



VISTO la propuesta de protocolo de trabajo entre **LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO Y LA EMPRESA LABORATORIOS LOPEZ SRL;** y

CONSIDERANDO:

Que dicho protocolo de trabajo específico está enmarcado en el Convenio Marco (Expediente Nro. 72600)

Que la aprobación de este Protocolo, será beneficioso para promover la colaboración a nivel Institucional y su relación con el medio.

Que el dictamen de la Dirección de Asuntos Jurídicos de esta Universidad Nro. 6547 no hace objeciones al respecto.

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
FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES**

RESUELVE:

ARTICULO 1ro.-Aprobar el PROTOCOLO DE TRABAJO ENTRE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO y LA EMPRESA LABORATORIOS LOPEZ SRL, según se detalla en ANEXO de la presente.

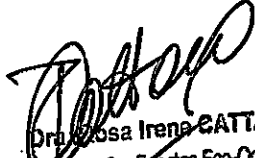



ARTICULO 2do.- Dejar establecido que a los fines administrativos se le asigna al presente protocolo el CÓDIGO SRV-CIE A 151.

ARTICULO 3ro.- Regístrese, comuníquese. Tomen conocimiento las Areas de competencia. Cumplido, archívese.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONSEJO DIRECTIVO DE ESTA FACULTAD, A LOS VEINTE DIAS DEL MES DE OCTUBRE DEL AÑO DOS MIL ONCE.

RESOLUCION Nro.: 271


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


Lic. Teresa del C. QUINTERO
Sec. Académica Fac. Cs. Exactas Fco-Qcas. y Nat.



ANEXO

PROTOCOLO DE TRABAJO ENTRE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO 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: Evaluar el crecimiento temprano de cultivos de alfalfa sp., gatton panic, maíz, trigo, garbanzo y soja, a la co-inoculación con *Azospirillum brasilense* (maíz, trigo y gatton panic) o *Rhizobium sp.* (soja, alfalfa y garbanzo) y *Pseudomonas fluorescens*, en función de la capacidad de incorporación de fósforo asimilable y no asimilable o disponible.

SEGUNDA: Para obtener los resultados mencionados en la cláusula primera, se estructurará un programa de trabajo de 12 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: En Argentina, el incremento de la producción agrícola está estrechamente relacionado con las mayores tasas de fertilización. Desde el año 1993 al 2003 el consumo anual de fertilizantes pasó de 550.000 a 3.500.000 tn. En la actualidad el consumo de fertilizantes fosforados alcanza las 750.000 tn provenientes en su totalidad de la importación. En cuanto al nitrógeno, la producción nacional de fertilizantes nitrogenados cubre gran parte de las necesidades de los cultivos. La nutrición con fósforo, como constituyente esencial, se le atribuyen efectos como el incremento en el crecimiento aéreo y radicular, aumento de la relación tallo/raíz, y participa en procesos fisiológicos importantes como la síntesis de energía y transporte de la misma. Lamentablemente, el fósforo no es abundante en el suelo. Y lo que es peor, mucho del fósforo presente en el suelo no esta en formas



disponibles para la planta. La disponibilidad de este elemento depende del tipo de suelo, según este, una pequeña o gran parte del fósforo total puede estar "fijado" (no disponible) en los minerales del suelo. Esto significa que la planta no puede absorberlo. Las plantas absorben únicamente el fósforo que está en la solución del suelo en forma de HPO_4^{2-} (ión fosfato monoácido) y $\text{H}_2\text{PO}_4^{-1}$ (ión fosfato diácido). Cualquier fertilizante ya sea de origen orgánico o mineral debe transformarse primero en esas especies (formas químicas) antes de ser utilizado por el cultivo. Las diferencias entre los residuos orgánicos y los fertilizantes minerales son principalmente dos: 1) velocidad de disponibilidad para el cultivo (los residuos orgánicos tienen que ser primero descompuestos por los microbios, mientras que los abonos minerales ya tienen los compuestos en la forma que la planta los utiliza) y 2) concentración (los residuos orgánicos tienen concentraciones más bajas de fósforo que los compuestos minerales). Para garantizar una producción rentable y devolver al suelo el fósforo que ha sido extraído por la cosecha, los agricultores deben aplicar fósforo a sus cultivos. Como vemos, la acción de los microorganismos constituye un factor importante en la solubilización de éste mineral.

Por otra parte, la utilización de fertilizantes biológicos se ha constituido en una práctica habitual en la producción agrícola. Ello, persigue mejorar el rendimiento a través de la eficientización de la nutrición, mejora en los rendimientos disminuyendo los aportes de fertilizantes químicos, sustentabilidad de los cultivos y del sistema ambiente. Como ejemplo tenemos que la inoculación de semillas con *Azospirillum brasilense*, produce cambios en la morfología de las plantas, manifestándose ésta de diferentes maneras, principalmente mayor desarrollo radicular, lo que favorece la exploración y absorción mineral. Asimismo, en el caso de la introducción de *Pseudomonas fluorescens* se han documentado efectos específicos sobre la solubilización de fósforo (P), un nutriente crítico debido a los altos índices de extracción del mismo efectuada en suelos por los cultivos para cosecha de granos, fundamentalmente en toda la Región Pampeana Argentina y la Región Noreste, donde se ha trasladado la ganadería y se ha incrementado la introducción de nuevas especies forrajeras megatérmicas. Estos suelos presentan características arcillosa, áreas de déficit hídrico y pobres en la nutrición base (N, P).

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 \$7500, los cuales se detallan en ANEXO II. La modalidad de pago consistirá en la entrega de \$ 2000 al iniciar las actividades previstas y el resto en tres cuotas iguales de \$1833.



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.

OCTAVA: Por parte de la FACULTAD se designa como Coordinadoras de las actividades a la Dra. María Virginia LUNA, DNI: 10.904.361 y la Dra. Herminda REINOSO, DNI: 13.090.078 del Departamento de Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales y como Coordinador 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. Nro. 30.847.335, como colaboradores técnicos; y la "FACULTAD" designará a los profesionales MSc. Oscar MASCIARELLI, DNI. Nro. 13.221.987; Dra. Claudia TRAVAGLIA, DNI. Nro. 26.385.538 y la Dra Mariana REGINATO, DNI. Nro. 27.424.037, como responsables técnicos.

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 -

Lic. Teresa del C. QUINTERO
Sec. Académica Fac. Cs. Exactas Fco-Qcas. y Nat.

Dra. Rosa Irene CATTÁN
Decana Fác. Cs. Exactas Fco-Qcas



ANEXO I

Título: Optimización de la nutrición fosforada mediante la práctica de co-inoculación con bacterias PGPR en gramíneas y leguminosas.

Participantes relacionados a las instituciones intervinientes en el protocolo: Participarán en el desarrollo de esta actividad, por parte de la UNIVERSIDAD, Virginia LUNA, DNI: 10.904.361, y la Dra. Herminda REINOSO, DNI: 13.090.078, en su carácter de Coordinadoras de las actividades. Los profesionales; MSc. Oscar MASCIARELLI, DNI: 13.221.987; Dra. Claudia TRAVAGLIA, DNI: 26.385.538; y la Dra Mariana REGINATO, DNI: 27.424.037; como responsables técnicos. 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: Evaluar el crecimiento temprano de cultivos de alfalfa, gatton panic, maíz, trigo, garbanzo y soja, a la co-inoculación con *Azospirillum brasilense* (maíz, trigo y gatton panic) o *Rhizobium sp.* (soja, alfalfa y garbanzo) y *Pseudomonas fluorescens*, en función de la capacidad de incorporación de fósforo asimilable y no asimilable o disponible.

Objetivos particulares:

- (a) evaluar implantación post-siembra en el período de crecimiento correspondiente a cada cultivo.
- (b) evaluar el crecimiento temprano de las plántulas (peso fresco y seco aéreo y radicular) tentativamente a los 30 días post-siembra, o según el ritmo de crecimiento de cada especie.
- (c) evaluar la incorporación de fósforo y pigmentos fotosintéticos en plántulas a los 30 días post-siembra



Materiales y métodos:

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

Etapa 1: Se desarrollarán experimentos en cuatro replicas, 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 de buffer de fosfatos (*) durante todo el ciclo de cultivo. Al determinar el fin del estadio de plántula, *a posteriori*, se evaluarán los siguientes parámetros fisiológicos vegetales: implantación, parámetros de crecimiento temprano (peso fresco y seco aéreo y radicular), incorporación de fósforo y producción de pigmentos.

Materiales

- Para las forrajeras gatton panic, maíz y trigo estos serán los tratamientos:

- a) semillas control sin inocular + riego con buffer fosfatos asimilables.
- b) semillas control sin inocular + riego con buffer fosfatos no asimilables.
- c) semillas inoculadas (*Pseudomonas*) + riego con buffer fosfatos asimilables.
- d) semillas inoculadas (*Pseudomonas*) + riego con buffer fosfatos no asimilables.
- e) semillas co-inoculadas (*Azospirillum* + *Pseudomonas*) + riego con buffer fosfatos asimilables.
- f) semillas co-inoculadas (*Azospirillum* + *Pseudomonas*) + riego con buffer fosfatos no asimilables.

- Mientras que para las leguminosas (soja, alfalfa y garbanzo) serán:

- g) semillas control sin inocular + riego con buffer fosfatos asimilables.
- h) semillas control sin inocular + riego con buffer fosfatos no asimilables.



- i) semillas inoculadas (*Pseudomonas*) + riego con buffer fosfatos asimilables.
- j) semillas inoculadas (*Pseudomonas*) + riego con buffer fosfatos no asimilables.
- k) Semillas co-inoculadas (*Azospirillum* + *Rhizobium*) + riego con buffer fosfatos asimilables.
- l) Semillas co-inoculadas (*Azospirillum* + *Rhizobium*) + riego con buffer fosfatos no asimilables.
- m) Semillas co-inoculadas (*Pseudomonas* + *Rhizobium*) + riego con buffer fosfatos asimilables.
- n) Semillas co-inoculadas (*Pseudomonas* + *Rhizobium*) + riego con buffer fosfatos no asimilables.
- ñ) semillas co-inoculadas (*Rhizobium* + *Azospirillum* + *Pseudomonas*) + riego con buffer fosfatos asimilables.
- o) semillas co-inoculadas (*Rhizobium* + *Azospirillum* + *Pseudomonas*) + riego con buffer fosfatos no asimilables.

(* Fuente Asimilable

PO ₄ HK ₂	0.05 g
PO ₄ H ₂ K	0.07 g
SO ₄ Mg	0.2 g
ClNa	8.5 g
Micronutrientes	2 ml
H ₂ O dest	1000 ml

Fuente no Asimilable

(PO ₄) ₂ Ca ₃	0.055 g
SO ₄ Mg	0.2 g
ClNa	8.5 g
PO ₄ HK ₂	0.005 g
Micronutrientes	2 ml
PO ₄ H ₂ K	0.006 g
H ₂ O dest	1000 ml

Ajustar pH = 6.5-6.8



Se evaluará implantación en el período post-siembra apropiado para cada cultivo. Luego, al finalizar el estadio de plántula, se reunirá las plántulas de un vaso para realizar las determinaciones de fósforo y pigmentos fotosintéticos, el resto de las plántulas serán utilizadas para evaluar los pesos frescos y secos. Se determina para las gramíneas (maíz y trigo) y las leguminosas (soja y garbanzo) un ciclo de cultivo de 21 días; mientras que para el género *Gatton panic* de 28 días de cultivo.

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 fósforo 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 12 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 y Morfología Vegetal (FCEFQyN-UNRC), así como de disponibilidad para la evaluación de los parámetros de absorción de fósforo y pigmentos.

2-Disponer de espacio en las cámaras de crecimiento de plantas del Laboratorios López para realizar los dos primeros ensayos con los cultivos de soja y garbanzo.




Proceso:

- 1-Contar con el material biológico provistos por la Empresa.
- 2-Disponer de los insumos para llevar adelante los ensayos en cámaras que serán provistos por los laboratorios citados en infraestructura.

Personal:

1-El personal interviniente en este protocolo propenderá a facilitar que alumnos de la Carrera de Microbiología puedan colaborar en la realización de los ensayos con la finalidad de cumplimentar sus trabajos de tesis. Como así también, la participación del personal técnico profesional de la empresa Laboratorios López SRL.


Lic. Teresa del C. QUINTERO
Sec. Académica Fac. Cs. Exactas Fco-Qcas. y Nat.


Lic. Rosa Irene CATTANA
Sec. Acad. Cs. Exactas Fco-Qcas. y Nat.



ANEXO II

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

Protocolo de Trabajo con la Empresa Laboratorios López SRL y la Facultad de Cs Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto

PRESUPUESTO	
Personal (1)	\$2.500,00
Insumos (2)	\$2.500,00
Equipos (3)	\$500,00
Gastos Generales (4)	\$500,00
Utilidades (5)	\$0,00
Subtotal	\$6.000,00
Ret. UNRC 20 % (6)	\$1.500,00
Precio del Servicio	\$7.500,00

Según Artículo 4º Res. Con. Sup. N° 028/04:

(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 o

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).


Lic. Teresa del C. QUINTERO
Decana Fac. Cs. Exactas Fco-Quím. y Nat.


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