



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 Víctor Manuel Zavala 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 Víctor Manuel Zavala S. A., vigente desde el 15 de octubre de 2013 (Exp. N° 109761).

Que en el marco del Protocolo referido en el visto la Facultad desarrollará actividades a través del Departamento de Biología Molecular para evaluar la factibilidad de utilizar algunas bacterias nativas de la región para la bioremediación eficiente de los efluentes generados por la industria de curtido de cueros.

Que se cuenta con el dictamen favorable de la Dirección de Asuntos Jurídicos N° 7207 de la Universidad Nacional de Río Cuarto, y atento al plazo de duración, deberá ser autorizado por el Consejo Superior.

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

Que se cuenta con el despacho favorable de la Comisión de Investigación, Transferencia y Postgrado de este Consejo Directivo.

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 Víctor Manuel Zavala S. A., según se detalla en ANEXO de la presente.

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



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

ARTICULO 3ro.- Sugerir se envíe el presente al Comité de Ética de la Investigación de la Universidad Nacional de Río Cuarto para su análisis y evaluación en relación a aspectos medioambientales involucrados en el Protocolo.

ARTICULO 4to.- Regístrese, comuníquese. Tomen conocimiento las Áreas de competencia. Cumplido, archívese.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONSEJO DIRECTIVO DE ESTA FACULTAD, A LOS VEINTIOCHO DIAS DEL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO DOS MIL TRECE.

RESOLUCION Nro.: **359**

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

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 VÍCTOR MANUEL ZAVALA S.A.

En el marco del convenio aprobado por Resolución de Consejo Superior N° 319/13 - Exp. N° 109761 entre la Universidad Nacional de Río Cuarto y Víctor Manuel Zavala 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 Víctor Manuel Zavala S.A., en adelante "la EMPRESA", con domicilio en el Parque Industrial de la ciudad de Elena (Córdoba), representado en este acto por Julián José Zavala, el cuál se registrá por las siguientes cláusulas

PRIMERA: La Facultad a través del Departamento de Biología Molecular, y la "EMPRESA" desarrollarán actividades para evaluar la factibilidad de utilizar algunas bacterias nativas de la región para la biorremediación eficiente de los efluentes generados por la industria de curtido de cueros. De este modo se evitaría la eliminación de sustancias tóxicas al ambiente y, además, se podrían obtener aguas residuales que cumplan con las normativas vigentes, que regulan el vertido de efluentes en la Provincia de Córdoba.

SEGUNDA: Para obtener los resultados mencionados en la cláusula primera, se estructurará un Programa de Trabajo de 24 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 biotecnológico, en el que se utilizarán bacterias aisladas y caracterizadas previamente por el grupo de investigación de la UNRC, para el tratamiento de efluentes producidos por la curtiembre Víctor Manuel Zavala S.A. Inicialmente, se seleccionarán las condiciones de cultivo que optimicen el proceso de remediación de los mismos en escala laboratorio. Posteriormente, se evaluará la capacidad de las bacterias de remediar estos efluentes industriales en sistemas de microcosmos *in situ*, instalados en el predio de la industria.



Finalmente, se estudiará la factibilidad de aplicación de este sistema biológico en la planta de tratamiento de efluentes de dicha empresa.

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 I.

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 presentarán al término de las actividades dos informes con las tareas realizadas y los resultados obtenidos. Uno se entregará a la Secretaría de Investigación y Extensión de la Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales y otro a la EMPRESA.

OCTAVA: Por parte de la "FACULTAD" se designa como Coordinador de las actividades a la Dra. Elizabeth Agostini (DNI: 17.576.648) del Departamento de Biología Molecular y como Coordinador por parte de la "EMPRESA" al Sr. Julián José Zavala (DNI 27.378.668).

NOVENA: La "EMPRESA" designa como investigadores participantes del presente protocolo al Sr. Sebastian Zavala (DNI: 21.646.293) y la "FACULTAD" designará a Melina Andrea Talano (DNI 24.333.146), Paola Solange González (DNI 23.226.123), Cintia Elizabeth Paisio (27.872.126) y Ornella Mailén Ontañón (33.151.210).

DECIMA: Los documentos y/o proyectos 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. 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 firman tres ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto, la Sra. Decana de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Dra. Rosa Cattana, y por la "EMPRESA" a Julián J. Zavala, en la ciudad de Río Cuarto, a losdías del mes de del año -


Mg. Marcela Elena DANIELE
Sec. Técnica Fac. 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
LA EMPRESA VÍCTOR MANUEL ZAVALA S.A.

Título: "Aplicación de bacterias nativas de la provincia de Córdoba para el tratamiento de efluentes de curtiembre"

Participantes relacionados a las instituciones intervinientes en el protocolo:

Por la FCEFQyN:

Dra. Elizabeth Agostini, Dra. Melina A. Talano, Dra. Paola S. González, Dra. Cintia E. Paisio y Mic. Ornella M. Ontañón.

Por la Empresa:

Sr. Julián J. Zavala

Objetivos generales:

Evaluar la factibilidad de utilizar algunas bacterias nativas de la región para la biorremediación eficiente de los efluentes generados por la industria de curtido de cueros. De este modo se evitaría la eliminación de sustancias tóxicas al ambiente y, además, se podrían obtener aguas residuales que cumplan con la normativa vigente que regula el vertido de efluentes en la Provincia de Córdoba.

Objetivos particulares:

- a. Identificar la etapa óptima en la cual el tratamiento biológico de los efluentes produce mejores resultados en escala laboratorio y seleccionar la/s cepa/s bacteriana/s más eficientes para este fin.
- b. Evaluar la capacidad de la/s bacteria/s de remediar estos efluentes industriales en sistemas de microcosmos *in situ*, instalados en el predio de la industria.
- c. Estudiar la factibilidad de aplicación de este sistema biológico en la planta de tratamiento de efluentes de dicha empresa.



Materiales y métodos:

Material Biológico:

En una primera instancia se utilizarán cultivos puros o mixtos de *Acinetobacter tandoii* RTE1.4 y *Rhodococcus* sp. CS1, que fueron aislados previamente por el grupo de la UNRC, a partir de un efluente de una industria de productos químicos y de sedimento de la curtiembre de interés en este trabajo, respectivamente. Para mantenimiento en el laboratorio, las cepas serán cultivadas en medio TY.

Metodologías propuestas:

Evaluación de la capacidad de remediación de efluentes *in vitro*: Se estudiará la capacidad de remediación de efluentes de la curtiembre, obtenidos en diferentes etapas del tratamiento físico-químico de los mismos, por cultivos puros o mixtos de las bacterias previamente mencionadas. Se realizarán curvas de crecimiento de las mismas, en presencia de los diferentes efluentes y se determinarán la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y la demanda química de oxígeno (DQO) y la decoloración, que son parámetros indicativos de degradación, como así también la concentración de cromo y sulfatos de los mismos. Eventualmente, si se detecta algún contaminante mayoritario (fenoles y cloroderivados) se evaluará su remoción. Se establecerá la capacidad de cada cultivo puro y mixto, para reducir los parámetros evaluados en cada efluente estudiado. De este modo, se seleccionará la etapa del tratamiento de los efluentes en la cual la aplicación del proceso biológico produce mejores resultados. Además, se seleccionará el cultivo (puro o mixto) que muestre una mayor remediación. Estos ensayos se realizarán en el laboratorio 8 del Dpto. de Biología Molecular de la UNRC.

Evaluación de la capacidad de remediación de efluentes en sistemas de microcosmos: Para estimar la capacidad de la/s bacteria/s en estudio de remediar los efluentes industriales expuestos a condiciones ambientales y de cultivo no controladas, se desarrollará el proceso de biorremediación de los mismos en escala de microcosmos, la cual se desarrollará en el predio de la EMPRESA. El efluente industrial, previamente seleccionado en los estudios *in vitro*, se someterá a la acción biodegradativa de la/s bacterias inoculada/s (10% V/V) en contenedores de 5 L, conteniendo 1-2 L del efluente, los cuales serán colocados al aire libre y expuestos a las variaciones climatológicas imperantes en el periodo de trabajo. Se tomarán muestras periódicamente para determinar el crecimiento bacteriano, la DBO/DQO, coloración y la concentración de fenoles totales, cromo y sulfatos, hasta que se observe la máxima remediación de los mismos. Se hará un registro detallado de variables meteorológicas como temperatura ambiental y registro de lluvias. Si en estos ensayos se usa como inóculo un cultivo mixto de ambas bacterias, se determinará la composición poblacional de la mezcla a diferentes intervalos de tiempo a través de recuento de UFC.



Evaluación de la capacidad de remediación de efluentes "a campo": Si el biotratamiento en escala microcosmo resulta efectivo, se implementará el mismo en escala real, es decir, incorporar este tratamiento como una etapa adicional al físico-químico en la planta de tratamiento de los efluentes en la industria.

Para esto, se inocularán los efluentes contenidos en la pileta de tratamiento previamente establecida con los cultivos bacterianos seleccionados previamente. Se evaluará periódicamente la remediación de los mismos mediante la determinación de las variables antes mencionadas, teniendo en cuenta además variables como el volumen del influente y el tiempo de retención de éstos en la pileta. Se realizará el ajuste de las condiciones de aireación y del pH requerido para optimizar el proceso.

Procesamiento de la información

El tratamiento de los datos experimentales se realizará empleando diferentes softwares comerciales. Los resultados obtenidos se procesarán estadísticamente mediante el uso del software STATISTIC 6.0.

Duración del proyecto:

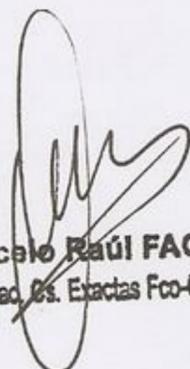
El tiempo estimado para la ejecución del proyecto es de 24 meses, con posibilidad de continuar en base a los resultados que se obtengan.

Detalle de Actividades:

- Durante el primer año se prevé realizar la evaluación de la capacidad de remediación de efluentes en escala *in vitro* e iniciar los experimentos en sistemas de microcosmos.
- En el segundo año se prevé continuar los experimentos en sistemas de microcosmos e iniciar los ensayos relacionados con la aplicación del sistema de remediación de efluentes "a campo".

Presupuesto: Los experimentos que se realicen en el ámbito de la Universidad se financiarán con subsidios para investigación otorgados a la Dra. Agostini y, eventualmente, con dinero aportado por la empresa. En base a los resultados que se obtengan se estima elaborar futuros protocolos de transferencia, cuyos financiamientos se acordarán oportunamente. -----


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


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