

## CONVENIO ENTRE AGROFUTURO

### Y LA UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA (FACULTAD DE CIENCIAS)

En Montevideo, a los 17 días del mes de marzo de dos mil veintiuno, POR UNA PARTE: AGROFUTURO S.A. (en adelante la Empresa) representada por su Director Comercial Andrés Pérez del Castillo, con domicilio en Ruta 101, km 25800, Barros Blancos, Canelones y POR OTRA PARTE: la Universidad de la República (Facultad de Ciencias, en adelante la Facultad) representada por el Rector Rodrigo Arim Ihlenfeld y la Decana de la Facultad de Ciencias Prof. Mónica Marín, con domicilio en Av. 18 de julio 1968 de la ciudad de Montevideo, convienen en celebrar lo siguiente:

#### PRIMERO

##### ANTECEDENTES

MICROGEO es un producto patentado en Brasil (#PI0207342 A2-0), el cual está descrito (D'Andrea & Amp; Medeiros, 2002) como un componente balanceado que alimenta, multiplica y estabiliza los microorganismos de origen ruminal en compostaje líquido continuo (CLC), promoviendo la actividad biológica del suelo.

En conocimiento de esta tecnología y luego de evaluarla, AGROFUTURO a mediados de 2013, firmó un acuerdo con la empresa MICROBIOL de Brasil para la representación exclusiva de MICROGEO en Uruguay.

Para establecer el efecto de MICROGEO en los suelos del Uruguay, AGROFUTURO se contactó e impulsó trabajos en conjunto con el Laboratorio de Microbiología de Suelos de la Facultad de Ciencias. Entre 2015 y 2016, se realizaron investigaciones financiadas por AGROFUTURO al amparo del régimen de Donaciones especiales (Ley Nº 18.834). Los mismos demostraron que el tratamiento con MICROGEO®, en suelos con rotación de cultivo provocaba cambios positivos en los atributos microbiológicos del suelo y su funcionamiento (Montañez et. al., 2019).

Por tanto es necesario evaluar indicadores de calidad bioquímicos y biológicos que describan los principales procesos metabólicos que ocurren en el suelo y que permitan indicar los cambios ocurridos y dar pautas para el mejoramiento de las prácticas agrícolas.

#### SEGUNDO

##### OBJETO

El objeto del presente convenio será evaluar el impacto de la aplicación del compostaje líquido continuo, derivado del tratamiento con MICROGEO® (en adelante CLC) sobre la salud del suelo de la zona del Espinillar (Salto), destinado al cultivo de árboles frutales.



## **TERCERO**

### **OBLIGACIONES DE LA FACULTAD**

Por el presente Convenio, la Facultad, por intermedio del Laboratorio de Microbiología de Suelos (en adelante LMS), se obliga a la realización de las tareas de investigación que permitan evaluar el impacto del CLC sobre la actividad y la biodiversidad de microorganismos del suelo de acuerdo a lo detallado en el Anexo 1.

## **CUARTO**

### **OBLIGACIONES DE LA EMPRESA**

AGROFUTURO se compromete a abonar a la Facultad por la realización de estas tareas, la suma de USD 4.400 (dólares americanos cuatro mil ochocientos), en las siguientes cuatro etapas:

- a) a la Firma del acuerdo USD 2.000
- b) al finalizar el trabajo de campo USD 1.100 (muestreo y traslado de muestras al LMS).
- c) a la entrega del 1er Informe USD 800 (informe preliminar)
- d) a la entrega del Informe final USD 500

## **QUINTO**

### **SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO**

A los efectos de gestionar el cumplimiento del acuerdo propuesto, se designará una Comisión de Seguimiento integrada por dos docentes del Laboratorio de Microbiología de Suelos de la Facultad de Ciencias, que estarán a cargo de la supervisión del trabajo científico, y dos representantes de AGROFUTURO.

## **SEXTO**

### **PROPIEDAD INTELECTUAL**

Para el caso que en cualquiera de las fases a que refiere este Convenio se produjera un descubrimiento o resultase una invención que pudiera dar lugar a una patente de invención, a un modelo o diseño industrial o una patente de modelo de utilidad, la titularidad corresponderá a ambas partes en régimen de condominio.

El régimen de condominio implica que ninguna de las partes contratantes puede utilizar la patente sin el consentimiento de la otra. Oportunamente se acordará la participación que cada parte tendrá en los gastos devengados por el trámite de patente, así como en los resultados económicos que se obtengan de la explotación de los derechos de propiedad intelectual.



Todos los aspectos relacionados con la propiedad, transferencia y gestión de los derechos de la propiedad intelectual inherentes o vinculados a la creación o producción científica o tecnológica de la Universidad de la República se regirán de acuerdo a lo establecido en la Ordenanza de los Derechos de la Propiedad Intelectual de la Universidad de la República.

## SÉPTIMO

### MODIFICACIONES

De común acuerdo entre las partes, podrán introducirse modificaciones al presente Convenio incluso con respecto a su objetivo y duración, lo que deberá expresarse por escrito por ambas partes.

## OCTAVO

### PLAZO

El presente Convenio regirá a partir de la fecha de su firma, por el plazo de 1 año, pudiendo ser renovado por dos años con las modificaciones que ambas partes consideren oportunas. Del mismo modo, también puede alguna de las partes suspender la ejecución del programa, dando aviso a la otra por cualquier medio idóneo de su voluntad contraria, con una antelación no menor de 60 (sesenta) días.



Andrés Pérez del Castillo

Director Comercial

AGROFUTURO S.A



Rodrigo Arim Ihlenfeld

Rector

Universidad de la República



Prof. Mónica Marín

Decana

Facultad de Ciencias

## ANEXO 1

Descripción de actividades a realizar durante el convenio:

### Etapa 1

#### 1) Muestreo de suelo

El muestreo se realizará en otoño 2021, lejos en el tiempo de lluvias, aplicación de fertilizantes y herbicidas o cualquier otro tipo de alteración. Estará a cargo del LMS con el apoyo logístico de las empresas. Se tomarán 6 muestras de cada tratamiento, 3 de cada parcela. Los tratamientos son: suelo con y sin aplicación de CLC. Cada muestra se compone de 10 submuestras de suelo de 0-15 cm que conforman un pool.

#### 2) Tratamiento y conservación de las muestras

Las muestras del campo se trasladan en frío y se procesan en el laboratorio para minimizar alteraciones que comprometan los análisis. Las muestras se mantendrán húmedas y no deben ser secadas para su análisis microbiológico. Una vez llegan al laboratorio cada muestra de suelo es tamizada (tamiz de 2 mm) y fraccionada para los distintos análisis físicoquímicos y biológicos. Se analizará pH y % de humedad en el momento que llegan las muestras al laboratorio. Las muestras para las evaluaciones de parámetros microbianos son conservadas a 4°C o -20°C si es para extracción de ADN.

#### 3) Muestreo del CLC

Se tomarán 3 muestras compuestas del biofertilizante que se utilizará para la aplicación por riego del predio en estudio. La muestra se dividirá en dos para análisis químicos (de ser necesario) y biológicos.

### Etapa 2

#### 1) Evaluación de parámetros físico-químicos del suelo

Las muestras de suelo serán analizadas para: 1) Carbono Orgánico Total; 2) P, NO<sub>3</sub>, Materia Orgánica y K, 3) densidad aparente. Los análisis físicos y químicos del suelo se realizarán a través de un prestador de este servicio por fuera de nuestro laboratorio.

#### 2) Evaluación de parámetros microbiológicos del suelo

Los microorganismos del suelo juegan un rol fundamental en la sustentabilidad de los diversos ecosistemas, desarrollando funciones esenciales como: ciclado de nutrientes, promoción del crecimiento vegetal, control biológico, fijación biológica de nitrógeno, mejora de propiedades físicas del suelo y mantenimiento de la biodiversidad de los ecosistemas. Los cambios ocasionados por el uso y manejo de los suelos, sobre las comunidades microbianas, su diversidad y funciones, son importantes para conocer la sustentabilidad del manejo de los suelos.

Para esta actividad se considerarán los siguientes parámetros. Las determinaciones y técnicas aplicadas están descritas en Montañez et al (2019):



- Biomasa de carbono microbiano: La biomasa microbiana constituye el componente vivo de la materia orgánica del suelo y representa el motor dinamizador de toda la actividad microbiana del suelo.
- Grupos funcionales de microorganismos. Aislamiento y cuantificación (recuento o NMP) de microorganismos viables pertenecientes a grupos fisiológicos relevantes para la salud vegetal como solubilizadores de P, desnitrificantes y fijadores de nitrógeno. La presencia de estos grupos funcionales es esencial para los ciclos biogeoquímicos y la disponibilidad de nutrientes para el desarrollo de las plantas.
- Índice de patogenicidad e índice de supresividad: ambos índices reflejan la capacidad supresiva del suelo de controlar eventuales patógenos de plantas. Su determinación se realizará como está descrito en Altier y Zerbino, 2012.
- Diversidad microbiológica. se estudiará la diversidad microbiológica de los suelos mediante secuenciación masiva (Borchetto et al., 2019). Estas nuevas técnicas permiten estudiar comunidades microbianas de manera independiente de cultivo mediante el análisis de ácidos nucleicos extraídos del suelo. Los ácidos nucleicos serán extraídos del suelo utilizando el kit Power Soil (Qiagen). Se utilizarán cebadores dirigidos a las zonas hipervariables (V4) del gen del ARNr 16S y se secuenciarán con un prestador de servicio de secuenciación. Los resultados permitirán evaluar la riqueza y diversidad bacteriana en los suelos, así como identificar grupos filogenéticos en las muestras.
- Actividad enzimática (deshidrogenasas, fosfatasa). Las actividades de los microorganismos requieren participación de un conjunto de enzimas. La actividad de una de ellas puede reflejar la actividad biológica global, fluctuando entre poblaciones microbianas. Las enzimas en suelos no se determinan directamente, sino indirectamente por su capacidad de transformar una cantidad dada de un sustrato orgánico en productos conocidos, en un tiempo dado bajo condiciones controladas. Se miden por lo tanto actividades potenciales.
- Concentración de Glomalina: esta proteína actúa como cementante de las partículas del suelo y se correlaciona con la estabilidad de agregados del suelo. Se terminará la concentración de glomalina de los suelos siguiendo la técnica.
- Potencial de mineralización de nitrógeno: se refiere a la cantidad del N orgánico que puede ser convertido por la actividad de la biomasa microbiana aerobia heterótrofa a formas inorgánicas solubles (fundamentalmente  $\text{NH}_4^+$  y  $\text{NO}_3^-$ ), lo cual es una alternativa eficaz para cuantificar el aporte de N del suelo para los cultivos.

### 3- Evaluación microbiológica y química del CLC previo a la aplicación

Nutrientes (N, P y K) y diversidad microbiológica. A las muestras de CLC mantenidas en frío, se las tratará como fue descrito anteriormente para las muestras de suelo. La comparación del microbioma del CLC con el del suelo tratado brindará valiosa información acerca de cómo actúa el CLC una vez aplicado.

#### Etapa 3

Análisis de resultados y preparación de informes. Se realizarán dos entregas de informes: un informe preliminar en agosto e informe final en diciembre