



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

VISTO el proyecto de Protocolo de Trabajo entre la Universidad Nacional de Río Cuarto y la Empresa BP AGROSERVICIOS S.A., y

CONSIDERANDO:

Que dicho Protocolo de Trabajo se encuadra en el Convenio de Cooperación entre la Universidad Nacional de Río Cuarto y la Empresa BP AGROSERVICIOS S.A. vigente.

Que en el marco del Protocolo referido en el visto la Facultad desarrollará actividades a través del Departamento de Ciencias Naturales para lograr incrementar la productividad de maní mediante el desarrollo de estrategias que contribuyan al mantenimiento de una agricultura sustentable, basadas en el uso de inoculantes y/o nutrientes para semillas con el fin de mejorar el crecimiento del cultivo en condiciones de estrés abiótico.

Que se cuenta con el dictamen favorable de la Dirección de Asuntos Jurídicos N° 7559 y del informe de la Secretaría Económica de la Universidad Nacional de Río Cuarto, y atento al plazo de duración (24 meses), deberá ser autorizado por el Consejo Superior.

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:

ARTICULO 1ro.- Aprobar el Protocolo de Trabajo **ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO Y LA EMPRESA BP AGROSERVICIOS S.A.**, según se detalla en **ANEXO** de la presente.

ARTICULO 2do.- Elevar la presente Resolución para su tratamiento en el Consejo Superior.

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

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONSEJO DIRECTIVO DE ESTA FACULTAD, A LOS SIETE DIAS DEL MES DE MAYO DEL AÑO DOS MIL QUINCE.

RESOLUCION Nro.:

11

Dr. Marcelo Raúl FAGIANO
Secretaría Técnica Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

Dr. Marcelo Raúl FAGIANO
Vicedecano Fac. Cs. Exactas Fco-Qcas. y Nat.



ANEXO

PROTOCOLO DE TRABAJO

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES y LA EMPRESA BP AGROSERVICIOS S.A.

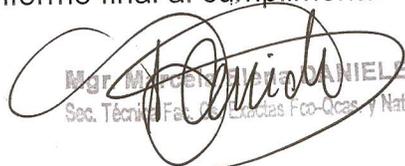
En el marco del convenio aprobado por Resolución de Consejo Superior N° 85/13. Exp. N° 107719 entre la Universidad Nacional de Río Cuarto y la empresa BP AgroserVICIOS S.A. se estipula el presente protocolo entre la Facultad de de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, en adelante "la FACULTAD", 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 BP AgroserVICIOS S.A, en adelante "la EMPRESA", con domicilio en Av. J. Salguero 2731 Piso 6° de la ciudad de Buenos Aires, representado en este acto por el Ing. Agr. Valmiro P. Guarnieri, el cuál se registrá por las siguientes cláusulas

PRIMERA: La FACULTAD a través del Departamento de Ciencias Naturales y la EMPRESA desarrollarán actividades para lograr incrementar la productividad de maní mediante el desarrollo de estrategias que contribuyan al mantenimiento de una agricultura sustentable, basadas en el uso de inoculantes y/o nutrientes para semillas con el fin de mejorar el crecimiento del cultivo en condiciones de estrés abiótico.

SEGUNDA: Para obtener los resultados mencionados en la cláusula primera, se estructurará un Programa de Trabajo de veinticuatro 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 a un estudio de investigación. 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: Para el logro de los objetivos arriba mencionados, la "FACULTAD" y la "EMPRESA" aportarán personal, infraestructura y equipamiento según lo especificado en el ANEXO II. La modalidad de pago consistirá en la entrega de pesos cinco mil (\$ 5.000) al iniciar las actividades previstas y el resto en tres cuotas iguales de pesos cinco mil (\$ 5000) cada una pagaderas cada tres meses de iniciado el presente protocolo, contra entrega de informes técnicos parciales y un informe final al cumplimentar el pago de la última cuota.


Mg. Marcelino Daniel
Sec. Técnica Fac. Cs. Exactas Fco-Químicas y Nat.

Dr. Marcelo Raúl FAGIANO
Vicedecano Fac. Cs. Exactas Fco-Químicas y Nat.



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 resultados serán informados por reuniones y un informe final a LA EMPRESA.

OCTAVA: Por parte de la "FACULTAD" se designa como Coordinador de las actividades a Dra Stella Castro del Departamento de Ciencias Naturales y como Coordinador por parte de la "EMPRESA" a Ing. Agr. Valmiro P. Guarnieri.

NOVENA: La "EMPRESA" designa como investigadores participantes del presente protocolo a los Ing. Agr. Damián Comas y Ing. Agr. Emiliano Rinaudo y la "FACULTAD" designará a Dra. Ana Furlan y Dra. Eliana Bianucci.

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

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. Cualquiera de las Partes podrá rescindir el presente acuerdo en cualquier momento, mediante notificación por escrito cursada a la otra parte con una antelación mínima de 30 (treinta) días corridos a la efectiva rescisión.

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 se 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 -


Mgr. Daniel F. DANIELE
Sec. Técnica Fco. Cs. Exactas Fco-Qcas. y Nat.


Dr. Marcelo Raúl FAGIANO
Vicedecano 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 BP AGROSERVICIOS S.A.

Título: "Mejoramiento de la producción de maní en condiciones ambientales adversas"

Participantes relacionados a las instituciones intervinientes en el protocolo:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO

Dra. Stella Castro
Dra. Ana Furlan
Dra. Eliana Bianucci

BP AGROSERVICIOS S.A.

Ing. Valmiro Guernieri
Ing. Damián Comas
Ing. Emiliano Rinaudo

Objetivos generales:

Incrementar la productividad de maní mediante el desarrollo de estrategias que contribuyan al mantenimiento de una agricultura sustentable, basadas en el uso de inoculantes y/o nutrientes para semillas con el fin de mejorar el crecimiento del cultivo en condiciones de estrés abiótico.

Objetivos particulares:

- a) Analizar el efecto de la aplicación conjunta de inoculantes de maní tolerantes a arsénico y micronutrientes para semillas sobre el crecimiento vegetal y la nodulación de plantas de maní en ensayos de invernáculo bajo condiciones de estrés hídrico.
- b) Evaluar el impacto del uso de inoculantes y/o nutrientes para semillas de maní sobre el rendimiento del cultivo en ensayos a campo.

Materiales y métodos

Cepas bacterianas: *Bradyrhizobium* sp. SEMIA6144: rizobio recomendado como inoculante de maní. MIRCEN (Microbiological Resource Center), Porto Alegre, Brasil y *Bradyrhizobium* sp. C-145: rizobio recomendado como inoculante para maní. INTA-Castelar, Argentina, microsimbiontes clasificados como sensible y tolerante a arsénico, respectivamente.

Preparación del inoculante: Para la preparación de las cepas de *Bradyrhizobium* sp. como inoculantes se utilizará el medio de cultivo YEM (extracto de levadura-manitol) según la técnica de Vincent (1970) y se determinará el número de células viables utilizando la técnica de la microgota (Somasegaran y Hoben, 1994).

Ing. Marcelo Elena DANIELE
Ces. Técnica de las Ciencias Físico-Químicas y Nat.

Dr. Marcelo Raúl FAGIANO
Vicedecano Fac. Cs. Exactas Fco-Qcas. y Nat.



Cultivar de maní: se utilizarán semillas de maní del cultivar Granoleico (Criadero El Carmen, General Cabrera).

Detalle de las actividades:

Ensayo en invernáculo: las semillas de maní se esterilizarán según la técnica de Vincent (1970) a un subgrupo de semillas se agregará el extracto de *Macrocystis pyrifera*, otro subgrupo se tratará con Nutrifer 202. Luego las semillas serán transferidas a macetas conteniendo perlita:arena estéril (1:2) y se inocularán con las cepas de *Bradyrhizobium* sp. (108 ufc/ml). Adicionalmente, se contará con los controles respectivos quedando conformados los siguientes tratamientos:

- Control: semillas sin inocular
- Semillas inoculadas con *B. sp.* SEMIA 6144
- Semillas inoculadas con *B. sp.* C-145
- Semillas tratadas con Nutrifer 202
- Semillas tratadas con extracto de *M. pyrifera*
- Semillas inoculadas con *B. sp.* SEMIA 6144 y tratadas con Nutrifer 202
- Semillas inoculadas con *B. sp.* SEMIA 6144 y tratadas con extracto de *M. pyrifera*
- Semillas inoculadas con *B. sp.* C-145 y tratadas con Nutrifer 202
- Semillas inoculadas con *B. sp.* C-145 y tratadas con extracto de *M. pyrifera*

Las plantas se mantendrán en cámara de cultivo con condiciones controladas y serán regadas dos veces por semana alternando con agua estéril y con la solución nutritiva de Hoagland libre de nitrógeno (Hoagland y Arnon, 1950). El periodo de cultivo llegará hasta la etapa fenológica R1 (floración, aproximadamente 40 días) (Boote, 1992) cuando la simbiosis esté establecida, es decir, los nódulos visibles y formados. Al cabo de ese tiempo, las macetas se distribuirán al azar en tres grupos:

Control: se continuará con el riego normal.

Estrés hídrico: se suspenderá el riego hasta alcanzar síntomas de marchitez.

Rehidratación: se reiniciará el riego en plantas sometidas al tratamiento de estrés hídrico para su recuperación.

Para dilucidar si la cepa tolerante a elevada concentración de As promueve el crecimiento vegetal en condiciones de contaminación por arsénico y estrés hídrico, las plantas (de cada uno de los tratamientos mencionados anteriormente) se someterán al estrés por arsénico agregando 6 ppm del metaloide al soporte inerte.

Para establecer el estado hídrico de las plantas se analizará el potencial agua, Ψ_a (Scholander y col., 1964) durante el crecimiento. Además se determinará la conductancia estomática mediante un porómetro de hoja (Decagon Devices). Una vez establecida la condición hídrica de las plantas, las mismas serán cosechadas al final del período de estrés y de rehidratación con sus respectivos controles para realizar las siguientes determinaciones:



- 1) Contenido de clorofilas totales: se realizará mediante la utilización de un clorofilómetro (Hansatech CL-O1, Hansatech Instruments Ltd).
- 2) Crecimiento y nodulación: se determinará el peso seco de raíz, nódulos y parte aérea por secado de las muestras en estufa a 70°C hasta peso constante y se contará el número de nódulos.
- 3) Contenido de arsénico: se analizará en tejidos vegetales (raíz, parte aérea y nódulos) y el remanente en el medio de crecimiento de las plantas mediante una digestión ácida con la mezcla H₂O:HNO₃:H₂O₂ (5:3:2) en autoclave a 125°C durante 30 minutos (Lozano Rodríguez y col., 1997). La cuantificación de As se realizará por espectrometría de fluorescencia atómica (PSAnalytical10.055 Millennium Excalibur system).

Ensayo a campo: se llevará a cabo en diferentes localidades de las provincias de Córdoba y Salta. Se evaluará el rendimiento de los diferentes cultivares de maní inoculados con las cepas de *Bradyrhizobium* sp. y se correlacionará con la aplicación de Nutrifert 202 o el extracto de *Macrocystis pyrifera* en semilla. La empresa BP Agroservicios S.A. proveerá las semillas de maní, el personal técnico y el equipo para la realización de estos ensayos.

Previo a la siembra se tomarán submuestras de suelo de los primeros 20 cm de profundidad utilizando transectas para analizar las propiedades físico-químicas del suelo midiendo los siguientes parámetros: pH (1:2,5 suelo/agua) (Mc Lean, 1982); Materia orgánica (Bremner y Mulvaney, 1982); Calcio intercambiable (Jackson, 1984); Fósforo (Bray y Kurtz, 1945); N-NO₃ por el método de la reducción de cadmio (Lambert y Dubois, 1971). El número de rizobios por gramo de suelo mediante la técnica del Número Más Probable (Somasegaran y Hoben, 1984).

Los tratamientos a evaluar serán los mismos que los indicados en el punto anterior y se asignarán a un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones.

En la etapa fenológica R8 (plena madurez) se determinará el rendimiento expresados en (Kg/ha) en base a los siguientes componentes (número de plantas/m², número de vainas/planta, número de granos/vaina, número de granos/planta, número de granos/m², peso/grano).

Análisis estadístico.

Los datos serán analizados a través del ANOVA y las medias comparadas con la prueba de Duncan con un nivel de significancia de 5 %. Se realizarán regresiones entre variables que se consideren apropiadas.

Bibliografía

- Boote, K., Ketring, D. 1990. Peanut. En: Irrigation of agricultural crop. Stewart B., Nielsen. (Eds). Agron. Monograph. 30:675-717.
- Bray, R., Kurtz, L. 1945. Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soil. Soil Sci. 59: 9-45.



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

111

- Bremner, J., Mulvaney, C. 1982. Regular Kjeldahl Method. En: Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Second Edition..Page AL (ed). American Society of Agronomy, Inc. Soil Science Society of América, Inc. Publisher. Madison. Wisconsin, USA.
- Hoagland, D., Arnon, D. 1950. The water culture method for growing plants without soil. Calif. Agric. Exp. Stn. Circ. 347:1-39.
- Jackson M. 1964. Método: Extracción de los cationes canjeables del suelo mediante acetato de amonio a pH 7. Análisis Químico de Suelos.Omega. Barcelona.
- Lambert, R., Dubois, R.J. 1971. Spectrophotometric determination of nitrate in the presence of chloride. Anal. Chem. 43: 955-957.
- McLean, E.O. 1982. Soil pH and lime requirement. In Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Second Edition. Page AL (ed) American Society of Agronomy, Inc. Soil Science Society of America, Inc. Publisher. Madison. Wisconsin, USA.
- Nelson, D., Sommers, L. 1973. Determination of total nitrogen in plant material. Agron. J. 65:109-112.
- Somasegaran, P., Hoben, H. 1994. Handbook for rhizobia. Springer Laboratory, New York, USA. pp 47-57.
- Vincent, J. 1970. A manual for the practical study of root nodule bacteria. En: IBP Handbook N° 15, Blackwell Scientific Publication, Oxford.


Mgr. Mariana Elena DANIELE
Sec. Técnico Fac. Cs. Exactas Fís.-Quím. y Nat.


Dr. Marcelo Raúl FAGIANO
Vicedecano Fac. Cs. Exactas Fís.-Quím. y Nat.



1111

ANEXO II

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

"Mejoramiento de la producción de maní en condiciones ambientales adversas"

PRESUPUESTO	
Personal ⁽¹⁾	\$0,00
Insumos ⁽²⁾	\$10.000,00
Equipos ⁽³⁾	\$6.000,00
Gastos Generales ⁽⁴⁾	\$0,00
Utilidades Equipo de Trabajo ⁽⁵⁾	\$0,00
Utilidades Facultad ⁽⁵⁾	\$0,00
Subtotal	\$16.000,00
Ret. UNRC 20 % ⁽⁶⁾	\$4.000,00
Precio del Servicio *	\$20.000,00

* Especificar la unidad en la que se presta el servicio ej. Por módulo, por determinación, por artículo, por hora, etc.

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

- (1) Se refiere a las asignaciones para el personal contratado que participa en la ejecución de actividades de proyecto.
- (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).

Según Art. 177° ESTATUTO UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO Aprobado por Resolución Ministerio de Educación N°1723/2011:

- (1) El personal de la Universidad no puede percibir honorarios por servicios profesionales especiales que presten a la misma durante el ejercicio de sus funciones.


Mgr. Marcela Elena DANIEL
Sec. Técnica Fac. Cs. Exactas Físico-Químicas y Nat.


Dr. Marcelo Raúl FAGIANO
Vicedecano Fac. Cs. Exactas Físico-Químicas y Nat.