

## **RESPUESTA DEL SUELO Y DEL CULTIVO DE BANANO A LAS APLICACIONES DE BACTHON SC SOBRE LOS SUBPRODUCTOS VEGETALES EN LA ZONA DEL URABA ANTIOQUEÑO, COLOMBIA.**

***Por: I.A. Marco A. Villegas, M.Sc.<sup>1</sup>***

### **1. INTRODUCCIÓN**

Con la implementación de la Revolución Verde en la producción agrícola, se maneja una agricultura que utiliza intensivamente los suelos y agroquímicos para obtener altas producciones incrementando la productividad pero impactando el suelo y el medio ambiente. El uso constante y en altas cantidades de los fertilizantes químicos en los suelos agrícolas bananeros, se manifiesta con la reducción de la fracción biológica o microbiana, la disminución de la fracción orgánica y la fertilidad por el alto consumo de nutrientes desde el suelo, la compactación y el incremento de la acidez o la salinidad. Además el uso constante e intenso de agroquímicos para el control de nematodos e insectos plaga del suelo, de insectos plaga de la planta, para el control de las enfermedades, deteriora el balance del ambiente agrícola e impacta dramáticamente la productividad de los suelos agrícolas y del cultivo.

A nivel mundial se están implementando nuevas tecnologías con herramientas de biotecnología para un Manejo Integrado de los Cultivos con una acción preventiva sobre algunos de los problemas fitosanitarios mas importantes, reduciendo el impacto de la carga de ingrediente activo de los agroquímicos sobre el suelo y el ambiente agroecológico. Estas nuevas tecnologías son propuestas diferentes que estimulan el uso de los recursos biológicos para mejorar los resultados que actualmente se tienen en la producción agrícola.

Actualmente los consumidores de las cosechas agrícolas y alimentos de nuestros países, exigen banano con menos contenido de ingrediente agroquímico y han llamado a esta expectativa “La Producción Limpia”. Se enmarca dentro de una conducta orientada a las “Buenas Prácticas Agrícolas” – BPA y se solicita al productor agrícola la trazabilidad en el uso de los agroquímicos y el manejo del cultivo desde una responsabilidad ambiental y social.

Las nuevas propuestas para una Agricultura Sostenible asumen un manejo con menos impacto y la utilización de recursos biológicos para soluciones a problemas con prevención y para mejorar los resultados productivos. Estas investigaciones se orientan a mejorar la relación que existe entre la planta como organismo vivo, el suelo y el medio ambiente, donde un buen balance nutricional es muy importante para la productividad y la nutrición tiene una relación directa con la fracción orgánica y la fracción microbiológica del suelo.

La rizósfera es un habitat muy favorable para la reproducción y el establecimiento de numerosos grupos microbianos que influyen directamente en el crecimiento de las raíces, la asimilación de nutrientes y la nutrición en la planta. El sistema radicular del banano presenta la mayor concentración de raíces apicales y pelos absorbentes en los primeros 40 cm de profundidad y es allí donde obtiene la mayor toma de nutrientes para su nutrición.

La nutrición vegetal depende de los microorganismos del suelo y son los responsables de la bio transformación, la oxidación, la reducción, la solubilización, la movilización y el suministro de los nutrientes a las plantas (mineralización) para una disponibilidad que facilite la asimilación en la nutrición. Esta relación tan importante entre el suelo y la fracción orgánica, la planta y los microorganismos benéficos, no se tiene en cuenta en la agricultura tradicional. También los microorganismos benéficos antagonistas y los bio reguladores de fitopatógenos, son claves en el manejo y disminución del daño por los nematodos, los insectos plaga y las enfermedades.

<sup>1</sup> Ing. Agr M.Sc Investigación Aplicada & Desarrollo **ORIUS BIOTECNOLOGÍA**. [orius@orius.com.co](mailto:orius@orius.com.co). Villavicencio. Colombia.



Con este trabajo se evalúa la Propuesta de **ORIUS BIOTECNOLOGÍA** para la Producción Sostenible del cultivo del Banano en el Urabá Antioqueño utilizando **BACTHON SC** en diferentes dosis sobre la Bio Transformación de las plantas cortadas de Banano o subproductos vegetales que se colocan sobre el suelo cada semana después de la recolección de aproximadamente 40 racimos, comparándolo con un manejo convencional donde no se realizan prácticas para usar estos desechos o evitar el impacto que causan al suelo por la descomposición con fermentación, emisión de toxinas, y validando el comportamiento con relación a variables fenológicas y productivas propias del cultivo. Se evaluaron cuatro tratamientos, con tres repeticiones.

## 2. OBJETIVOS

- Determinar la influencia del **BACTHON SC** en diferentes dosis aplicado a los subproductos sobre la limpieza del suelo al retirar toxinas y alcoholes, el mejoramiento de las características del suelo, el contenido de materia orgánica y potencial hidrógeno (pH).
- Establecer si el tratamiento de subproductos con **BACTHON SC** en diferentes dosis, incrementa la cantidad de las raíces totales y raíces vivas y el peso seco.
- Comparar los tratamientos de subproductos de banano con **BACTHON SC** y el convencional con las variables críticas para la producción del Banano con el Costo - Beneficio.

## 3. REVISIÓN DE LITERATURA

Los microorganismos son los componentes más importantes del suelo. Constituyen su parte viva y son los responsables de la dinámica de transformación y desarrollo. La diversa cantidad de microorganismos que se encuentran en una fracción de suelo cumplen funciones determinantes en la transformación de los componentes orgánicos e inorgánicos que se le incorporan. Por esto son muy importantes en la nutrición de las plantas al efectuar procesos de transformación hasta elementos que pueden ser asimilados por sus raíces. La humificación de la materia orgánica es un proceso netamente microbiológico.

Un suelo fértil es aquel que contiene una reserva adecuada de elementos nutrientes disponibles para la planta contenidos en una fracción orgánica humificada, con una población microbiana que este liberando nutrientes en forma permanente hasta alcanzar un balance de disponibilidad y asimilación que permita un buen desarrollo vegetal. La microflora del suelo está compuesta por bacterias, actinomicetos, hongos, algas, virus y protozoarios. microorganismos que cumplen funciones fundamentales asociadamente en procesos de transformación como: Suministro directo de nutrientes (Fijación de nitrógeno), Transformación de compuestos orgánicos que la planta no puede tomar a formas inorgánicas que si pueden ser asimiladas (Mineralización), Solubilización de compuestos inorgánicos para facilitar la absorción por las plantas, cambios químicos en compuestos inorgánicos debido a procesos de oxidación y reducción, aumento del desarrollo radicular en la planta que mejora la asimilación de nutrientes, la capacidad de campo y el desarrollo, reacciones antagónicas, parasitismo, control de fitopatógenos y mejora de las propiedades físicas del suelo entre otros. La mayor actividad de los microorganismos aerobios benéficos se realiza desde la superficie del suelo hasta unos 20 centímetros de profundidad. Las colonias de microorganismos permanecen adheridas a las partículas de arcilla y humus (fracción coloidal) y a las raíces de las plantas por el suministro de sustancias orgánicas que les sirven de alimento y estimulan su reproducción. Estas exudaciones dependen del buen estado nutricional de la planta y así favorecen el crecimiento de los microorganismos que son importantes para ella. Su actividad y su desarrollo están asociados a la disponibilidad de los sustratos a bio transformar. La colonización de algunos grupos microbianos sobre las fracciones orgánicas e inorgánicas depende de la función que se esté cumpliendo en la transformación (degradación de carbohidratos o de proteínas, amonificación,



nitrificación, oxidación, reducción, mineralización, solubilización). Si algunos microorganismos actúan sobre un sustrato, otros se desarrollan en los productos de la transformación. Cuando terminan su función sobre la degradación del sustrato, los grupos microbianos que estaban actuando principalmente disminuyen al máximo, se reproducen o entran en latencia y se incrementa la población de otros que cumplirán funciones de transformación en los productos del metabolismo del grupo microbiano anterior. Cada proceso químico desencadenado por un microorganismo es una etapa en la descomposición de un material orgánico o inorgánico. Una mayor cantidad de microorganismos en el suelo permite una mejor actividad metabólica y enzimática para obtener plantas bien nutridas con buena capacidad para producir.

## **4. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1 UBICACIÓN**

El trabajo se realizó en la finca Maryland, municipio de Chigorodó, Departamento de Antioquia, Colombia; en un área establecida de Banano con una densidad de 1.600 plantas por hectárea.

### **4.2 CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS**

Altitud de 1.040 m.s.n.m. Temperatura: 27° C promedio anual. Precipitación: 2.650 mm anuales. Humedad relativa: 87 % promedio. Brillo solar: 1.700 horas con 5 horas diarias. Suelos: Clase II y III. Textura: Franca. pH: 5.5 – 6.5.

### **4.3 MATERIALES**

- 200 litros de agua
- 1 Galón de Melaza
- 25 kgs de Cal Agrícola
- BACTHON SC
- 1 Balde
- 2 tanques de 200 litros
- Fumigadora de 20 litros
- Boquilla de abanico para 2m
- Pogo
- Flexo metro
- Programa estadístico

### **4.4 TRATAMIENTOS**

1. **T1: Testigo:** Tratamiento Comercial con aplicación de 4 galones por ha de Melaza y 25 kg/ha de Cal Agrícola espolvoreada sobre las plantas cortadas en pequeños pedazos colocados en el suelo del cultivo alrededor del hijo de la planta: práctica usada en la zona.
2. **T2: BACTHON SC** en dosis de 1.0 L/ha aplicado en aspersión al suelo sobre toda la superficie del suelo haciendo 3 pases sobre los subproductos vegetales picados colocados junto al hijo.
3. **T3: BACTHON SC** en dosis de 1.5 L/ha aplicado en aspersión al suelo sobre toda la superficie del suelo haciendo 3 pases sobre los subproductos vegetales picados colocados junto al hijo.
4. **T4: BACTHON SC** dosis de 2.0 L/ha aplicado en aspersión al suelo sobre toda la superficie del suelo haciendo 3 pases sobre los subproductos vegetales picados colocados junto al hijo.

### **4.5 DISEÑO:**



El diseño experimental empleado fue el de Bloques Completos al Azar con dos fuentes de variación: cuatro Tratamientos y las evaluaciones cada 2 semanas. Fueron consideradas tres repeticiones y se tomaron submuestras por fecha y se promediaron. Parcelas de 1.000 metros cuadrados.

#### 4.6 ÉPOCAS DE APLICACIÓN Y FORMA

Se aplicaron 2 dosis de los Tratamientos durante el trabajo, al inicio y a los 4 meses. Para las aplicaciones, se preparó la cantidad de producto según el tratamiento por hectárea, agregando la dosis que corresponde a 20 Litros de Agua dentro de la bomba y luego completando con el volumen a 20 Litros para aplicar en las parcelas de cada tratamiento. Cada bomba de 20 Litros de dilución se usa para aplicar 1.000 metros cuadrados en aspersión al suelo con repase 3 veces sobre el material picado colocado junto al hijo.

#### 4.7 VARIABLES EVALUADAS

Determinar el pH y contenido de Materia Orgánica del suelo en Laboratorio a los 90 y 180 días.

- Determinar la masa radicular, el porcentaje de raíces vivas, el porcentaje de raíces muertas a los 90 y 180 días en el Laboratorio.
- Crecimiento del Hijo (Altura) y Engrosamiento de la circunferencia del Pseudotallo (Fuste).
- N° de Racimos por Hectárea.
- N° de hojas a la parición y a la cosecha.
- Variables de Rendimiento: Peso de racimo, Número de racimos a cosecha, Número de manos promedio, Número de racimos cortados por hectárea, Número de cajas procesadas y Número total de racimos

### 5. RESULTADOS

#### 5.1 pH DEL SUELO

El análisis de variación fue significativo al nivel del 5% de probabilidades, entonces, se considera que los Tratamientos 3 y 4 fueron superiores estadísticamente al Testigo (T1).

Se observa en el Cuadro 1 y en el Gráfico 1 donde el pH del suelo es igual a 5.7 en promedio, se incrementa a pH 7 y 7.13 en los Tratamientos 3 y 4, su línea de correlación es significativa. En cambio la línea de regresión del tratamiento Testigo o T1 no es significativa, su pH se mantiene debajo de 6.

El uso del **BACTHON SC** para digerir los subproductos de cosecha mejora el pH del suelo reduciendo la acidez hasta un nivel adecuado para una buena nutrición en el banano.

#### 5.2 CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA EN EL SUELO (PORCENTAJE)

Al inicio, en los suelos donde se realizó la experimentación, el tratamiento Testigo tenía un contenido de M.O. con un 5%, superior a los lotes donde se implementaron los tratamientos con **BACTHON SC**. Pero a los 90 días los tratamientos biológicos, en especial el T3 (3.1%) superó al Testigo, tendencia que se mantuvo a los 180 días. Sin embargo, Ninguno de los tratamientos fueron diferentes, según la prueba de F del Análisis de varianza respectivo.

#### 5.3 PESO DE MASA RADICULAR EN GRAMOS

El análisis de variación de la variable Peso de Raíces fue no significativo, es decir todos los tratamientos estadísticamente son iguales. (Cuadro 3). La línea de regresión del Testigo fue significativa y negativa con una tendencia a disminuir el peso total de raíces cada 90 días. La línea de los tratamientos con



**BACTHON SC** no fue significativa, pero si positiva, siendo mayor la del Tratamiento 3 porque crece cada 90 días (Gráfico 3).

En la no significación de la línea de regresión de los tratamientos biológicos (3 y 4) se presume que influyo el inferior peso total inicial de las raíces en más del 40% al peso obtenido del tratamiento Testigo (22,53 a 46,65 g). Sin embargo, se observa que a los 90 y 180 días el peso total de raíces del Tratamiento 3 es claramente superior al del Testigo.

#### 5.4 PESO DE RAÍCES VIVAS EN GRAMOS

El análisis de variación fue significativo al nivel del 5% entre los Tratamientos con **BACTHON SC** y el Testigo, pero los tratamientos biológicos no son diferentes entre sí. A los 90 y 180 días se encontró que el peso de raíces vivas en el Tratamiento 3 es superior en 272% y 224%, respectivamente, al Testigo. A los 180 días, no existe diferencia significativa entre los tratamientos biológicos a pesar de su disminución, por la actividad propia del sistema radicular, pero sus pesos son significativamente superiores a los presentados por el Tratamiento Testigo (Gráfica 4).

#### 5.5 PORCENTAJE DE RAÍCES VIVAS EN GRAMOS

Los tratamientos estadísticamente son iguales (Gráfica 5). El análisis de variación del porcentaje de raíces vivas fue no significativo. Aunque no fue significativa la diferencia, el Tratamiento 4 fue superior al Testigo en el porcentaje de raíces vivas. A los 90 días es superior en 22% sobre el 100% del Testigo y a los 180 días en 47%. El Tratamiento 4 es superior al Testigo (Cuadro 5). Seguido por el Tratamiento 3 (17 % y 49 %).

#### 5.6 NÚMERO DE RACIMOS COLGANDO/ha

El análisis de la variación mostró alta significación al 1% de probabilidades de los tratamientos. La media consolidada de los tratamientos biológicos con **BACTHON SC** fue de 480 racimos, superior estadísticamente a la media del Testigo que fue de 415 racimos. El coeficiente de variación fue de 18.72% (Gráfica 6 y Cuadro 7). No se presento diferencia entre las medias de los Tratamientos con **BACTHON SC**. La tendencia del tratamiento Testigo es negativa con un coeficiente de regresión de  $b = -4.18$ , y la de los tratamientos biológicos positiva con  $b = 7.60$ . Lo que nos indica que las aplicaciones incrementan el número de racimos colgando en 7.60 racimos a medida que se incrementa una fecha. En el Testigo decreció 4.2 racimos con cada fecha. Esta tendencia es más clara en las 7 últimas fechas (Gráfico 6).

#### 5.7 TOTAL DE HOJAS A LA PARICIÓN

No hubo significación estadística luego del análisis de la variancia respectivo. La media de los tratamientos biológicos con **BACTHON SC** fue de 14.9 hojas, superior a la media del Testigo que fue de 14.7 hojas. El coeficiente de variación fue de 3.81% (Cuadro 9). Los datos para los tratamientos biológicos en las 21 quincenas demostraron correlación altamente significativa y positiva, el tratamiento Testigo fue no significativo (Gráfico 7). El coeficiente de regresión  $b = 0.145$  de los tratamientos aplicados, indica que en cada nueva fecha se incrementan 0.145 hojas. En el Testigo aumentó en 0.05 hojas.

La clara tendencia de las líneas de desarrollo en los Tratamientos 3 y 4 fue superior a la proyección de las líneas en la última fecha (Gráfico 7). La diferencia es de 16.32 hojas en promedio sobre 14.59 del Testigo

#### 5.8 HOJAS TOTALES A LA COSECHA





[www.oriusbiotecnologia.com](http://www.oriusbiotecnologia.com) - Correo: [orius@orius.com.co](mailto:orius@orius.com.co)

El promedio de hojas totales a la cosecha de los tratamientos aplicados con **BACTHON SC** es de 10.1 hojas superior a la media del Testigo que es de 9.7 hojas (Gráfica 8 y Cuadro 10). No hubo significación estadística, el coeficiente de variación fue de 5.74% (Cuadro 11).

### 5.9 ALTURA PROMEDIO HIJOS PRIMARIOS

En el Cuadro 12 se describen los promedios de las longitudes de la planta de los tratamientos biológicos con **BACTHON SC** en diferentes dosis y los del tratamiento Testigo. En la altura a la cosecha r hijos primarios (Cuadro 13 y Gráfica 9). No hubo diferencias significativas entre los tratamientos.

### 5.10 DIÁMETRO DE PSEUDOTALLO

En el Cuadro 14 están los promedios de los diámetros de Pseudotallo de la planta en los tratamientos biológicos con **BACTHON SC** en diferentes dosificaciones y los del tratamiento Testigo. En esta variable, (Cuadro 15 y Gráfica 10), no hubo diferencias significativas entre los tratamientos.

### 5.11 PESO DE RACIMO (LIBRAS) A COSECHA

Esta variable de producción, una de las principales, resultó no significativa al nivel del 5% de probabilidades, pero sí al nivel del 9%. El tratamiento biológico alcanzó 37.16 libras, superior al Testigo con 30.98 libras (Cuadros 16 y 17). El Gráfico 11 muestra las tendencias en las 7 semanas del peso de racimos en los tratamientos comparados.

### 5.12 NÚMERO DE RACIMOS A COSECHA

El número de racimos a cosecha (Gráfica 12), es una de las principales variables de producción, demostró significancia al nivel del 5% de probabilidades. Es decir, que los tratamientos con **BACTHON SC** en especial el Tratamiento 4 con 151.15 racimos, fue superior estadísticamente al Testigo con 123.71 (Cuadro 19). Entre tratamientos con **BACTHON SC** (T3 y T4), no hubo diferencias significativas.

### 5.13 NÚMERO DE MANOS PROMEDIO

El número de manos de 7.64 correspondiente al tratamiento Testigo fue igual estadísticamente a los tratamientos con **BACTHON SC** (Gráfica 13). El análisis de variación no resultó significativo. (Cuadro 21). En la gráfica 13 se encontró que con los tratamientos T4 y T3, en su orden, se obtuvo un mayor número de manos promedio respecto a los tratamientos Testigo y T2.

### 5.14 NÚMERO DE CAJAS PROCESADAS

En la Gráfica 14 se encontró que con los tratamientos T4 y T3, en su orden, se produjo un mayor número de cajas procesadas respecto a los tratamientos Testigo y T2. El análisis de variación del número de cajas procesadas fue significativo al nivel del 5% de probabilidades. El tratamiento T4 con **BACTHON SC** (155.7 cajas), seguido por el Tratamiento T3 con 153.7 cajas procesadas cajas fue superior estadísticamente al tratamiento Testigo que obtuvo 130.8 cajas. El coeficiente de variación resultó de 13.69% (cuadros 22 y 23).

### 5.15 NÚMERO TOTAL DE RACIMOS

En la gráfica 15 se encontró que con los tratamientos T4 y T3, en su orden, se produjo un mayor número total de racimos respecto a los tratamientos Testigo y T2. El número total de racimos de 160.4 correspondiente al tratamiento T3 y de 162.1 del Tratamiento T4, fueron diferentes estadísticamente a los tratamiento Testigo con 130.8 racimos y tratamiento T2 con 138 racimos (cuadro 24). El análisis de



variación resultó altamente significativo, con un coeficiente de variación de 13.26% (Cuadro 25). No siendo significativo entre los tratamientos T3 y T4.

### 5.16 NÚMERO DE RACIMOS CORTADOS POR Ha POR SEMANA

El análisis de variación resultó altamente significativo, al nivel del 1% de probabilidades. El número total de racimos cortados por Ha por semana de 32.02 en los tratamientos T3 y T4 son diferentes estadísticamente al tratamiento Testigo con 26 racimos cortados. En la Gráfica 16 se evidencia como con los tratamientos T4 y T3, en su orden, se obtuvo un mayor número de racimos cortados por hectárea respecto a los tratamientos Testigo y T2.

## CONCLUSIONES

El uso de **BACTHON SC** en dosis de 1.5 L/ha a 2.0 L/ha aplicados sobre los subproductos de Banano esparcidos sobre el suelo en el cultivo, mejora el potencial Hidrógeno del suelo reduciendo la acidez y brindando un pH adecuado para el crecimiento del cultivo. Este incremento es creciente y se estabiliza a los seis meses después de aplicado el **BACTHON SC**.

La Materia Orgánica contenida en el suelo, se incrementa a los seis meses de aplicado el **BACTHON SC** en dosis de 1.5 L/ha sobre los subproductos esparcidos sobre el suelo en el cultivo, beneficiando las condiciones físico químicas del suelo y la disponibilidad de nutrientes en la planta. Esta condición se evidencia con el mayor peso total de la masa radicular y el mayor porcentaje de raíces vivas, que son indicadores de una activa y óptima actividad metabólica de la planta, en especial en la toma de nutrientes para el desarrollo. Igual comportamiento se refleja cuando es aplicado el **BACTHON SC** en dosis de 2.0 L/ha

La cantidad de racimos colgando/ha se incrementa con la aplicación de **BACTHON SC** en dosis entre 1.5 y 2.0 L/ha y es creciente el incremento en el tiempo que se desarrollo la prueba de eficacia.

Las variables fenológicas de número total de hojas a la parición de la planta, se favorecen al aplicar **BACTHON SC** en dosis de 1.5 L/ha ó 2.0 L/ha, expresados en el mayor número de hojas disponibles para el proceso fotosintético y toma de nutrientes necesarios para mejorar la formación reproductiva de la planta. Aunque no hubo diferencia estadística en el número de hojas a cosecha, al aplicar **BACTHON SC** en dosis de 1.5 L/ha se obtiene un mayor número de hojas que facilita una eficiente actividad de la planta en el llenado de fruto.

La altura de la planta (hijos primarios) y diámetro de Pseudotallo no presentan diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. La mayor disponibilidad de nutrientes en los tratamientos con **BACTHON SC** en dosis de 1.5 y/o 2.0 L/ha, se refleja en las variables productivas como un mayor peso de racimos a cosecha, que es creciente con el tiempo.

En variables productivas como número de racimos a cosecha, el uso del **BACTHON SC** en dosis de 1.5 L/ha y 2.0 L/ha aplicados sobre los subproductos esparcidos en el suelo del cultivo, generan una mayor cantidad de racimos, con mayor producción y mayor rentabilidad. Otra de estas importantes variables como lo es el número de cajas procesadas (Ratio) se incrementa en el 20 % cuando el área del cultivo se trata con **BACTHON SC**.

El número total de racimos y el número total de racimos cortados por hectárea, variable mas importante para el bananero, son mayores cuando se aplica **BACTHON SC** a los subproductos en campo en dosis de 2.0 y 1.5 Litros por hectárea.

## 7. RECOMENDACIÓN

El manejo **BIOLOGICO** de los subproductos del cultivo del Banano que son esparcidos en el cultivo y picados junto al hijo de la planta, usando **BACTHON SC** en dosis de 1.5 L/ha ó 2.0 L/ha aplicados cada cuatro meses dirigido a toda la superficie del suelo y repasando 3 veces sobre los subproductos picados en la base del hijo de la planta, favorece las condiciones físico químicas del suelo, aumenta la disponibilidad de nutrientes, incrementa la toma eficiente de nutrientes, favorece el óptimo desarrollo de la planta y la provee de nutrientes esenciales en las fases críticas de su desarrollo (floración y llenado de fruto). Así se obtiene una mayor productividad y rentabilidad del cultivo. Esta práctica debe acompañarse de un oportuno Manejo Integrado del Cultivo – MIC, en lo fitosanitario, las prácticas culturales y una nutrición balanceada de la planta.

## 8. CUADROS

**Cuadro 1. pH DEL SUELO**

TRATAMIENTO	INICIO	90 Días	180 Días
T1 MELAZA + CAL	5.55	5.15	5.85
T2 BACTHON SC 1.0 L/ha	5.7	6.2	6.8
T3 BACTHON SC 1.5 L/ha	5.97	6.68	7.13
T4 BACTHON SC 2.0 L/ha	5.8	6.35	7.01

**Cuadro 2. CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA EN EL SUELO**

TRATAMIENTO	INICIO	90 Días	180 Días
T1 MELAZA + CAL	1.85	1.83	1.65
T2 BACTHON SC 1.0 L/ha	1.65	1.63	1.71
T3 BACTHON SC 1.5 L/ha	1.73	1.74	1.81
T4 BACTHON SC 2.0 L/ha	1.78	1.81	1.88

**Cuadro 3. PESO DE LA MASA RADICULAR EN GRAMOS**

TRATAMIENTO	INICIO	90 Días	180 Días
T1 MELAZA + CAL	46.65	38.5	34.95
T2 BACTHON SC 1.0 L/ha	31.2	60.5	40.8
T3 BACTHON SC 1.5 L/ha	22.53	104.63	57.38
T4 BACTHON SC 2.0 L/ha	28.5	70.6	43.5

**Cuadro 4. PESO DE RAÍCES VIVAS EN GRAMOS**

TRATAMIENTO	INICIO	90 Días	180 Días
T1 MELAZA + CAL	17.1	20.4	14.6
T2 BACTHON SC 1.0 L/ha	36.2	45.4	30.6
T3 BACTHON SC 1.5 L/ha	44.7	64.6	32.7
T4 BACTHON SC 2.0 L/ha	40.4	55.6	34.2

**Cuadro 5. PORCENTAJE DE RAÍCES VIVAS EN GRAMOS**

TRATAMIENTO	INICIO	90 Días	180 Días
T1 MELAZA + CAL	27	53	42
T2 BACTHON SC 1.0 L/ha	45	52	46
T3 BACTHON SC 1.5 L/ha	50	62	59
T4 BACTHON SC 2.0 L/ha	48	65	62

**Cuadro 6. NÚMERO DE RACIMOS POR HECTÁREA**

	TRATA 1	TRATA 2	TRATA 3	TRATA 4
1	575	580	512.5	515
2	537.5	480	500	510
3	462.5	392	412.5	412
4	437.5	345	362.5	365
5	362.5	417	437.5	440



[www.oriusbiotecnologia.com](http://www.oriusbiotecnologia.com) - Correo: [orius@orius.com.co](mailto:orius@orius.com.co)

6	350	432	462.5	468
7	337.5	353	375	378
8	312.5	552	572	576
9	375	491	512.5	513.2
10	362.5	512	533.5	534
11	462.5	535	562.5	565
12	425	417	437.5	440
13	393.7	389	412.5	418
14	475	380	400	406
15	475	480	500	506
16	500	505	525	528
17	400	505	525	528
18	400	504	525	530
19	312.5	485	587.5	510
20	337.5	650	700	704
21	425	580	612.5	615

**Cuadro 7. MEDIAS DEL NÚMERO DE RACIMOS COLGANDO/Ha**

Tratamientos	Número total de UDP/ha	
BACTHON SC (3)	499	a
Melaza + Cal	411	b
C.V. (%)	17.72	

1° = datos originales. Medias con la misma letra no difieren entre sí, de acuerdo a la prueba de F.

**Cuadro 8. TOTAL DE HOJAS A LA PARICIÓN**

Evaluación	TRATA 1	TRATA 2	TRATA 3	TRATA 4
1	12.37	12.5	13.12	13.5
2	15.25	13.5	14.25	14.4
3	13.75	13.75	12.25	12.5
4	14.25	14.4	14.25	14.4
5	14.78	14.8	14.25	14.4
6	14.37	14.4	14	14.2
7	14.5	14.7	14.25	14.4
8	14.37	14.5	15.13	15.5
9	15.5	15.6	15.75	15.9
10	14.37	14.5	14.63	14.9
11	15.6	15.6	16	16.3
12	14.62	14.6	15.13	15.5
13	15.37	15.5	14.38	14.5
14	15.25	15.4	15.75	16
15	16	15.8	15.38	15.6
16	16	15	15.25	15.4
17	14	14	15.5	15.8
18	14	14	16.13	16.4
19	14.37	14.5	16	16.2
20	15	15.2	16.13	16.4
21	15.12	15.4	16.5	16.8

**Cuadro 9. MEDIAS DE HOJAS A LA PARICIÓN**

Tratamientos	Total de hojas a la parición (1°)	
BACTHON SC (3)	14.9	a
Melaza + Cal	14.7	a
C.V. (%)	3.81	

1° = 21 evaluaciones. Medias con la misma letra no difieren entre sí, de acuerdo a la prueba de F.

**Cuadro 10. HOJAS TOTALES A LA COSECHA**

	TRATA 1	TRATA 2	TRATA 3	TRATA 4
1	9.38	9.2	9	9

[www.oriusbiotecnologia.com](http://www.oriusbiotecnologia.com) - Correo: [orius@orius.com.co](mailto:orius@orius.com.co)

2	10.13	10	10.6	10.8
3	9.75	9.5	9.75	9.7
4	9.25	9.3	9.88	9.6
5	9	9.1	9.25	9.9
6	10.63	10.7	8.63	9.4
7	10.63	10.7	8.63	8.7
8	9.38	9.5	9.13	8.7
9	7.88	7.95	7.88	9.4
10	7.88	7.95	7.88	8.8
11	8.88	9	9.88	9.9
12	9.13	9.2	8.75	8.9
13	10.75	10.9	10.13	10.3
14	9.75	9.9	10	10.1
15	10.13	10.3	10.5	10.7
16	9.5	9.8	10.75	10.9
17	10.88	11	11.38	11.5
18	9.38	9.6	10.63	10.8
19	10.25	10.5	11.63	11.7
20	10.63	10.8	11.75	11.8
21	10.88	11	11.88	12

**Cuadro 11. MEDIAS DEL NÚMERO DE HOJAS TOTALES A LA COSECHA**

Tratamientos	Número de hojas totales a la cosecha	
BACTHON SC (3)	10.1	a
Testigo	9.7	a
C.V. (%)	5.74	

1° = datos originales. Medias con la misma letra no difieren entre sí, de acuerdo a la prueba de F.

**Cuadro 12. ALTURA PROMEDIO HIJOS PRIMARIOS**

ALTURA HIJOS PRIMARIOS				
NÚMERO DE EVALUACIÓN				
	TRATA 1	TRATA 2	TRATA 3	TRATA 4
1	1.21	1.2	1.18	1.2
2	1.39	1.36	1.31	1.32
3	1.55	1.52	1.41	1.43
4	1.67	1.63	1.57	1.6
5	1.77	1.75	1.67	1.68
6	1.87	1.83	1.81	1.92
7	1.97	1.94	1.98	2
8	2.15	2.13	2.16	2.18
9	2.34	2.3	2.35	2.55
10	2.44	2.41	2.53	2.73
11	1.21	1.18	1.2	1.23
12	1.45	1.42	1.45	1.55
13	1.72	1.69	1.71	1.82
14	2.01	2	2.07	2.2
15	2.25	2.1	2.21	2.4
16	2.44	2.22	2.44	2.65
17	2.62	2.4	2.61	2.73
18	2.89	2.7	2.89	2.95
19	3.01	2.9	3.05	3.12
20	3.44	3.1	3.34	3.43
21	3.09	3.2	3.49	3.68

**Cuadro 13. MEDIAS Y SU SIGNIFICACIÓN DE LA ALTURA DE LA PLANTA A COSECHA.**

Tratamientos	Altura de la planta en metros	
BACTHON SC (3)	2.11	a
Testigo	2.12	a

C.V. (%)	6.32
----------	------

**Cuadro 14. DIÁMETRO DEL PSEUDOTALLO**

DIÁMETRO PSEUDOTALLO				
NÚMERO DE EVALUACIÓN				
	TRATA 1	TRATA 2	TRATA 3	TRATA 4
1	0.13	0.13	0.13	0.13
2	0.17	0.16	0.16	0.18
3	0.2	0.18	0.19	0.2
4	0.23	0.22	0.22	0.24
5	0.26	0.24	0.25	0.26
6	0.3	0.28	0.29	0.32
7	0.34	0.34	0.33	0.35
8	0.38	0.38	0.38	0.39
9	0.41	0.42	0.42	0.43
10	0.45	0.46	0.45	0.47
11	0.13	0.13	0.13	0.15
12	0.19	0.19	0.19	0.22
13	0.24	0.26	0.25	0.26
14	0.3	0.31	0.31	0.34
15	0.35	0.35	0.34	0.38
16	0.39	0.4	0.39	0.43
17	0.43	0.44	0.45	0.47
18	0.48	0.53	0.53	0.5
19	0.51	0.57	0.56	0.53
20	0.56	0.61	0.61	0.59
21	0.53	0.66	0.66	0.64

**Cuadro 15. MEDIAS Y SU SIGNIFICACIÓN DEL DIÁMETRO DEL PSEUDOTALLO**

Tratamientos	Diámetro del Pseudotallo de la planta en metros	
BACTHON SC (3)	0.34	a
Testigo	0.33	a
C.V. (%)	6.95	

**Cuadro 16. PESO DE RACIMO (LIBRAS) A COSECHA**

CONS PESO DE RACIMOS	TOTAL PESO
T1 MELAZA + CAL	30.98
T2 BACTHON SC 1.0 L /Ha	33.1
T3 BACTHON SC 1.5 L /Ha	37.16
T4 BACTHON SC 2.0 L/Ha	39

**Cuadro 17. MEDIAS DEL PESO DE RACIMO A LA COSECHA**

Tratamientos	Peso de racimo (libras)	
BACTHON SC (T3)	31.85	a
Testigo	30.98	a
C.V. (%)	2.44	

Medias con la misma letra no difieren entre sí, de acuerdo a la prueba de F.

**Cuadro 18. NUMERO DE RACIMOS A COSECHA**

TRATAMIENTOS	Nº RACIMOS A COSECHA
T1 MELAZA + CAL	123.31
T2 BACTHON SC 1.0 L /Ha	130
T3 BACTHON SC 1.5 L /Ha	151.15
T4 BACTHON SC 2.0 L/Ha	153.2

**Cuadro 19. NÚMERO DE RACIMOS PROCESADOS**

Tratamientos	Número de racimos procesados	
BACTHON SC (T3 y T4)	151.15	a
Testigo	123.71	b
C.V. (%)	14.74	

Medias con la misma letra no difieren entre sí, de acuerdo a la prueba de F.

**Cuadro 20. NÚMERO DE MANOS PROMEDIO**

TRATAMIENTOS	Nº MANOS / PROMEDIO
T1 MELAZA + CAL	7.64
T2 BACTHON SC 1.0 L /Ha	7.8
T3 BACTHON SC 1.5 L /Ha	7.9
T4 BACTHON SC 2.0 L/Ha	7.93

**Cuadro 21. NÚMERO DE MANOS PROMEDIO**

Tratamientos	Número de manos promedio	
BACTHON SC (3)	7.90	a
Melaza + Cal	7.64	a
C.V. (%)	9.6	

Medias con la misma letra no difieren entre sí, de acuerdo a la prueba de F.

**Cuadro 22. NÚMERO DE CAJAS PROCESADAS**

TRATAMIENTOS	Nº CAJAS PROCESADAS
T1 MELAZA + CAL	130.8
T2 BACTHON SC 1.0 L /Ha	138.6
T3 BACTHON SC 1.5 L /Ha	153.7
T4 BACTHON SC 2.0 L/Ha	155.5

**Cuadro 23. NÚMERO DE CAJAS PROCESADAS**

Tratamientos	Número de cajas procesadas	
BACTHON SC (T3 Y T4)	155.7	a
Testigo Melaza + Cal	130.8	b
C.V. (%)	13.69	

Medias con la misma letra no difieren entre sí, de acuerdo a la prueba de F.

**Cuadro 24. NÚMERO TOTAL DE RACIMOS**

TRATAMIENTOS	Nº TOTAL DE RACIMOS
T1 MELAZA + CAL	130.8
T2 BACTHON SC 1.0 L /Ha	138
T3 BACTHON SC 1.5 L /Ha	160.4
T4 BACTHON SC 2.0 L/Ha	162.1

**Cuadro 25. NÚMERO TOTAL DE RACIMOS**

Tratamientos	Número Total de racimos	
BACTHON SC (T4 y T3)	160.4	a
Testigo Melaza + Cal	130.00	b
C.V. (%)	13.26	

Medias con la misma letra no difieren entre sí, de acuerdo a la prueba de F.



## BIOTECNOLOGIA PARA LA PRODUCCION AGROPECUARIA SOSTENIBLE



CERTIFICADO C044605 SEGUN NTC ISO 9001:2000  
PARA **ORIUS BIOTECNOLOGIA** EN LA  
INVESTIGACION, EL DESARROLLO,  
PRODUCCION Y LA COMERCIALIZACION DE  
PRODUCTOS BIOTECNOLOGICOS PARA LA  
PRODUCCION AGRICOLA SOSTENIBLE

[www.oriusbiotecnologia.com](http://www.oriusbiotecnologia.com) - Correo: [orius@orius.com.co](mailto:orius@orius.com.co)

**Cuadro 26. NÚMERO DE RACIMOS CORTADOS POR HECTÁREA**

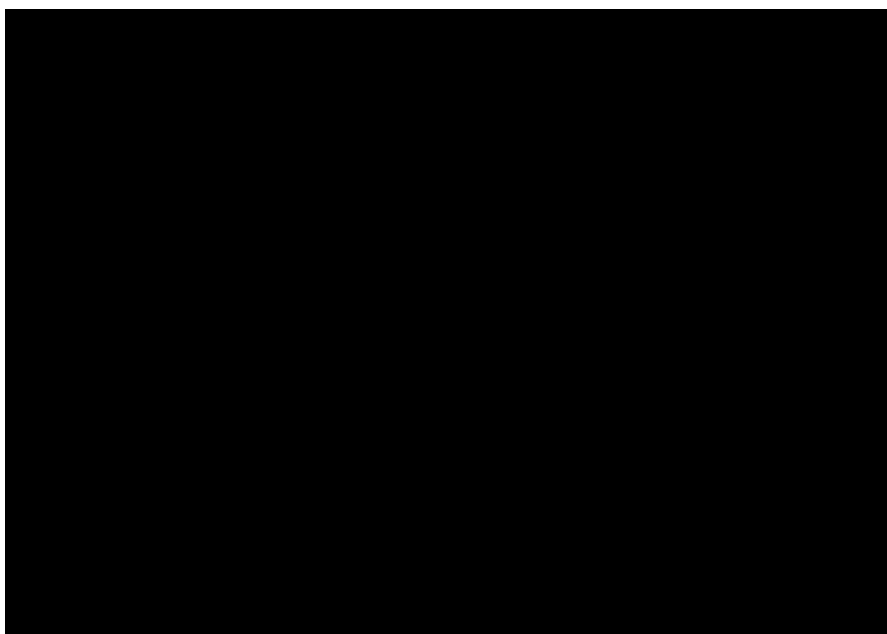
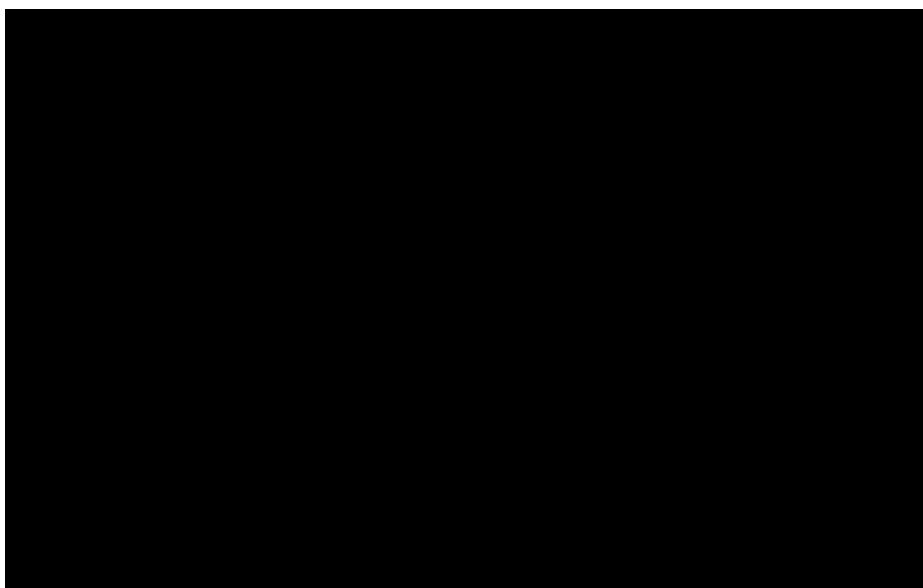
	RACIMOS CORT/Ha
T1 MELAZA + CAL	26
T2 BACTHON SC 1.0 L /Ha	27.5
T3 BACTHON SC 1.5 L /Ha	30.02
T4 BACTHON SC 2.0 L/Ha	30.5

**Cuadro 27. RACIMOS CORTADOS POR HA**

Tratamientos	Racimos cortados por ha	
BACTHON SC	32.02	a
Testigo	26	b
C.V. (%)	13.26	

Medias con la misma letra no difieren entre sí, de acuerdo a la prueba de F.

### 9. LISTA DE GRÁFICAS





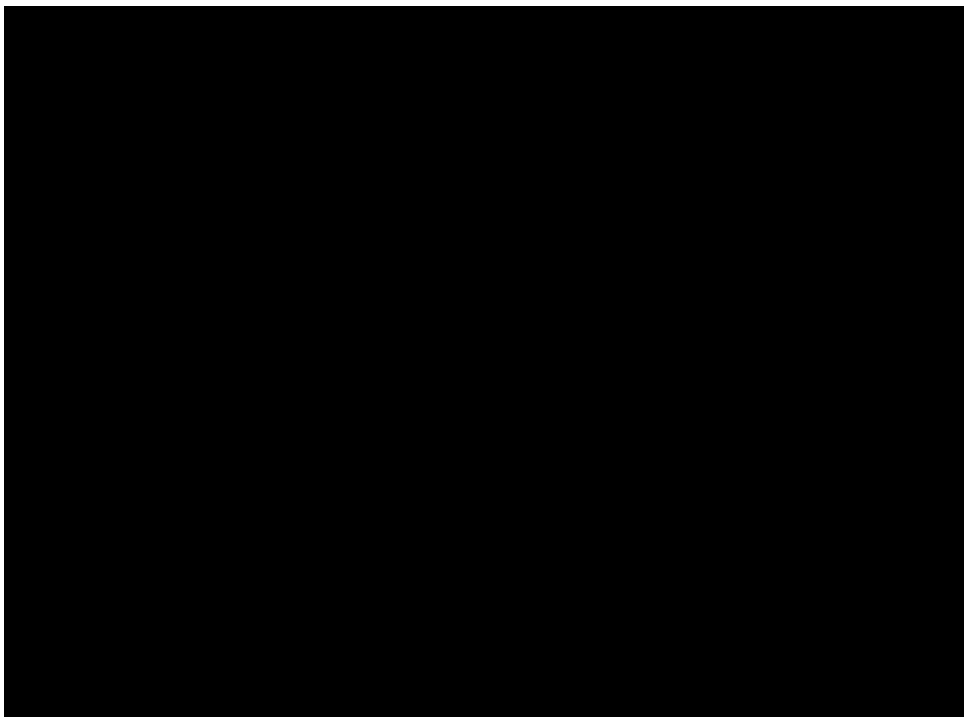
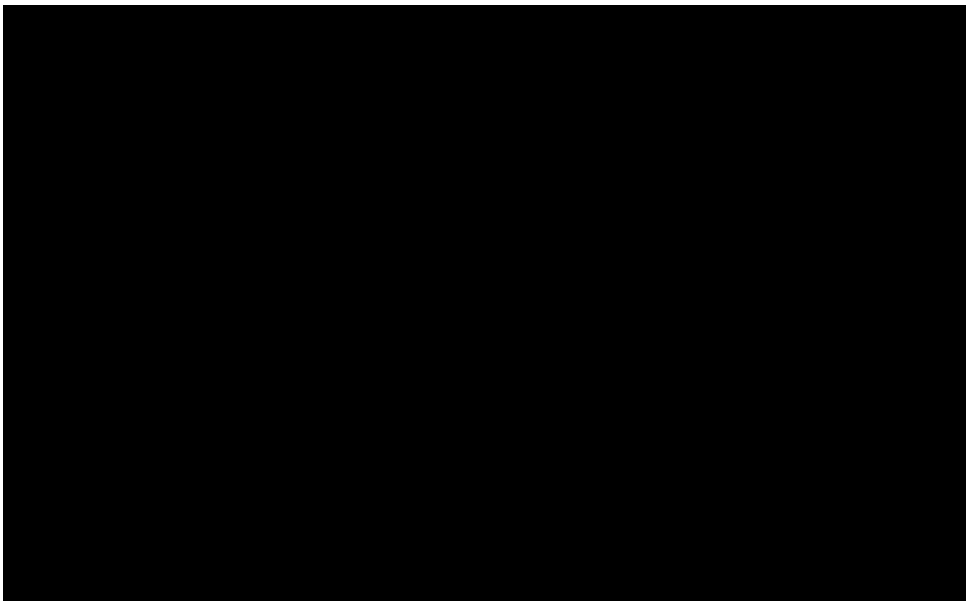


# BIOTECNOLOGIA PARA LA PRODUCCION AGROPECUARIA SOSTENIBLE



CERTIFICADO C044605 SEGUN NTC ISO 9001:2000  
PARA "ORIUS BIOTECNOLOGIA" EN LA  
INVESTIGACION, EL DESARROLLO,  
PRODUCCION Y LA COMERCIALIZACION DE  
PRODUCTOS BIOTECNOLOGICOS PARA LA  
PRODUCCION AGRICOLA SOSTENIBLE

[www.oriusbiotecnologia.com](http://www.oriusbiotecnologia.com) - Correo: [orius@orius.com.co](mailto:orius@orius.com.co)



**"CALIDAD Y EFICACIA CON RESPALDO"**

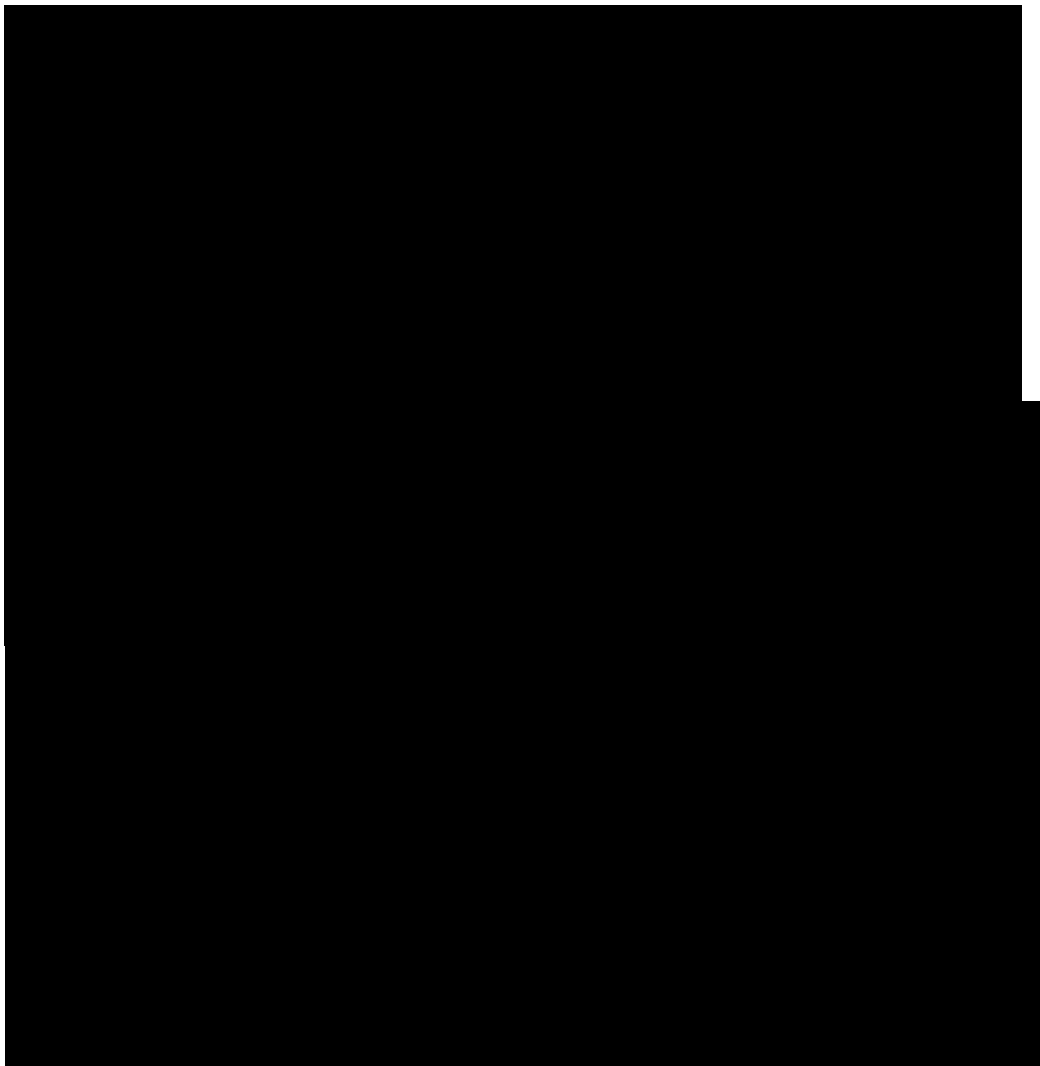
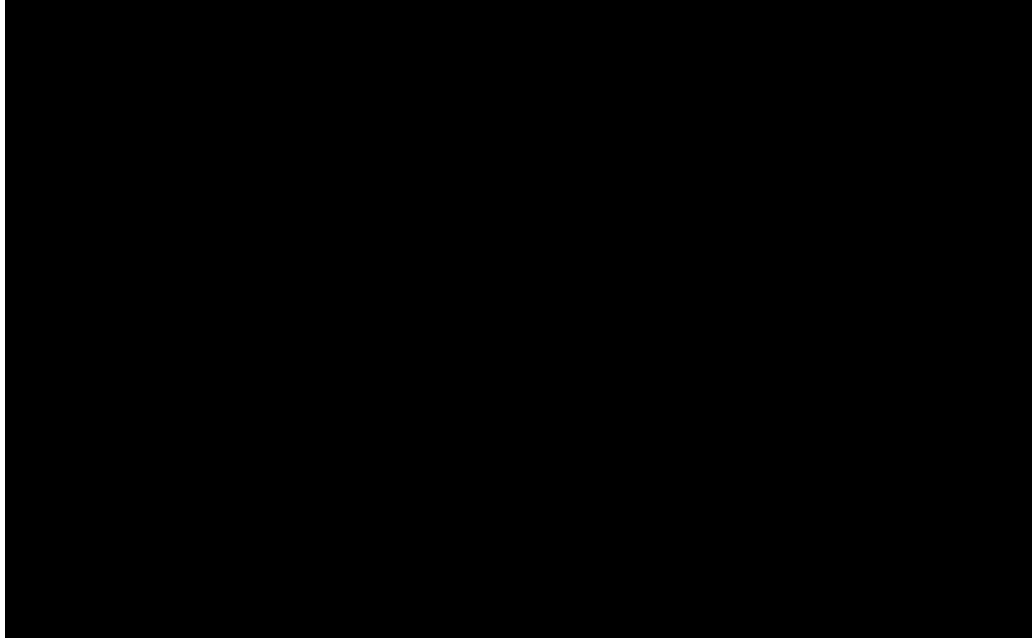


# BIOTECNOLOGIA PARA LA PRODUCCION AGROPECUARIA SOSTENIBLE



CERTIFICADO C044605 SEGUN NTC ISO 9001:2000  
PARA "ORIUS BIOTECNOLOGIA" EN LA  
INVESTIGACION, EL DESARROLLO,  
PRODUCCION Y LA COMERCIALIZACION DE  
PRODUCTOS BIOTECNOLOGICOS PARA LA  
PRODUCCION AGRICOLA SOSTENIBLE

[www.oriusbiotecnologia.com](http://www.oriusbiotecnologia.com) - Correo: [orius@orius.com.co](mailto:orius@orius.com.co)



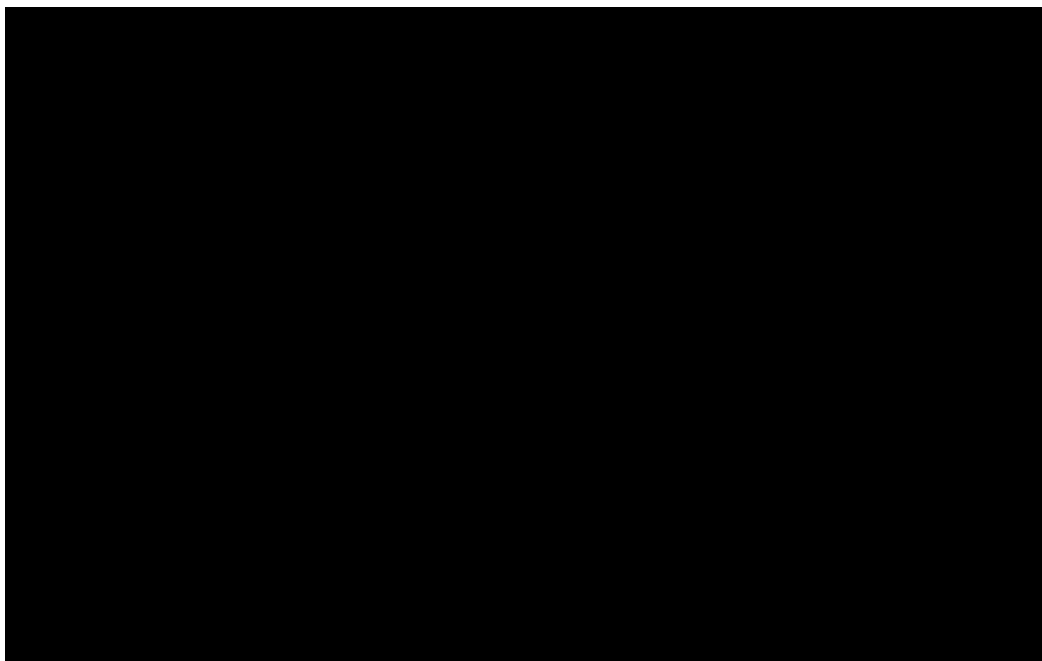
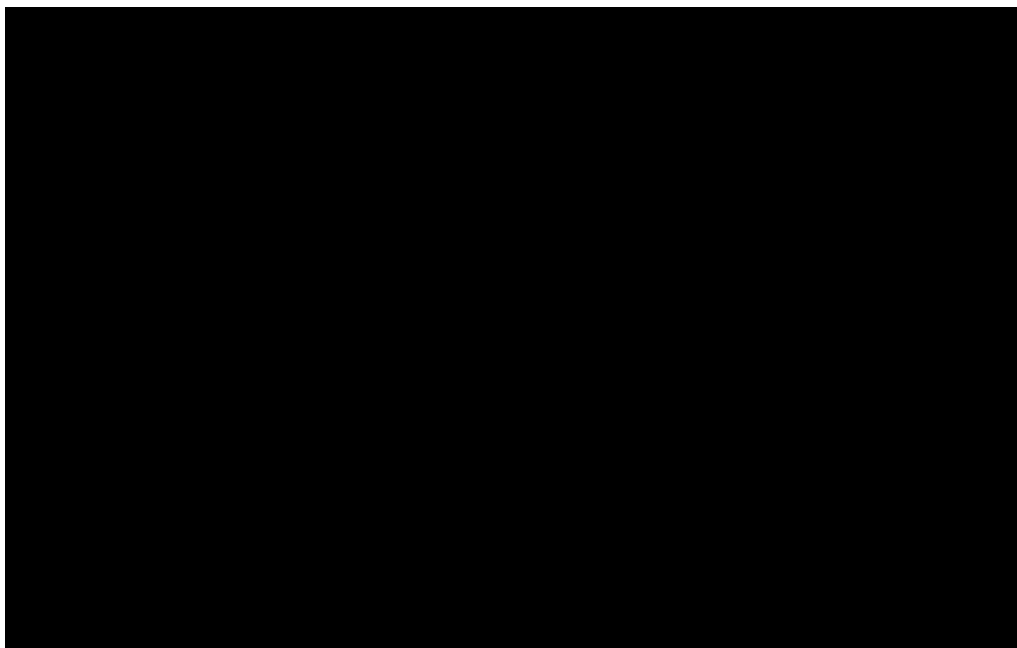


# BIOTECNOLOGIA PARA LA PRODUCCION AGROPECUARIA SOSTENIBLE



CERTIFICADO C044605 SEGUN NTC ISO 9001:2000  
PARA "ORIUS BIOTECNOLOGIA" EN LA  
INVESTIGACION, EL DESARROLLO,  
PRODUCCION Y LA COMERCIALIZACION DE  
PRODUCTOS BIOTECNOLOGICOS PARA LA  
PRODUCCION AGRICOLA SOSTENIBLE

[www.oriusbiotecnologia.com](http://www.oriusbiotecnologia.com) - Correo: [orius@orius.com.co](mailto:orius@orius.com.co)



***"CALIDAD Y EFICACIA CON RESPALDO"***

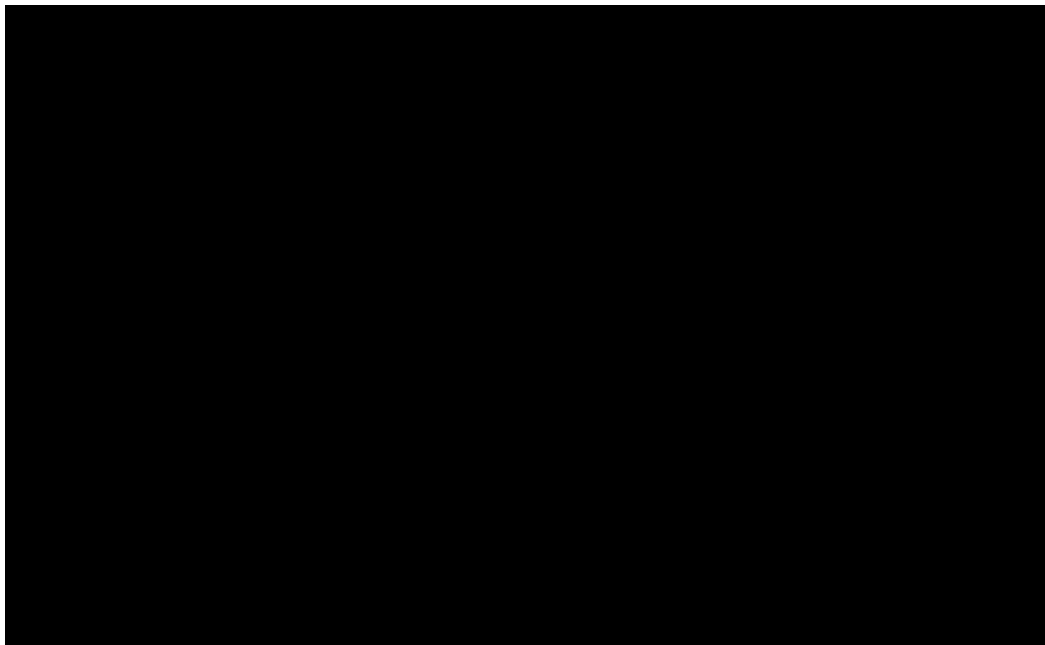


# BIOTECNOLOGIA PARA LA PRODUCCION AGROPECUARIA SOSTENIBLE



CERTIFICADO C044605 SEGUN NTC ISO 9001:2000  
PARA "ORIUS BIOTECNOLOGIA" EN LA  
INVESTIGACION, EL DESARROLLO,  
PRODUCCION Y LA COMERCIALIZACION DE  
PRODUCTOS BIOTECNOLOGICOS PARA LA  
PRODUCCION AGRICOLA SOSTENIBLE

[www.oriusbiotecnologia.com](http://www.oriusbiotecnologia.com) - Correo: [orius@orius.com.co](mailto:orius@orius.com.co)



***“CALIDAD Y EFICACIA CON RESPALDO”***

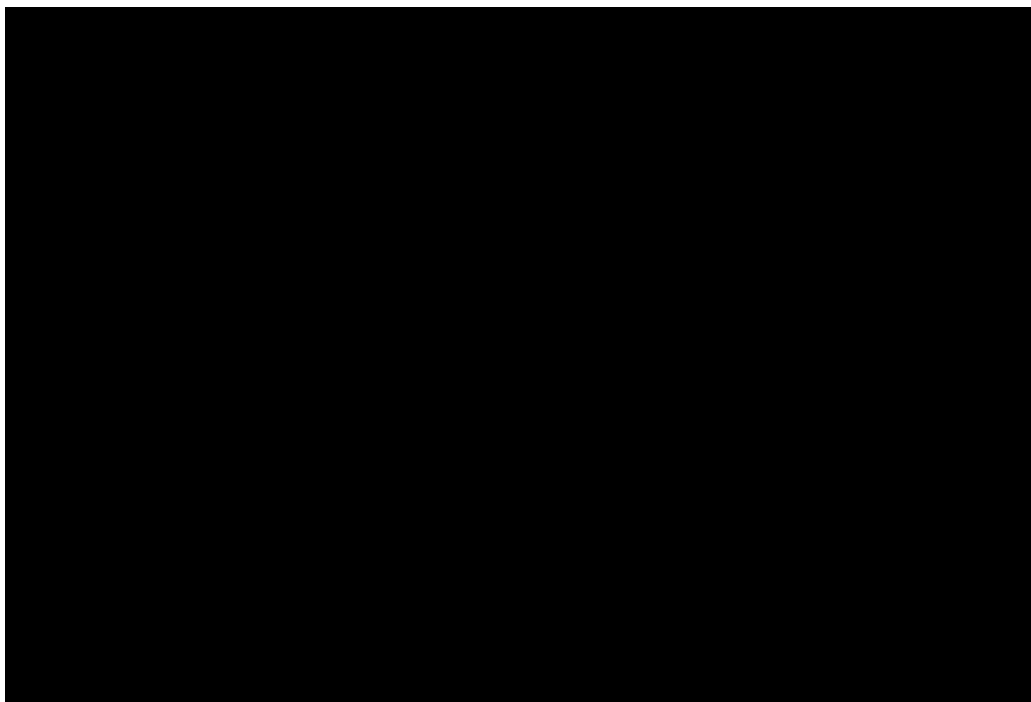
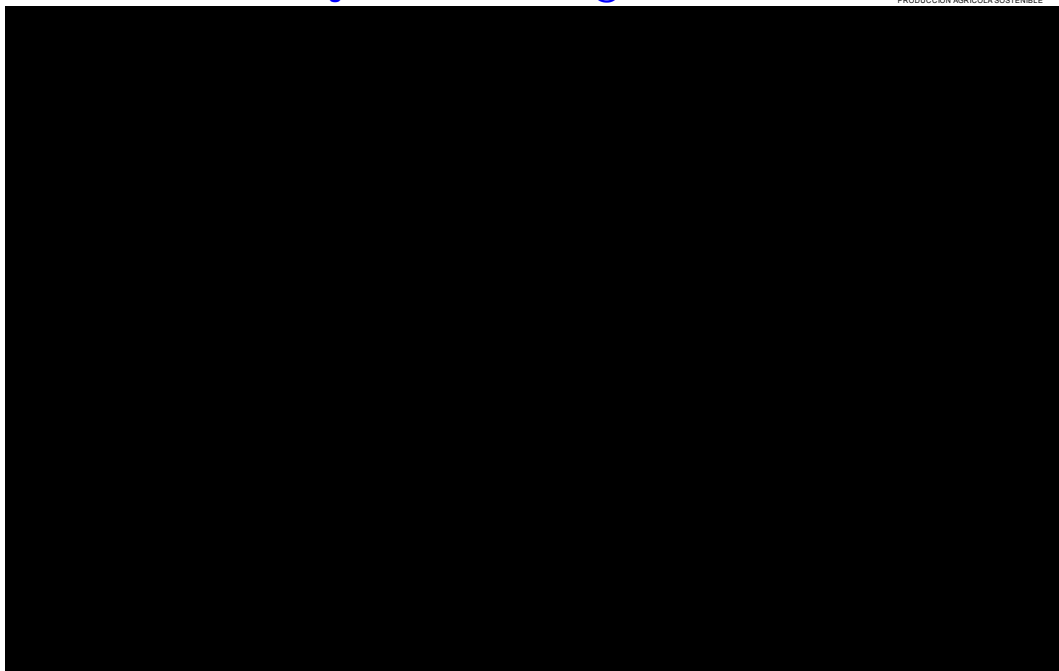


# BIOTECNOLOGIA PARA LA PRODUCCION AGROPECUARIA SOSTENIBLE



CERTIFICADO C044605 SEGUN NTC ISO 9001:2000  
PARA "ORIUS BIOTECNOLOGIA" EN LA  
INVESTIGACION, EL DESARROLLO,  
PRODUCCION Y LA COMERCIALIZACION DE  
PRODUCTOS BIOTECNOLOGICOS PARA LA  
PRODUCCION AGRICOLA SOSTENIBLE

[www.oriusbiotecnologia.com](http://www.oriusbiotecnologia.com) - Correo: [orius@orius.com.co](mailto:orius@orius.com.co)



***"CALIDAD Y EFICACIA CON RESPALDO"***



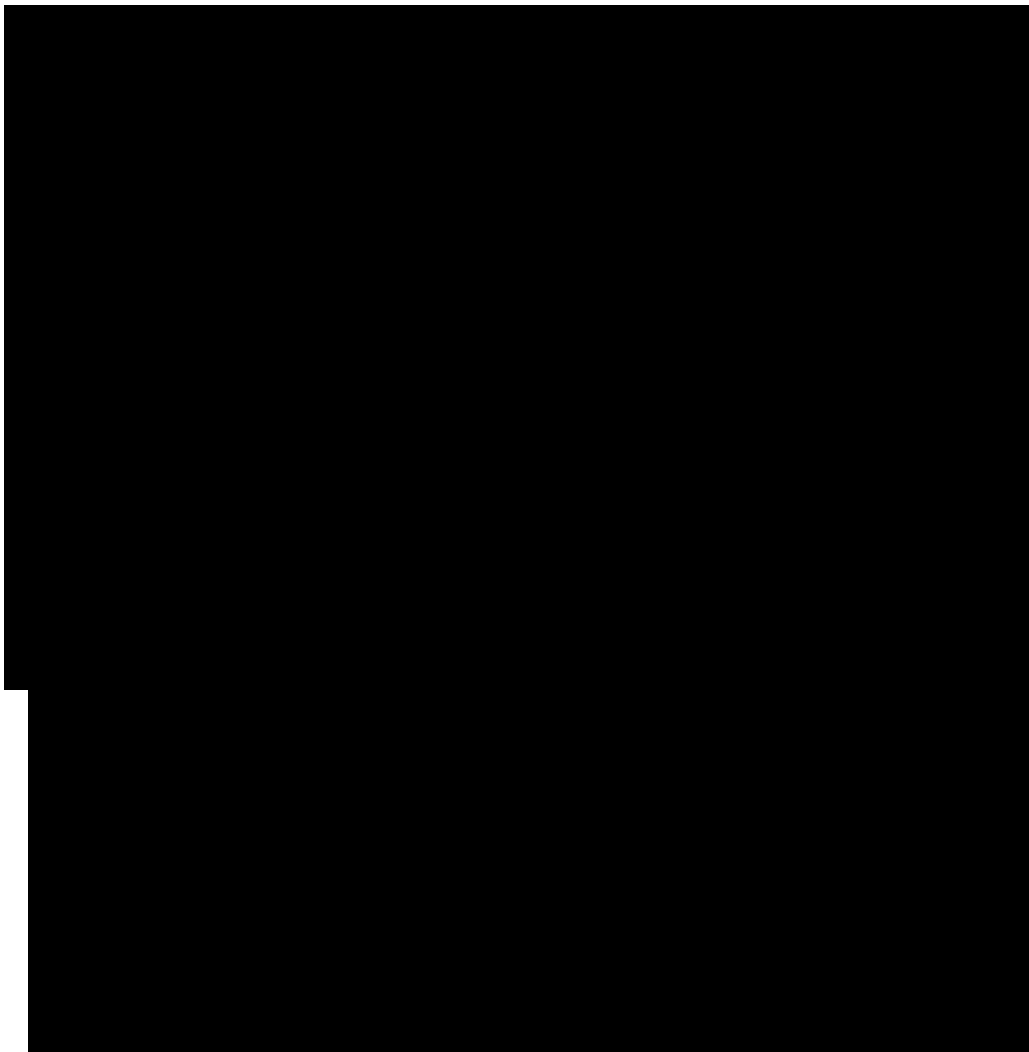
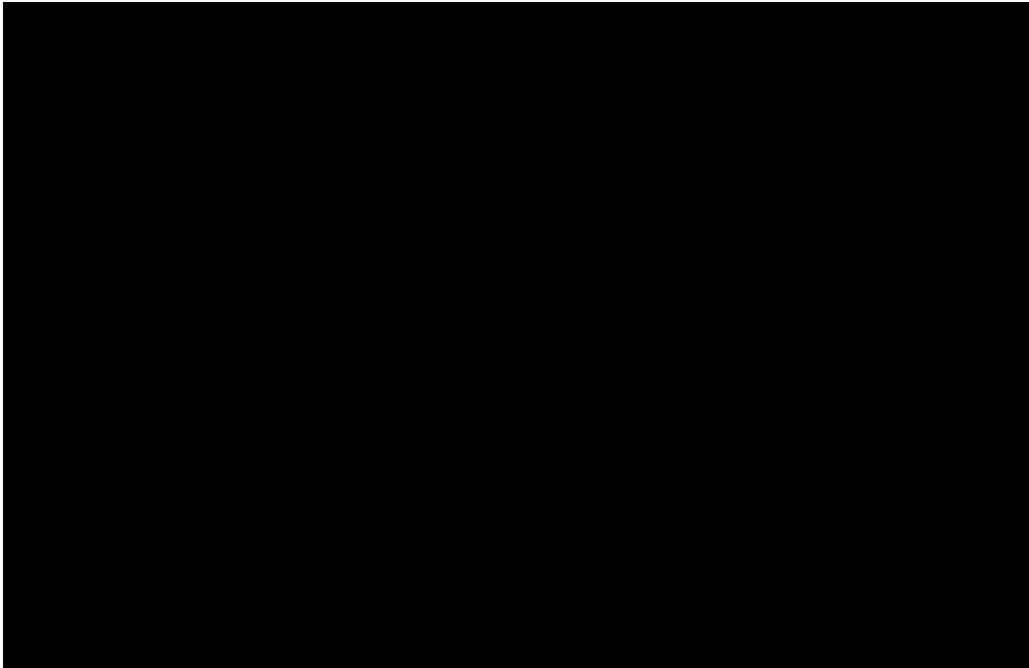


# BIOTECNOLOGIA PARA LA PRODUCCION AGROPECUARIA SOSTENIBLE



CERTIFICADO C044605 SEGUN NTC ISO 9001:2000  
PARA "ORIUS BIOTECNOLOGIA" EN LA  
INVESTIGACION, EL DESARROLLO,  
PRODUCCION Y LA COMERCIALIZACION DE  
PRODUCTOS BIOTECNOLOGICOS PARA LA  
PRODUCCION AGRICOLA SOSTENIBLE

[www.oriusbiotecnologia.com](http://www.oriusbiotecnologia.com) - Correo: [orius@orius.com.co](mailto:orius@orius.com.co)





## BIOTECNOLOGIA PARA LA PRODUCCION AGROPECUARIA SOSTENIBLE



CERTIFICADO C044605 SEGUN NTC ISO 9001:2000  
PARA **ORIUS BIOTECNOLOGIA** EN LA  
INVESTIGACION, EL DESARROLLO,  
PRODUCCION Y LA COMERCIALIZACION DE  
PRODUCTOS BIOTECNOLOGICOS PARA LA  
PRODUCCION AGRICOLA SOSTENIBLE

[www.oriusbiotecnologia.com](http://www.oriusbiotecnologia.com) - Correo: [orius@orius.com.co](mailto:orius@orius.com.co)

**“CALIDAD Y EFICACIA CON RESPALDO”**