



VISTO la propuesta del Protocolo de Trabajo entre la Universidad Nacional de Río Cuarto y la Empresa Victor Manuel ZAVALA S.A., obrante en el Expediente N° 109761-2; y

CONSIDERANDO:

Que dicho Protocolo de Trabajo se encuadra en el Convenio de Cooperación entre la Universidad Nacional de Río Cuarto y la Empresa Victor Manuel ZAVALA S.A., vigente desde el 15 de Octubre de 2013 aprobado por Resolución del Consejo Superior Nro. 319/13 (Extpe. Nro. 109761-2).

Que en el marco del Protocolo referido en el visto la Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales, a través del Departamento de Biología Molecular y la Empresa Victor Manuel ZAVALA S.A. desarrollarán actividades conjuntas para evaluar la factibilidad de aplicar aditivos biológicos y bioestimulantes para la biorremediación de efluentes generados por la industria de curtido de cueros.

Que se cuenta con el dictamen favorable de la Dirección de Asuntos Jurídicos N° 8096 de la Universidad Nacional de Río Cuarto y atento al plazo de duración de 36 meses, 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, Posgrado y Transferencia del Consejo Directivo de esta Facultad.

Por ello y en uso de las atribuciones que le confiere 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:



I.

ARTICULO 1ro.- Aprobar el **PROTOCOLO DE TRABAJO** entre LA **UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO 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.

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

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONSEJO DIRECTIVO A LOS QUINCE DÍAS DEL MES DE JUNIO DE DOS MIL DIECISIETE.

RESOLUCION NRO.: **162**

Dra. **MARÍA MARTA REYNOSO**
Sec. Académica Fac. Cs. Exactas Fco-Qcas y Nat.

Dra. **MARISA ROVERA**
Decana Fac. Cs. Exactas Fco-Qcas y Nat.

II.

A N E X O

PROTOCOLO DE TRABAJO FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES y 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 (UNRC) 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 cual se registrá por las siguientes cláusulas.

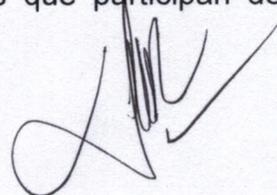
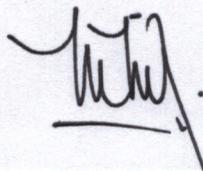
PRIMERA: La Facultad a través del Departamento de Biología Molecular, y la “EMPRESA” desarrollarán actividades para evaluar la factibilidad de aplicar aditivos biológicos y bioestimulantes para la biorremediación eficiente de los efluentes generados por la industria de curtido de cueros de la “EMPRESA”. De este modo se optimizaría la eficiencia del tratamiento secundario a través de lodos activados, reduciendo el contenido de materia orgánica de los efluentes, con la finalidad de obtener aguas residuales que cumplan con las normativas vigentes que regulan el vertido de efluentes en la Provincia de Córdoba.

SEGUNDA: Para cumplimentar con los objetivos mencionados en la cláusula primera, se estructurará un Programa de Trabajo de 36 meses de duración. 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.

TERCERA: 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.

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

QUINTA: 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.





III.

SEXTA: 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 Extensión de la Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales y otro a la EMPRESA.

SEPTIMA: 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).

OCTAVA: La "EMPRESA" designa como investigadores participantes del presente protocolo a los Srs. Sebastian Zavala (DNI 21.646.293) y César Javier Suarez Rodriguez (DNI 30.812.089) y la "FACULTAD" designará a las Dras. Cintia Elizabeth Paisio (DNI 27.872.126), Paola Solange González (DNI 23.226.123) y María Inés Medina (DNI 12.762.085).

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

DECIMA: Los gastos inherentes a estos estudios serán solventados en partes equitativas por el grupo de la UNRC encargado del desarrollo del proyecto y por la EMPRESA. La EMPRESA abonará los aranceles correspondientes a los análisis físico-químicos y biológicos de los efluentes por medio del Servicios a Terceros vigente en la Facultad: "Análisis químico de aguas residuales", código: SRV-ALB-E051, aprobado por Resolución de Consejo Directivo N° 192/15. Los ingresos aquí devengados serán imputados en la cuenta del Servicio a Tercero correspondiente.

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.



IIII.

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 -

Dra. MARÍA MARTA REYNOSO
Sec. Académica Fac. Cs. Exactas Fco-Qcas y Nat.

Dra. MARISA ROVERA
Decana Fac. Cs. Exactas Fco-Qcas y Nat.

IIII.

ANEXO I

Título: “Aplicación de aditivos biológicos y bioestimulantes para la biorremediación eficiente de efluentes de curtiembres”

Participantes relacionados a las instituciones intervinientes en el protocolo:

Por la FCEFQyN:

Dra. Elizabeth Agostini, Dra. Cintia E. Paisio, Dra. Paola S. González; Dra. María Inés Medina

Por la Empresa:

Sr. Julián J. Zavala, Sr. Sebastián Zavala, Sr. César Javier Suarez Rodriguez

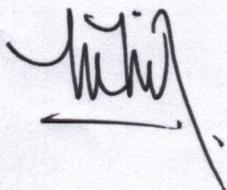
Objetivos generales:

Evaluar la factibilidad de aplicar aditivos biológicos y bioestimulantes para la biorremediación eficiente de los efluentes generados por la industria de curtido de cueros “Víctor Manuel Zavala S.A”. De este modo se optimizaría la eficiencia del tratamiento secundario a través de lodos activados, reduciendo el contenido de materia orgánica de los efluentes, con la finalidad de obtener aguas residuales que cumplan con las normativas vigentes que regulan el vertido de efluentes en la Provincia de Córdoba.

Objetivos particulares:

Etapas 1: Estudios de bioaumentación mediante la aplicación de aditivos biológicos

En estudios previos se determinó que diferentes aditivos biológicos formulados en el Laboratorio de la UNRC, a partir de cepas bacterianas aisladas de sedimentos y efluentes de la curtiembre, resultan adecuados para la biorremediación de los efluentes en escala in vitro y en sistemas de microcosmos in situ, instalados en el predio de la empresa (Protocolo de trabajo específico Exp 109761-1, Res. Cons. Sup. N° 319/2013). Sin embargo, estos estudios no pudieron ser finalizados en parte por dificultades encontradas para la adquisición de algunos reactivos y por otra parte porque se requiere más tiempo para obtener un número adecuado de réplicas, durante las estaciones del año en que se efectúan los muestreos. De allí que para el presente protocolo de trabajo se propone completar los estudios propuestos anteriormente y efectuar ajustes en el proceso de remediación en base a los resultados ya obtenidos.



IIIIII.

- a. Optimizar el proceso de remediación de efluentes de curtiembre en sistemas de microcosmos *in situ*, instalados en el predio de la empresa, mediante la aplicación de aditivos biológicos.
- b. Estudiar la factibilidad de aplicación de este sistema biológico en la planta de tratamiento de efluentes de dicha empresa.

Etapas 2: Estudios de bioestimulación de la flora nativa

- a-Evaluar *in vitro* la capacidad de diferentes compuestos orgánicos e inorgánicos para bioestimular la flora nativa de efluentes de curtiembre.
- b-Realizar el escalado del proceso de bioestimulación con el compuesto seleccionado en sistemas de microcosmos *in situ*, instalados en el predio de la industria y en piletas (sistema de lodos activados).

OBSERVACIONES

Los **aditivos biológicos**, aplicados para bioaumentar los efluentes, estarán constituidos por bacterias aisladas y caracterizadas previamente por el grupo de investigación de la UNRC (Paisio y col., 2012; 2016; Ontañón y col., 2015 a y b).

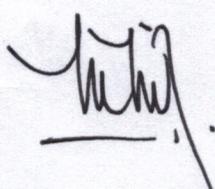
Los **aditivos bioestimulantes** de la flora nativa, utilizados con el fin de potenciar su eficiencia de remediación, se formularán utilizando diferentes compuestos orgánicos e inorgánicos que complementen/suplementen los requerimientos de nutrientes específicos de las bacterias propias de los efluentes.

Inicialmente, se seleccionarán las condiciones de cultivo que optimicen el proceso de remediación de dichos efluentes en escala laboratorio. Posteriormente, se evaluará la capacidad de remediación de los aditivos en sistemas de microcosmos *in situ*, instalados en el predio de la empresa. Finalmente, se estudiará la factibilidad de aplicación de estos sistemas en la planta de tratamiento de efluentes de dicha empresa.

Materiales y métodos:

Etapas 1: Estudios de bioaumentación mediante la aplicación de aditivos biológicos

Material Biológico: se utilizarán varias cepas que demostraron alta eficiencia de remediación de efluentes de la curtiembre. Entre ellas, dos cepas bacterianas aisladas (*Acinetobacter tandoii* RTE1.4 y *Rhodococcus* sp. CS1) y un consorcio natural denominado SFC 500-1 integrado por *Bacillus* SFC 500-1E y *Acinetobacter guillouiae* SFC 500-1A (Paisio y col., 2012; 2016; Ontañón y col., 2015 a y b). Para mantenimiento en el laboratorio, las cepas serán cultivadas en medio TY. Cabe aclarar que estos microorganismos no son patógenos y pueden ser inactivados mediante cloración y/o autoclavado.



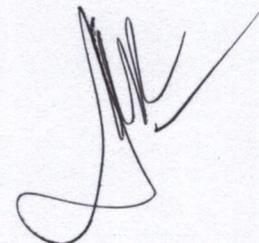
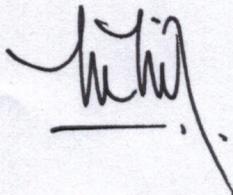
///////.

Metodologías propuestas:

Optimización del proceso de remediación de efluentes de curtiembre en sistemas de microcosmos *in situ*

La capacidad de los aditivos biológicos de remediar los efluentes de curtiembre expuestos a condiciones ambientales y de cultivo no controladas en el predio de la EMPRESA, fue establecida previamente en el marco del Convenio anterior. Sin embargo, esta capacidad podría ser optimizada modificando parámetros del proceso tales como la solubilidad y la producción de espuma. Por lo tanto, se prevé evaluar el efecto de la adición de agentes solubilizantes como Tween 20 y SDS (Dodecil sulfato de sodio) y de antiespumantes industriales, en diferentes proporciones (1-5% V/V). Para esto, muestras de efluentes recolectadas de la planta se someterán a la acción biodegradativa de los aditivos biológicos (1% V/V) en contenedores de 12 L, conteniendo 10 L del efluente, los cuales serán colocados al aire libre y expuestos a las variaciones climáticas imperantes en el periodo de trabajo. La oxigenación del sistema se logrará mediante el uso de burbujeadores. Dichos contenedores serán colocados en áreas de acceso restringido de la empresa, la cual será adecuadamente cercada y señalizada, y constarán de dos recipientes, uno interno conteniendo los efluentes y uno externo que pueda captar un exedente de volumen del efluente, si eventualmente ocurriera un derrame de éste. Además, los mismos serán cubiertos con mallas metálicas porosas que permitan el contacto directo con el ambiente e impidan un posible riesgo de contacto con personas o animales que accedan a los mismos.

Se tomarán muestras periódicamente para determinar el valor de pH, oxígeno disuelto y temperatura de las muestras. Se determinará el valor de conductividad y sólidos totales en suspensión mediante un equipo Hanna Instruments y sólidos sedimentables, mediante técnicas estandarizadas basadas en la sedimentación en conos de Imhoff. Para analizar DQO, cloro, carbono, nitrógeno y fósforo total se utilizará un fotómetro multiparamétrico Hanna HI83214. La DBO₅ será determinada por el método de las diluciones (APHA, 2005). Se evaluarán fenoles y cromo utilizando un equipo T70 UV/VIS, PG, según las técnicas descritas por Wagner and Nicell, (2002) y APHA, (2005). La determinación de Cr total se realizará por Espectrofotometría de absorción atómica y la determinación del anión sulfato por gravimetría (Paneque Pérez, 2013). Además, se realizará el recuento de coliformes totales y fecales mediante la técnica del número más probable (APHA, 1989).



///////.

Evaluación de la capacidad de remediación de efluentes “a campo”: Si el biotratamiento en escala microcosmos resulta efectivo, se lo implementará en escala real, es decir, se incorporará este procedimiento en la etapa de tratamiento biológico (secundario), en la planta de tratamiento de los efluentes de la industria (sistema de lodos activados).

Para esto, se inocularán los efluentes contenidos en la pileta de tratamiento de efluentes de la empresa con los aditivos biológicos 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. Además, se añadirán los agentes solubilizantes y antiespumantes de acuerdo a los requerimientos del proceso. Se realizará el ajuste de las condiciones de aireación y del pH requerido para optimizar el proceso.

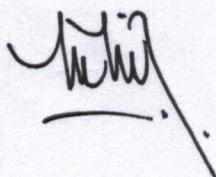
Etapas 2: Estudios de bioestimulación de la flora nativa

Evaluar *in vitro* la capacidad de diferentes compuestos orgánicos e inorgánicos para bioestimar la flora nativa de efluentes de curtiembre

Se utilizarán Erlenmeyers conteniendo 30 ml de efluente de curtiembre sin esterilizar, se les agregará como bioestimulantes fuentes exógenas de carbono (C), nitrógeno (N) y fósforo (P), teniendo en cuenta los contenidos iniciales de estos nutrientes existentes en el efluente, de modo de lograr una relación C:N:P 100:20:1, o menor. Se adicionarán como fuente de N: NH_4Cl y/o NH_4NO_3 ; y como fuente de P: KH_2PO_4 y/o Na_2HPO_4 . Se trabajará con distintas combinaciones de los diferentes nutrientes (utilizando un diseño factorial aleatorio) lo que permitirá evaluar y comparar su efecto sobre el crecimiento bacteriano y la remoción de materia orgánica.

Además se analizará el agregado de sacarosa como fuente de C y urea como fuente de N. También se evaluará la biostimulación por el agregado de germen y pasta de maní (productos de desechos de industria oleaginosa), como fuente de C y N. Eventualmente y en base a los resultados obtenidos, se podrá utilizar burlanda (residuo de la industria de producción de bioetanol) como fuente de C, N y P. Los erlenmeyers serán incubados en agitación (150 rpm) a 28°C y al cabo de 12, 24 y 48 h se tomarán muestras para la determinación de los siguientes parámetros: DBO_5 , DQO, concentración de sulfatos y Cr. Los resultados serán comparados con aquellos registrados en ensayos control, los cuales representan la biorremediación del efluente llevada a cabo por su flora nativa.

En base a los resultados obtenidos se seleccionará el aditivo más adecuado para su posterior evaluación a mayor escala, es decir, aquel que asegure la viabilidad microbiana por largos períodos de tiempo y mejore la remediación de los efluentes *in vitro*.



///////.

b-Realizar el escalado del proceso de bioestimulación con el aditivo seleccionado en sistemas de microcosmos *in situ*, instalados en el predio de la industria y en piletas (sistema de lodos activados).

Ensayos en microcosmos: El diseño experimental de estos ensayos será efectuado como se describió previamente. A los efluentes dispuestos en los contenedores se les agregará los aditivos bioestimulantes seleccionados *in vitro*. Se tomarán muestras al inicio y al finalizar el experimento y se determinará DBO₅, DQO, concentración de sulfatos y Cr.

Periódicamente se establecerá el valor de pH, conductividad, oxígeno disuelto y temperatura. Se hará un análisis detallado de variables meteorológicas (horas de luz/oscuridad, temperatura ambiental y registro de precipitaciones).

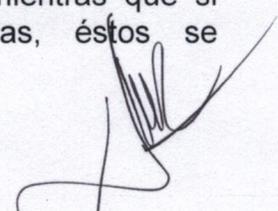
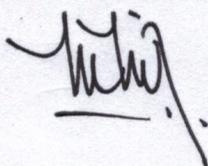
Escalado del proceso en piletas de lodos activados: Considerando los resultados a nivel de microcosmos, se realizará la aplicación del aditivo en escala real en el sistema de lodos activados.

El/los mejor/es aditivos bioestimulantes, serán añadidos en concentraciones apropiadas (previamente establecidas) en dicha pileta y se evaluará su efecto. En ambos ensayos, el análisis de la remediación de efluentes se realizará periódicamente mediante la determinación de las variables antes mencionadas. Estos estudios se realizarán reiteradas veces a lo largo de un año, de modo de conocer la dinámica del sistema en relación a las condiciones ambientales.

A partir de estos estudios se espera poder lograr una mejora en la eficiencia del proceso de remediación de los efluentes de curtiembre, estimulando a los microorganismos para que optimicen las tasas de remoción de materia orgánica y puedan ser vertidos generando un menor impacto ambiental.

CONSIDERACIONES FINALES:

Las determinaciones analíticas se realizarán siguiendo los Métodos Estándar (APHA, 1998) y se tomarán las medidas de bioseguridad requeridas para cada caso, por ejemplo uso de guantes de látex y/o nitrilo, barbijos y/o máscara de protección ante químicos como así también la manipulación de los mismos bajo campanas de extracción de ácidos. Por otra parte, cabe destacar que se reducirán al máximo los volúmenes de efluentes a utilizar en la UNRC, estimándose el uso de 0,5-3 L de los mismos por cada experimento desarrollado, lo que implicaría la utilización de un máximo de 2-5 L mensuales, según la planificación de experimentos. El descarte de los efluentes, una vez procesados y analizados, se efectuará teniendo en cuenta sus características físico-químicas y microbiológicas. Esto significa que en caso de tratarse de muestras que sólo contengan microorganismos, éstas se inactivarán mediante procedimientos tradicionales de cloración y/o autoclavado (según corresponda) para ser eliminados finalmente a través de la red cloacal, mientras que si dichos efluentes contuvieran además sustancias químicas, éstos se



descartarán como "residuos peligrosos", se embalarán y almacenarán siguiendo las instrucciones del manual de procedimientos vigentes y disponibles en el siguiente sitio web: (<http://www.trabajo.unrc.edu.ar/docs/procedimientos/UNRC-PG-GR-001-Gestion-Residuos-Peligrosos.pdf>). Eventualmente y en caso de ser necesario, se solicitará asesoramiento al Lic. Fernando López (Esp en Gestión ambiental y Tecn en Higiene y Seguridad en el trabajo) o bien a los miembros del la Comisión de Higiene y Seguridad del departamento de Biología Molecular y de la FCEFQyN. La recolección de los residuos será llevada a cabo por la empresa contratada para tal fin por la UNRC y según el plan de protección elaborado específicamente por nuestro laboratorio para el Servicio SRV -ALB-E051 y aprobado por la comisión de Higiene y Seguridad del Departamento de Biología Molecular para el tratamiento de efluentes industriales.

Cabe aclarar que el sistema de lodos activados ha sido implementado ampliamente en diversas industrias de todo el mundo. En particular, en nuestra región la Empresa SADIA S.A. posee un sistema similar al que se implementará en la curtiembre, con el cual se ha logrado un tratamiento eficiente de sus aguas residuales, sin generar impacto ambiental nocivo. Entre los beneficios que se pueden mencionar respecto de estos sistemas de tratamiento, en relación a otros, se incluyen a aquellos que conciernen al medio biótico, físico, socio-económico, cultural y patrimonial, aspectos frecuentemente evaluados en estudios de impacto ambiental (Espinoza 2001).

En el presente proyecto se pretende "optimizar" ese tratamiento, el cual se realiza en un sitio "confinado", lo que reduce las posibilidades de generar un impacto sobre el medioambiente. A pesar de esto, se estipula que pre- y post-tratamientos aplicados en las piletas de lodos activados, se llevará a cabo el análisis de las variables antes mencionadas, a fines de determinar el impacto ambiental del estudio propuesto. Respecto a los impactos negativos, si existiesen, éstos serán individualizados y se establecerán medidas de compensación adecuadas. Asimismo, se establecerán las condiciones de prevención y control de los mismos. Los estudios de impacto ambiental serán efectuados por Empresas competentes, cuyos servicios se contratarán oportunamente.

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 36 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 por la aplicación de aditivos biológicos (etapa 1) e iniciar los ensayos relacionados con la aplicación de aditivos bioestimulantes a nivel *in vitro*.

- En el segundo y tercer año se prevé completar con la etapa 2 del protocolo de trabajo (escalas microcosmos y real de la aplicación de aditivos bioestimulantes).

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, para algunas determinaciones analíticas. En base a los resultados que se obtengan se estima elaborar futuros protocolos de transferencia, cuyos financiamientos se acordarán oportunamente.

Bibliografía

- Espinoza, 2001. Manual de fundamentos de evaluación de impacto ambiental. <http://www.ced.cl/ced/wp-content/uploads/2009/03/gestion-y-fundamentos-de-eia.pdf>
- Paisio CE, Talano MA, González PS, Busto VD, Rodríguez-Talou J, Agostini E. (2012) Isolation and characterization of a *Rhodococcus* strain with phenol degrading ability and its potential use for tannery effluent biotreatment. *Environ Sci. Pollut Research*, 19 (8): 3430-3439.
- Ontañón OM; Gonzalez PS; Agostini E. (2015a) Optimization of simultaneous removal of Cr (VI) and phenol by a native bacterial consortium: its use for bioaugmentation of co-polluted effluents. *J. Appl. Microbiol.* 1119: 1011-1022.
- Ontañón OM; Gonzalez PS; Agostini E. (2015b) Biochemical and molecular mechanisms involved in simultaneous phenol and Cr(VI) removal by *Acinetobacter guillouiae* SFC 500-1-A. *Env Sci Poll. Res* 22(17): 13014-13023.
- Paisio, CE.; Talano M.A.; Gonzalez PS; MagallanesNoguera C, Kurina-Sanz M; Agostini E. (2016) Biotechnological tools to improve bioremediation of phenol by *Acinetobacter* sp. RTE1.4. *Env. Technol.* 37(18): 2379-2390.

=====



Dra. MARÍA MARTA REYNOSO
Sec. Académica Fac. Cs. Exactas Fco-Qcas y Nat.



Dra. MARISA ROVERA
Decana Fac. Cs. Exactas Fco-Qcas y Nat.