



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Cs. Exactas, Físico-Químicas y Naturales

VISTO la propuesta de Protocolo de Trabajo entre LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO Y LA EMPRESA LABORATORIO LÓPEZ SRL; y

CONSIDERANDO:

Que dicho Protocolo de Trabajo se encuadra en el Convenio Marco vigente obrante en el Expediente N° 72600 entre la Universidad Nacional de Río Cuarto y la Empresa Laboratorio López SRL.

Que las actividades propuestas en el presente Protocolo se desarrollarán en forma conjunta entre la Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto y la Empresa Laboratorio López SRL.

Que se cuenta con el dictamen favorable de la Dirección de Asuntos Jurídicos N° 6712 y del informe correspondiente de la Secretaría Económica de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

Que el mismo cumple con los requisitos establecidos en las reglamentaciones vigentes.

Por ello y en uso de las atribuciones conferidas por el Artículo 32 del Estatuto de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

EL CONSEJO DIRECTIVO

DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS,

FISICO-QUIMICAS Y NATURALES

RESUELVE:

ARTÍCULO 1ro.- Aprobar el PROTOCOLO DE TRABAJO ENTRE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO Y LA EMPRESA LABORATORIO LÓPEZ SRL.; según se detalla en ANEXO de la presente.

ARTICULO 2do.- Regístrese, comuníquese. Tomen conocimiento las Áreas de competencia. Cumplido, archívese.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONSEJO DIRECTIVO DE ESTA FACULTAD, A LOS VEINTIUN DIAS DEL MES DE JUNIO DEL AÑO DOS MIL DOCE.

RESOLUCION Nro.:

135

Ing. Marcela Elena DANIELI
Sec. Técnica Fac. Cs. Exactas Físico-Químicas y Nat.

Dra. Rosa María BATTANA
Decana Fac. Cs. Exactas Físico-Químicas y Nat.



ANEXO

**PROTOCOLO DE TRABAJO
ENTRE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y
NATURALES
Y LABORATORIOS LOPEZ SRL**

En el marco del convenio aprobado por Resolución de Consejo Superior N° 063/11 Exp. N° 72600, entre la Universidad Nacional de Río Cuarto y Laboratorios López SRL se estipula el presente protocolo entre la Facultad de de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, en adelante "la FACULTAD", con domicilio en Ruta Nacional 36 Km. 601 de la ciudad de Río Cuarto, representada en este acto por la Señora Decana, Dra. Rosa CATTANA, por una parte y por la otra el Laboratorios López SRL, en adelante "la EMPRESA", con domicilio en calle Doménico Zipoli 169 de la ciudad de Jesús María, provincia de Córdoba, representado en este acto por el Dr. Jorge LÓPEZ, el cuál se regirá por las siguientes cláusulas:

PRIMERA: La Facultad a través del Departamento de Ciencias Naturales, y la EMPRESA desarrollarán actividades para lograr: Aislar, caracterizar e identificar una cepa de *Bacillus* sp. a partir de semillas de soja, que demuestren actividad promotora del crecimiento en este cultivo y en otros de interés a definir por la empresa en sucesivos protocolos.

SEGUNDA: Para obtener los resultados mencionados en la cláusula primera, se estructurará un programa de trabajo de 4 meses de duración y cuyas actividades se detallan en el ANEXO I que forma parte integrante del presente protocolo.

TERCERA: El proyecto de trabajo corresponde tipológicamente al siguiente estudio: Un gran número de diferentes microorganismos, principalmente bacterias, se encuentran comúnmente en el suelo. Las bacterias del suelo interactúan específicamente con las raíces de las plantas en la zona denominada rizósfera, donde las bacterias tienen una alta densidad poblacional. Las bacterias que proporcionan beneficios a la planta a través de relaciones simbióticas o de vida libre en el suelo, pueden encontrarse íntimamente cerca o incluso dentro de las raíces (VanPeer y Schippers 1989, Frommel et al., 1991). Las bacterias benéficas de vida libre del suelo son por lo general conocidas como rizobacterias promotoras del crecimiento de plantas o PGPR (Kloepper et al. 1989), constituidas por un grupo que incluye diferentes especies de bacterias y cepas pertenecientes a los géneros *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Pseudomonas*, *Acetobacter*, *Herbaspirillum*, *Burkholderia* y *Bacillus* (Glick 1995, Probanza et al., 1996). El crecimiento de las plantas debido a la actividad promotora de estas bacterias parece deberse a la liberación de distintos factores, entre ellos los que previenen los efectos nocivos de otros organismos patógenos, facilitar la absorción de los nutrientes del suelo, producción de factores de crecimiento, FBN (Kloepper 1993). Por otra parte, varias PGPR pueden afectar el crecimiento de plantas a través de la



producción y liberación de fitohormonas tales como auxinas (Tien et al 1979) y giberelinas en el medio de cultivo (Rademacher 1994,1997; Perrig et al. 2007), incluyendo *Bacillus pumilus* y *Bacillus licheniformis* (Gutiérrez-Mañero et al., 1996).

La utilización de inoculantes bacterianos en calidad de fertilizantes o estimuladores del crecimiento de las plantas es una práctica que permite beneficiar a los cultivos sin generar daño sobre el medio ambiente. El desarrollo y avances en esta área permiten ampliar la aplicación de una diversidad de microorganismos con potenciales usos en la fertilización sobre semillas. En este sentido, la introducción de cepas de la especie *Bacillus* sp. ha interesado últimamente a las distintas empresas formuladoras de inoculantes, debido principalmente a que tienen capacidades como agentes biocontroladores de la microbiota rizosférica, despiertan en las plantas sistemas de defensa que las favorecen antes posibles cambios ambientales, y son descomponedores naturales de grandes macromoléculas orgánicas como los compuestos de origen ligno-celulósicos, lo que favorece su introducción como endófitos.

La utilización de fertilizantes biológicos se ha constituido en una práctica habitual en la producción agrícola, con el objeto de mejorar el rendimiento a través de la eficientización de la nutrición vegetal, la mejora en los rendimientos disminuyendo los aportes de fertilizantes químicos, asegurando una mayor sustentabilidad en la producción agrícola.

Los aspectos específicos de este Protocolo de Trabajo, en lo que concierne a materiales, procedimientos metodológicos, relevamiento de muestras, y valoración de resultados son presentados en detalle en el ANEXO I.

CUARTA: La EMPRESA aportará a la FACULTAD por el desarrollo de esta actividad la suma de \$ 4000, los cuales se detallan en ANEXO II. La modalidad de pago consistirá en la entrega de \$ 1000 al iniciar las actividades previstas y el resto en tres cuotas mensuales iguales de \$1000, la última contra entrega del informe técnico.

QUINTA: Las partes tienen la facultad de controlar y verificar la evolución de las actividades programadas.

SEXTA: Las partes garantizan la observancia de las normas sobre secreto profesional y la confidencialidad de la información de conformidad con las disposiciones legales por parte de todas las personas que participan de la actividad, motivo del presente protocolo.

SEPTIMA: Los responsables deberán presentar, al término de las actividades dos informes con las tareas realizadas y resultados obtenidos. Uno a la Secretaría de Investigación y Extensión de la FACULTAD y otro a LA EMPRESA una vez depositado el monto acordado.



135

Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Cs. Exactas, Físico-Químicas y Naturales

OCTAVA: Por parte de la FACULTAD se designa como Coordinadores Responsables de las actividades a la Dra. María Virginia LUNA, DNI: 10.904.361 y el MSc. Microbiólogo Oscar MASCIARELLI, DNI: 13.221.987 del Departamento de Ciencias Naturales y como Coordinador Responsable por parte de la EMPRESA al Dr. Jorge LÓPEZ.

NOVENA: La EMPRESA designa como investigadores participantes del presente protocolo a la profesional Farmacéutica Karina ARCE, DNI: Nro. 24.562.054 y el alumno de Ing. Agr. Matías LONDERO, DNI: 30.847.335, y la "FACULTAD" designará a la Dra. Analía Llanes DNI. Nro. 27.863.156.

DECIMA: Los documentos y/o proyectos y/o informes que se elaboren, sean parciales o definitivos, como resultado de las tareas realizadas en el marco del presente Convenio, serán de propiedad intelectual, por partes iguales, de la EMPRESA y de la UNIVERSIDAD, y cuando los signatarios lo consideren conveniente, inscribirán esos derechos del autor o de los responsables del trabajo.

DECIMA PRIMERA: En toda circunstancia o hecho que tenga relación con este Protocolo, las partes tendrán la individualidad y autonomía de sus respectivas estructuras técnicas, académicas y administrativas y asumirán particularmente, por lo tanto, las responsabilidades consiguientes.

DECIMA SEGUNDA: Este Convenio tiene vigencia a partir de su firma y regirán por el plazo dispuesto en la CLAUSULA SEGUNDA.

DECIMA TERCERA: Ambas partes acuerdan que por cualquier contingencia derivada del presente acuerdo, se someten a los Tribunales Federales de ciudad de Río Cuarto, y constituyen como sus domicilios especiales los consignados para cada uno de ellos.

En prueba de conformidad firman tres ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto, en la ciudad de Río Cuarto, a losdías del mes de del año -


Ing. Marcela Elena DANIELE
Sec. Técnica Fac. Cs. Exactas Fco-Qcas. y Nat.


Dra. Rosa Irene CATTANA
Decana Fac. Cs. Exactas Fco-Qcas. y Nat.



ANEXO I
PROTOCOLO DE TRABAJO

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
Y LABORATORIOS LOPEZ SRL

Titulò: Aislamiento de una cepa de *Bacillus* sp potencialmente apta para la utilización como fertilizante biológico (inoculante) en co-inòculo en el cultivo de soja y en otros cultivos de interés para la Empresa.

Participantes relacionados a las instituciones intervinientes en el protocolo: Participarán en el desarrollo de esta actividad, por parte de la UNIVERSIDAD, la Dra. Virginia LUNA, DNI: 10.904.361 y el MSc. Oscar MASCIARELLI, DNI: 13.221.987, en su carácter de Coordinadores Responsables de las actividades y la Dra. Analía Llanes, DNI: 27.863.156 como investigadora participante. Mientras que, por parte de la Empresa el coordinador responsable será el Dr. Jorge LÓPEZ, DNI: 12.241.944 y la profesional Farmacéutica Karina ARCE, DNI: 24.562.054 y el alumno de Ing. Agr. Matías LONDERO, DNI: 30.847.335, como colaboradores técnicos.

Objetivos generales:

Aislar, caracterizar e identificar una cepa de la especie de *Bacillus* sp. a partir de semillas de soja, con potencial uso en la fertilización biológica como co-inòculo en este cultivo y en otros de interés a definir por la empresa.

Objetivos particulares:

- (a) Aislar cepas a partir de lavados y macerados de semillas de soja en medios específicos para el microorganismo en estudio
- (b) Caracterizar la cepa seleccionada a través de distintas pruebas bioquímicas y fisiológicas: prueba de Gram, movilidad, degradación de celulosa, capacidad de solubilización de fosfatos y producción de sideróforos
- (c) Identificar la cepa a través de la secuenciación del ADN 16sRibosomal
- (d) Evaluar el crecimiento temprano de las plántulas (longitud y peso fresco y seco de parte aérea y radicular), pigmentos fotosintéticos y número de nódulos, tentativamente a los 30 días post-siembra del cultivo de soja.

Materiales y métodos:

La metodología de estudio para cumplir con los objetivos, será la que sigue:



Etapa 1: Se desarrollarán experimentos en cuatro réplicas, que consistirán en potes (vasos de 300 cc) con 5 semillas/pote, conteniendo una mezcla de perlita/vermiculita (1:1) en cámaras con condiciones de humedad, temperatura y ciclo de alternancia luz/oscuridad (16 h luz a 28°C/8 h oscuridad a 20°C, HR 80%). Los vasos serán colocados en bandejas a razón de una por cada réplica por cada tratamiento y serán irrigados con solución nutritiva sin nitrógeno (Hoagland 25%) durante todo el ciclo de cultivo. En el final del estadio de plántula se evaluará: implantación o establecimiento, parámetros de crecimiento temprano (longitud y peso fresco y seco de parte aérea y radicular), y número de nódulos.

Materiales

- Ensayo de inoculación y co-inoculación en soja, los tratamientos serán los que siguen:

- a) semillas control sin inocular y con aporte de N inorgánico
- b) semillas control inoculadas con *Bradyrhizobium japonicum*.
- c) semillas inoculadas con la cepa problema de *Bacillus sp.*
- d) semillas inoculadas con *Bradyrhizobium japonicum* + cepa problema de *Bacillus sp.*

Etapa 2: Se reunirán los resultados para analizarlos estadísticamente y a *posteriori* elaborar una conclusión sobre los mismos.

La conclusión de este protocolo de trabajo, permitirá entregarle a la Empresa una respuesta sobre la eficiencia y efectividad de la técnica de co-inoculación de semillas en la capacidad de incorporación de nitrógeno por parte de la planta, como mecanismo promotor del crecimiento en zonas con suelos de baja fertilidad por baja disponibilidad de este nutriente. Se realizarán consideraciones y sugerencias sobre las dosis mínimas necesarias de inoculantes para obtener una respuesta significativa que implique mayor eficiencia del producto a menor costo y riesgos.

Duración del proyecto:

El tiempo estimado para la ejecución del proyecto es de 4 meses.



Detalle de Actividades:

Para el desarrollo de las actividades previstas en este protocolo de trabajo, es necesario:

Infraestructura

1-Disponer de espacio en las cámaras de crecimiento de plantas de los Laboratorios de Fisiología Vegetal (FCEFQyN-UNRC), así como de disponibilidad para la evaluación de los parámetros fisiológicos mencionados.

Proceso:

- 1-Contar con el material biológico provisto por la Empresa (semillas de soja).
- 2-Disponer de los insumos para llevar adelante los ensayos en cámaras.

Personal:

1-El personal interviniente en este protocolo propenderá a facilitar que alumnos de la Carrera de Microbiología, Biología o Ingeniería agronómica puedan colaborar en la realización de los ensayos con la finalidad de cumplimentar sus trabajos de tesis de grado.

Presupuesto:

La Empresa aportará a la Universidad Nacional de Río Cuarto por el desarrollo de esta actividad la suma de \$ 4000 en concepto de gastos administrativos UNRC, gastos de elaboración del proyecto y gestión y viáticos del personal interviniente. La modalidad de pago consistirá en la entrega de \$ 1000 al iniciar las actividades previstas y el resto en tres cuotas mensuales iguales de \$ 1000. La empresa deberá hacerse cargo del costo de servicio de secuenciación genética (ADN 16sRibosomal).

Modelo presupuesto adjunto.

Se acompaña adjunto el presupuesto.

(Aclarar cada ítem si fuera necesario)

=====


Mgr. Marcela Elena DANIELE
Sup. Técnica Fac. Cs. Exactas Fco-Qcas. y Nat.


Dra. Rosa Irene CATTANA
Decana Fac. Cs. Exactas Fco-Qcas. y Nat.



ANEXO II

NOMBRE DEL SERVICIO A TERCERO/CONVENIO ESPECIFICO/PROTOCOLO DE TRABAJO

PROTOCOLO DE TRABAJO ENTRE
LA FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y
NATURALES y LABORATORIO
LOPEZ SRL

PRESUPUESTO	
Personal (1)	\$3.200,00
Insumos (2)	\$0,00
Equipos (3)	\$0,00
Gastos Generales (4)	\$0,00
Utilidades (5)	\$0,00
Subtotal	\$3.200,00
Ret. UNRC 20 % (6)	\$800,00
Precio del Servicio	\$4.000,00

Según Artículo 4° Res. Con. Sup. N° 117/04:

- (1) Se refiere a las asignaciones complementarias para el personal de la Universidad
- (2) Refiere a los gastos específicos, como material fungible, viáticos, pasajes, construcción de prototipos, etc.
- (3) Incluye el costo de alquiler de equipos especiales o de accesorios de equipos existentes, o de otra naturaleza.
- (4) Incluye los gastos relativos a la organización y administración de la prestación.
- (5) Se fijará sobre el costo total un porcentaje en concepto de utilidad, que las facultades y secretarías consideren apropiado, en función del interés o prioridad que asignen al proyecto y la posibilidad de generar recursos que permitan a la facultad o secretaría fortalecer políticas de vinculación social desarrollarse en otras áreas.
- (6) Distribuido de la siguiente manera: 10% al Sistema de Becas Estudiantiles, 5% Gastos Generales (electricidad, gas, telefonía, internet, etc.) y 5% restante Programas Sociales (PEAM).


Marcela Elena DANIELE
Sec. Técnica Fac. Cs. Exactas Fco-Qcas. y Nat.


Dra. Elisa Irene CATTANA
Decana Fac. Cs. Exactas Fco-Qcas. y Nat.