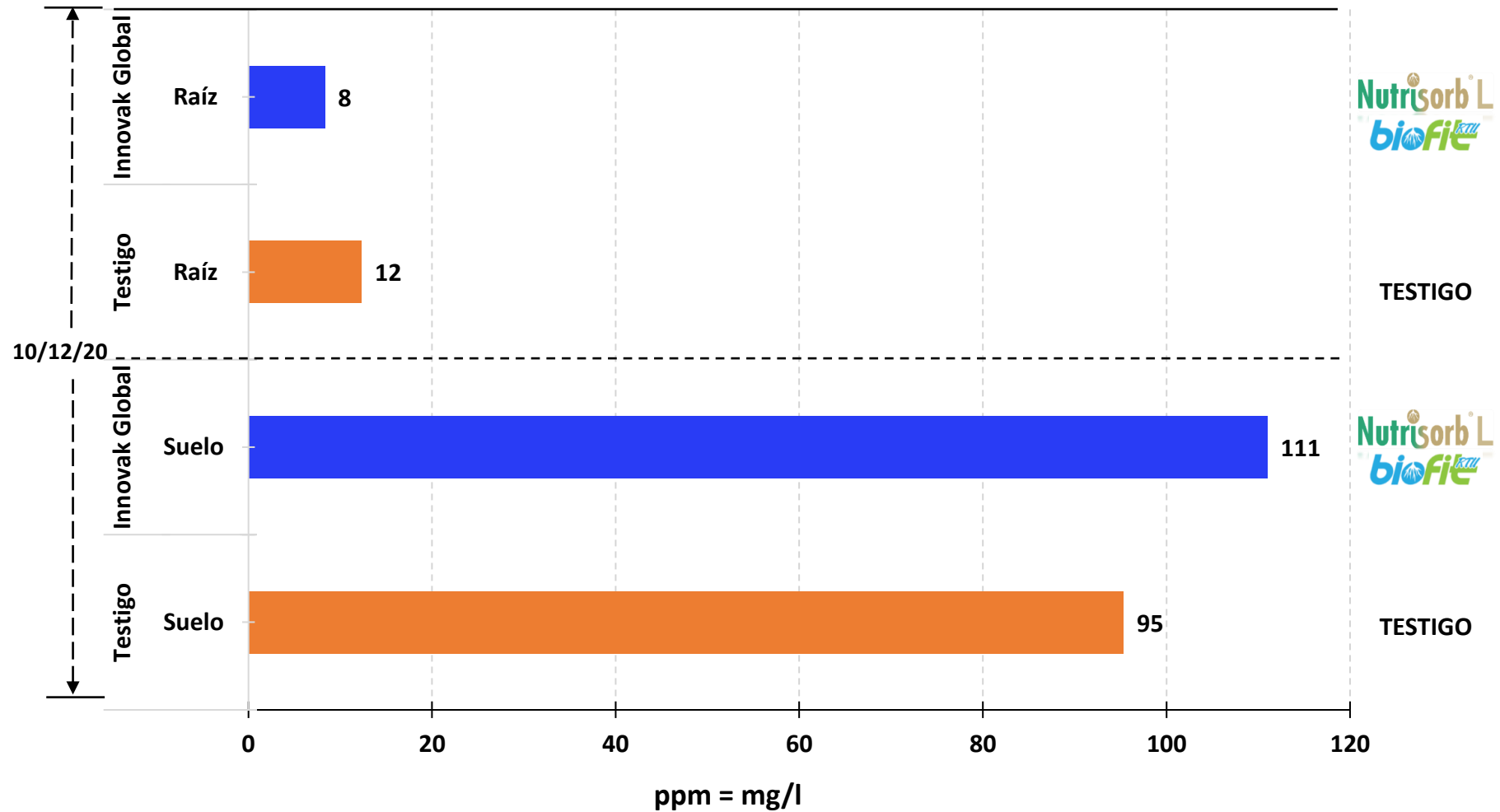
pH



Graf.7. Comparativo entre tratamientos de contenido de pH

## Contenido de Ca<sup>2+</sup> en raíces y suelo (Tratamiento Testigo vs Innovak Global)

Ca<sup>2+</sup>



Nutrisorb L  
biofie

TESTIGO

Nutrisorb L  
biofie

TESTIGO

Graf.5. Comparativo entre tratamientos de contenido de Ca<sup>2+</sup>

## COMENTARIOS

Los resultados del análisis de nutrientes en suelos Rizosférico y en raíces es un buen indicador del contenido y movimiento de los iones gracias al flujo de absorción. Sin embargo es importante resaltar que una parte de estos elementos son móviles y otros inmóviles o poco móviles, así mismo gran parte de ellos pasan a formar parte estructural durante la formación de los órganos de cosecha, por tanto la medición del contenido total de estos nutrientes no será posible en la savia. Pero es una herramienta para evaluar la dinámica del flujo de absorción. Todo esto se complementa con la evaluación del rendimiento y calidad del producto cosechado, el cual es el objetivo y parada final de los nutrientes absorbidos y generados por la planta (exceptuando el contenido de aquellos elementos de demanda durante el crecimiento y desarrollo de la propia planta).

Por lo cual una adecuada actividad radicular y un óptimo proceso de absorción activa de nutrientes, favorecerán el desarrollo y rendimiento del cultivo de Espárrago.



## COMENTARIOS

- ✓ En el gráfico 4, podemos observar el contenido de potasio tanto en raíces como en suelo. Estos resultados corroboran los datos obtenidos en la evaluación de Brix en raíces, debido a que el potasio regula el movimiento de azúcares a diversas partes de la planta para su almacenamiento y utilización. Cabe precisar que el contenido de potasio en el tratamiento de Innovak Global es mayor que en el tratamiento testigo.
- ✓ En esta etapa de evaluación gran parte de los nutrientes están siendo destinados para la formación de órganos de cosecha, siendo probablemente el motivo por el cual el contenido de calcio es bajo en la raíz en este momento (graf.5). Respecto al nitrato (graf.6) el contenido es moderado, teniendo en cuenta que es un elemento móvil en el suelo y en la planta. Se observa diferencia a favor del testigo.
- ✓ Respecto a los valores obtenidos de pH (graf.7), son valores óptimos, y en ambos tratamientos el valor es similar. En suelo este valor corresponde a suelos de pH neutro. En cuanto a los valores de sodio, son relativamente bajos (graf.8).

- ❑ Los resultados de esta segunda evaluación reafirman que la aplicación de Nutrisorb L y Biofit RTU influyen en el incremento de la acumulación de reservas, encontrándose diferencia significativa a favor del tratamiento de Innovak Global.
- ❑ Al presentar las plantas tratadas con Nutrisorb L y Biofit una acumulación de reservas mas anticipada y sostenible, es posible que en ellas se logre obtener una mejor translocación y por tanto mejor calidad del producto cosechado.
- ❑ Respecto a la evaluación de raíces, las plantas tratadas con Nutrisorb L y Biofit RTU presentaron mejor sanidad radicular, mayor volumen de raíces a diferencia de las plantas testigo.
- ❑ En relación con el análisis de nutrientes, se obtuvieron valores similares entre tratamientos, con diferencia clara en contenido de potasio a favor del tratamiento de Innovak Global y en contenido de nitrato a favor del testigo.

# Abril 2021

Etapa Final de Cosecha

# EVALUACIÓN

Producción, toma de muestra de raíces y suelo

Cultivo de Espárrago

Lote 7













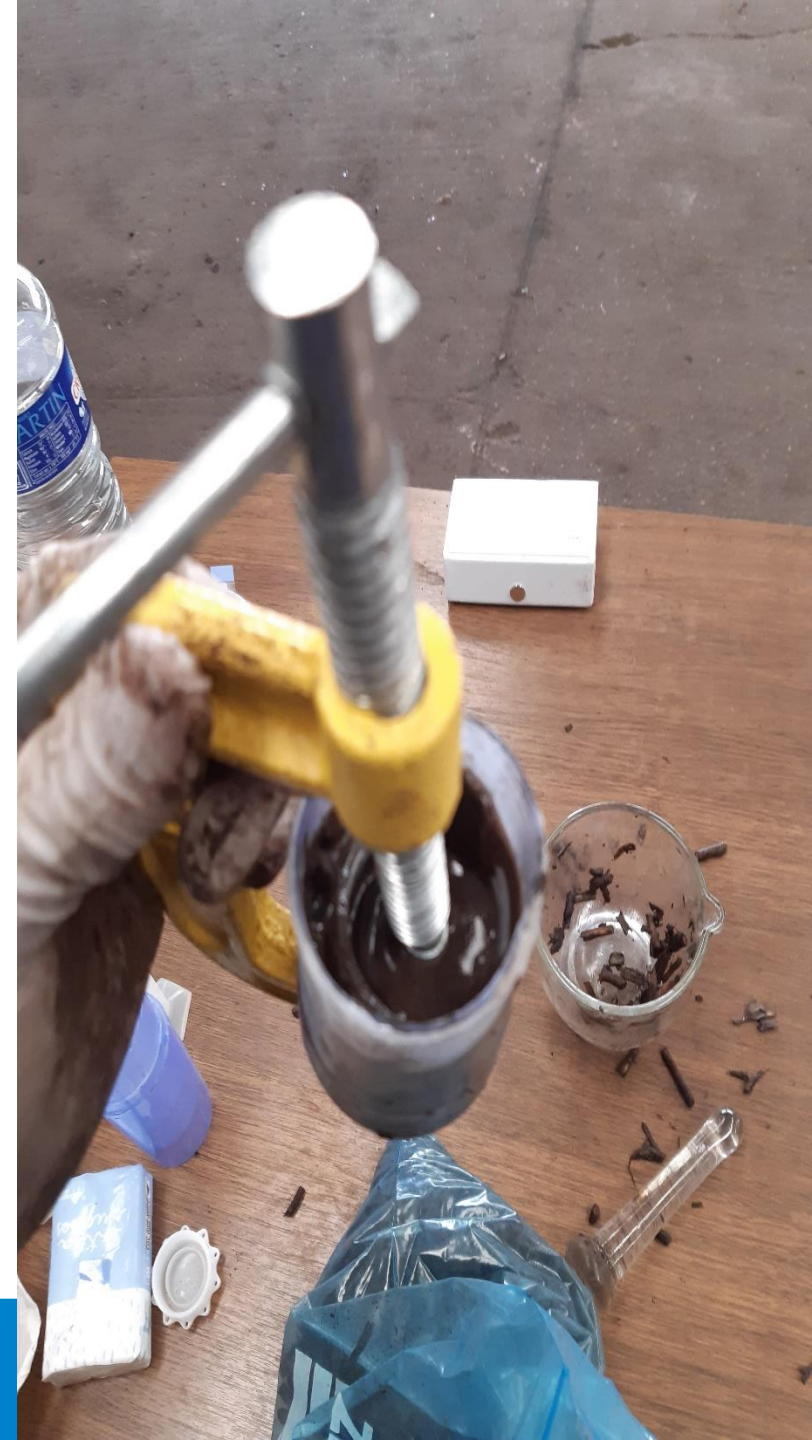
## EVALUACIÓN DE GRADOS BRUX Y ANÁLISIS NUTRICIONAL EN RAÍCES Y EN TURIONES







ANÁLISIS DE GRADOS BRIX\_ CULTIVO DE ESPÁRRAGO (LOTE 7)







**ANÁLISIS NUTRICIONAL EN RAÍCES\_ CULTIVO DE ESPÁRRAGO (LOTE 7)\_TRATADO VS TESTIGO**







**EXTRACTO EN TURIONES\_ CULTIVO DE ESPÁRRAGO (LOTE 7)\_TRATADO VS TESTIGO**



## COMENTARIOS

- ✓ Se realizó una última evaluación de los tratamientos en el cultivo de espárrago pertenecientes al lote 7. La evaluación consistió en la toma de muestras de suelo rizosférico para evaluación de población microbiana, así como toma de raíces de plantas tomadas al azar para realizar la evaluación de Brix y análisis nutricional.
- ✓ Asimismo en compañía de Leo Denet en representación de Planasa, se procedió con la evaluación de peso y calibre de turiones durante la cosecha del tratamiento de Innovak Global y del testigo. Seguidamente fueron seleccionadas muestras representativas de turiones para evaluación de nutrientes en laboratorio externo.
- ✓ En el presente informe se presentan además resultados de producción durante la cosecha del lote 7 proporcionados por Planasa.

# RESULTADOS

Grados Brix en Raíces y contenido de nutrientes y  
producción en el cultivo de Espárrago

Lote 7





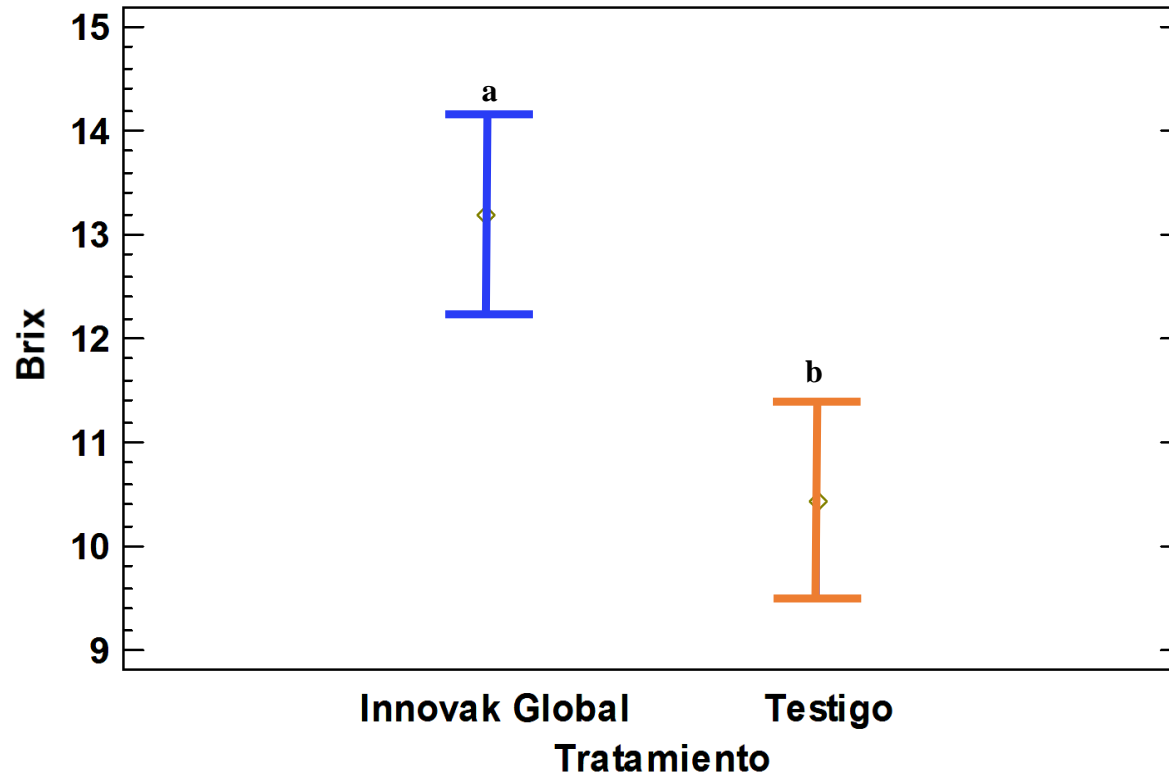
# GRADOS BRUX



## ANOVA PARA GRADOS BRIX POR TRATAMIENTO

CULTIVO DE ESPÁRRAGO – EVALUACIÓN RADICULAR – LOTE 7 – ACUMULADO DE EVALUACIONES

Medias y 95.0% de Fisher LSD



### Resumen Estadístico

Pruebas de Múltiple Rangos para Brix por Tratamientos

Método: 95.0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Testigo	9	10.4444	0.625043	X
Innovak Global	9	13.2	0.625043	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Innovak Global - Testigo	*	2.75556	1.92595

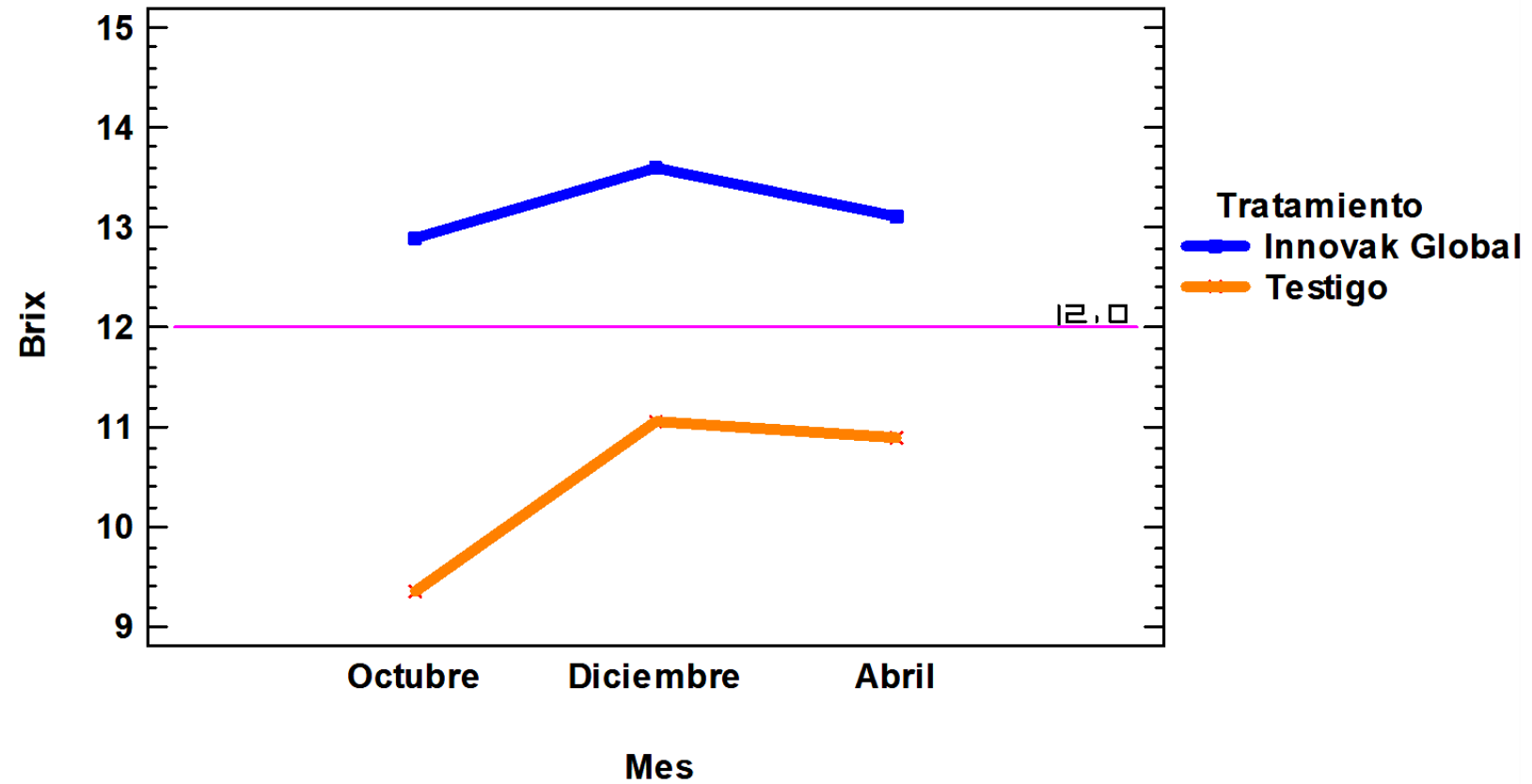
\* indica diferencia significativa.

Graf.1. Comparativo estadístico entre tratamientos (en 3 fechas de evaluaciones)

## COMPARATIVO DE GRADOS BRUX ENTRE TRATAMIENTOS

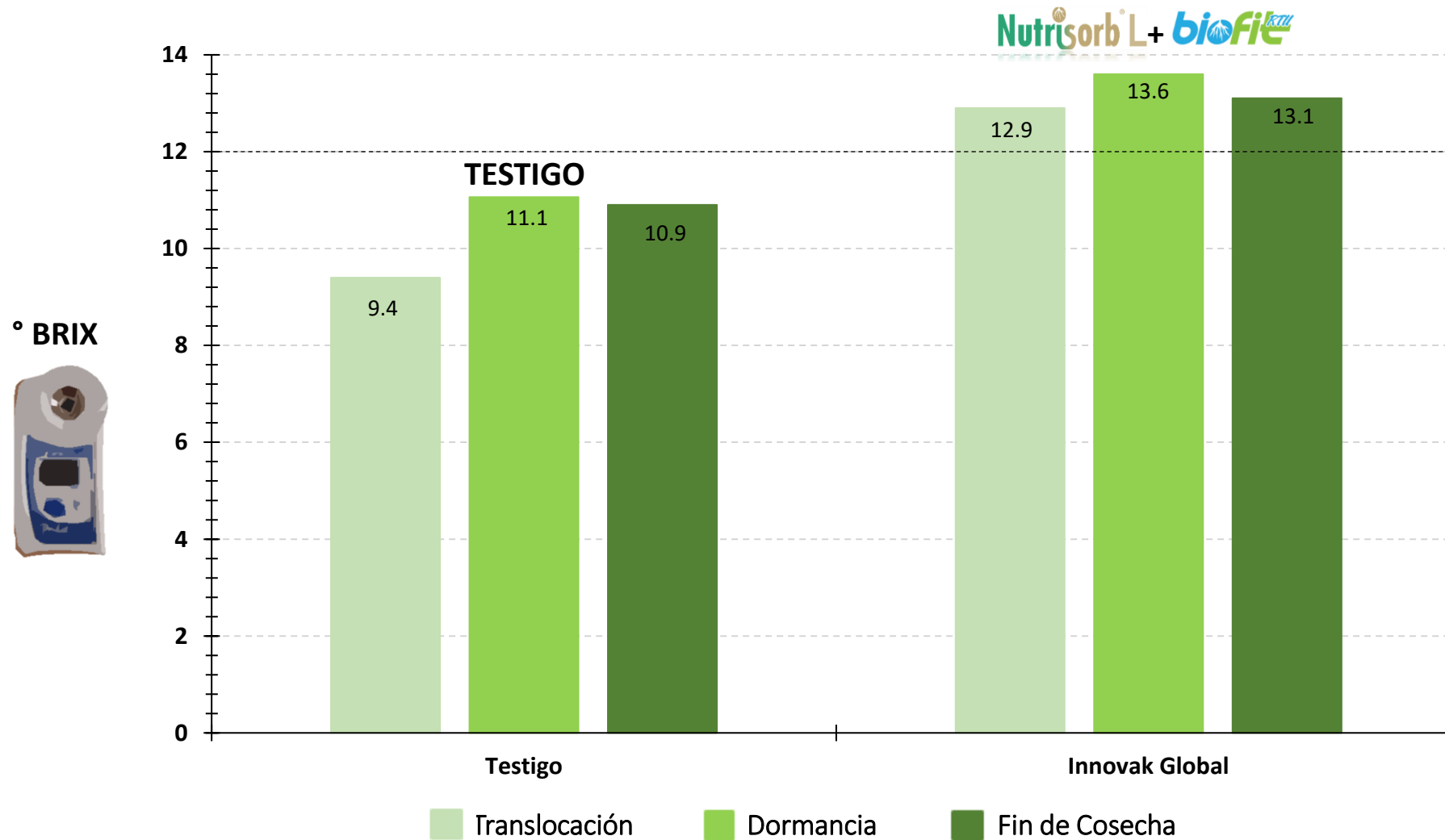
CULTIVO DE ESPÁRRAGO – EVALUACIÓN RADICULAR – LOTE 7

Comparativo entre Tratamientos



Graf.2. Evolución de acumulación de reservas en raíces en el tiempo

## Tendencia en la acumulación de Brix en raíces (Tratamiento Testigo vs Innovak Global)



**Graf.3. Tendencia en contenido de Grados Brix entre tratamientos según fecha de evaluación**



## COMENTARIOS

- ✓ El gráfico 1, muestra la diferencia significativa que existe entre los tratamientos, siendo el tratamiento de Innovak Global superior con un promedio de 13.2 grados Brix respecto a los 10.4 del tratamiento testigo. Cabe resaltar que estos datos son producto de 3 evaluaciones (Oct.2020, Nov. 2020 y Abr. 2021).
- ✓ En el gráfico 2, se puede observar que en el tratamiento de Innovak la acumulación de reservas no solamente es mayor sino que además es sostenible en el tiempo respecto del testigo, notándose una acumulación mas anticipada de reservas en el mes de octubre (37.2% más que el testigo), **lo cual se ha visto reflejado en aumento de vigor y mayor precocidad según los resultados de cosecha.**
- ✓ El contenido de azúcares es lineal ascendente en ambos tratamientos hasta la segunda evaluación(graf.3); sin embargo en la tercera evaluación el contenido de reservas en las raíces ha descendido producto de la formación y translocación hacia los órganos de cosecha.



# ANÁLISIS NUTRICIONAL EN TURIONES

Resultados de laboratorio externo

## INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro 21PA11046

Nº de Registro 21PA11047

**Datos del solicitante:**

INNOVAK GLOBAL, S.A.  
Blvd. Vicente Lombardo Toledano  
31375 Col. Concordia  
Chihuahua  
PQC570424NV2  
Att. Javier Zuzunaga

**Datos de la muestra**

Fecha Toma de Muestra: 09/04/2021  
Fecha Recepción: 13/04/2021

Fecha Inicio: 13/04/2021  
Fecha Fin: 21/04/2021

Tratado: C2\_22-32

Parámetro	Resultado	Valor de ref. Ud.	Incert. (k=2)	Método
Calcio	12	mg/100g	±4 mg/100g	PH-LTL-6.452 (ICP-MS)
Potasio	210	mg/100g	±53 mg/100g	PH-LTL-6.452 (ICP-MS)
Magnesio	13	mg/100g	±2 mg/100g	PH-LTL-6.452 (ICP-MS)
Fósforo (como P)	490	mg/kg	±83 mg/kg	PH-LTL-6.452 (ICP-MS)

Tratado: C3\_16-22

Parámetro	Resultado	Valor de ref. Ud.	Incert. (k=2)	Método
Calcio	13	mg/100g	±4 mg/100g	PH-LTL-6.452 (ICP-MS)
Potasio	210	mg/100g	±53 mg/100g	PH-LTL-6.452 (ICP-MS)
Magnesio	12	mg/100g	±2 mg/100g	PH-LTL-6.452 (ICP-MS)
Fósforo (como P)	380	mg/kg	±65 mg/kg	PH-LTL-6.452 (ICP-MS)

## INFORME DE ENSAYO

Nº de Registro 21PA11050

Nº de Registro 21PA11051

**Datos del solicitante:**

INNOVAK GLOBAL, S.A.  
Blvd. Vicente Lombardo Toledano  
31375 Col. Concordia  
Chihuahua  
PQC570424NV2  
Att. Javier Zuzunaga

**Datos de la muestra**

Fecha Toma de Muestra: 09/04/2021  
Fecha Recepción: 13/04/2021

Fecha Inicio: 13/04/2021  
Fecha Fin: 21/04/2021

Testigo: C2\_22-32

Parámetro	Resultado	Valor de ref. Ud.	Incert. (k=2)	Método
Calcio	12	mg/100g	±4 mg/100g	PH-LTL-6.452 (ICP-MS)
Potasio	210	mg/100g	±53 mg/100g	PH-LTL-6.452 (ICP-MS)
Magnesio	10	mg/100g	0	PH-LTL-6.452 (ICP-MS)
Fósforo (como P)	380	mg/kg	±65 mg/kg	PH-LTL-6.452 (ICP-MS)

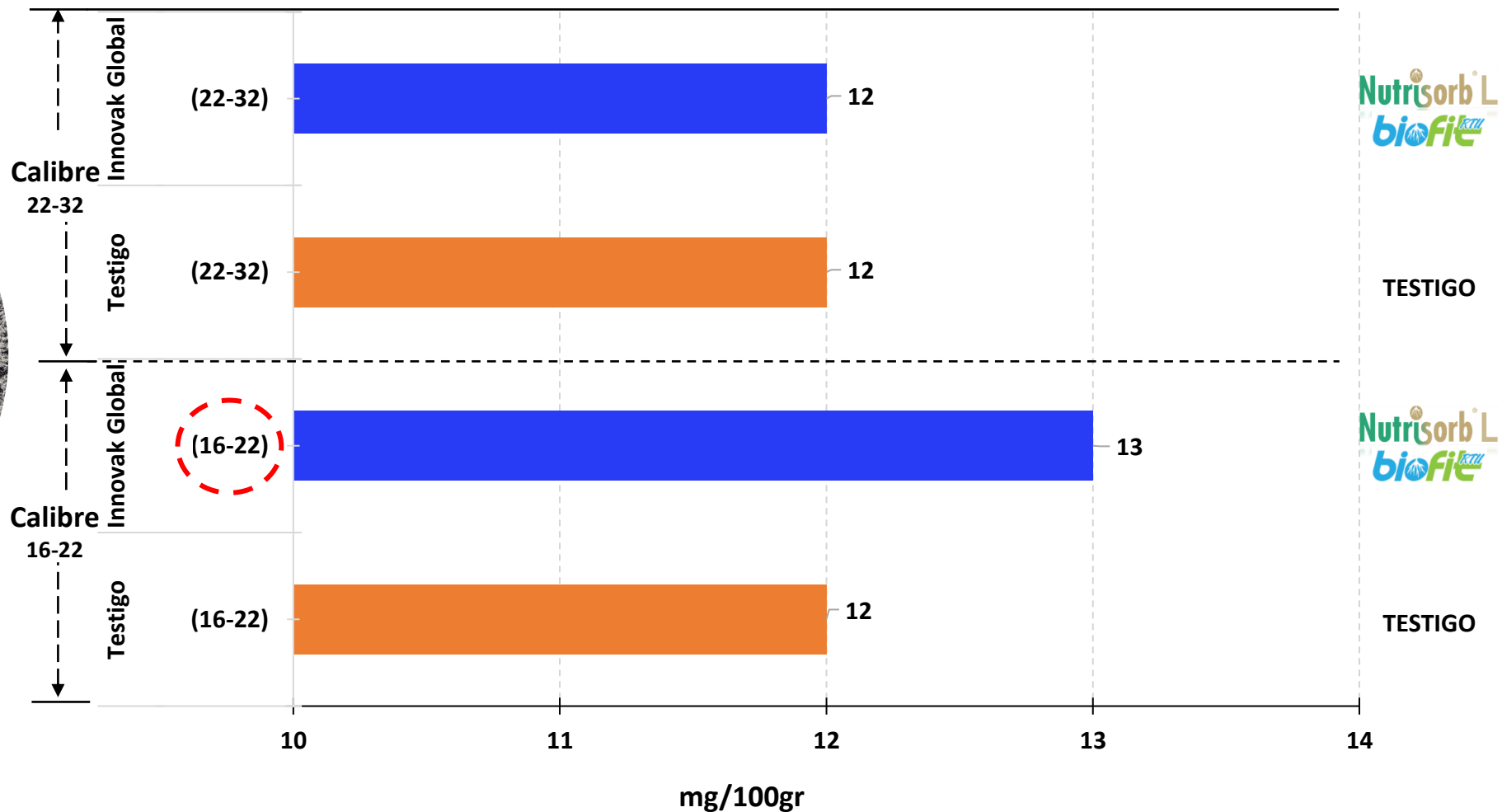
Testigo: C3\_16-22

Parámetro	Resultado	Valor de ref. Ud.	Incert. (k=2)	Método
Calcio	12	mg/100g	±4 mg/100g	PH-LTL-6.452 (ICP-MS)
Potasio	210	mg/100g	±53 mg/100g	PH-LTL-6.452 (ICP-MS)
Magnesio	10	mg/100g	0	PH-LTL-6.452 (ICP-MS)
Fósforo (como P)	340	mg/kg	±58 mg/kg	PH-LTL-6.452 (ICP-MS)

Img.1. Resultados de análisis nutricional en turiones \_ laboratorio externo

# CONTENIDO DE CALCIO TOTAL EN TURIONES

(TRATAMIENTO TESTIGO VS INNOVAK GLOBAL)

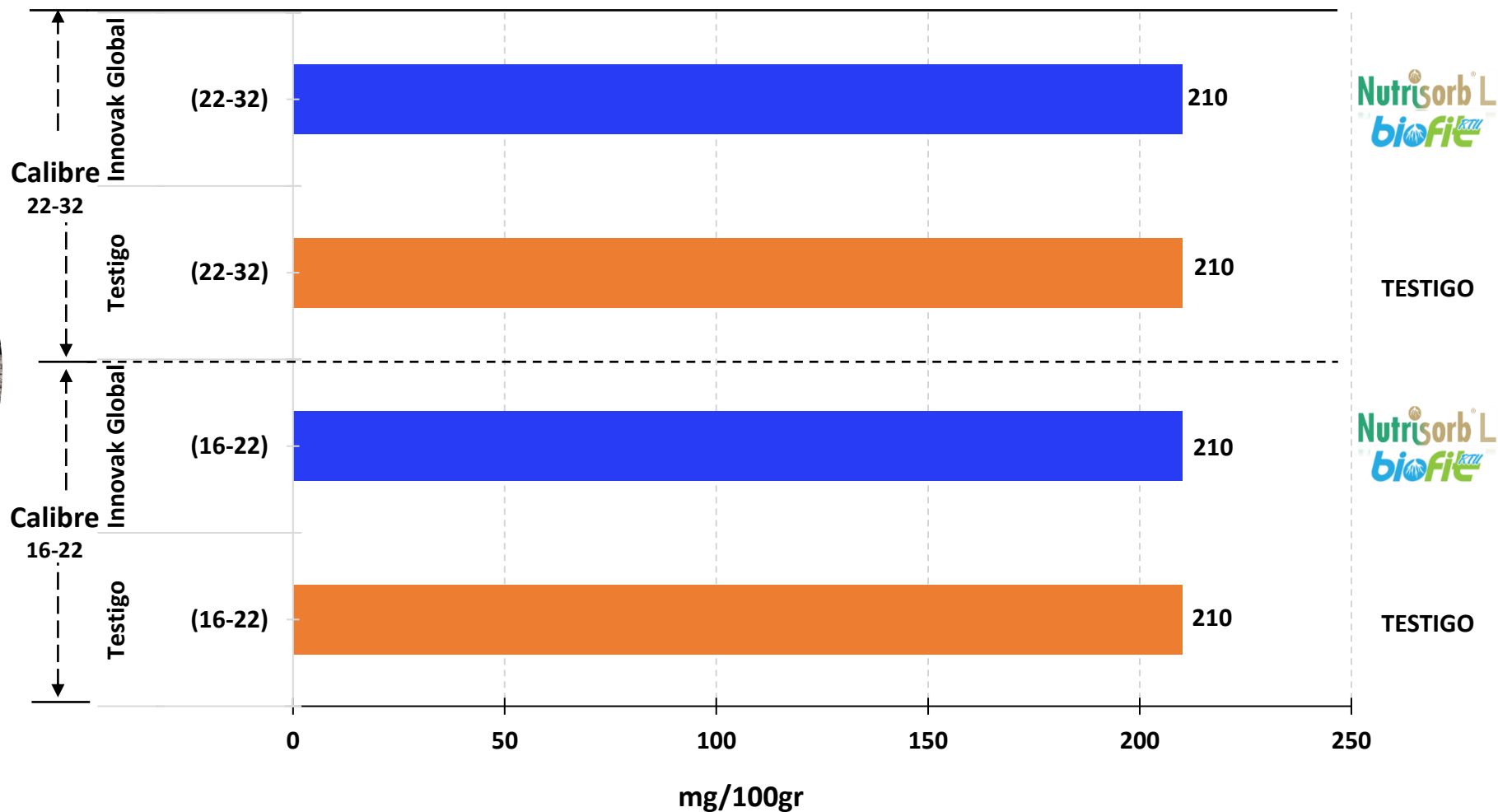


Graf.4. Resultado de contenido de Ca<sup>2+</sup> en Espárrago Tratado Vs Testigo



# CONTENIDO DE POTASIO EN TURIONES

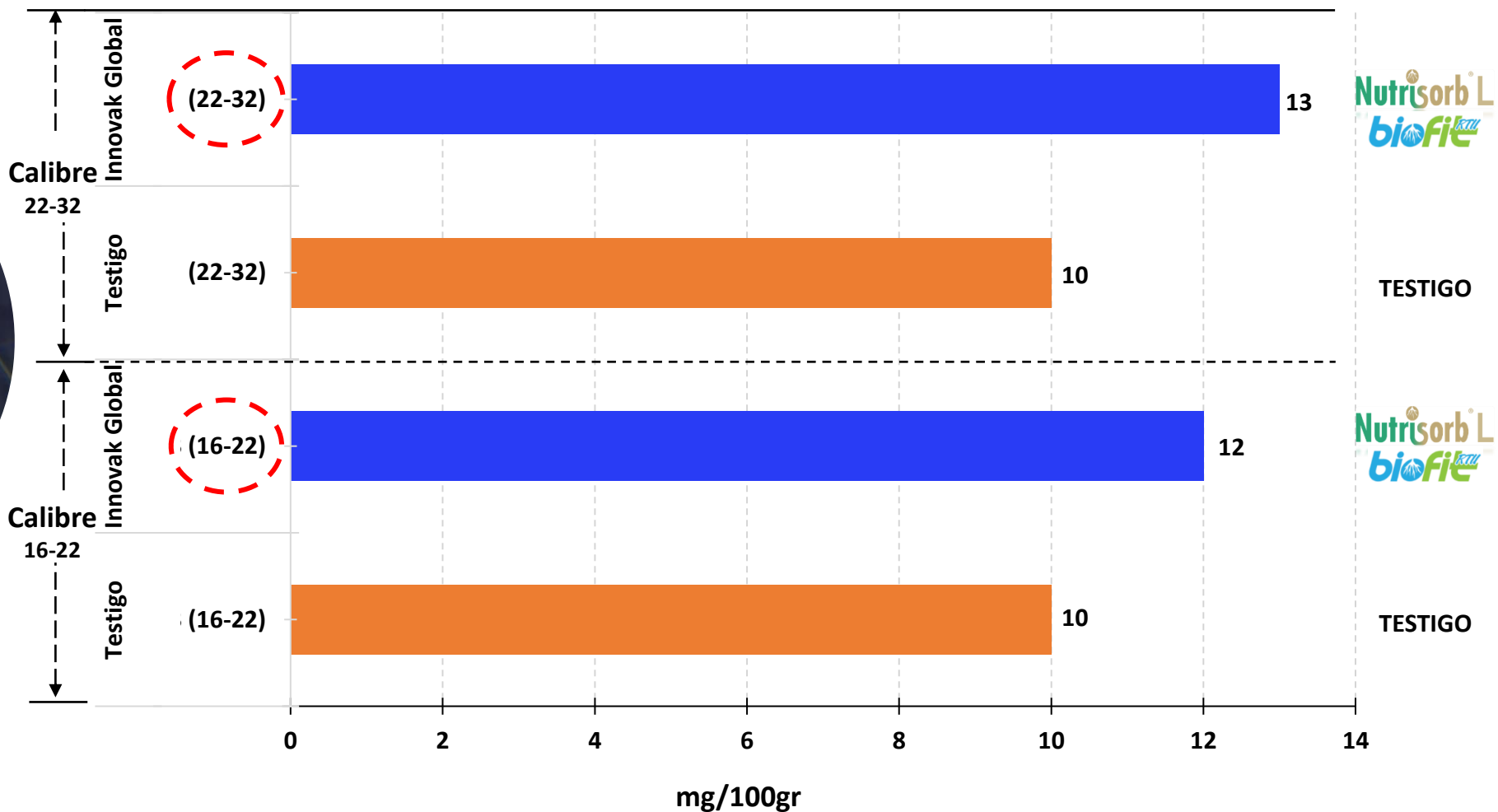
(TRATAMIENTO TESTIGO VS INNOVAK GLOBAL)



Graf.5. Resultado de contenido de K<sup>+</sup> en Espárrago Tratado Vs Testigo

# CONTENIDO DE MAGNESIO EN TURIONES

(TRATAMIENTO TESTIGO VS INNOVAK GLOBAL)



Nutrisorb L  
biofile

Nutrisorb L  
biofile

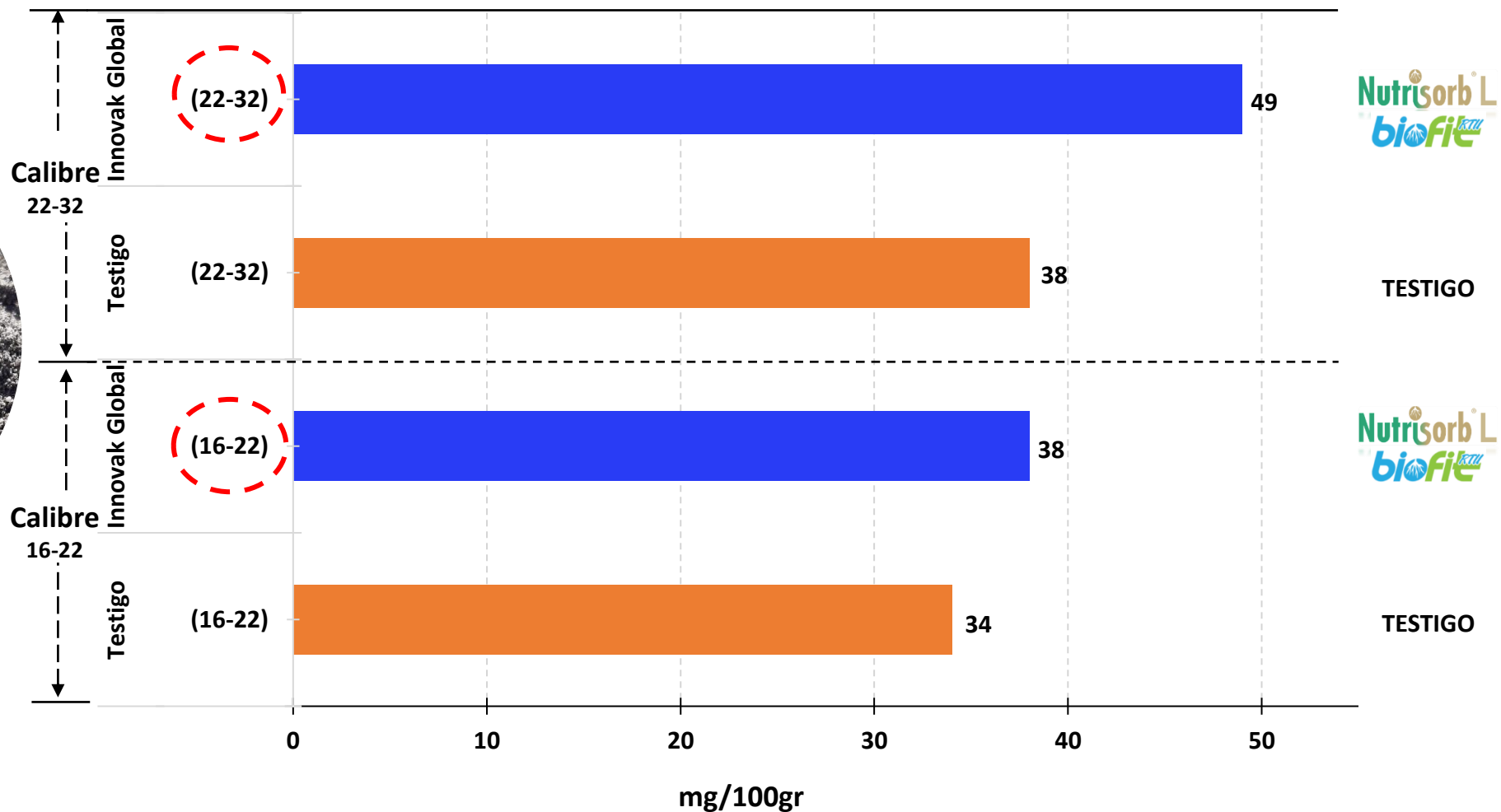
TESTIGO

TESTIGO

Graf.6. Resultado de contenido de Mg<sup>2+</sup> en Espárrago Tratado Vs Testigo

# CONTENIDO DE FÓSFORO EN TURIONES

(TRATAMIENTO TESTIGO VS INNOVAK GLOBAL)



Graf.7. Resultado de contenido de P en Espárrago Tratado Vs Testigo



## COMENTARIOS

- ✓ La imagen 1 muestra los resultados del contenido de nutrientes en turiones obtenidos en el laboratorio externo.
- ✓ En los gráficos del 4 al 7, se puede observar de forma más detallada la comparativa de contenido nutrientes entre tratamientos, de los cuales destacar que el contenido de magnesio y fósforo en tratamiento de Innovak Global es mayor que el testigo, así mismo el contenido en calcio total en el calibre C3 (16-22 mm) es mayor en el tratado.

# DNA DE SUELO



# PCR

# ANÁLISIS DE POBLACIÓN MICROBIANA EN SUELO

Mediante Secuenciación Masiva en Laboratorio Externo

# Análisis de Población Microbiana en Suelo

(TRATAMIENTO TESTIGO VS INNOVAK GLOBAL)

## 1. Muestras recibidas para su análisis

Los laboratorios de ValGenetics recibieron cuatro muestras de suelo, componentes de un proyecto en el que se evalúa el efecto de un tratamiento sobre la microbiota del suelo mediante secuenciación masiva. Las muestras indicadas en la Tabla 1, se etiquetaron según código interno de ValGenetics, y se procesaron bajo el proyecto con código DF1898\_13abr2021.

## 2. Procedimiento experimental

Las muestras se procesaron siguiendo un protocolo general de extracción de ácidos nucleicos en muestras de suelo. En el caso del análisis de microbiota bacteriana, se realizó una amplificación PCR del gen rRNA 16s, mientras que, para el análisis de la microbiota fúngica, se amplificó el gen rRNA 18s (ITS2).

## 3. Resultados

En este primer informe se hace entrega de los análisis básicos de metabarcoding de bacterias, por análisis de 16S, y de hongos, analizando el ITS, de cuatro muestras de suelos. Hemos realizado la amplificación por PCR de los genes usados como reporters. Seguidamente se realizó la secuenciación en un aparato MiSeq de Illumina.

## Informe DF1898\_184\_2021\_1

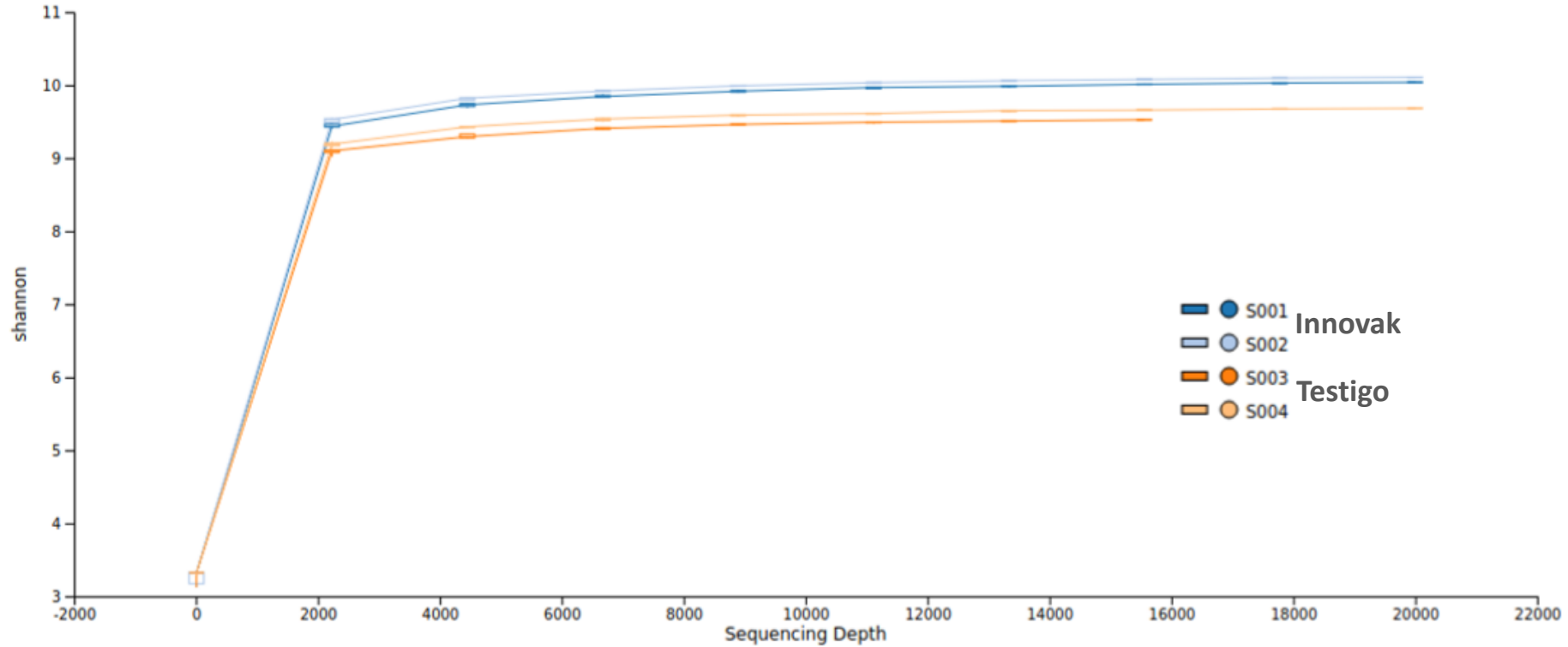
ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN MICROBIANA EN MUESTRAS DE SUELO MEDIANTE SECUENCIACIÓN MASIVA

Tabla 1: Muestras Integrantes del proyecto DF1898\_13abr2021

Etiqueta muestra	Fecha de Registro	Tipo de muestra
S001	13/04/2021	Muestra tratada
S002	13/04/2021	Muestra tratada
S003	13/04/2021	Muestra control
S004	13/04/2021	Muestra control

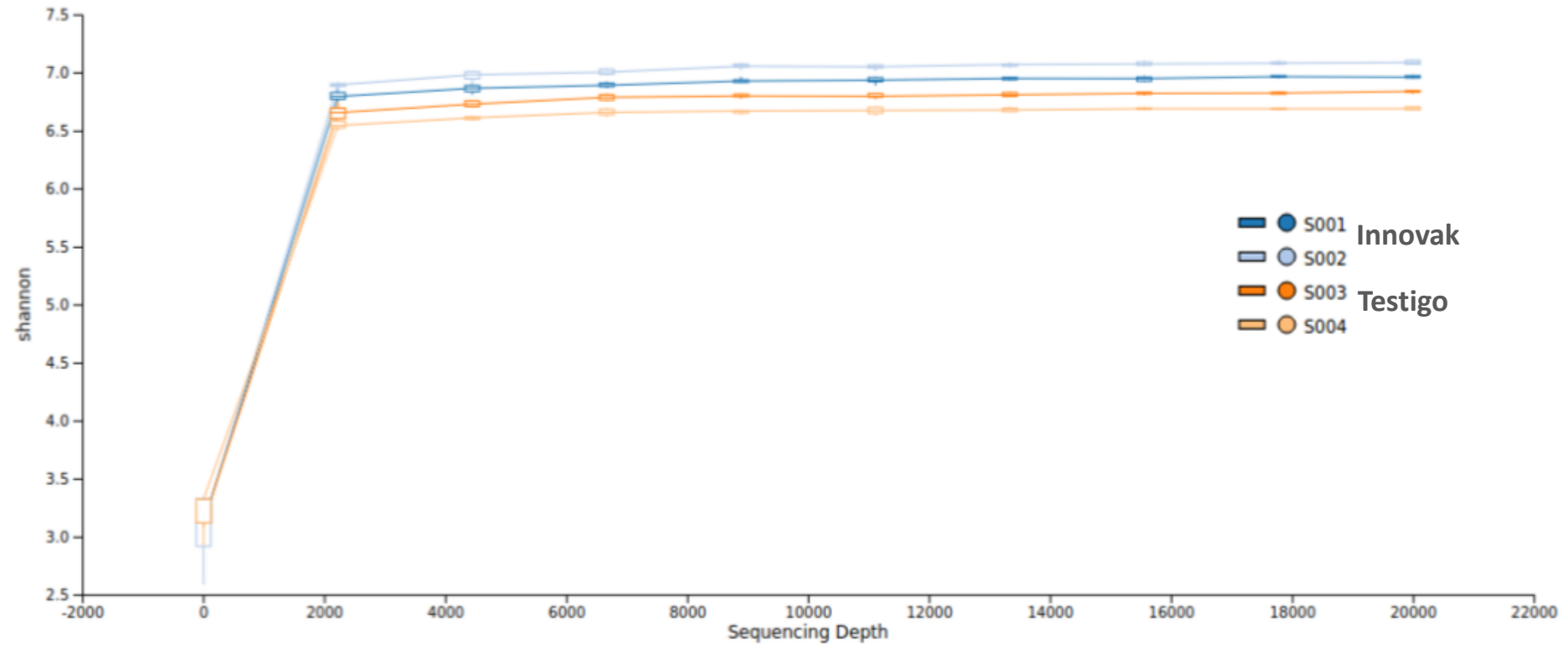


## Diversidad Alfa de Bacterias en Suelo\_Lote 7 (Tratamiento Testigo vs Innovak Global)



**Graf.8. Curva de rarefacción de diversidad alfa de bacterias (índice Shannon)**

## Diversidad Alfa de Hongos en Suelo\_Lote 7 (Tratamiento Testigo vs Innovak Global)



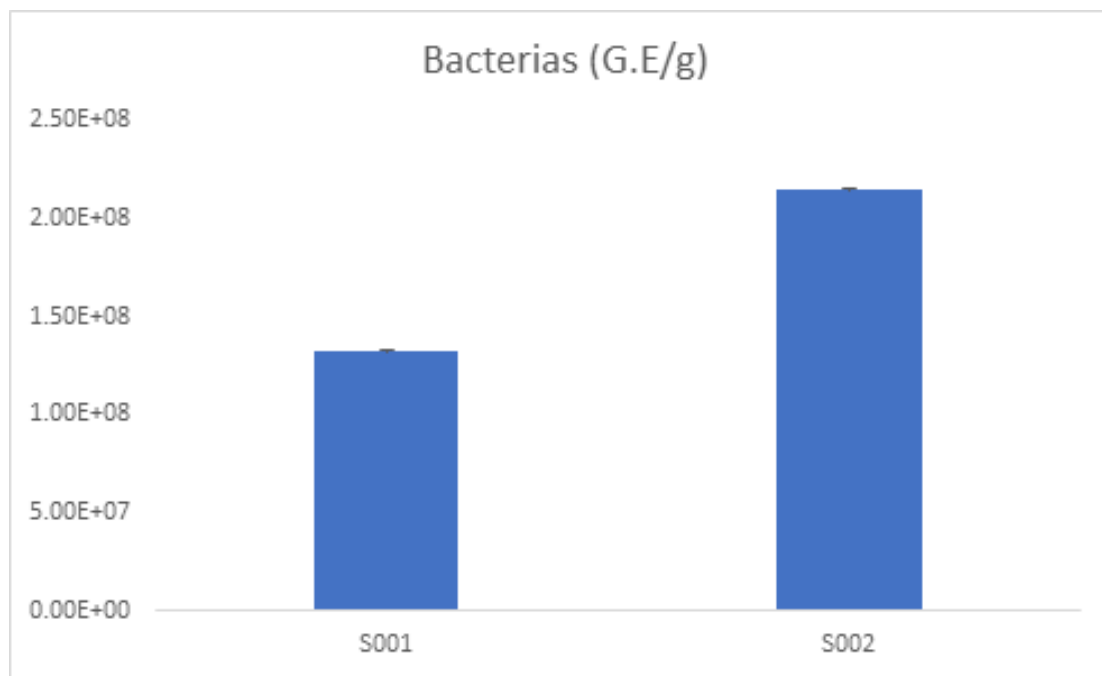
Graf.9. Curva de rarefacción de diversidad alfa de hongos (índice Shannon)

## COMENTARIOS

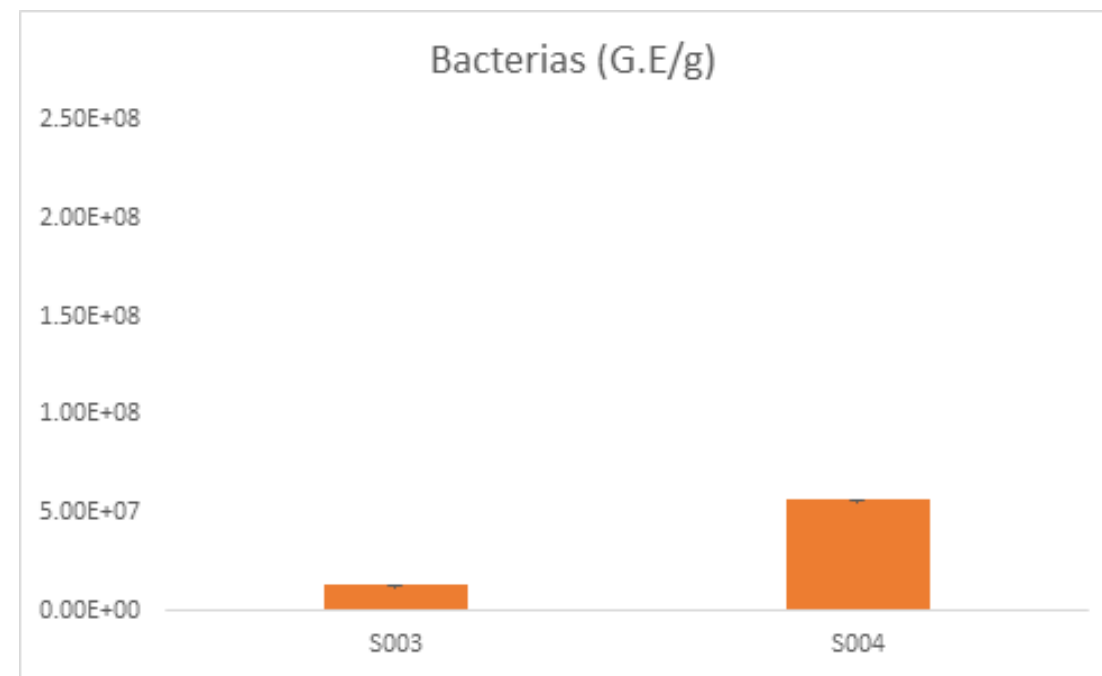
- ✓ A nivel de biodiversidad alfa, las gráficas 8 y 9 presentan resultados que indican una separación en los índices de Shanon entre las muestras del tratamiento y el control, lo que manifiesta diversidad más alta en las muestras del tratamiento respecto al testigo.
- ✓ Para complementar el estudio y tener un panorama más completo, se estará procediendo con la cuantificación de biomasa total de microorganismos



## Población total de Bacterias en Suelo\_Lote 7 (Tratamiento Testigo vs Innovak Global)



● S001 Innovak  
● S002

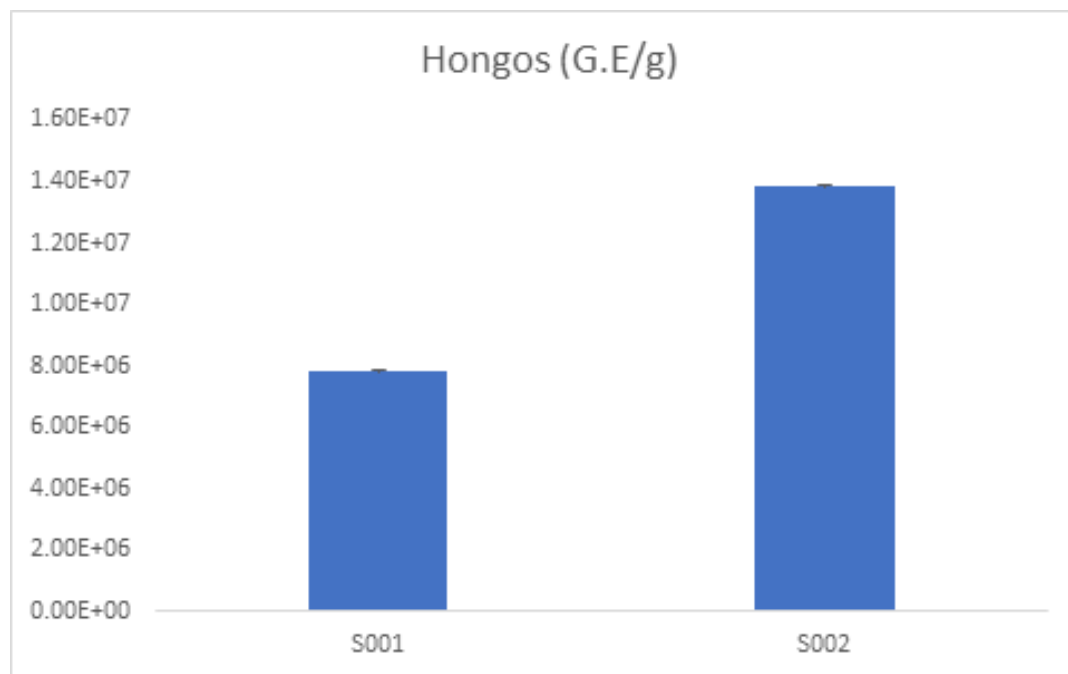


● S003 Testigo  
● S004

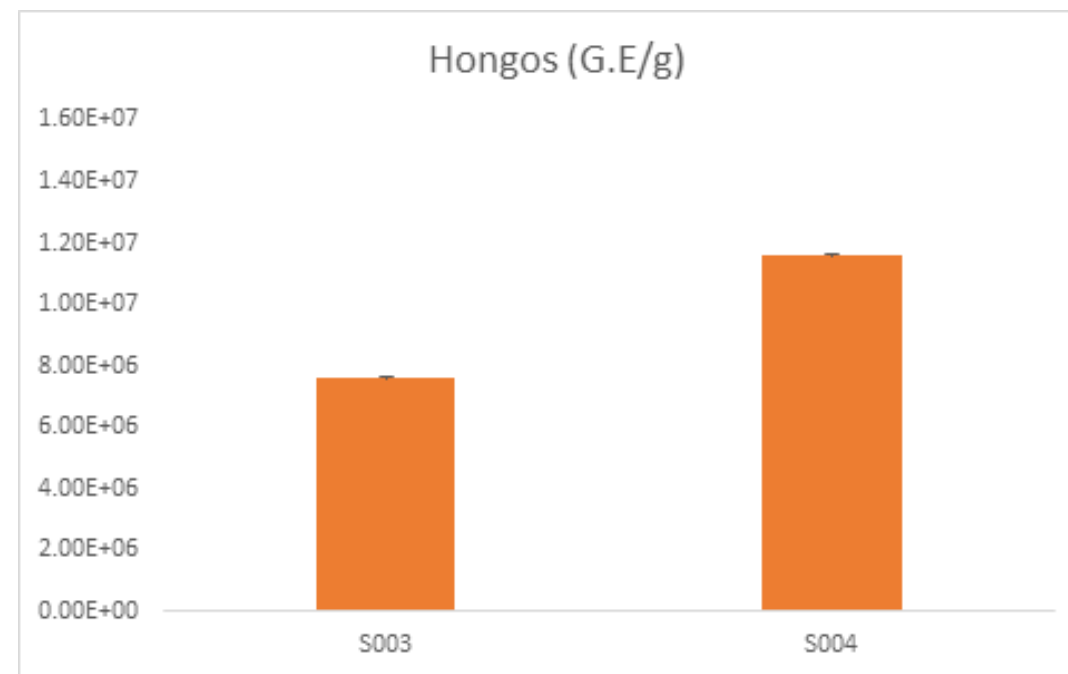
\*Diferencia significativa ( $p > 0.05$ ), según prueba de T-student

**Graf.10. Población total de Bacterias (qPCR)**

## Población total de Hongos en Suelo\_Lote 7 (Tratamiento Testigo vs Innovak Global)



● S001 Innovak  
● S002



● S003 Testigo  
● S004

**Graf.11. Población total de Hongos (qPCR)**

## COMENTARIOS

- ✓ Según el gráficos 10, podemos observar que respecto a la población de bacterias, el promedio del tratamiento fue 1.85 E8, mientras que en el control 3.00 E7; con diferencia significativa ( $p > 0.05$ ), según prueba de T-student; es decir, las poblaciones de bacterias en el tratamiento se incrementaron 4 veces con relación al testigo.
- ✓ Respecto a la población de hongos no hubieron diferencias significativas, con promedios de 1.1 E7 y 9.0 E6 para el tratamiento y control respectivamente (gráf.11). Sin embargo, en general todos los resultados salieron muy favorables para el tratamiento, cumpliendo la oferta de valor de incrementar biodiversidad y cantidad total de microorganismos del suelo.



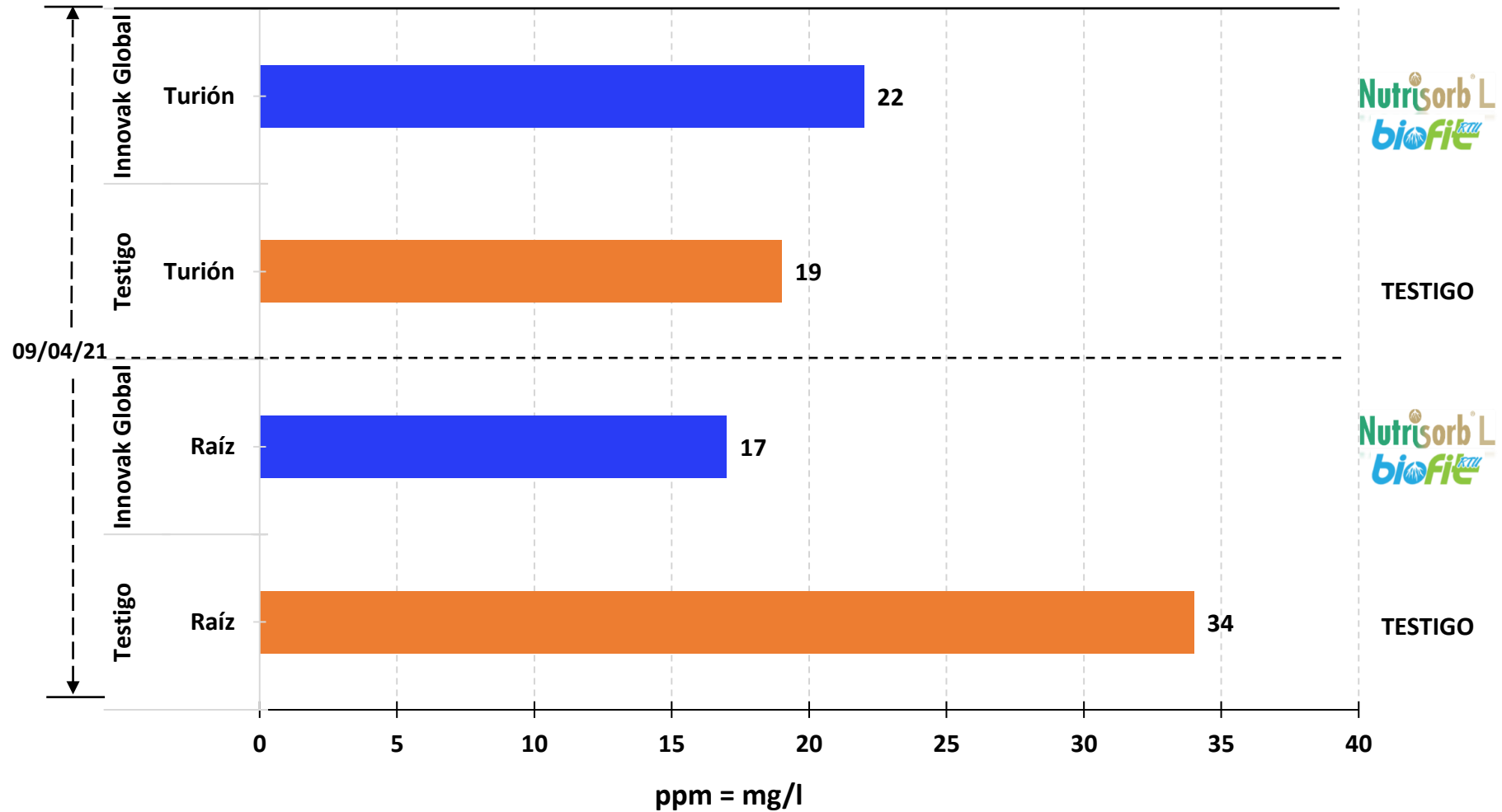


# ANÁLISIS DE NUTRIENTES

Raíces y Extracto de Turiones

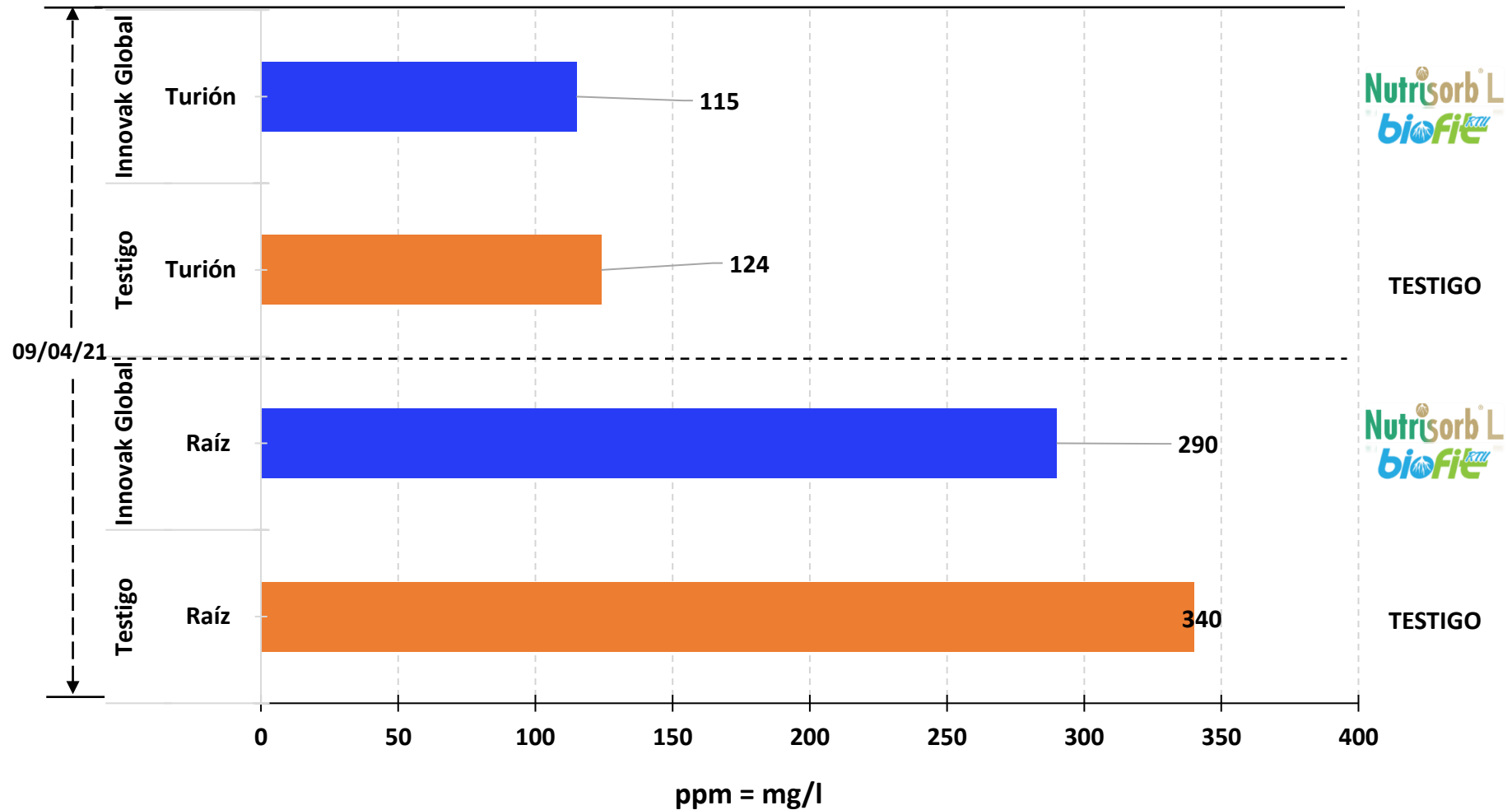
## Contenido de Ca<sup>2+</sup> en raíces y turiones in situ (Tratamiento Testigo vs Innovak Global)

Ca<sup>2+</sup>



Graf.10. Comparativo entre tratamientos de contenido de Ca<sup>2+</sup>

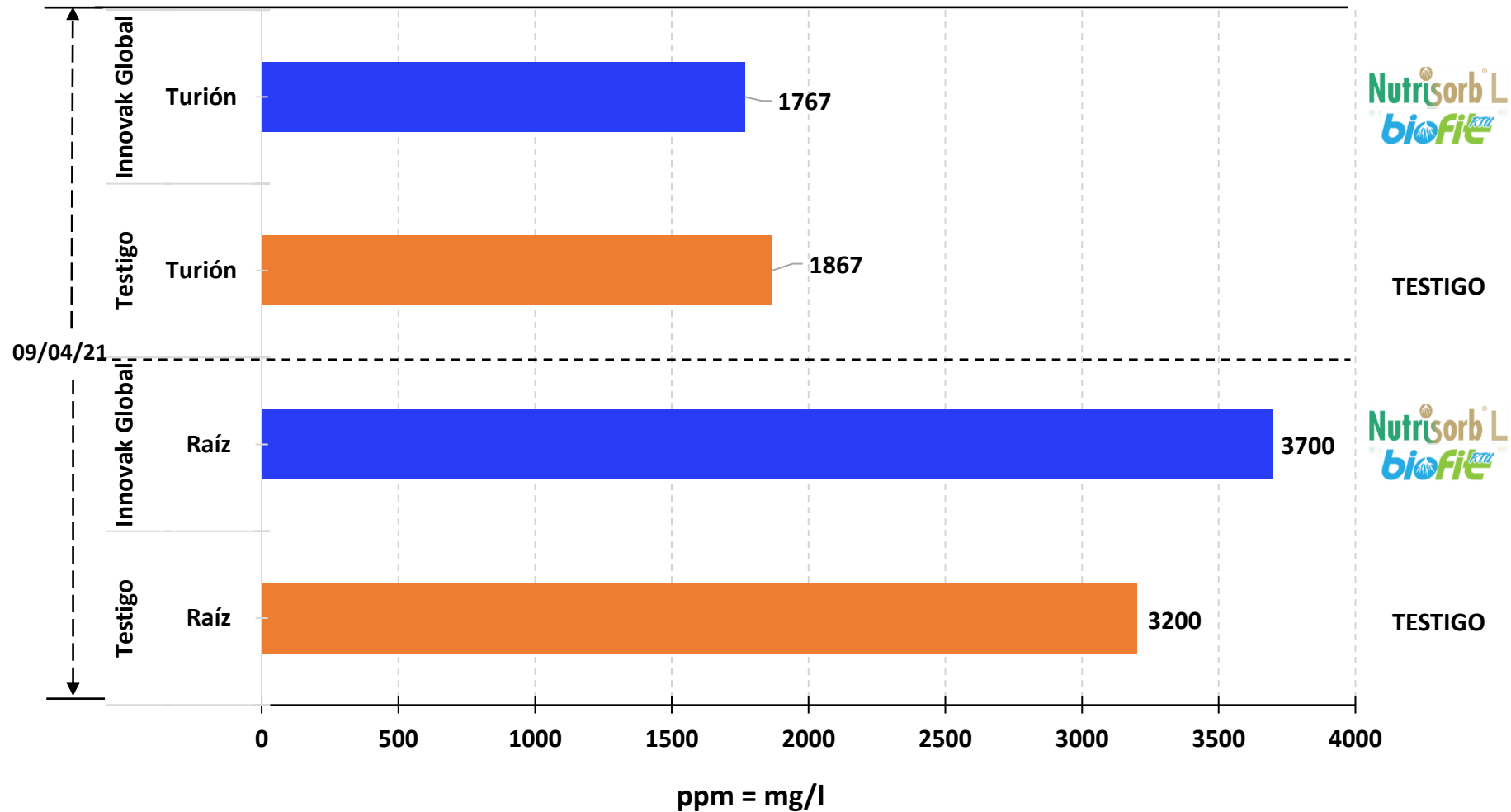
## Contenido de $\text{NO}_3^-$ en raíces y suelo in situ (Tratamiento Testigo vs Innovak Global)



Graf.11. Comparativo entre tratamientos de contenido de  $\text{NO}_3^-$



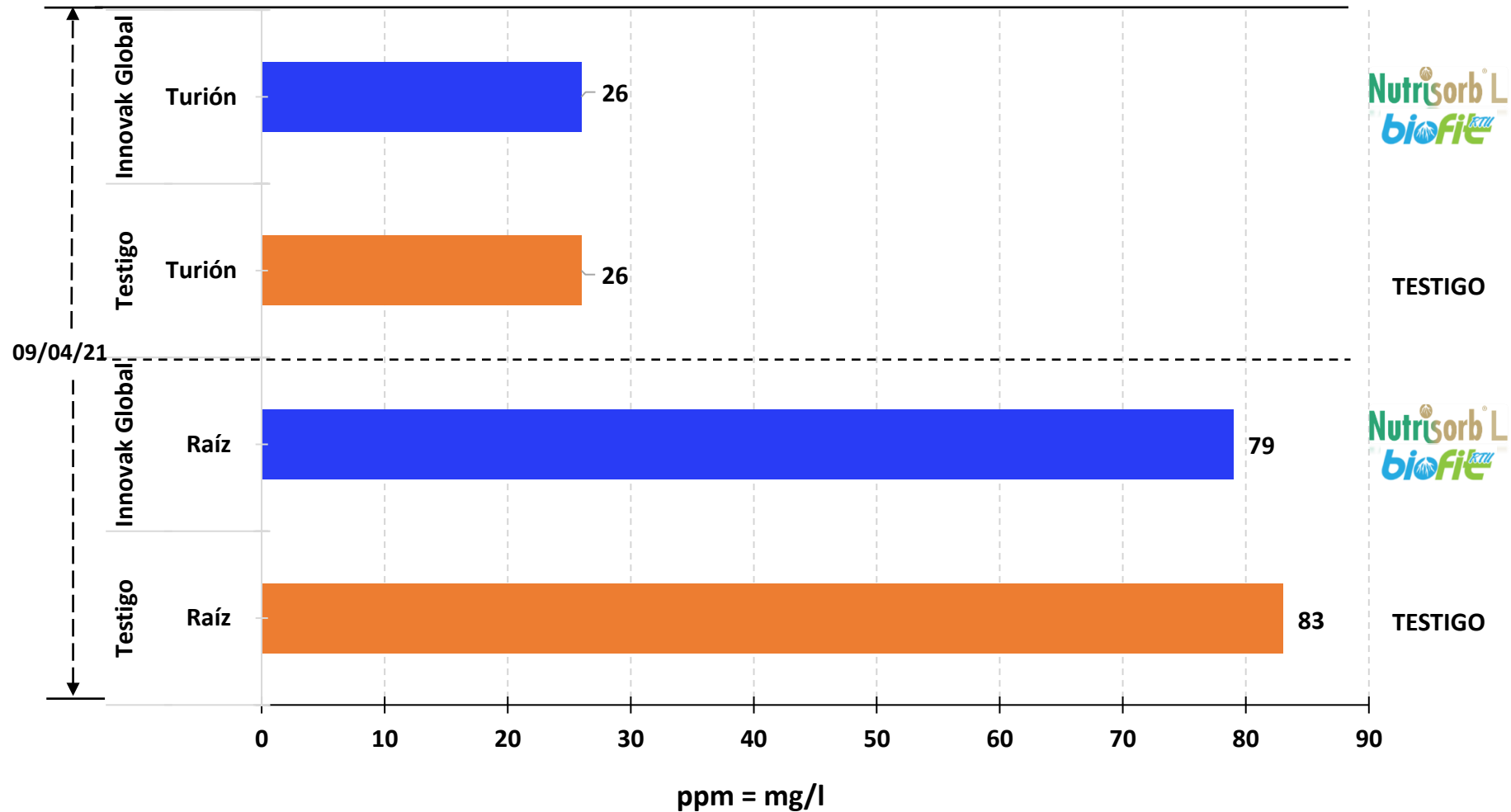
## Contenido de K<sup>+</sup> en raíces y suelo in situ (Tratamiento Testigo vs Innovak Global)



Graf.12. Comparativo entre tratamientos de contenido de K<sup>+</sup>

## Contenido de Na<sup>+</sup> en raíces y suelo in situ (Tratamiento Innovak Global vs Testigo )

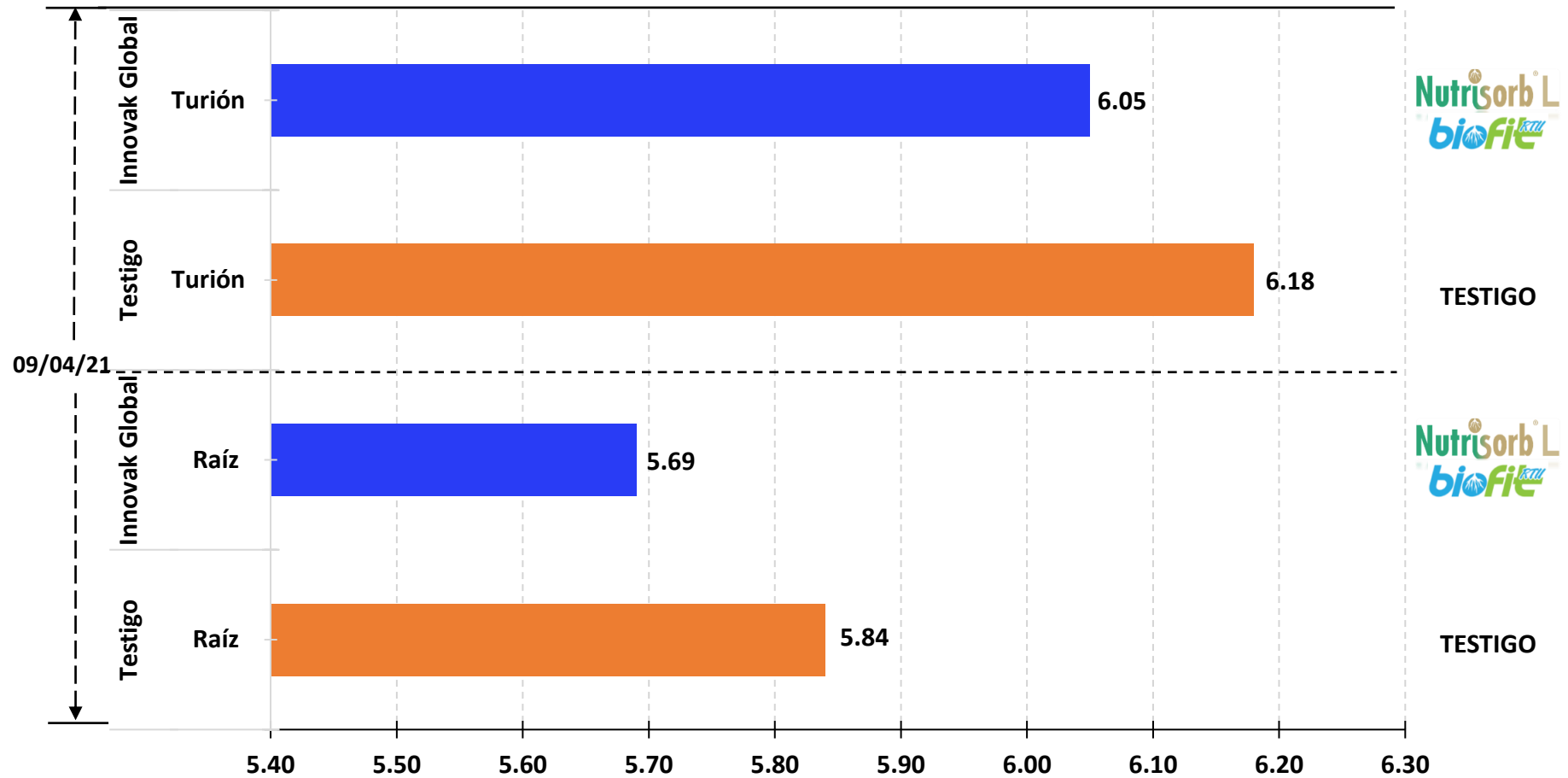
Na<sup>+</sup>



Graf.13. Comparativo entre tratamientos de contenido de Na<sup>+</sup>

## Contenido de pH en raíces y suelo in situ (Tratamiento Innovak Global vs Testigo )

pH



Graf.14. Comparativo entre tratamientos de contenido de pH



## COMENTARIOS

- ✓ En esta etapa de evaluación la mayor parte de los nutrientes que anteriormente se ubicaban en órganos de reserva ya han sido transferidos a los órganos de cosecha, siendo probablemente el motivo por el cual el contenido de calcio es bajo en la raíz en este momento (graf.10), sin embargo cabe resaltar que el contenido de calcio en turiones es mayor en el tratamiento.
- ✓ Respecto al nitrato (graf.11) el contenido es moderado, teniendo en cuenta que es un elemento móvil en el suelo y en la planta. Se observa diferencia a favor del testigo.
- ✓ En el gráfico 12, podemos observar el contenido de potasio tanto en raíces como en turiones. Estos resultados corroboran los datos obtenidos en la evaluación de Brix en raíces, debido a que el potasio regula el movimiento de azúcares a diversas partes de la plantas para su almacenamiento y utilización.



# Producción

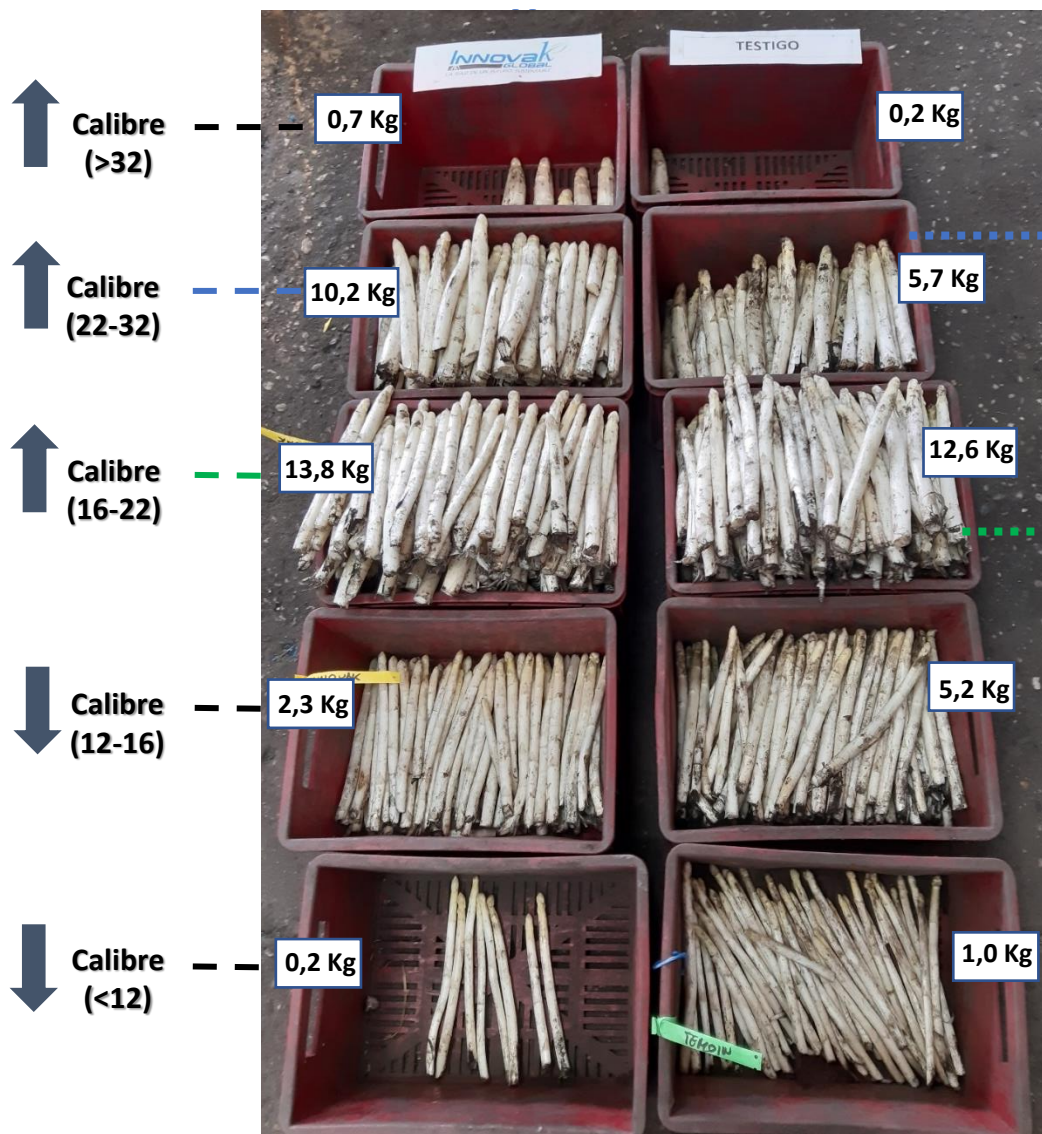
Resultados de Cosecha/Surcos 2021

# EVALUACIÓN DE ENSAYO SEGÚN SURCOS 2021

(TRATAMIENTO TESTIGO VS INNOVAK GLOBAL)

Img.2. Distribución de Pesos Según Calibre

**27.1** | **24.7 Kg**



A) Diferencia de Peso (%)

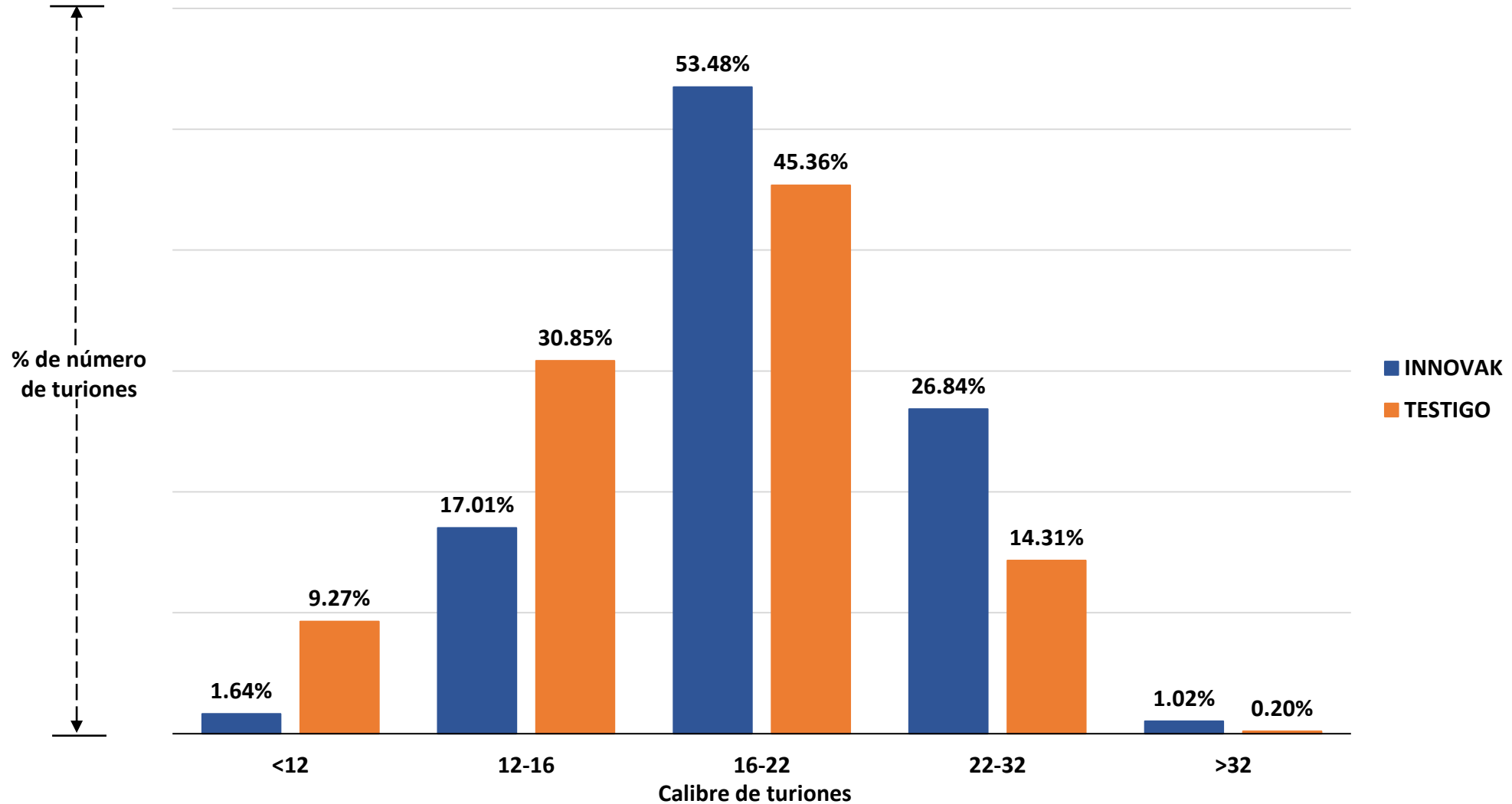


B) Número de Turiones según calibre

Calibre	Innovak	Testigo
>32	5	1
22-32	131	71
16-22	261	225
12-16	83	153
<12	8	46

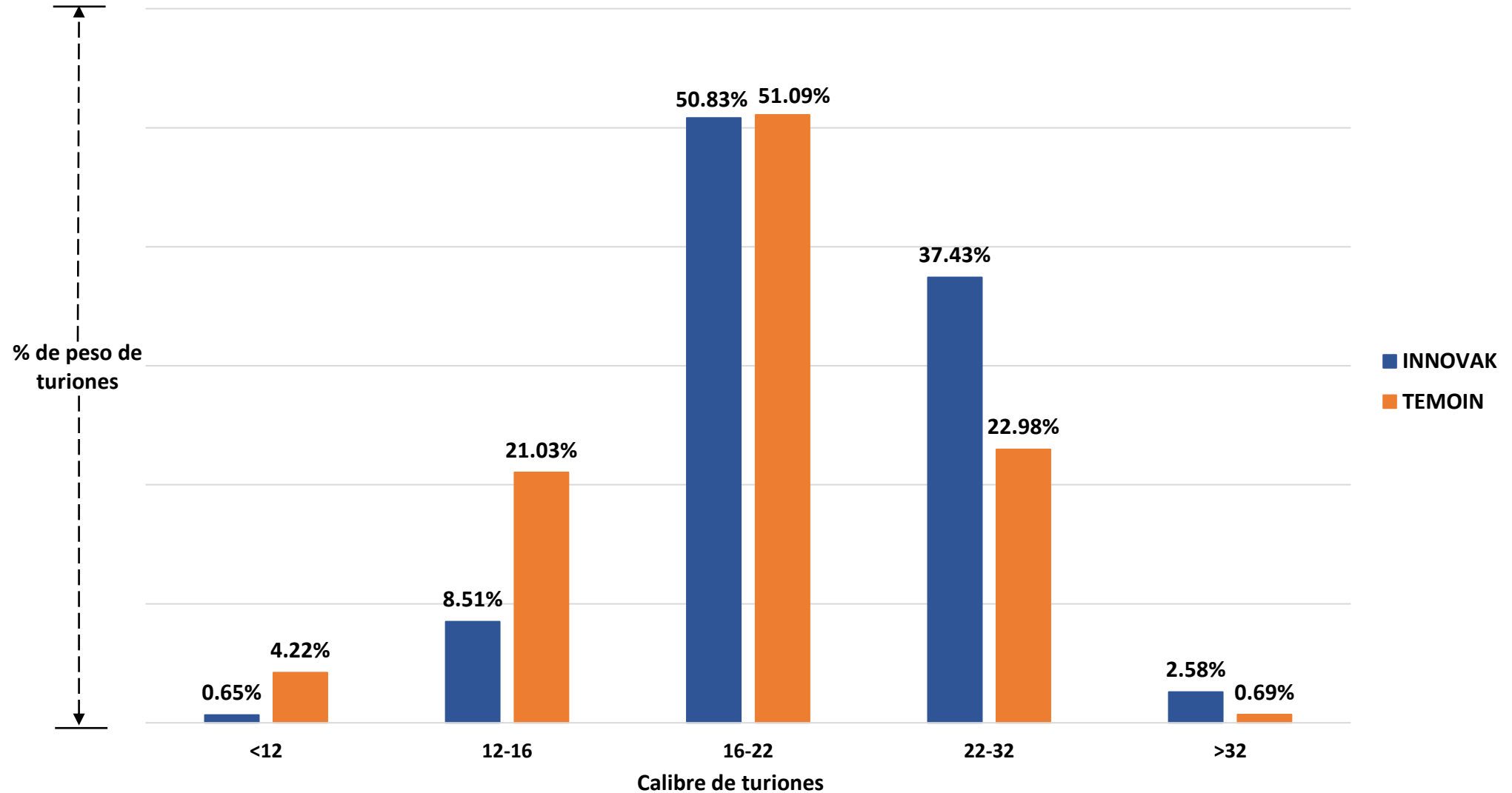


## Distribución de Calibres (%) según número de turiones (Tratamiento Testigo vs Innovak Global)



Graf.15. Distribución de calibres según % de número de turiones/surco

## Distribución de Calibres (%) según peso de turiones (Tratamiento Testigo vs Innovak Global)



**Graf.16. Distribución de calibres según % de peso de turiones/surco**

## COMENTARIOS

- ✓ En la imagen 2, se puede observar que con el tratamiento de Innovak Global se ha logrado obtener mayor kg de turiones por surco cosechado. Siendo los Calibres de 22-32mm y de 16-22 mm donde mayor peso ha obtenido el tratamiento (78.9% y 9.5% más respectivamente) en relación al testigo. Lo mismo ocurre con la distribución de los calibres según el número de turiones obtenidos por surco cosechado (graf.15).
- ✓ En los gráficos 15 y 16 se puede observar el número y peso de espárrago en porcentaje respecto al tipo de calibre. De los cuales podemos destacar que el testigo ha obtenido mejores resultados en los calibres 12-16mm y <12mm.





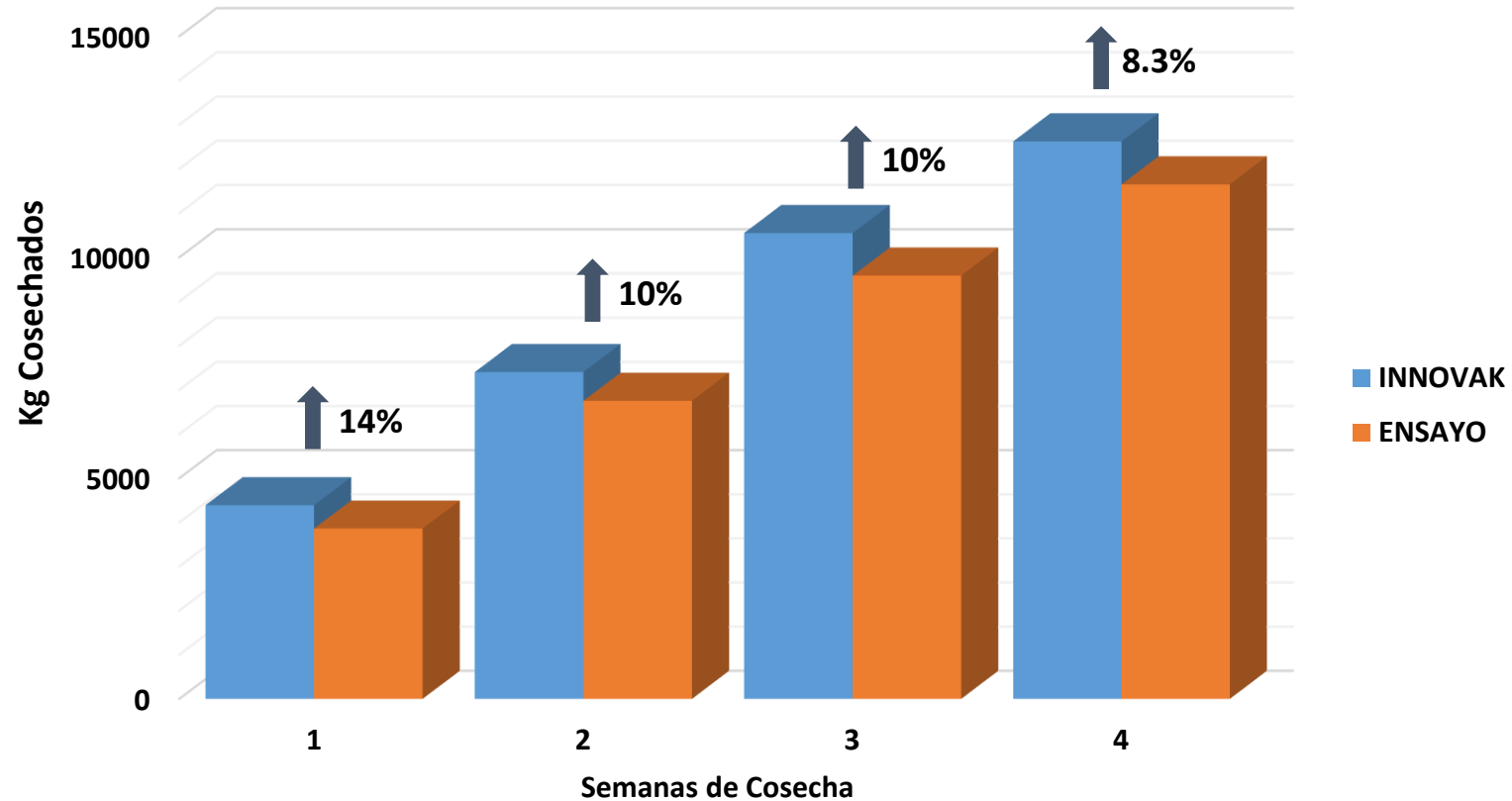
# Producción

\*Antecedentes 2019  
Resultados de Cosecha 2021

# EVALUACIÓN DE ENSAYO GENERAL 2021

(TRATAMIENTO TESTIGO VS INNOVAK GLOBAL)

## PRODUCCIÓN ACUMULADA

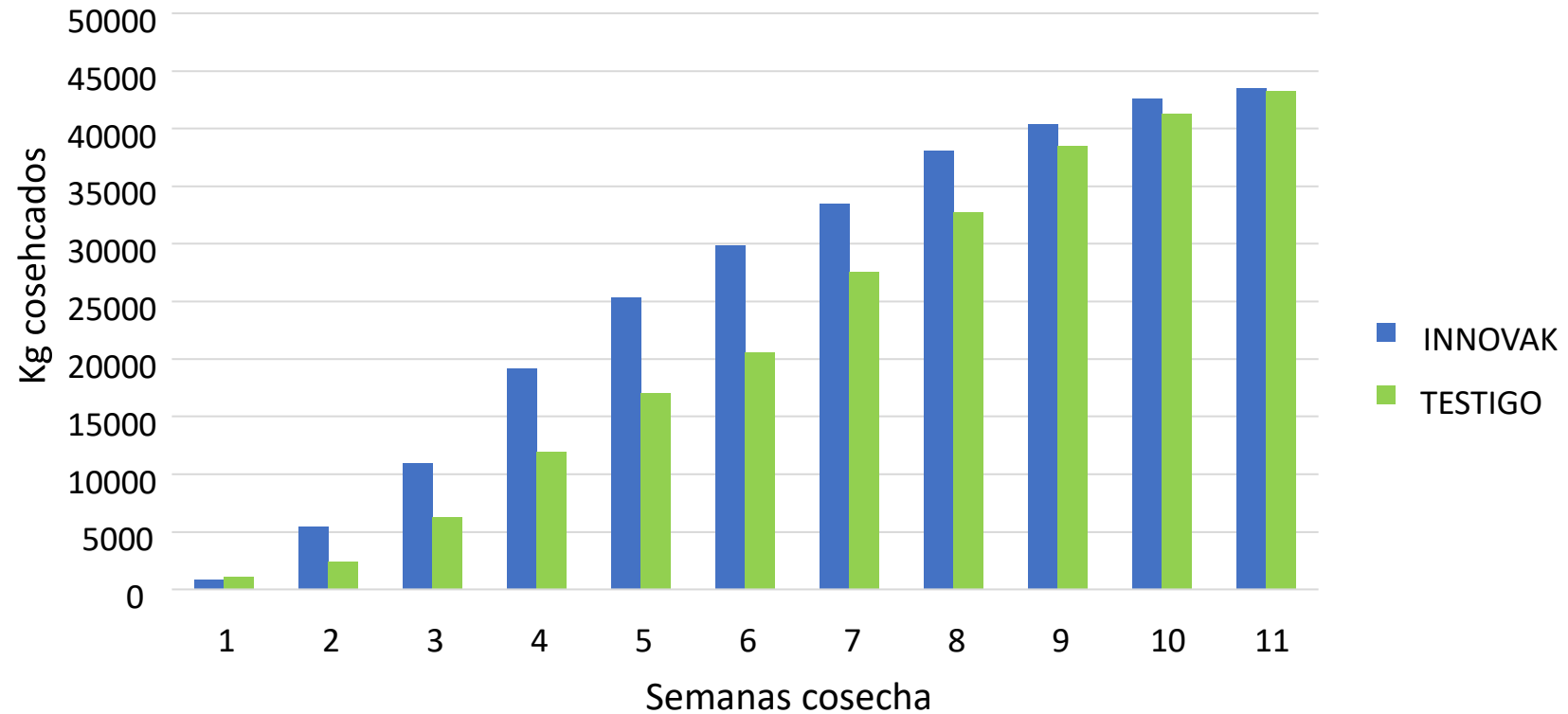


Graf.17. Producción acumulada de 4 semanas\_cosecha 2021

# ANTECEDENTES: EVALUACIÓN DE ENSAYO 2019

(TRATAMIENTO TESTIGO VS INNOVAK GLOBAL)

## Producción acumulada



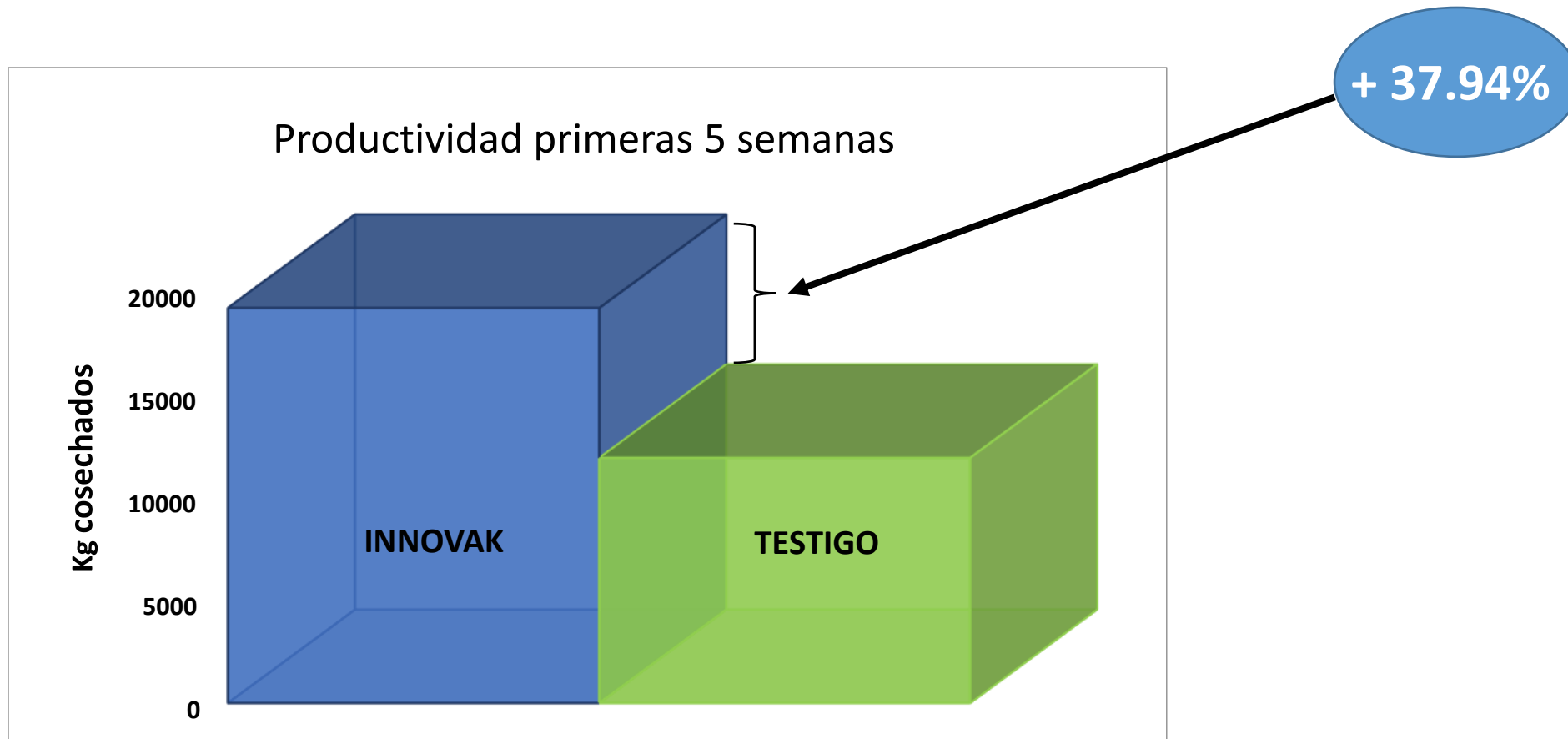
**Graf.18. Producción acumulada de 11 semanas\_cosecha 2019**



# ANTECEDENTES: EVALUACIÓN DE ENSAYO GENERAL 2019

(TRATAMIENTO TESTIGO VS INNOVAK GLOBAL)

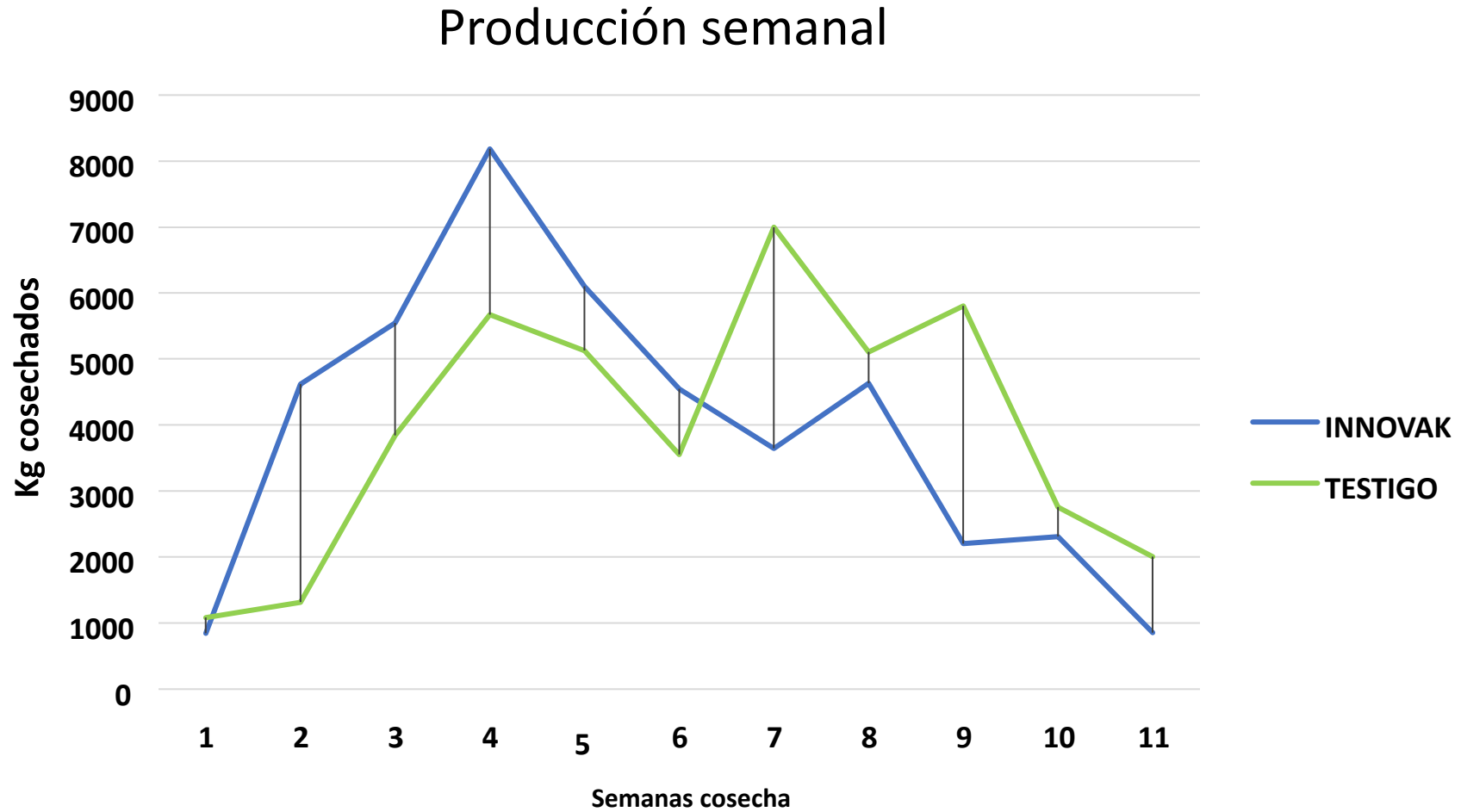
## PRECOCIDAD/PRODUCCIÓN



Graf.19. Productividad primeras 5 semanas\_cosecha 2019

# ANTECEDENTES: EVALUACIÓN DE ENSAYO GENERAL 2019

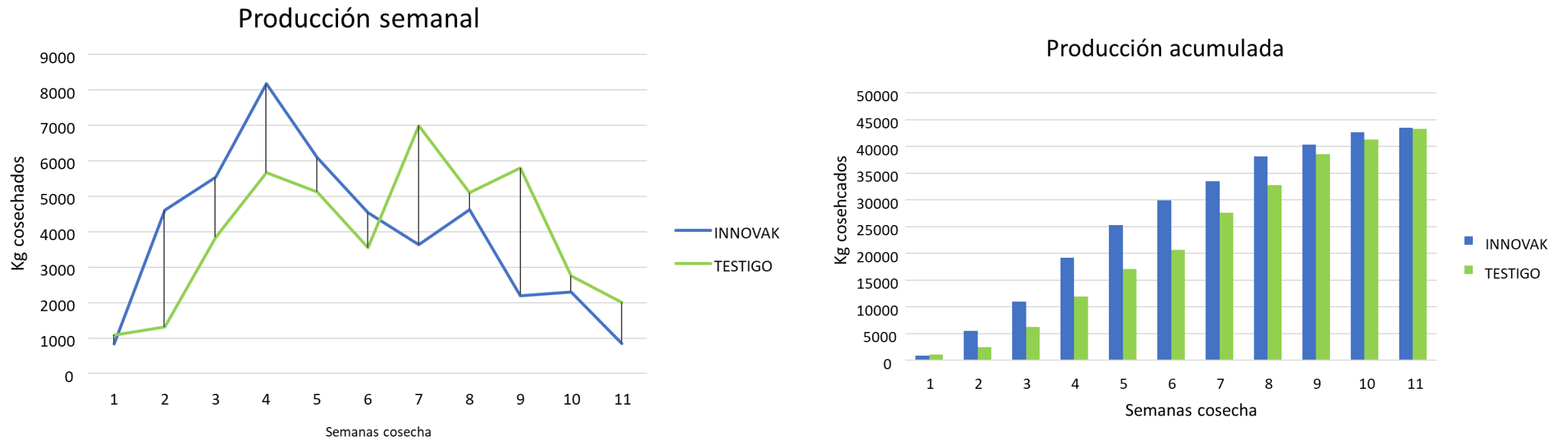
(TRATAMIENTO TESTIGO VS INNOVAK GLOBAL)



Graf.20. Producción semanal\_cosecha 2019

# ANTECEDENTES: EVALUACIÓN DE ENSAYO GENERAL 2019

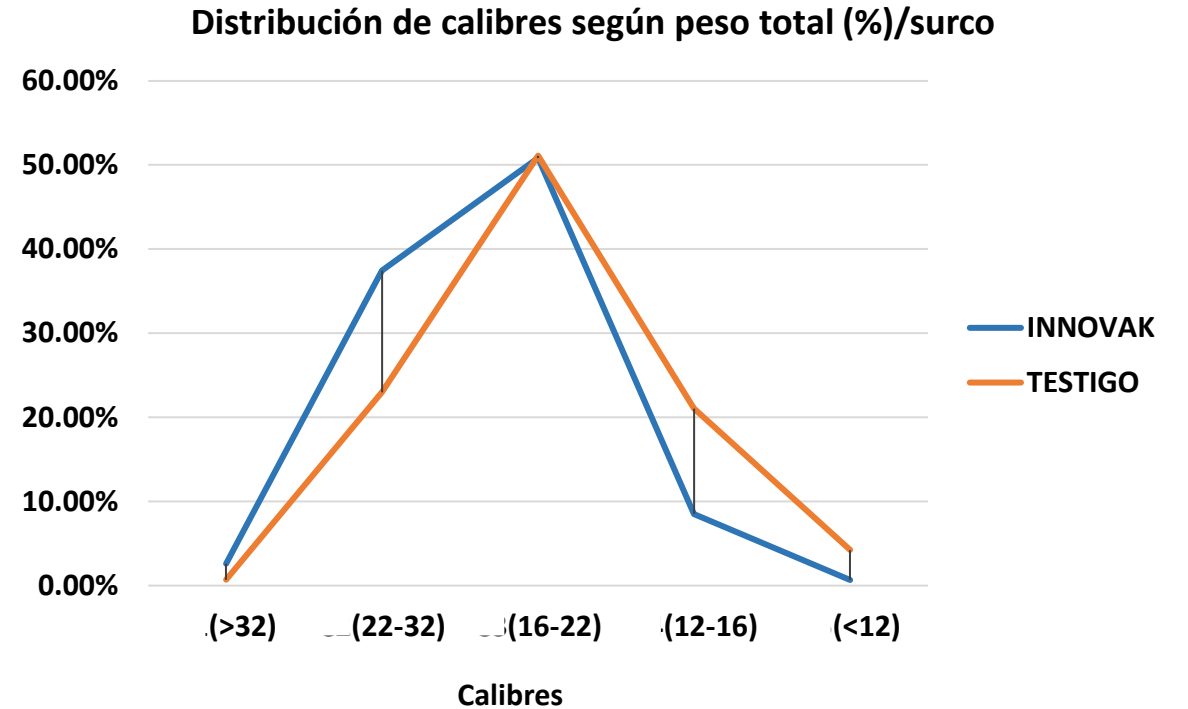
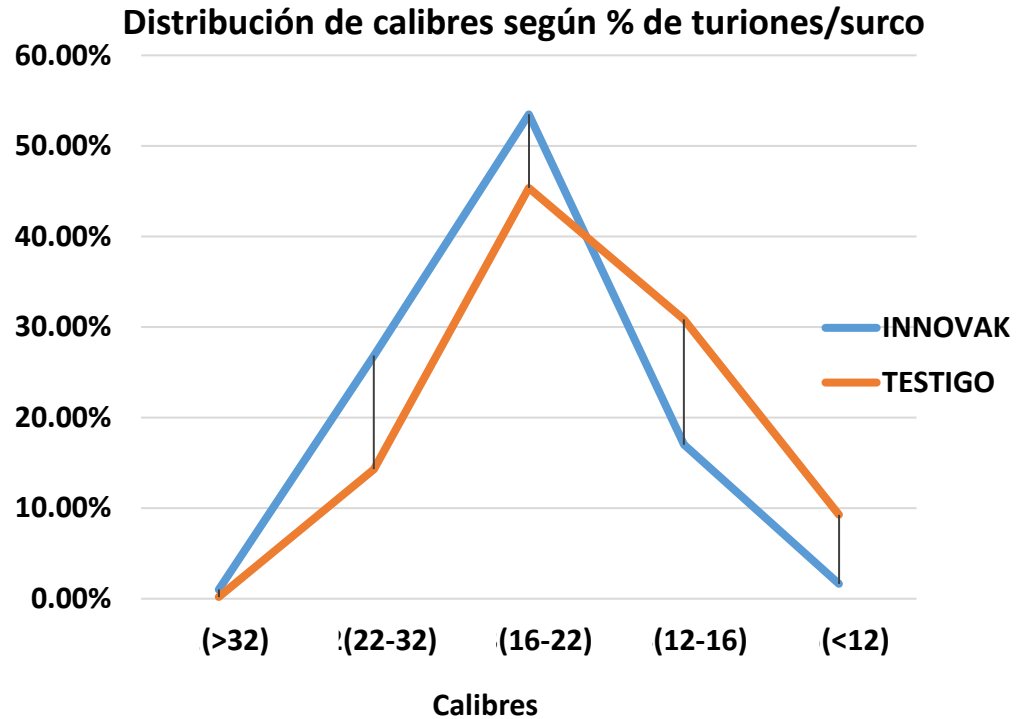
(TRATAMIENTO TESTIGO VS INNOVAK GLOBAL)



**Graf.21. Producción semanal\_cosecha 2019**

# EVALUACIÓN DE ENSAYO SEGÚN SURCOS 2021

(TRATAMIENTO TESTIGO VS INNOVAK GLOBAL)



Graf.22. Distribución de calibres\_surcos 2021



## COMENTARIOS

- ✓ En los gráficos 17 y 18, se puede observar la misma **tendencia de productividad** a favor del tratamiento desde las primeras semanas de cosecha tanto en el año 2019 como en el año 2021. Lo mismo ocurre para la producción acumulada (graf. 19)
- ✓ Respecto a la producción semanal (graf. 20) queda en evidencia la **precocidad** en el tratamiento de Innovak Global así como el **incremento en kg cosechados** a favor del mismo.
- ✓ En relación a la comparativa de distribución de calibres según peso y unidades de turiones cosechados (graf. 22), indicar que los calibres principalmente 22-32 mm y 16-22 mm se presentan a favor del tratamiento de Innovak Global.

# CONCLUSIONES

- ❑ Los resultados de la presente evaluación reafirman que la aplicación de Nutrisorb L y Biofit RTU influyen en el incremento de la acumulación de reservas de forma mas anticipada y sostenible, logrando obtener **aumento de vigor y mayor precocidad según los resultados de cosecha.**
- ❑ Respecto a la evaluación de raíces, las plantas tratadas con Nutrisorb L y Biofit RTU presentaron **mejor sanidad radicular**, mayor volumen de raíces a diferencia de las plantas testigo. De la misma forma gracias a la aplicación de Biofit RTU, la población microbiana es mayor en el tratamiento de Innovak Global.
- ❑ Asimismo con el tratamiento de Innovak Global se ha logrado obtener **mayor productividad.** Siendo los Calibres de **22-32mm** y de **16-22 mm** donde mayor peso y unidades de turiones ha obtenido el tratamiento.



**Innovak**  
GLOBAL  
LA RAÍZ DE UN FUTURO SUSTENTABLE

[jzuzunaga@innovakglobal.com](mailto:jzuzunaga@innovakglobal.com)

[www.innovakglobal.com](http://www.innovakglobal.com)

**Innovak**  
GLOBAL