

DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS
PROVINCIA DE MENDOZA
ESCUELA 4-019 CAP. JOSÉ D. VÁZQUEZ
NIVEL: SECUNDARIO
Plantas depuradoras de aguas
contaminadas

BIORREMEDIACIÓN

HIDROPÓNICA

MEDIANTE GIRASOLES

Área: Técnico Profesional

Modalidad: Técnico Químico



Cabrera, Nicolás (EXPOSITOR) DNI: 41.417.841

Vera, Emiliano (EXPOSITOR) DNI: 41.443.165

Pede, Lucía DNI: 41.367.871

Lucero, María José DNI: 42.065.874

Peñaloza, Fernanda DNI: 42.167.528

Profesor Carlos Mancilla (Asesor) DNI: 29.875.717

Profesora Cecilia Piastrellini (asesor científico) DNI: 33.463.507

MENDOZA- 25/10/17

DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS
PROVINCIA DE MENDOZA
ESCUELA 4-019 "CAPITÁN JOSÉ DANIEL VAZQUEZ" – LAS HERAS
NIVEL: SECUNDARIO
"Plantas depuradoras de agua contaminada"
Biorremediación hidropónica mediante girasoles

Datos de los expositores

- Nombre de expositores:
- Cabrera Nicolás DNI: 41417841
- Emiliano Vera DNI: 41443165

DATOS DE LOS DOCENTES

Asesor Pedagógico

- Nombre del docente: Carlos Mancilla, DNI: 29875717
- Correo electrónico del docente: yo_carlosoraul@hotmail.com

Asesor Científico

- Nombre de la docente: Cecilia Estefanía Piastrellini, DNI: 33463507
- Correo electrónico de la docente: cepiastrellini@gmail.com

- Título de trabajo: "**Plantas depuradoras de agua contaminada**"

DATOS DE LA ESCUELA

- Número y Nombre: 4-019 - Capitán José Daniel Vázquez
- CUE: 5000870 - 00
- Correo electrónico: dge4019@mendoza.edu.ar
- Dirección: Belgrano 777, Las Heras, Mendoza
- Teléfono: 261-4309937

-Título: **PLANTAS DEPURADORAS DE AGUA CONTAMINADA**

- Subtítulo: "Biorremediación hidropónica mediante girasoles"

-Fecha de inscripción: 25/10/2017

-Índice:

Página N°:	Título
Portada – Datos del trabajo	
1	Datos de participantes
2	Fecha – Título e índice del Trabajo
3	Nómina de alumnos
4 - 5	Resumen – Introducción – Marco Teórico
6	Motivación – Situación Problemática
7	Objetivos - Hipótesis - Desarrollo
8 - 9	Metodología
10 -13	Resultados
14	Conclusión
15	Bibliografía
16	Agradecimientos
17 - 23	Anexos
24 - 27	Registro Pedagógico

DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS
PROVINCIA DE MENDOZA
ESCUELA 4-019 "CAPITÁN JOSÉ DANIEL VAZQUEZ" – LAS HERAS
NIVEL: SECUNDARIO

NÓMINA DE ALUMNOS PARTICIPANTES

- Nicolás Cabrera**
- Emiliano Vera**
- Lucía Pede**
- Fernanda Peñaloza**
- María José Lucero**

Resumen: En este trabajo pretendemos comprobar la capacidad de diversas plantas para absorber metales contaminantes presentes en el agua. Se trabajó con girasol como primera elección, ya que diversos estudios han comprobado su eficacia en el tratamiento de suelos contaminados. En esta primera etapa de trabajo en el laboratorio se llevó a cabo la germinación, el trasplantado de plantines a cubas con nutrientes y contaminantes, para observar y estudiar posteriormente, su crecimiento por hidroponía y verificar dicha absorción por medio de análisis químicos.

Palabras clave: hidroponia - fitorremediación – biorremediación- metales pesados – depuración de agua – contaminación – efluentes industriales.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como finalidad la investigación y el desarrollo de un sistema capaz de disminuir la contaminación ambiental, centrándonos principalmente en la contaminación del agua. Nos enfocaremos en el sector industrial, teniendo en cuenta los parámetros de los organismos que regulan el vertido de efluentes. Con este propósito, en esta etapa probamos el cultivo de girasoles por hidroponía utilizando distintas concentraciones de contaminantes.

MARCO TEÓRICO

¿Qué es la biorremediación?

Se denomina *biorremediación* a cualquier proceso de recuperación medioambiental producido por el uso de microorganismos, hongos, plantas o enzimas derivadas de ellos aplicados en el suelo, aguas o diferentes ecosistemas. Una forma de *biorremediación*, es la *fitorremediación* que es la captación de metales contaminantes por las raíces de la planta y su acumulación en tallos y hojas.

Fitorremediación

La fitorremediación se basa principalmente en las interacciones entre las plantas, el suelo y los microorganismos. El suelo es una compleja estructura que sirve de soporte para el desarrollo de las plantas y los microorganismos que se alimentan de los compuestos orgánicos o inorgánicos que lo componen. Cuando alguno de estos compuestos se encuentra en exceso con respecto al estado inicial del suelo, éste se describe como un *suelo contaminado* (esto también se aplica al agua y al aire, a diferencia del suelo son fluidos). Los compuestos en exceso pueden ser utilizados como fuente de energía por las plantas y microorganismos. En el sistema planta - suelo - microorganismos, la biodegradación bacteriana es a menudo independiente de la absorción por medio de la raíz.

La planta es el agente esencial de la exportación de un contaminante fuera de su entorno.

Las plantas absorben el contaminante para metabolizarlo o almacenarlo, reduciendo o evitando la liberación de contaminantes en otras zonas del medio (fitoestabilización).

Girasoles y su capacidad para absorber contaminantes

El girasol por medio de vellos en sus raíces permite la absorción de metales contaminantes por unos conductos, son metabolizados por los tallos produciendo metabolitos necesarios para el crecimiento de la planta luego de un tiempo comienza el ciclo reproductivo.

El cultivo por hidroponía

Se entiende como el "cultivo sin tierra" al método que provee los nutrientes que requieren las plantas para su desarrollo, no de forma natural, la tierra, si no por medio de una solución sintética de sustrato.

PRESENTACIÓN

ANÁLISIS DE PRODUCTO Y/O SERVICIO

PLANIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA SECUENCIA DEL PROYECTO

Diseño de medio de sostén de girasoles en hidroponía

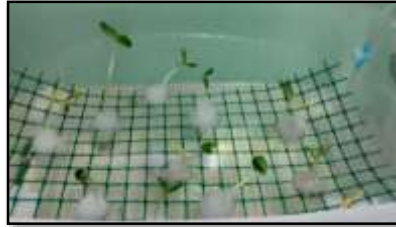


Imagen N°1: Plantines de girasol en la cuba.

MOTIVACIÓN

Desde el Club de Ciencias de nuestra escuela nos invitaron a participar de distintos proyectos que se llevarían a cabo a lo largo del ciclo lectivo, uno de ellos era la biorremediación. Nos contaron que había plantas capaces de absorber la contaminación del agua y/o del suelo y que algunas transformaban los contaminantes en sustancias menos nocivas.

Empezamos a investigar en este tema acompañados por nuestros profesores. Vimos cuales especies serán más apropiadas para tenerlas en el laboratorio de la escuela y decidimos trabajar con girasoles. Luego elegimos contaminantes que estuvieran disponibles en el inventario de reactivos. Empezamos la germinación y después trasplantamos los plantines.

Utilizamos distintas técnicas que hemos estudiado en Química Analítica Instrumental entre otras materias de la currícula, y este proyecto nos sirvió para aplicar lo que aprendimos en un problema de la vida cotidiana.

SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Es muy conocido el hecho de que la contaminación ambiental ha crecido desde la revolución industrial. Existen diversos estudios en los cuales se usan distintas técnicas para mitigar los efectos de los contaminantes provenientes de distintas fuentes, una de ellas es debido al uso cotidiano de los ciudadanos.

Nos ha llamado la atención distintas noticias referidas a que en Las Heras hay muchos lugares donde el agua está contaminada y eso representa un riesgo para la población, las plantas y animales. En nuestro municipio existe un parque industrial donde se desarrolla gran parte de actividad industrial de Mendoza con una gran producción de efluentes que contienen diversas concentraciones de distintos agentes contaminantes; unos de a los agentes más preocupantes son los metales nocivos para la salud de los seres vivos (metales pesados en forma de sales, por ejemplo, sulfatos).

Es por eso que pensamos que hay que investigar alternativas que están a nuestro alcance y probar su eficacia, para poder implementar estrategias de mejora de la calidad de vida de las personas. Una de ellas es el desarrollo de sistemas que se adapten a las condiciones de nuestro entorno.

OBJETIVO GENERAL

- Propiciar la participación a través de proyectos tecnológicos innovadores y creativos relacionados tanto con productos o servicios como con los procesos de producción de planificación y organización.
- Favorecer el compromiso de los estudiantes con el cuidado del ambiente y el desarrollo sustentable.
- Investigar, desarrollar y probar una alternativa para disminuir la contaminación del medio ambiente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer las características del desarrollo de cultivos por hidroponía.
- Diseñar un sistema de cultivo hidropónico de girasoles como especie de prueba y ponerlo en funcionamiento.
- Evaluar la fitorremediación por parte de las plantas de girasol en soluciones contaminantes de Pb^{+2} , Fe^{+2} y Zn^{+2} .
- Realizar análisis químicos en un efluente proveniente de una bodega y probar el cultivo hidropónico en el mismo.
- Favorecer la interrelación entre distintas instituciones

HIPÓTESIS

El uso de plantas como el girasol absorbe contaminantes, Fe^{+2} (como $FeSO_4$) 6780ppm y luego 675ppm, Pb^{+2} (como $Pb(NO_3)_2$) 530ppm y Zn^{+2} (como $ZnSO_4$) 466ppm presentes en el agua, mejorando la calidad de la misma.

Las plantas de girasol se adaptan al cultivo por hidroponía con un adecuado aporte de nutrientes que se preparó en el laboratorio de la escuela.

DESARROLLO

Se describen a continuación los materiales utilizados en el desarrollo de las distintas experiencias llevadas a cabo, como así también los métodos.

MATERIALES Y METODOS

MATERIALES

- 6 cubas de plástico de 30 L.
- Semillas de girasol de venta libre.
- Vellón
- Granza
- Hilo de plástico
- Papel absorbente
- Rejilla para sostén de plantines
- Telgopor
- Agua corriente del departamento de Las Heras.
- Reactivos de laboratorio.
- Solución nutriente
- Aireador
- Mangueras transparentes 5 mm de diámetro

Durante la participación de evento "Hackaton Ambiente" en una mesa de trabajo con especialistas que trabajan con hidroponía en la UNCuyo se valora la sugerencia de trabajar con planchuelas de telgopor como soporte de la planta mientras se encuentra en hidroponía.

El efluente elegido para el trabajo es el agua residual de la bodega "Eclipse" (Maipú-Mendoza)

METODOLOGÍA

GERMINACION DE LA SEMILLA DE GIRASOL

Se colocó en un vaso de precipitado vellón, granza y varias semillas; los girasoles fueron divididos en 2 grupos, uno fue cultivado 3 semanas en tierra después de la germinación previa, posteriormente cuando el tallo obtuvo los 5 cm de altura se colocaron en las cubas N° 3 y N° 4 para continuar su desarrollo por hidroponía.

El segundo grupo fue cultivado en germinador y se trasplantaron directamente a las cubas 1, 2, 5 y 6 con agua corriente.

Después de los 9 días en todas las cubas fue reemplazada el agua corriente con la solución de nutrientes preparada.

PREPARACIÓN DE NUTRIENTES

Fueron tratados 15 litros de agua corriente (para cada cuba), 6 en total, con las siguientes concentraciones de solución nutritiva:

NUTRIENTE	CONCENTRACION (para 100L)
ZnSO ₄	3 mg
Fe(NO ₃) ₃	3 mg
Ca(NO ₃) ₂	118 mg
MgSO ₄	49 mg
KH ₂ PO ₄	29 mg

Se enumeraron del 1 al 6 las cubas en las cuales se tuvieron los siguientes criterios:

Cuba N° 1: se utilizó como testigo.

Cuba N°2: fue tratada con ZnSO₄ 466 ppm.

Cuba N°3: fue tratada con Pb(NO₃)₂ 530 ppm.

Cuba N°4: fue tratada con FeSO₄ 6780 ppm.

Cuba N°5: no fue tratada, solo contiene la solución nutritiva.

Cuba N° 6: no fue tratada, solo contiene la solución nutritiva.

JUSTIFICACIÓN:

Se eligen estas concentraciones en base al trabajo "Capacidad remediadora de la raíz de girasol *Helianthus annuus*¹".

TRATAMIENTO DE LAS SOLUCIONES DEL CULTIVO

Los girasoles fueron tratados con las soluciones Pb(NO₃)₂ con la concentración 530ppm, 6780ppm de FeSO₄ y 466ppm de ZnSO₄ después de haberlas sacado del agua corriente.

Al ver que la solución de FeSO₄ era muy nociva, se realizó una nueva solución 675 ppm, ya que se observó un daño masivo en las plantas. Al correr de los días se continuó con los muestreos de agua.

Las técnicas realizadas para determinar concentraciones de las sustancias presentes en el agua fueron: argentometría para la determinación de cloruros (Cl⁻), acidimetría para determinación de bicarbonatos (HCO₃⁻) y carbonatos (CO₃⁻²), potenciometría para la determinación del potencial redox del agua, yodometría para la

¹ "Capacidad remediadora de la raíz del girasol *Helianthus annuus*, cuando es sometida a diferentes concentraciones de plomo". Revista Científica de la Facultad de Ciencias Biológicas-Universidad Nacional de Trujillo (Perú) (julio-diciembre 2012) página 17.

DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS
PROVINCIA DE MENDOZA
ESCUELA 4-019 "CAPITÁN JOSÉ DANIEL VAZQUEZ" – LAS HERAS
NIVEL: SECUNDARIO

determinación de hipocloritos (ClO^-) y para la determinación de oxígeno disuelto (O_2), permanganimetría para determinar la oxidabilidad del agua, gravimetría de precipitación para la determinación de sulfatos (SO_4^{2-}), y plomo (Pb^{+2}), zinc (Zn^{+2}) por espectrofotometría de absorción atómica, sodio (Na^+) y (K^+) por espectrofotometría de llama (emisión atómica)

RESULTADOS OBTENIDOS

ANÁLISIS DE MUESTRAS AL 31/08/17

Control de pH

Muestra	pH
1	6,35
2	6,34
3	6,36
4	6,34
5	6,30
6	6,31
H₂O corriente	7,42

Comentarios: a simple vista podemos observar que el PH de las muestras representativas de cada cuba disminuyó comparado con el del agua corriente. Esto se debe a la presencia de los nutrientes y contaminantes agregados. Las muestras 5 y 6 pertenecen a las cubas con nutrientes y son las que presentan menor pH.

Determinación de cloruros y bicarbonatos.

Muestra	[HCO₃-] (g/L)	[Cl-] (g/L)
1	0,249	0,188
2	0,166	0,116
3	0,083	0,551
4	0,332	ND
5	0,415	0,174
6	0,415	0,145
H₂O corriente	0,415	0,174

Referencias: ND: No Disponible

Análisis de muestras en el laboratorio



ANÁLISIS DE MUESTRAS AL 04/09/17

Control de pH

Muestra	pH
1	7,25
2	8,93
3	8,60
4	8,07
5	7,24
6	7,34

Comentarios: al cabo de una semana se observa que las muestras N° 2, 3 y 4 presentan pH alcalino. Este ha aumentado alrededor de dos unidades de pH. Estas muestras corresponden a las cubas con contaminantes.

Surge un nuevo interrogante: *¿A qué se debe este aumento tan elevado en el pH?*

Se contactó a la Dra. Adalgisa Scotti y nos informó que este aumento del pH se debe a la presencia HCO_3^- y CO_3^{2-} .

Determinación de cloruros, carbonatos y bicarbonatos.



<u>Muestra</u>	<u>Bicarbonatos</u>	<u>Cloruros</u>
	NaHCO_3 [g/L]	NaCl [g/L]

1	0,085	0,145
2	1,008	0,203
3	1,344	0,275
4	0,756	0,145
5	0,252	0,145
6	0,336	0,188

<u>Carbonatos (NaCO_3) [g/L]</u>	
2	1,06
3	0,212

A continuación, se expresan en ppm los valores de los metales en estudio al inicio de la etapa de trasplantado y una semana después.

Comentario: mediante una conversación con la Dra. Adalgisa Scotti nos sugiere que el tiempo para poder observar un valor representativo de absorción (fitoextracción) es de tres meses.

La metodología utilizada fue la *espectrofotometría de absorción atómica*.

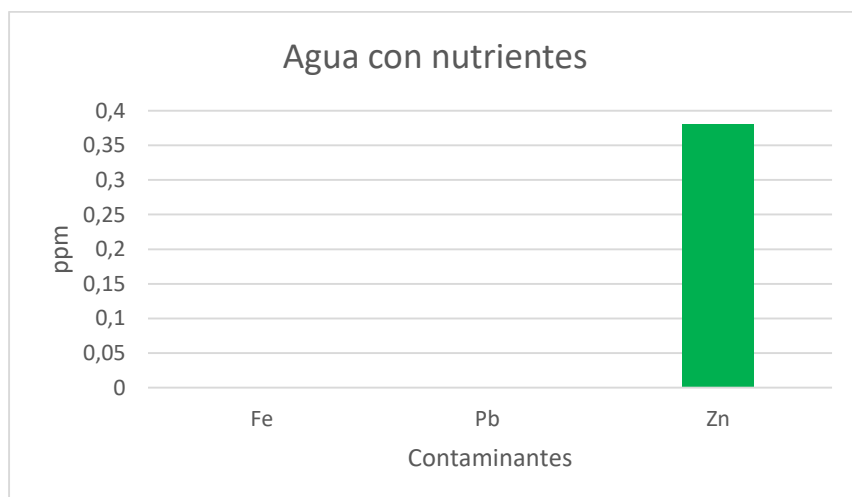
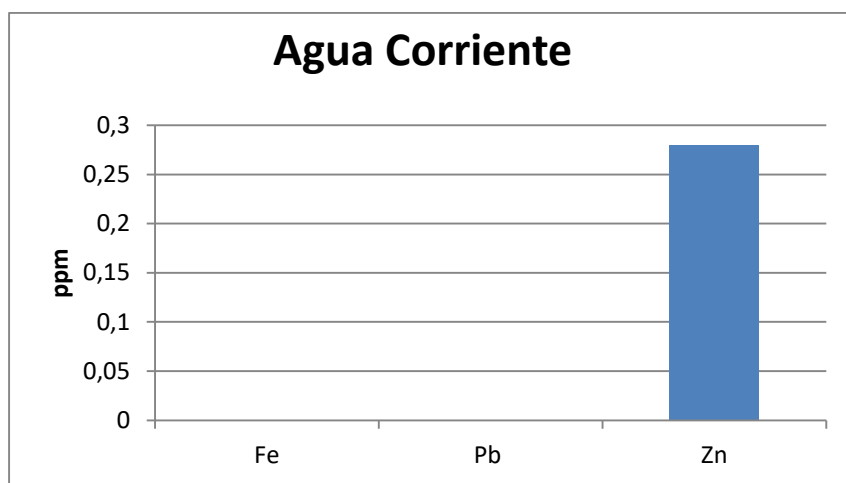
Este análisis fue realizado por la Facultad de Ingeniería de la UNCuyo la Dirección de Estudios Tecnológicos e Investigaciones (DETI)

DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS
 PROVINCIA DE MENDOZA
 ESCUELA 4-019 "CAPITÁN JOSÉ DANIEL VAZQUEZ" – LAS HERAS
 NIVEL: SECUNDARIO

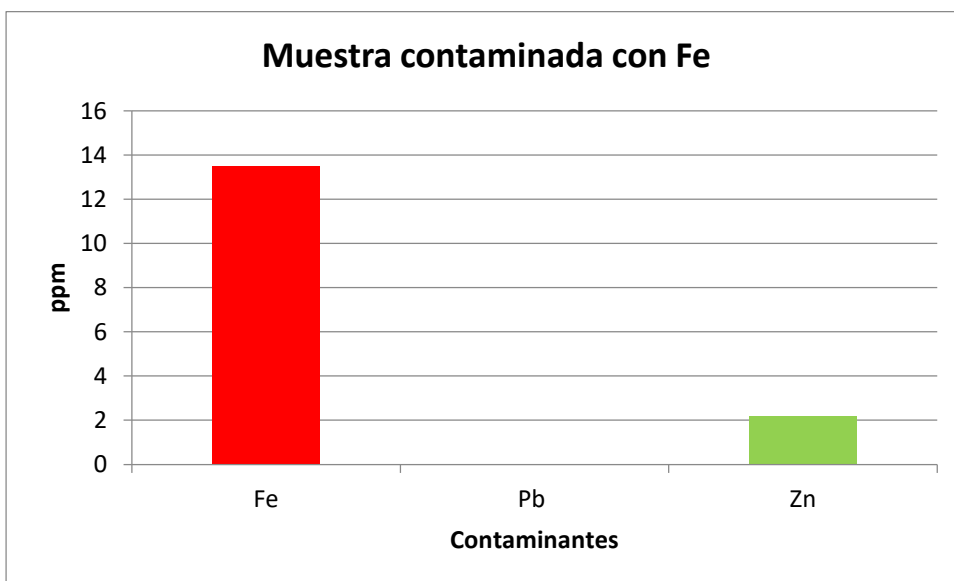
contaminante	agua corriente	agua con nutrientes	contaminado Zn	contaminado Pb*	contaminado Fe*	Unidades
Fe	0	0	0	0	13,5	ppm
Pb	0	0	0	204	0	ppm
Zn	0,28	0,38	78,5	1,225	2,2	ppm

*se realiza la determinación de la muestra diluida disuelta en HCl

Interpretación de resultados mediante gráficos



DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS
PROVINCIA DE MENDOZA
ESCUELA 4-019 "CAPITÁN JOSÉ DANIEL VAZQUEZ" – LAS HERAS
NIVEL: SECUNDARIO



CONCLUSIÓN

Hemos observado que las plantas de girasol son una especie que se adapta al cultivo por hidroponía, y que las concentraciones utilizadas en la solución de nutrientes son tolerables por la especie utilizada.

Es pertinente adecuar el sistema hidropónico a menores concentraciones de contaminantes (principalmente de plomo y hierro) y repetir los análisis de agua en un periodo de tiempo mayor, aproximadamente entre uno y tres meses, si es que las plantas logran evolucionar con las nuevas condiciones.

Pudimos observar que al menos un espécimen de cada una de las cubas con contaminantes logró sobrevivir a altas concentraciones de los metales en estudio.

Destacamos la importancia de comunicarnos con especialistas en esta temática para poder capacitarnos en cuanto a las características de las especies vegetales adecuadas para la fitoextracción, especies autóctonas, cómo es el metabolismo de las plantas, dónde quedan retenidos los metales, entidades reguladoras del agua (departamento de irrigación) entre otros.

Debido a algunos inconvenientes estructurales en el laboratorio, no se pudo realizar duplicado de los análisis, lo cual es apropiado para poder comparar los valores obtenidos y así poder informar si hubo biorremediación en el agua.

Se destaca además la importancia de continuar investigando factores asociados a la fisiología de las plantas en observación, como así también conocer técnicas de muestreo (lugar de muestra, instrumental, manipulación de las plantas).

En términos generales podemos concluir que se necesita más tiempo de crecimiento a la planta, hay que ajustar la metodología para la toma de muestra (dejar inmóvil la planta para que no regrese el contaminante al agua).

BIBIOGRAFÍA

- Martí, L., Llera J., Salcedo C., Valdez, A., "Características Físico – Químicas y aptitud agronómica de aguas subterráneas", Mendoza, Argentina.
- Scotti, A., Godeas, A., Silvani, V., Yunes, N. López, S., Foscolo, M. (2010)- "BIORREMEDIACIÓN: puesta a punto del sistema *Helianthus annuus*- Glomusintraradices en la captación de metales contaminantes mediante microscopía electrónica de barrido (SEMEDS) y espectrofotometría de absorción atómica". Libro Actas E-ICES 6, 238-247-Ed. CNEA ISBN 978- 987-1323-21-0
- Scotti, A., Godeas, A., Silvani, V. (2011). "Biorremediación: simbiosis *Helianthus annuus*- Glomusintraradices en la captación de Zn, Mn, Sr y U, en sustratos preparados con cenizas volcánicas del complejo Planchón-Peteroa. Actas E-ICES-7
- ARTICULACIÓN CON INSTITUCIONES
- Código Alimentario Argentino

WEBGRAFÍA

- Cultivo del girasol hidropónico:
http://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=164
- Métodos Estándar para el Examen del Agua y Aguas Residuales -Edición XX:
<http://www.translatorscafe.com/cafe/file/?id=73622>
- Puliafito, J. L., Morandini, F., Muñoz E., "Normas de calidad de aguas y efluentes":
<http://www.siagua.org/sites/default/files/documentos/legislacion/Mendoza.pdf>
- Girasoles el nuevo método de limpieza para Fukushima.
<https://www.fayerwayer.com/2011/07/girasoles-el-nuevo-metodo-de-limpieza-para-fukushima/>
- Noticia: "Las excretas humanas y la basura son las fuentes de nitrato que contaminan el agua"
<http://www.mdzol.com/nota/451503-las-excretas-humanas-y-la-basura-son-las-fuentes-de-nitrato-que-contaminan-el-agua/>
- Tras la muerte de tres bebés, examinarán el agua de El Borbollón:
<https://www.elsol.com.ar/nota/279016/provincia/tras-la-muerte-de-tres-bebes-examinaran-el-agua-de-el-borbollon.html>

DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS
PROVINCIA DE MENDOZA
ESCUELA 4-019 "CAPITÁN JOSÉ DANIEL VAZQUEZ" – LAS HERAS
NIVEL: SECUNDARIO

AGRADECIMIENTOS

- Equipo directivo de la escuela N° 4-019: Sosa Susana, Caruso Adriana, Boccia Carlos.
- Personal de Informática de la escuela
- Personal de Laboratorio de la escuela
- Profesores: Tortosa María Eugenia, Gonzalo Virginia, Piastrellini Cecilia, Mancilla Carlos y Márquez Federico.
- A la Dirección de Estudios Tecnológicos e Investigaciones - DETI - Facultad de Ingeniería – UNCuyo. (+54-261-4494002 interno 2134).
- Dra. Adalgisa Scotti - CNEA
- Ing. Lurasky (departamento de irrigación)
- Ing. Claudio Rigoni (EPAS)
- Ing. Rojas (Aguas DANONE)
- Gerente y Enólogo de la bodega eclipse Heliberto Ricardo Leitner
- Intendente y Dr. Daniel Orozco
- Vicerrector de la UNCuyo Jorge Barón
- CONICET
- Agradecemos a nuestras familias por el apoyo brindado estos últimos meses.

ANEXOS

ANEXO I

PROYECTO PLANTAS DEPURADORAS DE AGUAS CONTAMINANTES:

Biorremediación hidropónica mediante girasoles

Fundamentación

A partir de diversos espacios curriculares, como por ejemplo Biología Ambiental, Química Industrial Orgánica e Inorgánica, Operaciones Unitarias, entre otros, hemos estudiado contenidos tales como aguas contaminadas, tratamiento de efluentes, quimismo del agua, etc.

El proyecto ha basado su desarrollo en el proceso de Biorremediación hidropónica de efluentes mediante girasoles, los cuales poseen la capacidad de absorber y retener metales pesados en sus raíces sin transmitirlos a las hojas.

Por otra parte, nos hemos basado en las Res. 400/03 (Departamento General de Irrigación), 627/00 (Departamento General de Irrigación) y 778/96 (Honorable Tribunal Administrativo del Departamento General de Irrigación). Las normativas mencionadas reglamentan los parámetros exigibles y/o tolerables para el vertido de líquidos a cuerpos receptores.

De lo expuesto anteriormente destacamos que el Estado aplica los principios de política ambiental fijados en la Constitución Nacional y en la Ley Provincial n°5.961, destacando el uso y aprovechamiento de los recursos naturales para el desarrollo sustentable, garantizando a nuestras generaciones futuras sus goces, aprovechamiento y disfrute. Cabe recalcar que todo vertido o vuelco de sustancias a los cuerpos receptores deberá contar con el tratamiento pertinente, a fin de evitar la degradación de las aguas.

El Departamento General de Irrigación es la Autoridad de Aplicación de la normativa citada, debe velar por la cantidad de agua disponible para distintos usos, atendiendo a su calidad atenta al incremento de las distintas actividades industriales asentadas a los frágiles oasis mendocinos.

Descripción:

El proyecto ha constado de:

Primera Etapa: En la cual se hizo determinaciones primarias en escala laboratorio en cubas con los girasoles desde la fase semilla hasta el crecimiento de los mismos que permitieron su crecimiento por hidroponía. Las determinaciones analíticas de las mismas se desarrollaron en los laboratorios de nuestra ESCUELA y de la DETI –Dirección de Estudios Tecnológicos en Investigaciones de la UNCuyo.

Segunda Etapa:

a) Área de Investigación Superior:

- FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS:
La Sra. Patricia Winker nos guía sobre las plantas que desarrollan Biorremediación.
- CONICET -Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-: IANIGLIA- Instituto argentino de nivología, glaciología y ciencias ambientales: a través del mismo se nos informa por la Sra. Vacarino Emilse que la Dra Adalgiza Scotti era quien desarrolla el tema de Biorremediación en Mendoza.

Las resoluciones 400/03, 627/00, 778/96 se encuentran citadas en el Anexo II

DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS
PROVINCIA DE MENDOZA
ESCUELA 4-019 "CAPITÁN JOSÉ DANIEL VAZQUEZ" – LAS HERAS
NIVEL: SECUNDARIO

- DRA ADALGIZA SCOTTI: Nos presta su total colaboración informándonos del tipo de plantas que pueden ser utilizadas y nos revisa el proyecto aportando consejos importantes sobre el mismo. Ella mantiene su activo asesoramiento de los avances.

b) Área de Análisis Analíticos e Instrumentales:

- DETI: Dirección de estudios Tecnológicos en Investigaciones de la UNCuyo-: a través de la Ing. Clausen se continuarán realizando diferentes determinaciones.
- LABORATORIOS DE NUETRA ESCUELA: En los mismos haremos determinaciones de tipo analítico.

c) Área Empresarial:

- Bodega Eclipse S.A.:
La Empresa nos provecho de su planta de efluentes unas muestras para realizar determinaciones a través de biorremediación utilizando diferentes plantas autóctonas: Aloe Vera, Potus.
La semana entrante, se tendrá una entrevista con el gerente y enólogo de la misma, Heriberto R. Leitner
- Aguas Danone:
La empresa según se nos informó está instalando el proceso de biorremediación en fase estudio en su planta. Próximamente se tendrá una entrevista con representantes de la misma.

d) Área de Consultores Privados:

Bodega Eclipse S.A. nos pone en contacto con su asesor en temas de contaminación ambiental y efluentes
El Ing. Escalante nos informa que la totora tiene propiedades de biorremediadoras, dándonos mayor información en una entrevista a realizarse la semana entrante.

e) Área Entes de Control del Agua:

- **DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN:**
A través del Ing. Lurasky, del departamento de Aguas Contaminadas, se solicitará una entrevista para informarnos del avance del tema de control del Agua en la Provincia.
- **EPAS –Ente Provincial de Aguas y Saneamiento:**
El Ing. Claudio Rigoni el viernes 27 de octubre nos dará una entrevista acerca de la Fitorremediación, y de la función del EPAS en Mendoza.

f) Área Gobierno Municipal de Las Heras:

- El proyecto gano la Feria de Ciencias Departamental de Las Heras.
- Además, nuestro proyecto gana Técnicamente el 12 de octubre.
- Ante lo ocurrido tanto departamental como provincialmente por Técnicamente, con mucho orgullo el Sr. Intendente de nuestro departamento Dr. Daniel Orozco, acudió a nuestro establecimiento el día 19 de octubre para interiorizarse del proyecto personalmente, además de felicitarnos y entregarnos como reconocimiento de nuestra participación un trofeo y ayuda para nuestro viaje a Buenos Aires.

DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS
PROVINCIA DE MENDOZA
ESCUELA 4-019 "CAPITÁN JOSÉ DANIEL VAZQUEZ" – LAS HERAS
NIVEL: SECUNDARIO

- El Consejo deliberante del Departamento el día 26 de octubre nos dará otro reconocimiento por nuestro proyecto innovador.

ANEXO II: LEY DE AGUAS (DEPARTAMENTO DE IRRIGACIÓN)

http://www.irrigacion.gov.ar/dgi/sites/default/files/resolucion_627_del_ano_2000_del_hta.pdf

http://www.irrigacion.gov.ar/dgi/sites/default/files/resol_778_.pdf

http://www.irrigacion.gov.ar/dgi/sites/default/files/resolucion_400_del_ano_2003_del_hta.pdf

<http://www.epas.mendoza.gov.ar/>

DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS
 PROVINCIA DE MENDOZA
 ESCUELA 4-019 "CAPITÁN JOSÉ DANIEL VAZQUEZ" – LAS HERAS
 NIVEL: SECUNDARIO

ANEXOIII

Tablas de concentración de metales estudiados presentes en el agua

Muestras tomadas el 31 de agosto

Muestra A: agua de la canilla sin agregados *				
Determinaciones	Resultados	LD	LQ	Unidades
Hierro (Fe)	< 0,1	0,05	0,1	mg/L
Plomo (Pb)	ND	0,05	----	mg/L
Cinc (Zn)	0,28	----	----	mg/L

Muestra B: agua de la canilla con nutrientes *				
Determinaciones	Resultados	LD	LQ	Unidades
Hierro (Fe)	< 0,1	0,05	0,1	mg/L
Plomo (Pb)	ND	0,05	----	mg/L
Cinc (Zn)	0,65	----	----	mg/L

Muestra C: agua de la canilla con nutrientes y Zn **				
Determinaciones	Resultados	LD	LQ	Unidades
Hierro (Fe)	ND	0,25	----	mg/L
Plomo (Pb)	ND	2,5	----	mg/L
Cinc (Zn)	69		----	mg/L

Muestra D: agua de la canilla con nutrientes y Pb **				
Determinaciones	Resultados	LD	LQ	Unidades
Hierro (Fe)	ND	0,25	----	mg/L
Plomo (Pb)	175	----	----	mg/L
Cinc (Zn)	1,7	----	----	mg/L

Referencias (*):

Para las muestras **A, B y F.**

LD: Límite de detección del método

LQ: Límite de cuantificación del método

Se realiza la determinación sobre la muestra sin tratamiento.

Muestras tomadas el 04 de septiembre

Muestra F: agua de la canilla con nutrientes *				
Determinaciones	Resultados	LD	LQ	Unidades
Hierro (Fe)	ND	0,05	----	mg/L
Plomo (Pb)	ND	0,05	----	mg/L
Cinc (Zn)	0,11	----	----	mg/L

Muestra G: agua de la canilla con nutrientes y Zn **				
Determinaciones	Resultados	LD	LQ	Unidades
Hierro (Fe)	ND	0,25	----	mg/L
Plomo (Pb)	ND	2,5	----	mg/L
Cinc (Zn)	88		----	mg/L

Muestra H: agua de la canilla con nutrientes y Pb **				
Determinaciones	Resultados	LD	LQ	Unidades
Hierro (Fe)	ND	0,25	----	mg/L
Plomo (Pb)	233	----	----	mg/L
Cinc (Zn)	0,75	----	----	mg/L

DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS
 PROVINCIA DE MENDOZA
 ESCUELA 4-019 "CAPITÁN JOSÉ DANIEL VAZQUEZ" – LAS HERAS
 NIVEL: SECUNDARIO

Muestra E: agua de la canilla con nutrientes y Fe **				
Determinaciones	Resultados	LD	LQ	Unidades
Hierro (Fe)	13	----	----	mg/L
Plomo (Pb)	ND	2,5	----	mg/L
Cinc (Zn)	2,4	----	----	mg/L

Muestra I: agua de la canilla con nutrientes y Fe **				
Determinaciones	Resultados	LD	LQ	Unidades
Hierro (Fe)	14	----	----	mg/L
Plomo (Pb)	ND	2,5	----	mg/L
Cinc (Zn)	2,0	----	----	mg/L

Referencias (**):

Para las muestras **C, D, E, F, G, H e I**

LD: Límite de detección del método

LQ: Límite de cuantificación del método

Se realiza la determinación sobre la muestra diluida disuelta en HCL

Equipo utilizado en Espectrofotometría de absorción atómica.



Comentarios: del análisis de la muestra A podemos ver que el agua corriente posee trazas de hierro, no se detecta plomo y 0,28 mg/L de cinc.

Las concentraciones de plomo y hierro utilizadas deberán ser ajustadas, porque las plantas murieron desde que se agregó la solución con contaminantes. Solos dos especímenes siguen vivos.

ANEXO IV

Fichas de seguridad: Drogas utilizadas

Fostato Monobásico de Potasio

portales.puj.edu.co/doc-quimica/FDS-LabQca-DianaHermith/KH2PO4.pdf

Nitrato de Calcio

portales.puj.edu.co/doc-quimica/fds-labqca-dianahermith/NaNO3.pdf

Ácido Clorhídrico

iio.ens.uabc.mx/hojas-seguridad/acido_clorhidrico.pdf

Sulfato de Magnesio

www.asiquim.com/asiquim2/documentos/06020MgSO4_hepth_Completa.pdf

Nitrato Férrico

www.karal.com.mx/admin/seguridad/uploads/NITRATO%20FERRICO_HsVen001%20Hoja%20de%20datos%20de%20seguridad.pdf

Yoduro de Potasio

www.gtm.net/images/industrial/y/YODURO%20DE%20POTASIO.pdf

Almidón Soluble

<https://www.ctr.com.mx/pdfcert/Almidon%20Soluble.pdf>

Nitrato Plumboso

<https://www.ctr.com.mx/pdfcert/Nitrato%20de%20Plomo.pdf>

Nitrato de Calcio

www.gtm.net/images/industrial/n/NITRATO%20DE%20CALCIO.pdf

Tiosulfato de sodio

www.calabriancorp.com/sites/default/files/.../sodium_thiosulfate_solution_sds_spa.pdf

Iodo

www.gtm.net/images/industrial/y/YODO.pdf

Cloro

www.gtm.net/images/industrial/c/CLORO%20GAS.pdf

Hipoclorito de sodio

<https://quimica.unam.mx/wp-content/uploads/2016/12/22hipocloritona.pdf>

Ácido etilen diamino tetracetato (EDTA)

iio.ens.uabc.mx/hojas-seguridad/edta_fds.pdf

Nitrato de Plata

portales.puj.edu.co/doc-quimica/fds-labqca-dianahermith/AgNO3.pdf

Cromato de Potasio

portales.puj.edu.co/doc-quimica/fds-labqca-dianahermith/K2CrO4.pdf

Negro Ericromo T

<https://www.ctr.com.mx/pdfcert/Eriocromo%20Negro%20T.pdf>

Hidróxido de Amonio

www.carfiamoniaco.com.ar/amoniacaes_seguridad.pdf

Heleantina

www.inr.gob.mx/Descargas/bioSeguridad/anaranjadoDeMetilo.pdf

PLANTAS DEPURADORAS DE AGUA CONTAMINADA

Biorremediación hidropónica mediante girasoles

DATOS DE LA ESCUELA

- Número y Nombre: 4-019 - Capitán José Daniel Vázquez
- CUE: 5000870 - 00
- Correo electrónico: dge4019@mendoza.edu.ar
- Dirección: Belgrano 777, Las Heras, Mendoza
- Teléfono: 261-4309937

Datos de los expositores

- Nombre de expositores: Cabrera Nicolás DNI: 41417841,
Emiliano Vera DNI: 41443165

Datos Asesor

- Nombre del docente: Carlos Mancilla, DNI: 29875717
- Correo electrónico del docente: yo_carlosoraul@hotmail.com

Este año gracias a la reapertura del Club de ciencias de la escuela, hizo que alumnos de distintos años y divisiones se pusieran en contacto y decidieran presentarse con un tema en la feria de ciencias departamental; además también los alumnos, pertenecientes al club de ciencias, han organizado otras actividades dentro de la institución escolar.

Dado el perfil de egresados dado por el diseño curricular provincial para el sector químico nuestros alumnos han adquirido los siguientes saberes:

- Poner en práctica las técnicas, normas, metodologías de trabajo y medios de producción del campo profesional.
- Posibilitar la integración de capacidades profesionales significativas y facilitar desde la institución educativa su transferibilidad a las distintas situaciones y contextos.
- Poner en juego valores y actitudes propias del ejercicio profesional responsable.
- Ejercitar gradualmente los niveles de autonomía y criterios de responsabilidad propios del Técnico Químico.
- Poner en juego los desempeños relacionados con las habilitaciones profesionales del Técnico Químico.
- Ajustar métodos y técnicas y realizar análisis y ensayos, químicos, físicos, fisicoquímicos y microbiológicos de muestras, procesos químicos, efluentes y emisiones bajo normas de bioseguridad e higiene.
- Evaluar datos e interpretar los resultados de los ensayos realizados para la toma de decisiones.

Los alumnos que participan con el tema "Biorremediación de agua a partir de hidroponia de girasoles" corresponden a 5to y 6to año y cuentan con las herramientas y habilidades aplicables para el desarrollo del tema seleccionado.

La elección del tema nace de una de las reuniones del Club de ciencias escolar donde se propusieron temas posibles para participar en feria de ciencias y otros eventos.

DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS
PROVINCIA DE MENDOZA
ESCUELA 4-019 "CAPITÁN JOSÉ DANIEL VAZQUEZ" – LAS HERAS
NIVEL: SECUNDARIO

Para el desarrollo de la investigación contamos con apoyo del área técnica y ciencias naturales de la escuela gracias a la participación de las coordinadoras de estas áreas y de esta forma se logró la articulación de distintos espacios curriculares vinculados al proyecto y a los profesores que los dictan; además se contó con la colaboración de alumnos de otros años pertenecientes al club de ciencias. También se contó con la colaboración del equipo directivo de la escuela las cuales gestionaron la posibilidad de realizar análisis en universidades, gracias a que la escuela cuenta con un convenio con la UNCu y UTN FRM, de esta forma se han podido realizar análisis con equipamiento que no posee la escuela lo cual enriqueció significativamente la experiencia de los alumnos y la adquisición de herramientas y saberes.

En una primera etapa (búsqueda de información) los alumnos los alumnos destinaron un tiempo aproximado de 1h semanal, que es el correspondiente a las reuniones del club de ciencia.

Luego en el desarrollo se amplió el tiempo para el diseño de experimentos y la realización de análisis. Estas actividades se detallan en planilla adjunta

Como conclusión se recalca lo enriquecedor de este ejercicio para la adquisición y fijación de conocimiento en los alumnos, los cuales han logrado realizar una gran cantidad de tareas de forma autónoma y formando parte de un equipo de trabajo para lograr los objetivos planteados.

Dada la complejidad del tema seleccionado y los amplios campos aplicables y posibles hipótesis a las que se pueden arribar no se ha dado por concluido el proceso de experimentación

DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS
 PROVINCIA DE MENDOZA
 ESCUELA 4-019 "CAPITÁN JOSÉ DANIEL VAZQUEZ" – LAS HERAS
 NIVEL: SECUNDARIO

Fecha	Actividades
12/06/17 a 30/06/17	Búsqueda de información; formación del grupo de trabajo. Prof. Cecilia Piastrellini, Prof. Carlos Mancilla. Alumnos: Cabrera N., Pede L, Vera E., Lucero M. J., Peñaloza F.
26/06/17	Elección especie a germinar (búsqueda de información) → Girasol
30/06/17	Primera germinación; diseño del método de germinación
03/07/17	Observación de germinación; cálculo de rendimiento de la germinación; observación de los primeros brotes
04/07/17	Segunda germinación; medición de brotes germinación 1; búsqueda de información sobre morfología de la planta
24/07/17	Medición de crecimiento de plantines; búsqueda de información de hidroponías; selección de materiales
28/07/17	Diseño cubas hidropónicas ; diseño de experimento se tomaron plantines de girasol y se los planto en tierras
08/08/17	Selección de agua a usar en hidroponía; charla Prof. Marquez
15/08/17	Observación de plantines en tierra; características
22/08/17	Realización de hidroponías; rotulado de cubas
24/08/17	Caracterización del agua de red (análisis)
29/08/17	Búsqueda de información caldos nutritivos para hidroponía; selección de técnicamente analíticas aplicables en el laboratorio
31/08/17	Preparación caldo nutritivo seleccionado; selección contaminantes; diseño stands presentación de feria de ciencias departamental
31/08/17	Análisis de Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻ , CO ₃ ⁻² , H ⁺ y pH, cloro libre y total
31/08/17	Preparación y agregado sales contaminantes
01/09/17	Observación consecuencia del agregado de contaminantes; nueva germinación para reemplazar plantines muertos
01/09/17	Se contacta a la DETI(UNCu) para el uso de espectrofotómetro
04/09/17	Visita DETI (UNCu) realización de espectrofotometría de absorción atómica-determinación de Pb ⁺² , Fe ⁺² , Zn ⁺²
04/09/17	Cálculos y capacitación Prof. Virginia Gonzalo (Prof. de Química Analítica aplicada e instrumental)
05/09/17	Participación feria de ciencia departamental
13/09/17	Rediseño experimental; nuevas germinaciones
17/09/17	Selección nuevo nutrientes caldos
18/09/17	Diseño nuevos experimentos; búsqueda ley que regula efluentes
19/09/17	Búsqueda fichas técnicas drogas utilizadas; preparación nuevo caldo nutritivo
19/09/17	Búsqueda de fertilizantes preparados
20/09/17	Preparación caldos uso fertifox diluido
22/09/17	Reunión asesores y alumnos diseño nuevos experimentos y técnicas aplicadas.
02/10/17	Observación plantines
02/10/17	Calculo nueva proporción fertilizante Fertifox Búsqueda de información con empresas de vuelco permitido
06/10/17	Participación "Hackaton Ambiente 2017"
10/10/17	Construcción cuadro para afiches de presentación
11/10/17 a 12/10/17	Participación en " técnica-mente 2017"
17/10/17	Se vaciaron la cubas y se germinaron nuevas plantas; se agregaron nuevas especies de plantas (aloe vera- poutus)
19/10/17	se realizaron análisis de pH y conductividad; se prepararon soluciones para análisis (AgNO ₃ 0.025N; almidón al 2%; K ₂ CrO ₄ 5%; HCl 0.1N; NaOH 0.1N; KMnO ₄ 0.01)

DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS
PROVINCIA DE MENDOZA
ESCUELA 4-019 "CAPITÁN JOSÉ DANIEL VAZQUEZ" – LAS HERAS
NIVEL: SECUNDARIO

24/10/17	Se habló del informe y las correcciones a implementar; se observó el crecimiento del germinado; se cambiaron algunas plantas a la nueva pecera.
24/10/17	Análisis del informe enviado por la Dra. Adalgiza Scotti
24/10/17	Visita al EPAS y al Órgano de Control del Agua (Irrigación) ; Entrevistas En EPAS a Ing. Rigoni, Claudio y en Irrigación a Ing. LurasKy.
24/10/17	Visita a Eclipse (gerente y enólogo: Heliberto Ricardo Leitner)
24/10/17	Análisis en DETI Ing. Klausen
25/10/17	Análisis de biorremediación de suelos; Formación técnica especializada.
25/10/17	Se realizaron las modificaciones necesarias al informe para presentar.