

Primer Concurso de Proyectos de Introducción a la Investigación

Segunda edición



ADMINISTRACIÓN NACIONAL
DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Primer Concurso de Proyectos de Introducción a la Investigación

Segunda edición

Compiladores

Lucía Notari, Silvana Pedragosa,
Jorge Ramírez y Fernando Tornaría

2015

Quedan prohibidos, dentro de los límites establecidos en la ley y bajo los apercibimientos legales previstos, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, ya sea electrónico o mecánico, el tratamiento informático, el alquiler o cualquier forma de cesión de la obra sin la autorización previa y por escrito del titular del *copyright*.

ISBN 978-9974-711-76-1

Queda hecho el depósito que marca la ley
Impreso en Tradinco, noviembre de 2016



Impreso en los talleres gráficos de **Tradinco S.A.**
Minas 1377 - Tel. 2409 4463 - www.tradinco.com.uy
Diciembre, 2016. Depósito Legal N° 370.928/16
Edición amparada en el decreto 218/996 (Comisión del papel). Montevideo, Uruguay



Administración Nacional de Educación Pública
Consejo Directivo Central

Presidente del Consejo Directivo Central

Prof. Wilson Netto Marturet

Consejeros del Consejo Directivo Central

Magister Margarita Luaces Marischal

Prof. Laura Motta Migliaro

Mtra. Teresita Capurro

Prof. Néstor Pereira Castillo

Consejo de Educación Secundaria
Directora del Consejo de Educación Secundaria

Prof. Celsa Puente

Consejeros

Prof. Javier Landoni

Prof. Daniel Guasco

Inspectores del Sector Ciencias

Astronomía

Prof. Reina Pintos

Biología

Mag. Prof. Eduardo Fiore

Mag. Prof. Daisy Imbert

Prof. Marianela Cirimello

Prof. Graciela Borba

Física

Mag. Prof. Anna Cossio

Prof. Cristina Banchemo

Química

Prof. Manuel Nieto

Prof. Miriam Rodríguez

Prof. Cristina Rebollo

Prof. Emy Soubirón

Índice

| | |
|---|-----|
| PRÓLOGO | 7 |
| INTRODUCCIÓN | 9 |
| CAPÍTULO I | |
| INFORMACIÓN REFERIDA AL CONCURSO | 13 |
| Bases | 15 |
| Algunas pautas para la elaboración de los pósters | 18 |
| CAPÍTULO II | |
| INFORMES | 21 |
| 1. “Cultivando Amistad” | 23 |
| 2. Cantina, ¿un lugar prohibido? | 33 |
| 3. Observación de asteroides en el marco de campaña IASC-PANSTARRS | 41 |
| 4. Ensayos con cultivos de invierno | 51 |
| 5. Los peces como bioindicadores de la calidad ambiental del Arroyo Sauce | 67 |
| 6. Ahorro Contaminante | 81 |
| 7. Guayabo: árbol valioso del monte | 97 |
| 8. “Preferí sin alcohol” | 113 |
| 9. Raigrás en suelo natural y fertilizado | 119 |
| CAPÍTULO III. Resúmenes | 125 |

PRÓLOGO

Escribir estas líneas a modo de prólogo del libro de Proyectos de Introducción a la Investigación, constituye un compromiso y un desafío muy especial por plasmarse en él valiosos trabajos de estudiantes, que son la esperanza y el futuro de nuestra sociedad, orientados por docentes comprometidos con la educación.

Este libro corresponde a la Segunda Edición del Primer Concurso de Proyectos de Introducción a la Investigación, donde se da cuenta de los trabajos seleccionados para ser publicados y los resúmenes de todos aquellos proyectos que participaron en la instancia nacional del concurso. Esto marca un camino y cada una de estas publicaciones son jalones que dan visibilidad y constituyen producciones que serán fuente de inspiración, información y referencia para docentes y estudiantes en próximas ediciones.

El trabajo en Proyectos de Introducción a la Investigación, constituye un modelo didáctico que busca involucrar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje. El mismo parte de sus intereses, les da protagonismo en la construcción y uso del conocimiento del mundo y moviliza sus saberes. Se entiende, por construir conocimientos, según lo expresan Fullan, M. y Langworthy en el libro *Una rica veta*, que los estudiantes crean conocimientos que son “nuevos para ellos” en lugar de meramente reproducirlos.

El trabajo en proyecto genera “nuevas asociaciones para el aprendizaje”, según expresan Fullan, M. y Langworthy en el libro antes mencionado, entre pares, entre estudiantes y docentes, que potencian los procesos metacognitivos y la permanente retroalimentación. El estudiante se motiva e involucra y empodera de la problemática que indaga de tal manera que busca información, estudia, y elabora un marco teórico que involucra niveles de pensamiento superior que aportan a su formación como ciudadano con responsabilidad social. Los estudiantes, orientados y estimulados por sus docentes, logran desarrollar niveles de autonomía que les posibilitan no sólo un dominio de los contenidos conceptuales de las asignaturas involucradas en el proyecto, sino también y muy especialmente confianza en sí mismos, habilidades comunicativas casi insospechadas al inicio del proceso.

Este modelo didáctico de aprendizaje por investigación permite atender la diversidad que nos interpela en las aulas a través del uso de múltiples vías de acceso al conocimiento al tener presentes las inteligencias múltiples según plantea Gardner. Busca potenciar el gusto por la ciencia mediante el abordaje de múltiples estrategias de enseñanza que tienen en cuenta también la inteligencia emocional de acuerdo con lo que plantea Goleman. A efecto de viabilizar los proyectos el docente tendrá presente la contextualización de los contenidos programáticos, especialmente aquellos que resultan estructurantes, en el proceso de desarrollar la competencia científica.

Planificar en el marco de este modelo, hace necesario que el docente cuente con un variado repertorio de estrategias y ponga en juego múltiples recursos incluidos los tecnológicos y que asuma un rol proactivo en el proceso de orientar y retroalimentar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

El trabajo en equipo, colaborativo y cooperativo, es otro aspecto trascendente, pues permite aprender con otros y de otros, sumar fortalezas y en base a ellas transformar “debilidades” en potenciales oportunidades. Esta modalidad de trabajo genera y favorece el desarrollo de “las asociaciones de aprendizajes”. La división de tareas, los compromisos asumidos generan un complejo entramado de relaciones sociales en torno a una actividad. Surgen dificultades, algunas discusiones, que permiten poner en práctica acuerdos y consensos que favorecen el desarrollo de la capacidad de escucha, de argumentación y el respeto de la opinión ajena. Todo esto aporta a la construcción de herramientas para la resolución de problemas que contribuyen a la socialización y son base de la participación ciudadana responsable.

Muchos de los proyectos incluyen las tecnologías de la información y la comunicación que facilitan el proceso de aprendizaje, en la búsqueda guiada de información y en el proceso de construcción de conocimiento así como en la comunicación del mismo.

También es importante destacar que este camino no es lineal, conlleva revisiones, avances y retrocesos, construcciones y reconstrucciones, que constituyen aprendizajes que no se aprenden sólo con teoría y tienden a favorecer la convivencia social.

Quienes promovemos y alentamos esta línea de trabajo sabemos y valoramos muy especialmente todo el proceso que cada proyecto ha transitado, acciones y aprendizajes de estudiantes y docentes, actividades que involucran y movilizan a distintos actores de la comunidad educativa y del entorno que acercan a la Institución a familiares, amigos, especialistas y ex alumnos. Muchos de estos trabajos son una rica oportunidad de “salir” al medio y “atraer al centro educativo” a distintos actores sociales; a través de salidas de campo, realización de entrevistas y encuestas, y de la divulgación de los mismos en periódicos, radios y medios televisivos locales.

Los trabajos que se comparten son fruto de un valioso proceso de enseñanza y de aprendizaje que son parte de un camino que es necesario construir en colectivo. Pretenden ser generadores de inquietudes, de nuevas interrogantes, que posibiliten nuevos aprendizajes. Este escenario estará en permanente co-construcción y lo importante es aprender unos de otros, buscando que quienes transiten sean cada vez mejores personas capaces de pensar críticamente, emprender responsablemente transparentando valores en pos de una sociedad más solidaria, participando en la creación del bien común.

Deseo hacer llegar entusiastas y sinceras felicitaciones a quienes promueven, impulsan y logran concretar propuestas innovadoras de enseñanza que se traducen en la comunicación escrita que da origen a esta valiosa y fermental publicación.

Mag. Prof. Cristina Rebollo
Coordinadora Nacional Departamento de Química
C. F. E.

INTRODUCCIÓN

La orientación de los Proyectos de Introducción a la Investigación (P.I.I.) en Enseñanza Secundaria

“La clave del éxito en todo el sistema está en situar la energía de los educadores y estudiantes como el motor central.” (Fullan, 2013, p. 7)¹

El objetivo de esta publicación radica en la posibilidad de compartir las actividades que efectúan estudiantes y profesores en las aulas en Uruguay y, asimismo, ser un vehículo de motivación para que más profesores se alineen a esta metodología.

Desde las Inspecciones de Ciencias entendemos ineludible que en el aula se desplieguen metodologías que desarrollen las habilidades necesarias para que los estudiantes sean gestores de su propia vida.

El documento Metas 2021² plantea la necesidad de fomentar una adecuada educación científica y tecnológica. En este marco es que, como docentes, debemos propiciar la enseñanza de procesos de cómo aprender, seleccionar, jerarquizar, organizar información e investigar para alfabetizar y despertar interés por las ciencias. En la búsqueda de nuevas orientaciones educativas es que, desde las Inspecciones de Ciencias, se instrumenta esta instancia de Concurso de Proyectos como una forma de enseñanza de las ciencias que aporte herramientas a los estudiantes para un adecuado desempeño como ciudadanos activos. A partir de situaciones contextualizadas el estudiante adquiere el conocimiento necesario para emplearlo posteriormente en la vida.

Los Proyectos de Introducción a la Investigación en el aula, forman parte del modelo didáctico de aprendizaje por investigación, la implementación implica esgrimir un gran número de estrategias facilitadas por el acceso digital generalizado, permitiendo abordar los contenidos curriculares lo que favorece el aprendizaje, Fullan (2014)³ lo denomina “aprendizaje en profundidad”.

Implementar P. I. I. presenta diversidad de ventajas, algunas de ellas son: 1. Posibilita la motivación de los estudiantes ya que permite aprender sobre los temas del programa, partiendo de

1 Fullan, M. & Langworthy, M. (2013). *Hacia un nuevo objetivo: nuevas pedagogías para el aprendizaje en profundidad*. Seattle: Collaborative Impact.

2 OEI (2010). *Metas Educativas 2021. La Educación que queremos para la generación de los Bicentenarios*. España: OEI- Fundación Santillana.

3 Fullan, M. & Langworthy, M. (2014). *Una Rica Veta. Cómo las Nuevas Pedagogías Logran el Aprendizaje en Profundidad*. London: Pearson.

sus intereses. 2. Potencia el desarrollo de la competencia científica al trabajar con las diferentes dimensiones y capacidades de la misma como lo son la elaboración de las preguntas investigables, la formulación de las hipótesis, la búsqueda y selección de la información para elaborar un marco teórico, el diseño metodológico, la descripción de los resultados, la construcción de una discusión y conclusión. 3. Es un proceso que implica el aprender a trabajar en equipos y 4. Desarrolla la metacognición a través de una evaluación formativa y formadora que es imprescindible que acompañe al proyecto.

A continuación se explican algunos aspectos que se deben tener en cuenta cuando se trabaja con P. I. I.

1. La selección del tema

Es necesario que el docente jerarquice y seleccione los contenidos del programa de acuerdo a la importancia de los mismos como contenidos estructurantes de la asignatura y que luego pueda acotar el tema del Proyecto a aquellos que son del interés del estudiante porque corresponden a temáticas que surgen del contexto de los mismos. Estas temáticas elegidas por los estudiantes deben permitir profundizar en los contenidos curriculares seleccionados por el/la docente.

2. La elaboración de la pregunta investigable

Arango et al. (2009),⁴ cuando se refieren a las preguntas que generan este tipo de trabajos, las denominan “preguntas investigables” e indican que estas deben ser atractivas, comparables y responder al ¿qué?, ¿cómo?, ¿cuántos?, ¿cuáles?, por la posibilidad que brindan de obtener una respuesta a partir de la experimentación. Formuladas así, estas preguntas generan problemas abiertos, distintos a otros planteamientos que cierran la pregunta a una respuesta de sí o no, las cuales limitan la posibilidad de plantear hipótesis.

Otro aspecto a considerar es que la pregunta no se responda con el marco teórico, la respuesta debe surgir del trabajo de campo y/o de laboratorio, para ello es imprescindible la contextualización de la misma.

3. El marco teórico y los antecedentes

Una de las capacidades que involucra la competencia científica corresponde a la búsqueda y selección de la información. Esta capacidad concierne además saberes como el de realizar citas, paráfrasis y referenciar los autores en el texto elaborado. Todo ello involucra aprender a leer y escribir en ciencias, lo cual debe estar presente en el hacer docente. Esto ocurre si un docente lo

4 Arango, N., Chaves, M. & Feinsinger, P. (2009). *Principios y prácticas de la enseñanza de la ecología en el patio de la escuela*. Instituto de Ecología y biodiversidad. Fundación Senda Darwin, Santiago, Chile.

enseña y el estudiante puede aprenderlo. En cambio, los contenidos conceptuales muchas veces se pueden aprender *googleando* el concepto.

Respecto a los antecedentes resulta enriquecedor para el proyecto la búsqueda de investigaciones anteriores sobre el tema elegido ya que indican lo investigado en la temática hasta la fecha y permite analizar la escritura de los diferentes capítulos, en otros trabajos de investigación.

4. El trabajo de campo

Cualquier proyecto debe incluir el trabajo de campo o de laboratorio. Este eslabón es fundamental ya que permite responder a la pregunta investigable, tanto si se trata de una introducción a la investigación en el área científica como en el área social. Se debe brindar el tiempo y la orientación necesaria a los estudiantes para que realicen el diseño metodológico y elaboren los instrumentos necesarios para ofrecerles la seguridad y evitar errores en dicho trabajo que puedan perjudicar el desarrollo del Proyecto.

Dos aspectos fundamentales son: explicitar las variables que se van a estudiar y las que se controlarán. Cuando se trabaja con encuestas y entrevistas, determinar cuántas preguntas se podrán procesar realmente.

El número y tipo de variables que se involucren es clave en la determinación de la complejidad de la investigación. (Caamaño, 2012).⁵

5. Los resultados

Analizar los resultados demanda mucho tiempo y esfuerzo, por ello es necesario que los educandos tengan pautas precisas de cómo hacerlo: 1. Qué información deben tener en cuenta para elaborar las tablas de datos y gráficos, identificando las variables que se pretendía estudiar. A modo de ejemplo, si la pregunta se refería a la actividad física que realizan varones y mujeres de diferentes edades y se realizará una sola gráfica de ello, será mejor que la tabla y la gráfica, muestren las diferentes edades en ambos géneros y no que se realice una gráfica para mujeres y otra para varones con las diferentes edades únicamente. La primera opción permite una mejor comparación de los resultados. 2. Realizar una descripción luego de cada gráfico sintetizando los resultados. 3. Enumerar las tablas y gráficos, además de colocar un título en ambos casos.

⁵ Caamaño, A. (2012). La investigación escolar es la actividad que mejor integra el aprendizaje de los diferentes procedimientos científicos. En E. Pedrinaci (coord.) *11 Ideas Clave. El desarrollo de la competencia científica*. España: Ed. Graó.

6. La comunicación: informe y póster

El informe se construye durante el proceso, el docente realizará un cronograma de las entregas del mismo el cual podrá elaborar junto con los estudiantes, lo que ayuda al compromiso de los mismos con las entregas en tiempo y forma. Es recomendable entregar o elaborar junto a los estudiantes una rúbrica para su evaluación.

Dicho cronograma depende de la duración del proyecto ya que este puede desarrollarse entre otras opciones, en un mes, un semestre o durante todo el año. Lo que es fundamental es pautar varias entregas del mismo para poder realizar una evaluación formativa y promover la autoevaluación.

Las entregas pueden ser: 1. Pregunta, hipótesis, marco teórico, antecedentes y referencias bibliográficas. 2. Reformulación marco teórico y diseño metodológico. 3. Resultados. 4. Reformulación marco teórico, discusión, conclusiones y reformulación de referencias bibliográficas.

Evaluar el proceso favorece el aprendizaje y facilita la evaluación del docente ya que al finalizar el año ya conoce el proyecto el cual ha sido evaluado en reiteradas oportunidades.

Luego de finalizado el informe se selecciona a partir del mismo, la información que se presentará en el póster. Ya sea en elaboración artesanal o por ploteo, es fundamental la creatividad. Si se opta por ploteo existen diferentes plantillas en internet que permiten dejar aflorar la misma para crear un póster muy atractivo y original de acuerdo al tema investigado.

El contenido del libro se distribuye en una introducción en la que se sugiere, por parte de las Inspecciones, cómo realizar el abordaje de las diferentes capacidades de la competencia científica. El capítulo 1 corresponde a las bases del concurso. El capítulo 2 contiene los informes de los proyectos que obtuvieron el premio para publicar. El capítulo 3 recopila los resúmenes de los proyectos que obtuvieron las menciones y todos los que participaron en la Muestra Nacional.

Deseamos que este libro pueda contribuir con la creatividad y en la inspiración de más docentes para orientar proyectos, continuar motivando a los estudiantes y participando en instancias de comunicación y difusión.

Inspectores de Ciencias Naturales

CAPÍTULO I

INFORMACIÓN REFERIDA AL CONCURSO

Bases

Se invita a los docentes a trabajar con Proyectos de Introducción a la Investigación dentro del modelo didáctico de aprendizaje por investigación, el cual incluye múltiples formas de enseñar y de aprender que posibilitan, el abordaje del conocimiento científico, de manera similar a los procesos por los cuales se construye el mismo, potenciando el gusto por la ciencia, la motivación de los estudiantes y el logro de aprendizajes de calidad.

“La investigación está mostrando que la comprensión significativa de los conceptos exige superar el reduccionismo conceptual y plantear el aprendizaje de las ciencias como una actividad, próxima a la investigación científica, que integre los aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales” (Gil Pérez et al., 2005. P. 26).

Objetivos

- Fomentar la utilización de un modelo didáctico que atiende a la diversidad, es inclusivo y posibilita el desarrollo de competencias básicas y científicas.
- Propender a una nueva cultura en las estrategias de enseñanza que se utilizan en el aula, favoreciendo un abordaje atractivo de los temas curriculares para los estudiantes.
- Propiciar la difusión de los Proyectos de Introducción a la Investigación que implementan los docentes en el aula.

Presentación de proyectos

Podrán presentarse aquellos proyectos de liceos públicos y habilitados que cumplan con los siguientes requisitos:

- Planteen un problema abierto cuya resolución se realice a partir de los datos recogidos en un trabajo de campo y/o laboratorio.
- La interrogante planteada se encuentre contextualizada al lugar donde vive el estudiante y corresponda a un tema curricular.
- El trabajo haya sido realizado por un grupo de tres o cuatro estudiantes y orientado por un docente o un equipo si se trata de un proyecto interdisciplinario.
- La presentación deberá realizarse a través de un póster en el que conste: 1. Pregunta que orienta la investigación. 2. Resumen del trabajo. 3. Metodología. 4. Resultados a través de tablas y/o gráficos. 5. Discusión y conclusiones. 6. Bibliografía.

- Presentar el informe de la investigación incluyendo: carátula, índice, resumen, introducción, problema e interrogante, hipótesis, marco teórico, antecedentes, metodología, resultados, discusión, conclusión o consideraciones finales, bibliografía (según normas APA) y anexos. Tendrá un máximo de 10 páginas, letra Times New Roman 12 con interlineado simple.

Instancias

Se realizarán tres muestras de los proyectos.

- 1.Etapa Liceal.
- 2.Etapa Departamental.
- 3.Etapa Nacional.

1. En la etapa liceal serán elegidos dos proyectos que pueden ser interdisciplinarios o de diferentes asignaturas, dando prioridad a los primeros. La elección de uno de los proyectos será realizada por los docentes y el otro por los estudiantes participantes. Los docentes votarán el Proyecto de Introducción a la Investigación que cumpla con los requisitos pautados y dicho proyecto representará al liceo en la instancia Departamental o **podrán optar por integrar un tribunal que evalúe los proyectos y seleccione el que pasará a la próxima instancia**. Los estudiantes votarán el segundo proyecto que pasará a la instancia Departamental teniendo en cuenta también que cumpla con los requisitos planteados. En cada voto se indicarán dos proyectos.

2. En la etapa Departamental se procederá a seleccionar dos proyectos, uno de ellos votados por los docentes o **seleccionado por un tribunal** de acuerdo a la decisión tomada por los docentes participantes del departamento y uno votado por los estudiantes, pudiendo votar solamente los docentes y estudiantes participantes en la muestra. En cada voto se indicarán dos proyectos.

3. En la etapa Nacional se presentarán 2 proyectos por Departamento y la elección de los proyectos ganadores se realizará de forma similar que en las instancias previas. Los estudiantes votarán dos proyectos y **funcionará un tribunal que seleccionará los 8 mejores proyectos**. Se elegirán en total 10 proyectos: 8 seleccionados por el tribunal y los otros dos corresponderán a los que recibieron más votos por parte de los estudiantes.

4. El tribunal dará **menciones** a otros proyectos: interdisciplinariedad, originalidad de la pregunta, creatividad en la metodología, mejor póster, mejor defensa, mejor trabajo en equipo, entre otras.

Cronograma

Etapa liceal: agosto.

Etapa Departamental: setiembre.

Etapa Nacional: octubre.

Premiación

El premio consistirá en:

- Diploma de reconocimiento para los estudiantes y docentes.
- La publicación en un libro de los informes correspondientes a los 10 proyectos elegidos y los resúmenes de todos los proyectos presentados en la instancia Nacional (un tribunal leerá y realizará sugerencias para la corrección de los informes).

Algunas pautas para la elaboración de los pósteres⁶

Póster: Consideraciones Generales

- Deberá montar su material en papel de póster fino o cartulina. Evite los materiales pesados, esto puede ocasionarle inconvenientes al suspender el póster en la superficie asignada. Si le parece apropiado, puede resultar útil montar porciones de la presentación relacionadas conceptualmente sobre fondos del mismo color, esto ayudará a los observadores a recorrer su presentación de forma más eficiente.
- El póster deberá ser lo más explícito posible, de modo de que su principal tarea sea complementar la información que este contiene. El formato de póster debe poseer la información suficiente e incluir un esquema y material visual que lo ayude a presentar sus argumentos.
- Cada participante deberá asegurarse de traer consigo el material que le será necesario para la presentación.
- El autor del póster deberá estar disponible y listo para realizar su presentación en el transcurso de la muestra.

Disposición del material

La medida del póster será de 60 cm de ancho por 90 cm de largo (2 cartulinas).

No olvide agregar su nombre y grupo, el título de su trabajo, así como el nombre del docente y liceo.

Recuerde que su texto e ilustraciones deberán verse desde una distancia aproximada de un metro. Se sugiere que el tamaño de la letra del texto sea entre 0,70 cm y 0,90 cm. (Times New Roman 28) y entre 2,00 cm y 2,50 cm (Times New Roman 48) de alto para el título e información que quiera resaltar, y preferentemente en negrita.

⁶ Extraído y modificado a partir de las pautas propuestas por PEDECIBA-UNESCO. FACULTAD DE CIENCIAS. Prof. Federico Franco. Diseño del Póster Prof. Alejandra Rossi.

Las cifras y las tablas deben ser lo más sencillas posibles, para que el observador pueda fácilmente captar el mensaje principal. Cada ilustración deberá contar con un encabezado general breve de no más de dos líneas.

En la porción superior izquierda del póster deberá ubicar el Resumen de su trabajo (no más de 300 palabras), y en la porción inferior derecha sus Conclusiones. En los cuadrantes restantes del póster estarán los conceptos siguientes: el problema planteado, Objetivos, Metodología utilizada, Resultados obtenidos.

Al decidir la disposición de su presentación en el póster, recuerde que es preferible diagramar el material en columnas y no en filas.

A continuación se presenta un diagrama para ayudar en la elaboración del póster:

TÍTULO DEL TRABAJO

Integrantes del grupo de trabajo

Liceo – Grupo

Profesor/a referente

RESUMEN

(máx. 300 palabras)

RESULTADOS

FOTOGRAFÍAS (obtenidas por el grupo)

MAPAS

TABLAS O GRÁFICOS

PROBLEMA

CADA IMAGEN DEBE TENER UNA BREVE DESCRIPCIÓN.

OBJETIVOS

**DISCUSIÓN y
CONCLUSIONES**

HIPÓTESIS

METODOLOGÍA

Instrumento sugerido para la Evaluación mutua de póster y defensa

Indica con una x en la columna correspondiente. El 4 corresponde al nivel superior y el 1 al inferior.

| Nombre del Proyecto: | 4 | 3 | 2 | 1 |
|--|---|---|---|---|
| 1. El póster contiene título, resumen, problema, objetivos, hipótesis, metodología, resultados, discusión y conclusión. | | | | |
| 2. Cada uno de los ítems anteriores contiene la información que debe presentar | | | | |
| 3. Plantean un problema abierto interdisciplinario cuya resolución se realiza a partir de los datos recogidos en un trabajo de campo y/o laboratorio | | | | |
| 4. La interrogante planteada se encuentre contextualizada al lugar donde vive el estudiante y corresponda a un tema curricular. | | | | |
| 1. Presenta fotos de la investigación tomadas por los integrantes del grupo. | | | | |
| 2. Los resultados son presentados por tablas y/o gráficos. | | | | |
| 5. Los integrantes están dispuestos a explicar su trabajo | | | | |
| 6. El póster está prolijo y es atractivo | | | | |
| Puntaje final: | | | | |

Prof. Reina Pintos
Inspectora de Astronomía

Prof. Daisy Imbert Prof. Eduardo Fiore
Prof. Graciela Borba Prof. Marianela Cirimello
Inspectores de Biología

Prof. Cristina Banchemo Prof. Anna María Cossio
Inspectoras de Física

Prof. Cristina Rebollo Prof. Emy Soubirón
Prof. Miriam Rodríguez Prof. Manuel Nieto
Inspectores de Química

CAPÍTULO II

INFORMES

1. “Cultivando Amistad”

ESTUDIANTES

Maicon Acosta

Luana Avedutto

Brian Barrios

Fátima Fagúndez

Facundo Medeiros

Agustin Paz

Agustina Piriz

Romina Rodríguez

Sofía Trinidad

Diego Vasconcellos

Prof. Orientador

Ana Cecilia Bonilla

nariboni@hotmail.com

Liceo N° 3, Maestro Prof. “Valeriano Renart”

Artigas

Año 2015

Resumen

Al inicio del año se nos planteó la propuesta de trabajar en proyectos con distintas temáticas. De las temáticas sugeridas elegimos la de huertas orgánicas. Luego nos informamos para saber más del tema, y llegamos a la interrogante: ¿cómo podemos aprovechar el suelo de forma ecológica en nuestra comunidad? Se generó la siguiente hipótesis que plantea que a través del tratamiento del suelo con desechos orgánicos y la acción de las lombrices se pueden lograr suelos de mejor calidad para la elaboración de huertas domiciliarias que contribuyan al bienestar económico y social de la comunidad; a partir de esta se realizó la investigación para su comprobación. Para ello realizamos actividades de experimentación; un ejemplo es el de comparar cómo se desarrolla una planta en un suelo tratado con desechos orgánicos y en otro sin los mismos (en grandes y pequeños espacios). Además de realizar distintas actividades de intervención con un grupo de niños de la escuela vecina al liceo que concurrimos (los cuales pertenecen al programa “Maestro Comunitario”) con la finalidad de sensibilizar a los mismos (teniendo en cuenta sus edades), planificando diferentes actividades como una obra de títeres donde se representó el libro titulado “¿Adónde fueron los bichos?” del autor Ignacio Martínez, que trata el tema de la importancia de los suelos como ecosistemas y la importancia de su desarrollo sostenible. Es decir, extraer del mismo lo que necesitamos de forma moderada, pensando en que las generaciones futuras también puedan aprovechar dicho recurso. Por otra parte, se realizó la confección de un lumbricario con la finalidad de estudiar el comportamiento de las lombrices y su importancia para el suelo. Confeccionamos junto a los mismos una mini huerta orgánica. Como resultado de las actividades de experimentación, donde se compararon dos tipos de suelos (uno tratado con desechos orgánicos y otro sin los mismos) se pudo comprobar que efectivamente el cultivo crece más rápido. Se lograron resultados a nivel social donde los niños demostraron interés por el tema y entusiasmo para dar continuidad al proyecto, lo que los llevó a elaborar un huerto escolar. También se logró incluir a estos niños, mediante el trabajo en equipo que consistió en la elaboración de huertos orgánicos, además de las experiencias compartidas. Gracias a todos estos resultados se logró confirmar la hipótesis. Y como el trabajo en huertos implica trabajar en equipo, se logró la inclusión de cada uno de los niños; generándoles entusiasmo para dar continuidad al proyecto y obteniendo resultados que superaron nuestras expectativas desde el punto de vista humano, pudiendo contribuir a que estos niños pudieran participar de forma activa de acuerdo a sus gustos y habilidades.

Introducción

A principio de este año nuestra profesora de Biología nos propuso la idea de trabajos en proyectos como forma de evaluación que correspondería al 50 % de nuestra calificación final y su temática debía estar relacionada con el Año Internacional de la Luz y las Tecnologías Basadas en la Luz, el Año Internacional de los Suelos, o el contenido del programa de tercer año de Ciclo Básico.

Nos reunimos para decidir qué tema podríamos elegir y todos estuvimos de acuerdo en trabajar con huertas orgánicas ya que el año 2015 es declarado como Año Internacional de los Suelos para concientizar sobre la importancia del suelo para la seguridad alimentaria y las funciones económicas esenciales.

De acuerdo a las orientaciones recibidas de la profesora con respecto a los trabajos intermedios que deberíamos ir realizando para el logro del proyecto, entre ellos se encuentran las actividades de intervención. Por esta razón decidimos incluir en nuestro proyecto el trabajo con los alumnos de la Escuela N° 17 (escuela vecina). De esta forma concurrimos a la escuela y nos propusieron el trabajo con alumnos que forman parte del programa “Maestro Comunitario”. Luego de encontrarnos con los niños y conocer sus realidades a través de la maestra responsable, decidimos ampliar la proyección del trabajo, trabajando con el tema de inclusión. Fue así como definimos el título de nuestro proyecto, que no solo incluye el aspecto de investigación en sí, sino todo lo que implica el trabajo en grupo y generar un espacio de verdadera inclusión.

Interrogante

Con la temática del proyecto ya decidida llegamos a la interrogante: ¿cómo podemos aprovechar el suelo de forma ecológica en nuestra comunidad?

Hipótesis

A través del tratamiento del suelo con desechos orgánicos y la acción de las lombrices se pueden lograr suelos de mejor calidad para la elaboración de huertas domiciliarias que contribuyan al bienestar económico y social de la comunidad.

Marco teórico

El suelo es un recurso que el ser humano utiliza para producir el 95 % de su alimento. También permite la filtración y reserva de agua, y el secuestro y almacenamiento del carbono. Además de aportar materias primas para producir todo tipo de productos, es un recurso mediante el cual se puede obtener energía.

Pero el suelo se encuentra en peligro. A nivel mundial se pierden 10 millones de hectáreas de suelo fértil por año, y el 75 % de esta degradación se debe a las malas prácticas de agricultura que se utilizan actualmente. Existen diversos factores que dañan el suelo, como por ejemplo la erosión. Las principales prácticas agrícolas que provocan la erosión del suelo son: el sobrepastoreo, la deforestación y el cultivo en terrenos inclinados; la contaminación, causada cuando sustancias dañinas se mezclan con el suelo (por ejemplo, las aguas residuales de una fábrica); el sellado (2 hectáreas de suelo son selladas debido al crecimiento urbano a cada minuto a nivel mundial); la compactación causada por el uso de maquinaria pesada; la salinización, causada por las malas

prácticas de irrigación que aumentan la salinidad del suelo; la acidificación o la alcalinización; los cambios climáticos; la desertificación. La acidificación se produce por la acumulación de ácidos en el suelo reduciendo su nivel de pH, causados por la lluvia ácida o por el uso excesivo de fertilizantes. Por otra parte, la alcalinización se produce cuando el pH del suelo se eleva. Sucede como resultado de actividades humanas, agrícolas, industriales y domésticas, las cuales liberan sales hacia el río y aguas subterráneas.

A pesar de que el suelo se encuentra en peligro y existen diversos factores que lo ponen en riesgo, también existen métodos para aprovecharlo de manera más eficiente.

Promover una agricultura sostenible y una gestión sostenible del suelo, mejorando las prácticas agrícolas, combatiendo la deforestación, el sobrepastoreo, y el uso excesivo de químicos.

Mejorar la eficiencia del agua en la agricultura, aplicando buenas prácticas de irrigación. La agricultura orgánica es un método agrícola que respeta los ciclos de vida de las plantas y del ganado. Y la utilización de huertos orgánicos en espacios pequeños es una buena elección; ya que obtenemos lo necesario para nuestro consumo utilizando un espacio reducido, tenemos un mejor control de calidad de nuestros alimentos, además de ser más económicos (porque en vez de utilizar fertilizantes se reutilizan los desechos orgánicos). Podemos confeccionar nuestros propios lumbricarios, para la producción de abono natural para nuestros huertos. Las lombrices son importantes en lo que respecta al cuidado del suelo, son las encargadas de descomponer los desechos, y este forma parte del ciclo natural de la lombriz para alimentarse. (YUNGA, 2014).

Antecedentes

Al comenzar el año la profesora de Biología planteó el trabajo en proyectos como evaluación anual. Propuso la selección de un tema de interés del grupo. Lo que motivó la realización de este proyecto fue que la temática se relaciona con el “Año Internacional de los Suelos”. También por el hecho de que una gran parte de los estudiantes del liceo vive en zonas rurales y por lo tanto conviven con huertas, lo que generó un deseo de conocer más sobre el tema, experimentar, investigar y ver los beneficios que podría traer para la comunidad. Al no contar con datos de otras investigaciones, se partió de los conocimientos aportados por los propios alumnos y sus familias, ya que en muchos casos esos conocimientos fueron pasando de generación en generación y aún persiste este tipo de cultivo orgánico a pequeña escala controlado. Se optó por trabajar con niños en edad escolar porque son los que podrán transmitir y revivir la conciencia ecológica que existía antes (antiguamente todos los patios tenían una pequeña huerta o un vecino compartía con los demás). Por lo cual queremos concientizar a las personas que conforman la comunidad, ya que la economía de nuestro país depende del suelo.

Metodología

Para conservar la comunicación más allá de las horas de clase, se crearon grupos en diferentes redes sociales, uno en Facebook y otro en WhatsApp, así como también se realizaron registros en la plataforma educativa Edmodo con la finalidad de recibir orientaciones.

Para comenzar el proyecto se planteó comprobar que los suelos tratados con desechos orgánicos y lombrices son más productivos. Así se construyeron dos huertas. Una a gran escala, que estaba fraccionada en dos partes (una de ellas contenía el lumbricompost y la otra no). Y otra a pequeña escala que fue construida en dos macetas, con la misma distribución; una con suelo sin lumbricompost, y la otra con el suelo tratado con lumbricompost con la finalidad de observar si realmente la presencia de desechos orgánicos y lombrices contribuyen a la calidad del suelo. De acuerdo a los resultados obtenidos de la actividad experimental, se decidió elegir una comunidad a la cual concientizar y enseñar sobre el cuidado de dicho recurso y su utilización de forma sustentable.

Se optó por trabajar con niños en edad escolar de la escuela vecina (Escuela N° 17 – “Artigas”). Para llevar a cabo dicha propuesta se solicitó en primera instancia una entrevista con la directora de la escuela (Maestra Teresita Monatorio) con la cual se acordó trabajar con niños desde cuarto a sexto año, los cuales pertenecen al Programa Maestro Comunitario. Luego, a través de la misma se solicitó una entrevista con la Maestra Comunitaria Mónica Silva, encargada de estos alumnos. Se fijó un día a la semana para las visitas de intervención. También se logró a través del acceso a los informes conocer las realidades de estos alumnos.

Se planificó para el primer día de encuentro la construcción de un lumbricario para estudiar el comportamiento de la lombriz en los suelos y su importancia. Para eso se recolectaron los materiales: tierra, arena, lombrices, desechos orgánicos, abono y agua. Y en conjunto, siguiendo el procedimiento, se lo construyó. Ese mismo día también se elaboraron con la ayuda de los niños plantines en los cuales se plantó perejil, cebollita verde, etc.

Pasadas algunas semanas se regresó a la escuela con el lumbricario elaborado por los niños, se observaron los cambios que surgieron, y se repasó con ellos a través de preguntas lo que se había hecho anteriormente. Otra actividad de intervención que se propuso fue la presentación de una obra de títeres basada en el cuento “¿Adónde fueron los bichos?” de Ignacio Martínez, tomado de la Biblioteca Plan Ceibal. Esta obra tiene como tema central el daño causado por los fertilizantes al medio natural, la importancia de apostar a la utilización responsable de este recurso. Esta presentación también se expuso en clase.

Como actividad de cierre se apuntó a una entrevista donde los alumnos manifestarían las experiencias vividas a lo largo del proyecto.

20 de abril de 2015- Concurrimos a la Escuela para presentar nuestra propuesta de trabajo.

27 de abril de 2015- Concurrimos a la Escuela para acordar horarios con la Maestra Comunitaria.



Figura 1. 4 de mayo de 2015. Realizamos una charla con los alumnos y les explicamos de qué se trataba el proyecto.



Figura 2. 8 de mayo de 2015. Elaboramos plantines y construimos un lumbricario.



Figura 3. 20 de mayo de 2015. Nos reunimos para ensayar una obra de títeres. Elaboración de huerta orgánica a gran escala.



Figura 4. 22 de mayo de 2015. Exposición de la obra.

- 27 de mayo de 2015. Entrevista al Ingeniero Agrónomo Gabriel Fagúndez, docente de la Escuela Agraria de Artigas.



Figura 5. 8 de junio de 2015. Actividad de experimentación para comparar el crecimiento de una planta en un suelo con desechos orgánicos y en uno sin los mismos.



Figura 6. 30 de septiembre de 2015. Llevamos el lumbricario a la escuela para mostrar los cambios.

Resultados

En la actividad de experimentación, en la que se compararon dos tipos de suelos, uno tratado con desechos orgánicos y otro sin los mismos, se comprobó que efectivamente el cultivo crece más rápido.

Los niños demostraron interés por el tema y entusiasmo para dar continuidad al proyecto, lo que los llevó a elaborar un huerto escolar.

Se logró incluir a estos niños mediante el trabajo en equipo que requiere la elaboración de huertos orgánicos, además de que compartieron la experiencia que vivieron.

| Tiempo de crecimiento | Maceta con suelo preparado con desechos orgánicos | Maceta con suelo sin desechos orgánicos |
|-----------------------|---|---|
| 20 de mayo | Se plantan 6 semillas de perejil | Se plantan 6 semillas de perejil |
| 4 de junio | Germinación de las semillas | No han germinando |
| 9 de junio | Tallo de 1,2 cm | Germinan las semillas |
| 19 de junio | Tallo de 3,5 cm | Tallo de 2,2 cm |
| 29 de junio | Tallo de 6,2 cm | Tallo de 4,2 cm |
| 9 de julio | Tallo de 8,5 cm | Tallo de 6,3 cm |
| 19 de julio | Tallo de 11,2 cm | Tallo de 8,5 cm |
| 29 de julio | Tallo de 14,2 cm | Tallo de 11,2 cm |
| 8 de agosto | Tallo de 17,5 cm | Tallo de 14,6 cm |
| 18 de agosto | Tallo de 20,5 cm | Tallo de 16,2 cm |

Discusión

Nuestro grupo creía que en una huerta tratada con lumbricompost los alimentos crecerían más rápido y con mejor calidad que en una sin él, porque el suelo tratado con el mismo tiene más nutrientes que son obtenidos de la vericompost. Y así deberíamos desarrollar actividades prácticas que comprobaran la hipótesis planteada en un principio.

Al conocer la situación de estos niños, nos encontramos con otros factores que deberíamos incluir en nuestro proyecto y decidimos planificar actividades que fomentaran el trabajo en grupo y fueran adecuadas a su edad. Dentro de las problemáticas descritas en los informes pudimos ver que las actividades tendrían que apuntar a centrar a los alumnos en las actividades prácticas para que después puedan asociar lo observado con lo conceptual.

Consideraciones finales

Los vegetales que crecen en un huerto casero tratado con desechos orgánicos son más económicos y de mayor calidad, ya que si se tratase de un suelo que utiliza fertilizantes y pesticidas el alimento se vería contaminado, además de que estos productos pueden ser costosos.

Se logró despertar en los niños entusiasmo e interés, para continuar el proyecto, elaborando una huerta orgánica en su institución. Logrando muy buenos resultados, ya que al consumir los cultivos de su propio huerto tratado con materia orgánica no solo están optando por una dieta más saludable, sino que también reducen costos. Además de que se incluyeron al grupo y se sintieron importantes por estar contribuyendo con el trabajo, de esta manera lograron compartir este proyecto con sus compañeros y se espera que sean multiplicadores de lo que hicieron.

Referencias bibliográficas

- F. A. O. (5 de diciembre de 2014). Año Internacional de los Suelos 2015: Suelos sanos para una vida sana. Recuperado (20 de marzo de 2015), de <http://www.fao.org/soils-2015/es/>
- F. A. O. (2 de febrero de 2015). Las Alianzas Regionales por el suelo organizan talleres regionales durante el Año Internacional de los Suelos. Recuperado (25 de marzo de 2015), de <http://www.fao.org/globalsoilpartnership/es>
- Montanarella, L. & Barceló, S. (9 de setiembre de 2010). Atlas de Suelos de América Latina y el Caribe. Recuperado (15 de abril de 2015), de http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/LatinAmerica_Atlas/index.html
- YUNGA (2014). Insignia de los Suelos. Recuperado (10 de abril de 2015), de <http://www.fao.org/3/a-i3855s.pdf>

2. Cantina, ¿un lugar prohibido?

¡Cómo convivir en un Centro Educativo siendo celíaca!

ESTUDIANTES

María Silvina da Silva dos Santos Farías

Anny Eloisa Rodriguez da Silva

Prof. Orientador

Ana Cecilia Bonilla Galván

nariboni@hotmail.com

Liceo N° 3 “Valeriano Renart”

Artigas

Año 2015

Resumen

Al comenzar el año la profesora de Biología Cecilia Bonilla propone como forma de evaluación el trabajo en proyectos, que debía tener como punto de partida una problemática propia del contexto (tópico generativo), relacionada con el nivel del curso, con el Año Internacional de la Luz, o con Año Internacional de los Suelos.

Es así que se agrupan dos alumnas de diferentes niveles que comparten las mismas vivencias y comprenden la problemática, para realizar este proyecto al que se titula “*Cantina ¿un lugar prohibido? ¿Cómo convivir en un Centro Educativo siendo celiaca!*”.

Se opta por desarrollar este trabajo debido a que día a día las personas con esta problemática se enfrentan a una serie de dificultades dentro del liceo a la hora de los recreos, ya que no siempre se encuentra una merienda apta para su consumo. Además, para demostrarle a la comunidad la realidad de un celíaco y la necesidad de su inclusión en todos los ámbitos.

Si la salud se define como “la capacidad de desarrollar el propio potencial personal y responder en forma positiva a los retos del ambiente”⁷, se podría decir que las alumnas que desarrollaron el trabajo se encuentran saludables, porque al ser diagnosticadas lograron adaptarse a la nueva situación y superar el reto que la vida les presentó. Se define a un nivel alto de calidad de vida cuando se accede a un ambiente que permita recrearse, trabajar, informarse, educarse y alimentarse; por lo tanto, a través de este trabajo se apunta a que las personas puedan acceder a información que las pueda beneficiar.

En el transcurso del año se realizaron una serie de actividades de intervención donde se mostró la preparación de alimentos para celíacos que deberían tener las cantinas de los Centros Educativos, y los cuidados estrictos que se deben tener a la hora de la elaboración y manipulación de los ingredientes de los mismos.

El trabajo desarrollado permitió la participación en los fondos para iniciativas de niñas, niños y adolescentes de INAU (Instituto del Niño y Adolescente del Uruguay), obteniéndose un lugar destacado.

Al lograr ese resultado se logró acceder a un monto de dinero que permitió realizar otras actividades de intervención. Logrando como producto final la publicación de un recetario que tiene como finalidad difundir alimentos preparados que sean atractivos para los adolescentes, saludables para los celíacos y a un menor costo.

Introducción

Se tituló el proyecto “Cantina ¿Un lugar prohibido? ¿Cómo convivir en un Centro Educativo siendo celiaca!” porque diariamente cuando concurríamos a la cantina no encontrábamos

7 Oficina regional para Europa de la O. M. S. (1984).

productos aptos para nuestro consumo, ya que esta enfermedad es poco conocida, y los productos aptos para nuestra dieta tienen un costo elevado.

Con este proyecto queremos concientizar e informar a las personas sobre esta enfermedad y sus riesgos.

Para los celíacos las cantinas son lugares prohibidos porque allí se venden en su mayoría productos que contienen TACC, lo que nos afecta seriamente en la dieta y la salud.

También estamos luchando para que los productos no sean tan caros y que sean rotulados con el logo SIN TACC. Si no contienen el logo mencionado es recomendable no consumirlo por la falta de seguridad.

Problema

Si tanto se habla de inclusión en los centros educativos, ¿por qué a los celíacos no se les incluye?

- No se encuentran en las cantinas alimentos aptos para el consumo.
- Se excluye a los celíacos de los paseos porque no pueden comer lo mismo que los demás.

Esta experiencia la vivió Anny (una de las integrantes del equipo) que en una oportunidad en que su clase realizó un paseo fue excluida por no consumir los mismos alimentos que los demás, por falta de información de algunos adultos implicados en la organización.

Hipótesis

A través de la concientización es posible hacer conocer a las personas qué es ser celíaco. Cómo se siente un celíaco y las dificultades que enfrenta diariamente.

Marco teórico

Los celíacos son popularmente conocidos como “los que no pueden comer harina”, aunque en realidad su enfermedad consta de muchas otras especificaciones.

Ser celíaco se trata de una intolerancia permanente al gluten. Este es una proteína que se encuentra en el trigo, la avena, el centeno, y la cebada (TACC) y sus derivados. Esta produce una lesión característica de la mucosa intestinal, la cual nos provoca una atrofia de las vellosidades del intestino delgado, lo que altera o disminuye la absorción de los nutrientes de los alimentos (proteínas, grasas, hidratos de carbono, sales minerales y vitaminas), llevando a una mala absorción (la cual se regulariza una vez que se inicie y controle mediante la dieta sin TACC). Dichas vellosidades, además de absorber los nutrientes, protegen al intestino delgado. Por lo que, si no se cumple la dieta sin TACC o si no se diagnostica a tiempo, el paciente puede tener lesiones

muy graves a nivel intestinal. Es una enfermedad hereditaria, con predisposición genética y crónica, es decir, para toda la vida.

¿Cómo tratarla?

El tratamiento implica realizar una dieta 100 % libre de TACC. Una vez que se comienza a realizar dicha dieta las vellosidades del intestino comienzan a regenerarse y se pasa a ser una persona sana, pero este proceso lleva años. Por lo tanto, luego de diagnosticada esta enfermedad se debe reorganizar la dieta.

¿Qué es el gluten?

El gluten es una proteína amorfa que se encuentra en la semilla de muchos cereales combinada con almidón. Representa un 80 % de las proteínas del trigo. El gluten es el responsable de la elasticidad de la masa de harina, y confiere la consistencia elástica y esponjosa de los panes y masas horneadas.

El gluten se puede obtener a partir de la harina de trigo y otros cereales, lavado en almidón. El producto resultante tendrá una textura pegajosa y fibrosa parecida a la del chicle. Por ese motivo es apreciado en alimentos por su poder espesante.

¿Dónde se encuentra el gluten?

El gluten se encuentra en el trigo, la avena, la cebada y el centeno.

¿Qué es la contaminación cruzada?

Contaminación cruzada es el proceso en el cual los alimentos entran en contacto con sustancias ajenas, generalmente nocivas para la salud.

En el caso de los celíacos la contaminación cruzada se da cuando los alimentos específicos para ellos entran en contacto con aquellos que contienen gluten.

Tipos de contaminación cruzada.

- Directa: se da cuando un alimento limpio entra en contacto con un alimento contaminado.
- Indirecta: es la más frecuente y difícil de controlar. Se da cuando un alimento limpio entra en contacto con una superficie que anteriormente tocó un alimento contaminado.

¿Cuándo puede aparecer?

Hasta hace algunos años se pensaba que la enfermedad celíaca ocurría fundamentalmente en el niño, siendo su presentación típica la pérdida de peso y la diarrea. pero hoy se sabe que es mucho más común estimándose que 1 de cada 100 personas es celíaco, que es más frecuente en mujeres y sus síntomas son muy variados.

La enfermedad puede aparecer en cualquier momento de la vida, desde el momento en que el niño incorpora alimentos que contengan gluten hasta la adultez avanzada.

Antecedentes

Desde muy pequeña sufrió una serie de trastornos de salud y siempre fue acompañada por médicos que no encontraban solución al problema. Abdomen distendido, uñas quebradizas, dolores de cabeza, diarreas y mucho malestar. Anny además de todo esto adelgazó 15 kg en un año. Hasta que se le realizó un estudio específico (de sangre y luego una biopsia) donde se diagnosticó esta patología.

Metodología

Para llevar a cabo este proyecto se realizaron actividades teóricas contando con la colaboración de una nutricionista que informaba sobre el tema. También actividades prácticas donde se elaboraban alimentos aptos para una cantina de un Centro Educativo. Estas actividades fueron realizadas para la comunidad educativa del liceo y otros Centros Educativos por invitación, dado el interés demostrado respecto al tema.

Posteriormente se realizaron actividades prácticas donde se prepararon una serie de alimentos aptos para celíacos con los cuidados respectivos a la hora de la manipulación de los ingredientes.

Para ello contamos con las orientaciones de la profesora a través de un cronograma general presentado en la plataforma educativa Edmodo y de un cuaderno de campo donde se registraron todas las actividades que realizadas.





Figura 1. Primera actividad de intervención el día 17/7/2015. Elaboración de alimentos aptos para celíacos en el Liceo N° 3 de Artigas. Concurrieron 120 personas aproximadamente, entre adolescentes y adultos.



Figura 2. Segunda actividad de intervención el día 5/8/2015. Entrevista a la doctora María Noel Tanzi (Gastroenteróloga Infantil).

Tercera actividad de intervención el día 29/9/2015. Encuesta sobre la enfermedad en el Liceo N° 1 de Artigas, en la asignatura Estudios Económicos y Sociales.



Figura 3. Cuarta actividad de intervención el día 13/10/2015, también en el Liceo N° 1. Elaboración de alimentos para celíacos acompañadas por la Licenciada en Nutrición Verónica Calleros. Concurrieron 150 personas aproximadamente, entre adolescentes y adultos.



Figura 4. Quinta actividad de intervención el día 13/10/2015, en la Escuela N° 36 del Centro Poblado Pintadito. Elaboración de alimentos para celíacos en horas de coordinación. Concurrieron 22 maestras.



Figura 5. Sexta actividad de intervención el día 22/10/2015. Nos invitan docentes del Liceo N° 2 a una presentación de comidas típicas, donde presentamos comidas aptas para celíacos. Concurrieron 90 personas aproximadamente, entre adolescentes y adultos.

Resultados

Se logra a través de las diferentes actividades de intervención realizadas en las instituciones educativas informar a los adolescentes y adultos sobre la enfermedad, cómo identificarla de acuerdo a sus síntomas, cuáles son sus signos, cómo acceder a alimentos preparados de forma más económica y los cuidados que se debe tener en su preparación.

También se logró confeccionar un manual que se distribuirá de forma gratuita en las diferentes cantinas de los Centros Educativos para posibilitar la preparación de alimentos a un menor costo y que de esta forma los alumnos celíacos que concurren a estos centros se sientan que son parte integral de este.

Discusión

Se realizaron reuniones para planificar cómo elaborar un mensaje que llegara a los adolescentes y que permitiera eliminar la idea de que los celíacos son “gente enferma” o que por desconocimiento nunca se hubiera escuchado mencionar la existencia de esa enfermedad.

Otro de los puntos fue investigar en el mercado ingredientes que se puedan utilizar en las preparaciones, ya que uno de los obstáculos a los que se enfrenta un celíaco a diario es hacer frente a los costos de los alimentos implicados en la dieta.

Otro de los puntos de discusión fue cómo hacer los talleres en los diferentes centros y solventar los costos de los mismos. Eso se logró gracias a la obtención de un premio departamental de los Fondos para iniciativa de niñas, niños y adolescentes de INAU.

Consideraciones finales

Seguir trabajando para que todas las cantinas de los Centros Educativos ofrezcan, entre sus productos, alimentos aptos para alumnos con cualquier tipo de patología: celíacos, diabéticos e hipertensos. Eso sí es un paso más para la inclusión.

Bibliografía

- Anzalone, A. (2009). *Educación para la Salud*. Montevideo: Ediciones Ciencias Biológicas
- Comunidad Celiaca. <https://www.facebook.com/comunidadceliacadeluruguay/?fref=ts>
- Derrickson, T. (2007). *Principios de Anatomía y Fisiología*, México: Editorial Panamericana.

3. Observación de asteroides en el marco de campaña IASC-PANSTARRS

marzo 2015

ESTUDIANTES

Carolina Arias, Facundo Garrido

Gonzalo Palomeque

Prof. Orientador

Daniel Gastelú

dgastelu@uruguayeduca.edu.uy

Espacio responsable de la actividad

Observatorio Astronómico Liceo Barros Blancos Nº 2

Liceo Barros Blancos Nº 2

Canelones

Año 2015

Resumen

Se narra la experiencia de trabajo en la campaña IASC marzo/2015 donde estudiantes de diferentes grupos colaboraron en tareas de seguimiento, confirmación y búsqueda de asteroides.

Introducción

Desde el año 2012, estudiantes del liceo de diferentes cursos participan en convocatorias para trabajar voluntariamente en actividades propuestas por la organización IASC a diferentes centros educativos en el mundo.

En marzo del presente año tuvo lugar una campaña donde tuvo lugar la participación de centros educativos de Alemania, Brasil, Bulgaria, India, Polonia, Portugal, Rumania, Rusia, Sudán, Uruguay y USA.

¿Pero qué es IASC/PANSTARRS? La sigla IASC significa “*International Astronomical Search Collaboration*”. Está radicado en Estados Unidos y se definen como un programa de extensión educativa para las escuelas secundarias y universidades en todo el mundo. Proporcionan datos astronómicos reales y de alta calidad a varios centros educativos participantes por campaña para que los estudiantes aporten en trabajos de astrometría de objetos de la zona del Cinturón Principal de Asteroides y eventualmente de objetos NEO’s (*Near Earth Objects*, objetos cercanos a la Tierra).

De este modo los estudiantes son capaces de participar en descubrimientos astronómicos originales y colaborar de modo práctico en tareas de Astronomía. Este servicio se ofrece sin costo alguno para los centros educativos participantes, ya que cuenta con el apoyo de múltiples instituciones académicas que aportan de modo directo con personal, instrumentos y/o *software*.

Problema

¿Cómo contribuir desde los Observatorios Astronómicos Liceales en confirmación y seguimiento de asteroides? ¿Es posible trabajar con una herramienta que facilite la observación y reportes?

Hipótesis

La hipótesis de origen del trabajo no es formulada como tal, sino que surge del método estándar de búsqueda y observación de cuerpos menores del sistema solar (en este caso, en la zona del cinturón principal de asteroides). Cada estudiante participa en un trayecto del proceso de revisión/reducción de datos. Por infraestructura, las imágenes son obtenidas por observatorios profesionales con instrumentos no disponibles en ámbitos locales. Esas imágenes luego son provistas a cada centro, la cual procesa y luego retorna los resultados de la evaluación para continuar

su proceso. A grandes rasgos, si se fotografía varias veces una estrecha zona del cielo, en la región antedicha, es posible registrar pequeños puntos o trazos que varían de posición respecto al fondo estrellado. Eso es lo que se busca y registra. Este método y el protocolo que se sigue en la tarea están fuertemente vinculados al uso de *Astrometrica*; una herramienta informática que se utiliza para las imágenes de cada caso.

Marco Teórico

Según se reseña en un protocolo práctico titulado “Astrometría de asteroides” (Sánchez, A. & Sosa, A., 2013) los asteroides son objetos rocosos pequeños que –en su mayoría– orbitan al Sol entre las órbitas de Marte y Júpiter, a una distancia promedio de 2.8 Unidades Astronómicas. Esa zona entre la órbita de Marte y Júpiter se conoce como Cinturón Principal de Asteroides. En algunos casos pueden acercarse más al Sol, e incluso cruzar la órbita de la Tierra. En ese caso son conocidos como NEO’s (*Near Earth Objects* u Objetos cercanos a la Tierra).

En el caso de los NEO’s, dejan trazas más pronunciadas y son también algunos de los destinos de las campañas de observación, ya que la vigilancia de objetos de pasajes cercanos a la Tierra reviste cada día más importancia.

La mayoría de los asteroides solamente miden unos pocos kilómetros de diámetro, por lo cual llegan a tener en las imágenes una apariencia puntual, muy similar a las estrellas a pesar de su relativa cercanía con respecto a la Tierra. Es por eso que no se pueden distinguir en las imágenes por su apariencia (a diferencia de los cometas activos, por ejemplo, que pueden mostrar cola).

Pero sí es posible distinguirlos por su movimiento relativo respecto a las estrellas de fondo. Para eso la técnica usual consiste en que los observatorios profesionales que trabajan en este tipo de actividad toman tres o más imágenes de la zona de cielo donde se supone que se encuentran asteroides, a iguales intervalos de tiempo entre imágenes consecutivas convenientemente configuradas según el supuesto desplazamiento.

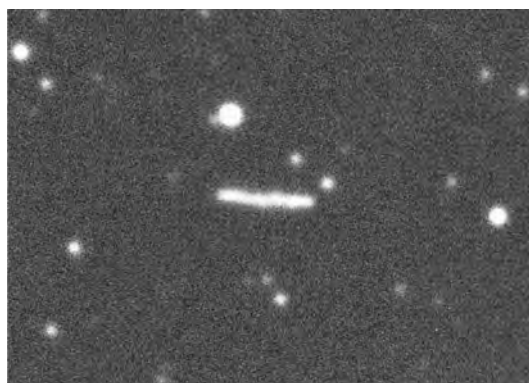


Figura 1. Asteroide 2013 XY8 deja una traza en el tiempo de exposición el 10 de diciembre de 2013. Se trató de un pasaje muy cercano, en términos astronómicos, a aproximadamente 760 000 kilómetros. Guido, E., Howes, N. & Nicolini, M. 2013 (Faulkes Telescope South).

A modo de ejemplo, en un conjunto de imágenes típico de un instrumento usual en las campañas IASC –el telescopio ARI24– hay plazos de diferencias en el tiempo de referencia cercanos a los 7 minutos entre una imagen y la siguiente.

La tercera imagen es necesaria para confirmar la tendencia del movimiento encontrada en las primeras dos imágenes. Es decir, si un objeto aparece como móvil, tenemos que ver esa trayectoria esbozada como una continuidad lineal en las tres imágenes en conjunto.

En el caso de las imágenes de PASNTARRS, vienen 4 archivos, pues el campo de la imagen, por diseño del instrumento, tiene una serie de “zonas muertas” que en ocasiones ocultan a los objetos, aspecto que se soluciona con la contemplación de un 4.º cuadro de imagen para tener al menos tres valores de trayectoria en el peor de los casos.

“La técnica, denominada *Blinking* (“parpadeo”) consiste en visualizar en forma rápida y alternada imágenes del mismo campo adquiridas a diferentes instantes, y distinguir al asteroide por su movimiento relativo a las estrellas de fondo, que permanecerán fijas (las estrellas presentan un movimiento propio despreciable en escalas de tiempo tan cortas como fracciones de hora).” (Sánchez, A. & Sosa, A., 2011, p. 3). En el *software Astrometrica* es posible cambiar el ritmo de esa cadencia entre valores de 1 cuadro por segundo a 10 cuadros por segundo.

Si apilásemos las imágenes como si fueran transparencias y pudiéramos sumar las imágenes en una resultante, se vería una “traza” acumulada de la trayectoria en esa situación.

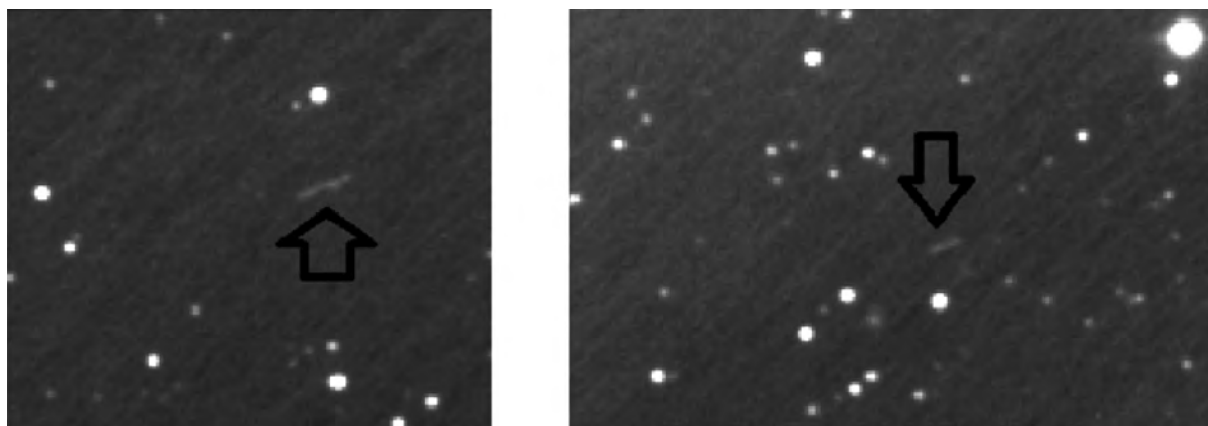


Figura 2. Dos sectores de la imagen apilada resultante del set de práctica 2009 XJ8-0201-32. Señaladas con flechas se aprecian las trazas resultantes de la trayectoria.

Antecedentes

Este protocolo de trabajo se viene practicando por diferentes generaciones de estudiantes desde el año 2012. La continuidad y formación de nuevos equipos de estudiantes va por cuenta de los docentes del área. En campañas localizadas en diferentes épocas del año lectivo, desde el área de Astronomía (docentes y observatorio) se invita a estudiantes a que trabajen voluntariamente en el

análisis de conjuntos de imágenes provistas por IASC (*International Astronomy Search Collaboration*). El Liceo 2 de Barros Blancos ha tenido contacto con las siguientes campañas:

- marzo/abril 2012. Campaña *Global Astronomy Month* 2012 (2012 HC10).
- junio 2012. Campaña *International Asteroid Search Collaboration*.
- enero 2013. Identificados como colectivo “Observatorios del CES (Uruguay)” se conformó con participación colectiva de docentes, a modo de preparación para las campañas “All-Uruguay”. Tarea compartida entre varios docentes de diversos liceos.
- marzo/abril 2013. 1.^a campaña IASC All-Uruguay.
- octubre 2013.
- marzo/abril 2014. Campaña “*Global Astronomy Month*”.
- octubre 2014. 2.^a Campaña “IASC All-Uruguay”. (2014 SK329)
- marzo-abril 2015. Campaña IASC - PANSTARRS (2015 FL99, 2015 FP11, 2015 FR68)
- noviembre 2015. Campaña *International*.

Es justo señalar que son varios los liceos en todo el país que han trabajado en diversas campañas organizadas por IASC y de ninguna manera es una actividad solitaria o exclusiva de este liceo. La participación es libre para cualquier equipo de estudiantes con un docente orientador y las vías de contacto son accesibles en la página web de IASC.

En el caso de esta campaña, marzo/abril 2015, se trabajó con insumos provenientes del Observatorio PANSTARRS, lo que supuso una diferencia cualitativa con respecto a campañas anteriores, donde se trabajaba con imágenes provenientes de otros observatorios.

Objetivos

Analizar conjuntos de imágenes provenientes de observatorios del exterior, dispuestas en exclusividad para el centro educativo y colaborar en identificación de objetos, confirmación de objetos nuevos y el reporte de potenciales objetos desconocidos.

Metodología

Se sigue el protocolo de trabajo indicado por IASC, como órgano técnico entendido en el proceso de la actividad. Desde el punto de vista operativo la tarea se resume en los siguientes pasos.

- La coordinación de IASC asigna a cada centro educativo una carpeta web exclusiva. Allí dispondrá los conjuntos de imágenes que le corresponde en varias instancias a lo largo de las 4 o 5 semanas que dura la campaña.

- El docente que coordina la actividad explica previo y durante las sesiones de trabajo las técnicas básicas para observar mediante la técnica de parpadeo (o “blinkeo”). En la técnica se explica también cómo distinguir falsas alarmas de objetos reales. La tarea, si bien parece sencilla, presenta algunas dificultades en casos de señas en las imágenes que pueden inducir a error. En el caso de la campaña PANSTARRS el carácter de las imágenes (sets de 4 cuadros) evitó muchos de estos inconvenientes. Recientemente en el sitio web de la organización publicaron una sección de imágenes de entrenamiento en sucesión, a efectos de practicar.
- El observatorio que produce los insumos (en este caso PANSTARRS, varía entre campaña y campaña) provee a IASC de varias decenas de sets de imágenes.
- IASC las reparte entre los centros participantes y notifica a cada centro la disponibilidad por *email*.
- Cada docente coordinador ingresa a la carpeta de su centro educativo, descarga los sets y luego de verificar que los paquetes sean legibles en el *software Astrométrica*, convoca a los estudiantes.
- Los estudiantes, en el centro educativo y acompañados por el docente, revisan en *Astrométrica* mediante la técnica de “parpadeo” la sucesión de imágenes buscando puntos móviles. Se siguen los pasos de búsqueda automática y manual.
- A medida que se revisa, se van generando las marcas de identidad de cada objeto avistado. Para generar el reporte, se siguen los pasos descritos en los manuales IASC (traducidos en el Observatorio) con la asesoría técnica del docente que acompaña. La producción del reporte de astrometrías (posiciones de los objetos y su brillo aparente) merece cuidado pues es lo que se remite a IASC para que luego sea remitido al *Minor Planet Center* (IAU) para control y seguimiento. Solo se envía luego de que el docente lo revisó para asegurar precisión y completitud de datos.
- Se envían los reportes por correo electrónico a la sede de IASC, quienes reciben y revisan los mismos. Si entiende que un objeto reportado por el liceo merece seguimiento, lo publican en una tabla en la página “*Discoveries and observations*” correspondiente a la campaña. A partir de esa tabla es que sabemos si lo reportado es aceptado o desestimado.
- En caso de ser aceptado, lo mantenemos en un archivo de texto para controlar periódicamente en el servicio MPC Checker.

Datos (Tablas)

De 20 sets (cada uno de 4 imágenes) provistos a lo largo de la campaña, se registraron 10 objetos previamente catalogados y 20 presuntamente fuera de catálogo (desconocidos). Estos últimos se reportan con un identificador interno del liceo (OBBxxxx por Observatorio Barros Blancos en nuestro caso) pero no necesariamente significa que constituyan descubrimientos

originales. Es preciso que sean confirmados en el correr de fechas posteriores por –al menos– otro observatorio diferente en imágenes de tiempo diferente. En caso de tener confirmaciones posteriores recibe una designación provisional con identificación año y literales y números

De 20 objetos reportados como no catalogados por nuestro liceo, fueron aceptados por IASC 17 para seguimiento. (Extracto de reportes en la siguiente tabla).

| Ident. | Año | mes | día | Asc. | Recta | Declinación |
|----------|-------|-----|-----|--------|--------------|--------------|
| OBB0002 | C2015 | 03 | 14. | 369318 | 10 49 50.058 | +00 56 42.32 |
| OBB0003 | C2015 | 03 | 14. | 369318 | 10 48 59.916 | +00 40 56.34 |
| OBB0004 | C2015 | 03 | 14. | 369318 | 10 48 53.288 | +00 40 25.11 |
| OBB0006 | C2015 | 03 | 14. | 369318 | 10 48 50.625 | +00 50 55.26 |
| OBB0007 | C2015 | 03 | 14. | 369318 | 10 48 36.171 | +00 56 49.23 |
| OBB0009 | C2015 | 03 | 16. | 418116 | 13 01 17.512 | +08 55 08.79 |
| OBB0010 | C2015 | 03 | 16. | 418116 | 13 00 59.710 | +08 47 41.90 |
| OBB0011 | C2015 | 03 | 18. | 447026 | 14 04 53.832 | +09 57 15.44 |
| OBB0012 | C2015 | 03 | 18. | 447026 | 14 05 48.855 | +10 03 50.75 |
| OBB0013 | C2015 | 03 | 18. | 447026 | 14 05 17.254 | +10 06 27.45 |
| OBB0013b | C2015 | 03 | 20. | 478585 | 12 21 11.955 | -09 50 09.86 |
| OBB0014 | C2015 | 03 | 20. | 478585 | 12 19 35.356 | -09 37 06.56 |
| OBB0015 | C2015 | 03 | 20. | 478585 | 12 19 02.695 | -09 37 40.64 |
| OBB0016 | C2015 | 03 | 20. | 478585 | 12 20 20.186 | -09 34 36.73 |
| OBB0017 | C2015 | 03 | 20. | 478585 | 12 20 15.831 | -09 28 25.88 |
| OBB0018 | C2015 | 03 | 20. | 478585 | 12 20 04.836 | -09 28 10.71 |
| OBB0019 | C2015 | 03 | 20. | 478585 | 12 19 43.141 | -09 32 25.79 |

Cabe señalar que los datos de coordenadas (Ascensión Recta, Declinación) y otros datos se obtienen gracias al uso de la herramienta *Astrometrica* (*software* provisto por IASC, junto a manuales básicos de uso) que facilita la tarea.

Resultados

De los objetos indicados en la sección anterior, se confirmaron finalmente como nuevos objetos para catalogar los siguientes, recibiendo las denominaciones provisionales 2015 FP11, 2015 FR68 y 2015 FL99.

| | | |
|-----------------------------|---------------|---------------|
| OBB0009 C2015 03 16. 418116 | 13 01 17. 512 | +08 55 08. 79 |
| 2015 FP11 | 13 01 17. 6 | +08 55 09 |

Equipo de trabajo: E. Rocha, G. Reyes, G. Fernandez & G. Corrales

| | | |
|-----------------------------|---------------|---------------|
| OBB0012 C2015 03 18. 447026 | 14 05 48. 855 | +10 03 50. 75 |
| 2015 FR68 | 14 05 48. 9 | +10 03 51 |

Equipo de trabajo: F. Garrido, N. Gómez, P. González, G. Reyes & A. Pereiras

| | | |
|-----------------------------|---------------|---------------|
| OBB0015 C2015 03 20. 478585 | 12 19 02. 695 | -09 37 40. 64 |
| 2015 FL99 | 12 19 02. 7 | -09 37 41 |

Equipo de trabajo; C. Nuñez, G. Palomeque & F. Do Canto

El objeto 2015 FR68 posee ya órbita definida, mientras que los otros objetos están en espera de observaciones adicionales para confirmar características de sus respectivas trayectorias.

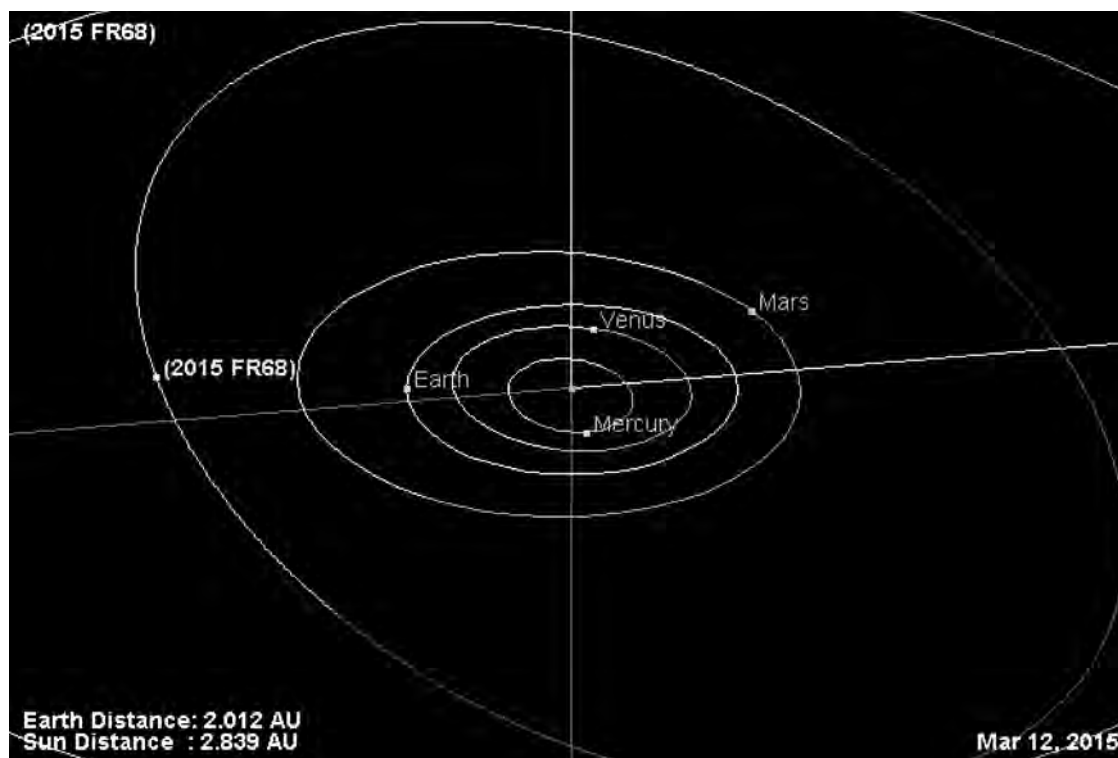


Figura 3. Órbita de asteroide 2015 FR68. Caltech/JPL/NASA. 2015.
 Recuperada de <http://ssd.jpl.nasa.gov/sbdb.cgi?sstr=2015+FR68&orb=1>

Sobre las determinaciones de órbitas; esta parte del proceso técnico excede nuestra capacidad de trabajo y es realizada por el *Minor Planet Center*, en base al volumen de datos observacionales disponibles para cada caso.

Antes de finalizar, consideramos importante consignar que participaron además en los restantes reportes los estudiantes de esta campaña los siguientes estudiantes; A. Pérez, B. Orges, C. Arias, C. Silva, Ch. Nuñez, E. Rocha, F. Do Canto, F. Garrido, F. Martínez, G. Fernández, G. Palomeque, G. Reyes, J. Leal, M. Motta, M. Olivera, M. Pullol, N. Gómez, N. Machin, P. González, S. Cópola. La orientación estuvo a cargo de los docentes A. Pereiras, G. Corrales y D. Gastelú.

Conclusiones

Basados en los antecedentes de las campañas previas, la campaña PANSTARRS supuso un salto cualitativo y cuantitativo importante, en lo referido al volumen de objetos observados y reportados. En comparación con ediciones anteriores los resultados de tres objetos nuevos catalogados, con participación de los estudiantes en esa primera revisión de avistamiento, es algo atípico, atribuible en primera instancia al diferencial de calidad de los sets de imágenes con respecto a sets producidos por equipos CCD de otros observatorios. Es posible para un liceo participar en este tipo de actividades, siempre y cuando se cuente con equipamiento PC y conectividad de buena calidad para la tarea, ya que una sesión de trabajo típica requiere conexión de datos rápida y fiable. Cabe señalar que para procesar sets de origen en PASNTARRS hubo que recurrir a un PC diferente a los de la sala de informática, que por requerimientos de memoria RAM y velocidad de proceso disponible no resultaban eficientes. En las campañas convencionales no supone dificultad, pero en caso de sets con archivos voluminosos, los docentes recomiendan equipo de mayor porte RAM y mayor procesador para un trabajo eficiente. Para saber más y participar desde tu centro, visita <http://iasc.hsutx.edu/>

Referencias

- Anderson, G., Rothrock, D., & Miller, P. (2011). *Astrometrica guides*. Recuperado de <http://iasc.hsutx.edu/Astrometrica.html>
- Gastelú, D. (2013). *ASTROMETRICA – Manuales traducidos al español*. Recuperado de <http://ipa.astronomia.edu.uy/iasc.html>
- Gastelú, D. (2015) *Videotutorial sobre control de datos en MPC Checker*. Recuperado de <https://youtu.be/Bp2mu4Kg9qg>
- Sánchez, A. & Sosa, A. (2013). *Práctica 6 - Astrometría de asteroides*. Recuperado de <http://www.astronomia.edu.uy/CTE2/practica6.pdf>

4. Ensayos con cultivos de invierno

Proyecto de Botánica

ESTUDIANTES

Damián Courdin

Juan Dávila

Santiago García

Guillermo Long

Joaquín Malan

Prof. Orientadores

Andrea Mederos

andre.mede@hotmail.com

Fernanda De León

Liceo de Nueva Helvecia

Colonia

Año 2015

Resumen

Nuestro proyecto se basó en averiguar cómo obtener la mayor producción forrajera en cultivos de invierno (avena y trigo) mediante dos variables: fertilización y tipo de siembra. Fue una investigación de gran importancia para nosotros: por la zona agrícola-ganadera en la que vivimos, sumado a que estamos vinculados directamente a la temática. Las variables que nosotros estudiamos son practicadas diariamente en dichos rubros, por eso fue de nuestro interés su estudio para observar cómo se afecta el rendimiento forrajero de los cultivos mencionados.

Trabajamos con seis parcelas de un metro cuadrado cada una de ellas, las cuales presentaron variación en su tipo de siembra (convencional y directa), y su fertilización (sin fertilización, fertilización química, y fertilización orgánica). Durante el desarrollo de los cultivos se realizaron mediciones y luego comparamos la biomasa en pie obtenida de los cultivos.

Creíamos que las parcelas de siembra convencional tendrían un mayor rendimiento ya que era más poroso que el de siembra directa, lo cual debía favorecer la germinación y el posterior desarrollo de los cultivos. En cuanto a la fertilización esperábamos ver una gran diferencia entre las fertilizadas con químicos y orgánicos, en comparación a la que no estaba fertilizada.

Pregunta problema

¿Cómo obtener un mayor rendimiento forrajero en cultivos de invierno (avena y trigo) en función de dos variables: la fertilización y la siembra?

Justificación

Decidimos realizar esta investigación ya que los cultivos de invierno son de gran relevancia para nuestra zona, siendo utilizados tanto en la agricultura como en la ganadería para forraje, grano o rotación de cultivos. Nuestros familiares están vinculados con el rubro agrícola-ganadero, dándole un peso mayor en cuanto a nuestro interés, ya que nos afecta directamente.

Antecedentes

Sociedad de Fomento Rural de Colonia Suiza, su historia

Esta investigación inició con una visita y pasantía en la Sociedad de Fomento Rural de Colonia Suiza. Esta institución ha tenido una actividad ininterrumpida desde su fundación, el 12 de setiembre de 1915 y ha estado afiliada desde sus inicios a la Comisión Nacional de Fomento Rural. Según se relata en su sitio web, comenzó sus actividades con la comercialización de granos y productos del país entre sus socios fundadores, pasando luego a convertirse en un importante canal de salida para la producción agropecuaria de la región, transformándose al día de hoy, en un polo de desarrollo pujante e innovador.

Desde 1970 cuenta con local propio y supermercado y en 1993 adquiere el local actual donde opera con altos niveles de crecimiento y en constante expansión también en aspectos sociales.

Marco Teórico

Angiospermas

Si analizamos la etimología el término se divide en “angio” (vaso) y “sperma” (semilla); fácilmente dicho semillas envasadas. Son todas aquellas plantas cuyas semillas son protegidas por un fruto. Las angiospermas conforman el grupo más extenso del reino vegetal, debido a las ventajas evolutivas que presentan respecto a otros grupos de plantas. Dichas ventajas son: flexibilidad del cuerpo vegetativo lo cual las adapta a casi cualquier medio terrestre, pueden poseer un cuerpo leñoso o herbáceo, el número de cotiledones (monocotiledónea y dicotiledóneas), flores hermafroditas o unisexuales que permiten una eficiente reproducción. El gametofito no es visible y no es independiente, mientras que el esporofito está diferenciado en raíz, tallo y hojas.

Reproducción en angiospermas

Es una reproducción muy eficiente a causa de que presentan flores reducidas en tamaño. Su flor se compone por las siguientes partes:

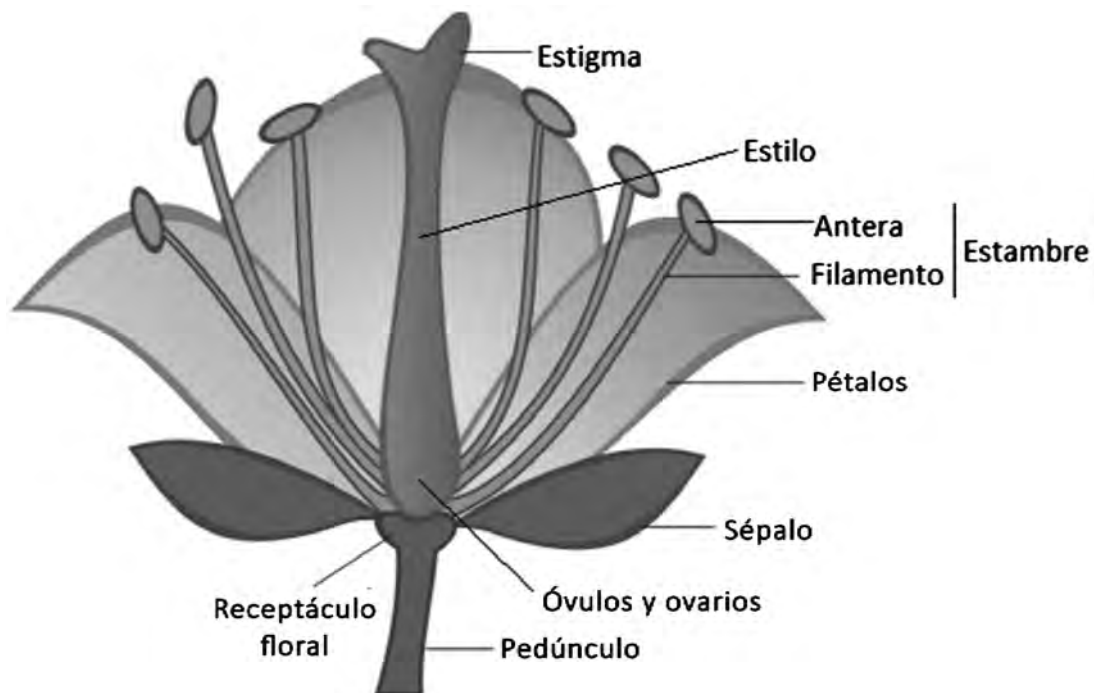


Figura 1. Angiosperma. Ávila, E. (24 de abril de 2014). Reinos de la vida... Origen y reproducción. Recuperado en <http://reinodelavida.blogspot.com.uy/2014/04/espermatofitas-gimnospermas-y.html>

También poseen una fecundación rápida. El cigoto surge del proceso de doble fecundación en el que se fusionan uno de los anterozoides con la ovocélula y el otro con las células polares dando origen al embrión y al endospermo (tejido nutritivo triploide). Para evitar la autofecundación generalmente el estigma (órgano reproductor femenino) es más alto que el estambre (órgano reproductor masculino).

Ciclo vital de las angiospermas

Esporofito: Las anteras contienen microsporocitos, que por meiosis contienen 4 microsporas (n). El núcleo de cada una de ellas se va a dividir dando lugar a un núcleo vegetativo (que formará el tubo polínico) y una célula generatriz (que formará 2 células espermáticas). Al mismo tiempo, el megasporocito, ubicado en el óvulo se alarga y sufre meiosis, de las 4 megasporas producidas, 3 degeneran. La cuarta se alarga y comienza a sufrir una serie de divisiones mitóticas. Como resultado se obtienen 8 núcleos (n) conformando el megagametofito. Cuando el polen llega al estigma, germina y el tubo polínico comienza a desarrollarse por el estilo hacia el micropilo llegando al óvulo, y la célula generatriz se divide y forma las 2 células espermáticas. Cuando el tubo llega al saco embrionario se produce una doble fecundación. La ovocélula se fusiona con el primer núcleo espermático, dando origen al cigoto $2n$ que forma al embrión; mientras que el segundo núcleo espermático se fusiona con los núcleos polares de células centrales formando el endospermo que aporta sustancias de reserva para la semilla. La semilla da lugar al esporofito y se repite el ciclo.

La avena pertenece a la clase monocotiledóneas que se caracterizan por la presencia de un solo cotiledón en su semilla. Presentan tallos sin formación de madera secundaria con haces vasculares de forma desordenada. Son principalmente de hábito herbáceo. Presentan hojas con nervaduras paralelas, en la epidermis los estomas están alineados. La raíz primaria es morfológicamente fasciculada. Sus flores se caracterizan por presentar pétalos en número de 3,5 o sus múltiplos.

Germinación

Antes de la germinación cabe destacar la etapa de maduración, que es la última etapa de formación de la semilla en la cual esta se deshidrata para aprontar la etapa de latencia hasta la germinación.

La germinación es la etapa inicial donde un conjunto de procesos metabólicos y morfogenéticos tienen como resultado: de un embrión una plántula. Dicha etapa se divide en 4 procesos:

1) La hidratación de la semilla, durante la cual el agua entra al embrión e hidrata proteínas; esto provoca que la semilla aumente su volumen.

2) Aceleración de la actividad metabólica generalizada, se frena momentáneamente la entrada de agua, las enzimas degradan los nutrientes almacenados en el endospermo o cotiledones, dichas sustancias son enviadas por el interior del embrión a los centros de crecimiento, se empiezan a sintetizar proteínas, y a preparar el ADN para dar lugar a la reproducción celular.

3) Crecimiento de células que dan lugar a la radícula o raíz embrional (crece hacia abajo por geotropismo positivo), el aumento en el volumen de la semilla abre el suelo permitiendo la salida de la radícula

4) Por último emerge el brote embrional o plántula (crece hacia la superficie por geotropismo negativo). En el proceso de la germinación, se utilizan las reservas alimenticias que proceden del endospermo o de las hojas seminales (cotiledones).

Hay factores que influyen en la germinación (para su beneficio o perjuicio): temperatura ambiente, luminosidad, suelo.

La temperatura ambiente afecta de tal modo que, si es la adecuada para la germinación, se ve favorecido el crecimiento. Cada cultivo tiene una temperatura ideal para su desarrollo, por eso existen cultivos de verano e invierno.

En cuanto a la luminosidad las semillas pueden ser excitadas negativamente (esto quiere decir que la luz inhibe su germinación) o positivamente (es decir, que germinan preferentemente con iluminación). La luz no solo influye en la etapa de germinación, sino que también en un rendimiento futuro.

La porosidad del suelo influye en cuanto al contenido de humedad, y al intercambio gaseoso, la composición química (pH, salinidad, etc.) son factores fundamentales tanto en el proceso de germinación de la planta como en su futuro desarrollo.

De acuerdo a la posición de los cotiledones respecto a la tierra una vez que se desarrollan las plantas podemos diferenciar dos tipos de germinación:

Epigea: los cotiledones emergen del suelo por un acelerado crecimiento del hipocótilo, en los cotiledones se diferencian cloroplastos, por lo tanto, los cotiledones se transformarán en órganos fotosintéticos. Prosigue el crecimiento del epicótilo a continuación de los cotiledones.

Hipogeas: el epicótilo comienza a alargarse y se eleva la plúmula sobre el suelo que dará las primeras hojas que se encargaran de las funciones fotosintéticas. Las gramíneas (trigo, avena) presentan este tipo de germinación.

Cultivos de invierno

Avena

Reino: *Plantae*.

División: *Magnoliophyta*.

Clase: *Liliopsida*.

Orden: *Poales*.

Familia: *Poaceae*

Género: *Avena*

Especie: *Avena sativa*

Es una planta de la familia de las gramíneas, las cuales son monocotiledóneas.

La planta de avena alcanza hasta metro y medio de altura, posee hojas lanceoladas de hasta unos 40 cm de longitud. Las flores aparecen en espiga, lo que más se conoce son los granos de forma alargada y estrecha que pueden alcanzar 1,5 cm y maduran sobre la misma espiga.

La avena tiene un alto valor nutricional debido a su alto contenido en fibras y proteínas.

Esta planta es poco exigente de suelos, ya que se puede sembrar en terrenos ácidos con un pH de 5,0 a 7,0.

Laboreo del cultivo

El cultivo de avena requiere poca atención, no se realizan cuidados especiales ni en la preparación del suelo ni en su fertilización. Si el productor llevara a cabo un manejo más meticuloso para dichos cultivos se obtendrían rendimientos mucho más altos.

Se siembra a principios de otoño, y es un cultivo que exige grandes cantidades de agua.

Avena byzantina Estanzuela 1095 A

En nuestros cultivos de avena utilizamos esta variedad de *Avena byzantina* o avena amarilla. Su desarrollo se orienta más hacia el sector ganadero debido a que es un cultivo adecuado al pastoreo, esto por su excelente macollaje, por su buen rebrote luego de ser pastoreado, hoja fina y de floración intermedia. Su siembra generalmente puede comenzar a fines de enero y principios de febrero, lo que permite tener pasturas al inicio del otoño para un buen comienzo del invierno. En caso de un otoño cálido y húmedo puede hacerse presente la roya en las hojas (un hongo que afecta la calidad del forraje); otro aspecto a tener en cuenta es que esta variedad es susceptible al pulgón verde (insecto).

La *Avena byzantina* es la más difundida en Uruguay por su calidad de forraje, además de ser la más comercializada entre los productores desde 1930.

Trigo

Reino: *Plantae*.

División: *Magnoliophyta*.

Clase: *Liliopsida*.

Orden: *Poales*.

Familia: *Poaceae*.

Género: *Triticum*

Especie: *Triticum aestivum*

El trigo es un cereal de la familia de las gramíneas, y compone al igual que todos los cereales el grupo de las monocotiledóneas. Tiene una importante función económica ya que el 75 % de su producción a nivel mundial se utiliza en la elaboración de harina.

Puede llegar a medir hasta 1,20 m de altura. Su tallo es hueco a excepción del nudo. Presenta hojas alargadas, rectas y terminadas en punta que nacen de sus nudos. Presenta inflorescencias con forma de espigas, cada una formada por un eje principal del cual salen distribuidas las espigas.

Exigencias del cultivo

El trigo exige temperaturas bajas para la germinación por lo que se suele sembrar en los primeros fríos de otoño. Este cultivo exige entre 400 mm de agua y 500 mm de agua en su ciclo. En cuanto al suelo el trigo requiere de un pH entre 6,0 y 7,5.

Abonado

La fertilización artificial del trigo depende mucho de las condiciones del suelo y del clima, en los trigos de invierno generalmente el abonado está comprendido entre los 70 kg/ha y los 120 kg/ha de P_2O_5 y K_2O . Como dijimos anteriormente, de tener un análisis de suelo del terreno sería más precisa la aplicación de fertilizantes que se adapten a las condiciones necesarias del trigo.

Laboreo del cultivo

El cultivo de trigo precisa de un cuidado importante, ya que necesita de una apropiada fertilización, de una apropiada humedad en el suelo y mantener precaución ante las diversas enfermedades.

Generalmente se usan dosis de entre 60 kg/ha y 200 kg/ha. La gran diferencia de kg/ha depende de la variedad de trigo, el tipo de suelo, y la fecha de siembra.

Trigo Fuste

En el caso del cultivo de trigo utilizamos la variedad de Trigo Fuste. Esta es una variedad de ciclo corto, sembrado durante una época “óptima” que va del 15 de mayo al 15 de junio (esto siempre dependiendo de los datos y análisis del terreno, sus condiciones, y el clima pasajero en dicha época). Además, investigaciones indican que debe sembrarse entre 43 y 45 plantas por metro lineal. Esta variedad es de buen macollaje, buen rendimiento y calidad de grano, en donde el promedio de altura de cada planta varía entre los 78 cm y los 80 cm (finalizado el ciclo). El Trigo Fuste es tolerante frente a la acción de la roya y otros tipos de hongos.

Biomasa en pie

La biomasa en pie (vulgarmente: “forraje”) es la cantidad de materia orgánica que encontramos en un determinado lugar y en un momento dado. Se expresa habitualmente como gramos de materia orgánica por metro cuadrado (g/m^2).

Almacenaje de forraje

Silo Bolsa

Es una técnica de almacenamiento de forraje que revolucionó el agro, porque si se dispone de un silo para forrajes y grano, bien puede implementarse la actividad lechera en tierras muy explotadas. Esta innovación productiva aparecida en la década de los 90 permite a los productores rurales conservar su producción tanto de granos como de verdeos invernales. Consiste en una bolsa plástica de polietileno de unos 60 m a 75 m de largo (comúnmente) y su diámetro varía entre 2,1 m y 3,0 m aproximadamente, que permite ofrecer una gran resistencia mecánica, elasticidad, y la total impermeabilización al agua y a los gases; esto da como resultado un ambiente anoxibiótico con elevada concentración de dióxido de carbono, condiciones necesarias para la correcta conservación del forraje. Para el embolsado se utiliza una máquina embutidora, y el método de extracción es de manera destructiva para la bolsa. La gran ventaja de este método de almacenaje ha sido una mayor estabilidad de precios para el productor.

Silo Torta

Es una práctica de almacenar de forrajes en gran cantidad, utilizada en el medio rural. Consiste en el volcado del forraje en el suelo, pisado y apretado de dicho material, y el tapado con una capa de nailon construida con el mismo material que el silo bolsa. Esta técnica si bien consiste en un sistema práctico para llevar a cabo, porque facilita la descarga de los camiones y el pisado, tiene el inconveniente de las pérdidas. Aun cuando esté bien tapado y el film de polietileno se revista con cubiertas usadas, pasto o tierra, se comprueban pérdidas de hasta el 25 %. Además, las dimensiones de dicha estructura abarcan más superficie que un silo bolsa. Esta medida de conservación de forraje tiene la ventaja económica en cuanto a costos frente al silo bolsa.

Silo Packs

Es una de las medidas de almacenamiento más recientes, se requiere de maquinaria agrícola de alta tecnología y especialmente diseñada para esta labor. Es un sistema de conservación del forraje húmedo en rollos cilíndricos gigantes de hasta 700 kg, donde se justifica su elaboración en zonas donde las lluvias no permiten el secado del forraje para producir el tradicional fardo bala o cuadrado. Los rollos deben ser cilíndricos para facilitar la envoltura con un film de nailon autoadhesivo de alta resistencia e impermeabilidad. Se recomienda en esta técnica la envoltura con dos o tres capas de film y además realizar dicha envoltura antes de las 3 horas luego de hechos los rollos.

Fardo Bala y Cuadrado

Dicha técnica es quizás la más tradicional y antigua empleada por el agro. Esta manera de conservar el forraje consiste en cortar el verdeo de invierno, dejarlo secar durante unos días y por último (por medio de una máquina enfardadora) su respectivo juntado y enrollado en forma de bala (cilíndrica) o cuadrado; el prensado de dichos fardos se puede realizar con un hilo o malla muy resistente. La masa de un fardo bala es aproximadamente 700 kg, mientras que la de un fardo cuadrado es aproximadamente 50 kg. Recientemente se están creando fardos cuadrados de gran tamaño cuya masa es de entre 800 kg y 1000 kg.

Siembras

Siembra convencional

Es el tipo de siembra más antiguo utilizado por la humanidad, que consiste en el uso de herramientas para mover la tierra y posteriormente un afinado acorde al cultivo a realizar. El uso excesivo de dicho sistema es el principal factor de erosión, pero se puede controlar mediante el asesoramiento de un profesional.

Siembra directa

Este tipo de siembra implica trabajar la tierra sin el uso de maquinaria que mueva la tierra ni su respectivo afinado. Las máquinas de siembra directa realizan un pequeño surco en el suelo de unos pocos centímetros donde se coloca la semilla, el cual es cerrado por la misma máquina. Dicha maquinaria es capaz de fertilizar y sembrar al mismo tiempo. Esta técnica es la más reciente en cuanto a la siembra, y la de mayor auge ya que presenta bajos costos económicos en comparación con una siembra convencional, además de reducir el riesgo de erosión por siembra.

Objetivo general

Evaluar el rendimiento forrajero de los cultivos de invierno de avena y trigo en relación a dos variables: fertilización y siembra.

Objetivos específicos

- Observar el rendimiento forrajero de los cultivos en cuanto a su tipo de siembra y fertilización.
- Medir longitud y diámetro de caña de los cultivos.
- Comparar las mediciones y la biomasa en pie obtenida de los cultivos.

Metodología

1. Se reúne el grupo a planificar el trabajo.
2. Se marcan 6 parcelas de 1 m² con pasadas entre ellas de 0,30 m a 0,50 m.
3. Se simula la siembra convencional en tres de las parcelas con una pala de dientes mientras que para simular la siembra directa cortamos la tierra con una cuchilla (simulamos el corte de los discos de una sembradora directa).
4. Se siembra 10 g/m² (100 kg/ha) de ambas semillas (avena y trigo). Cada parcela es sembrada una mitad con Avena 1095a La Estanzuela (tres líneas) y la otra con Trigo Fuste ERRO (tres líneas).
5. Dos parcelas (una convencional y una directa) se fertilizan con químicos (Fosfato Diamoníaco: 18 % N, 46 % P₂O₅, 0 % K₂O) 20 g/m² (200 kg/ha). Dos parcelas (una convencional y una directa) se fertilizan con orgánicos (pH H₂O 6,0, MO 6,60 %, P ppm 15, K meq/100 g 2,88, Ca meq/100 g 20,6, Mg meq/100 g 8,1, N-NO₃ ppm 20, S-SO₄ ppm 6) 2 kg/m² (200 kg/ha). Las otras dos parcelas (una convencional y otra directa) no se fertilizan.
6. Se rodean todas las parcelas con un tejido metálico para evitar que roedores aledaños se alimentaran en las parcelas, ya que al ser un proyecto a pequeña escala la más mínima alteración afectaría los resultados.
7. A partir del mes y medio luego de la siembra (aproximadamente) se mide la longitud y diámetro de caña de todos los cultivos en intervalos de una semana.
8. A los dos meses de sembrado, se realiza un corte total de los cultivos y se determina la masa del forraje obtenido.
9. Se comparan la longitud y el diámetro de la caña de los cultivos; así como también la biomasa en pie.
10. Se concluye respecto a qué variables otorgan un mayor rendimiento forrajero.

Cuadros de datos

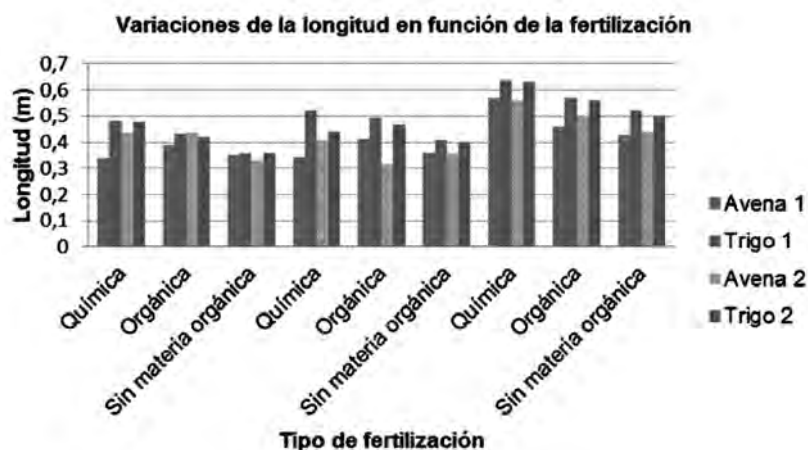
| Fecha | Cultivo | Fertilización | Longitud (m) | Diámetro (mm) |
|-----------------|---------|----------------------|--------------|---------------|
| | | Química | 0,338 | 3,5 |
| | Avena1 | Orgánica | 0,387 | 3,0 |
| 23 de setiembre | | Sin materia orgánica | 0,352 | 2,5 |
| | | Química | 0,482 | 3,5 |
| | Trigo1 | Orgánica | 0,432 | 3,0 |
| | | Sin materia orgánica | 0,358 | 3,0 |
| | | Química | 0,343 | 3,5 |
| | Avena1 | Orgánica | 0,412 | 2,5 |
| 30 de setiembre | | Sin materia orgánica | 0,360 | 2,5 |
| | | Química | 0,520 | 4,0 |

| Fecha | Cultivo | Fertilización | Longitud (m) | Diámetro (mm) |
|--------------|---------|----------------------|--------------|---------------|
| | Trigo1 | Orgánica | 0,493 | 3,0 |
| | | Sin materia orgánica | 0,410 | 3,0 |
| | | Química | 0,570 | 4,0 |
| | Avena1 | Orgánica | 0,460 | 3,0 |
| 7 de octubre | | Sin materia orgánica | 0,430 | 3,5 |
| | | Química | 0,640 | 4,5 |
| | Trigo1 | Orgánica | 0,570 | 4,5 |
| | | Sin materia orgánica | 0,520 | 4,0 |

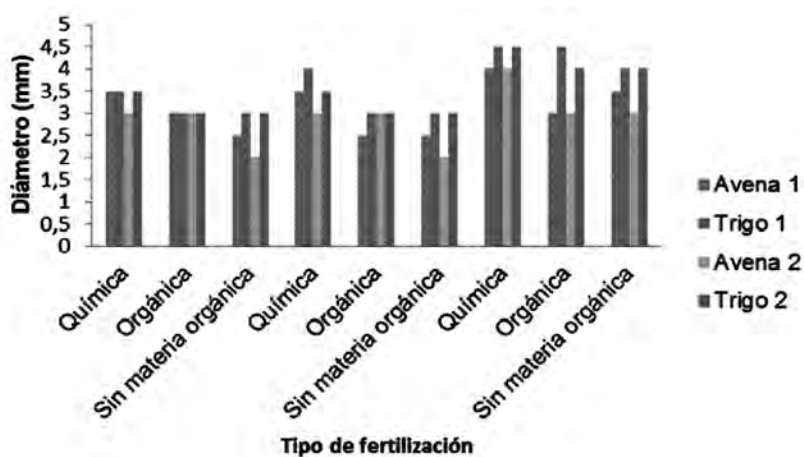
Tabla 1. Datos de siembra directa X.

| Fecha | Cultivo | Fertilización | Longitud (m) | Diámetro (mm) |
|-----------------|---------|----------------------|--------------|---------------|
| | | Química | 0,435 | 3,0 |
| | Avena2 | Orgánica | 0,438 | 3,0 |
| 23 de setiembre | | Sin materia orgánica | 0,332 | 2,0 |
| | | Química | 0,475 | 3,5 |
| | Trigo2 | Orgánica | 0,422 | 3,0 |
| | | Sin materia orgánica | 0,358 | 3,0 |
| | | Química | 0,410 | 3,0 |
| | Avena2 | Orgánica | 0,315 | 3,0 |
| 30 de setiembre | | Sin materia orgánica | 0,355 | 2,0 |
| | | Química | 0,440 | 3,5 |
| | Trigo2 | Orgánica | 0,470 | 3,0 |
| | | Sin materia orgánica | 0,395 | 3,0 |
| | | Química | 0,560 | 4,0 |
| | Avena2 | Orgánica | 0,500 | 3,0 |
| 07 de octubre | | Sin materia orgánica | 0,440 | 3,0 |
| | | Química | 0,630 | 4,5 |
| | Trigo2 | Orgánica | 0,560 | 4,0 |
| | | Sin materia orgánica | 0,500 | 4,0 |

Tabla 2. Siembra convencional X.



Gráfica 1. Relación entre la longitud de los cultivos en función del tipo de fertilización.



Gráfica 2. Relación del diámetro con el tipo de fertilización.

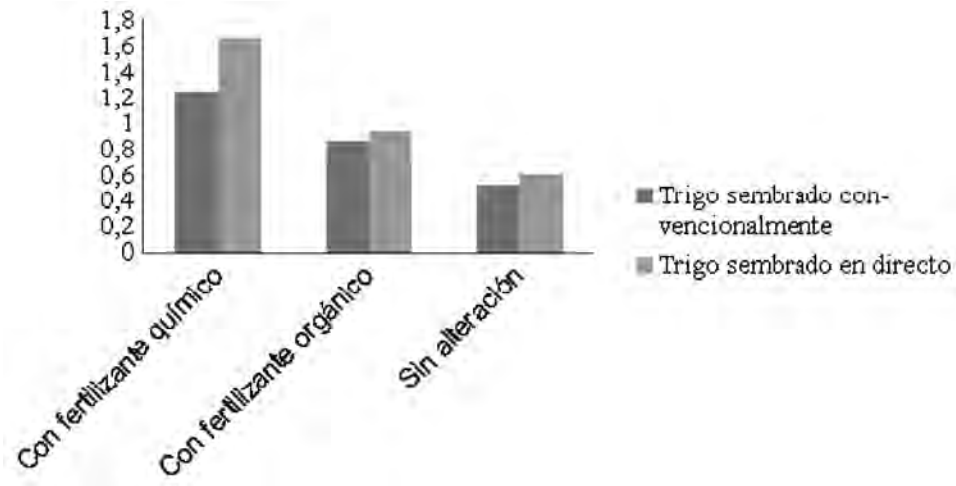
| Siembra Convencional | Trigo | Avena | Siembra directa | Trigo | Avena |
|---------------------------|-------|-------|---------------------------|-------|-------|
| Con fertilizante químico | 1,250 | 1,471 | Con fertilizante químico | 1,662 | 1,568 |
| Con fertilizante orgánico | 0,855 | 0,898 | Con fertilizante orgánico | 0,930 | 1,043 |
| Sin alteración | 0,522 | 0,546 | Sin alteración | 0,609 | 0,835 |

Tabla 3. Rendimiento en kg de biomasa en pie por $\frac{1}{2}$ m²X.

| Siembra Convencional | Trigo | Avena | Siembra directa | Trigo | Avena |
|---------------------------|-------|-------|---------------------------|-------|-------|
| Con fertilizante químico | 25000 | 29420 | Con fertilizante químico | 33240 | 31360 |
| Con fertilizante orgánico | 17100 | 17960 | Con fertilizante orgánico | 18600 | 20860 |
| Sin alteración | 10440 | 10920 | Sin alteración | 12180 | 16700 |

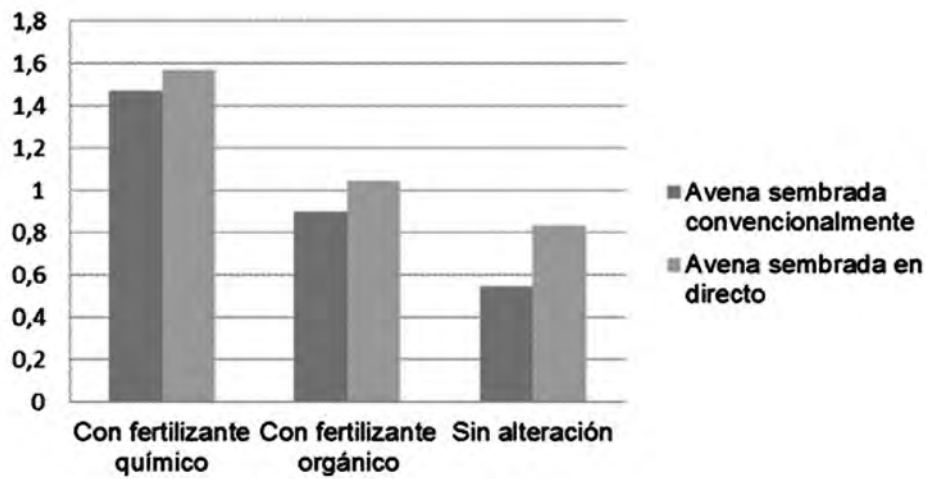
Tabla 4. Rendimiento promedio en kg de biomasa en pie por hectárea X.

Rendimiento del trigo en ½ m²

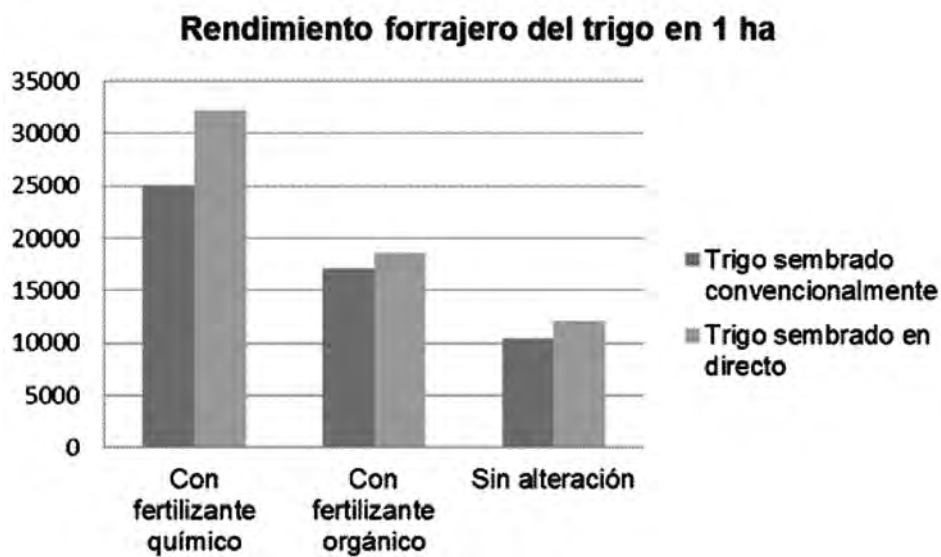


Gráfica 3. Rendimiento forrajero del trigo en medio m².

Rendimiento de la avena en ½ m²



Gráfica 4. Rendimiento forrajero de la avena en ½ m².



Gráfica 5. Rendimiento forrajero del trigo por ha.



Gráfica 6. Rendimiento forrajero de la avena por ha.

| Días (año 2015) | Riego (mm) | | Fertilización (kg/m ²) | | Siembra (kg/m ²) | | Medición | Corte |
|-----------------------|------------|------------|------------------------------------|----------|------------------------------|-------|----------|-------|
| | Lluvia | Irrigación | Química | Orgánica | Avena | Trigo | | |
| 17/07 | | 2 | 0,02 (Fosfato Dia- moníaco) | 2 | 0,01 | 0,01 | | |
| 31/07 | 23 | | | | | | | |
| 01/08 | 38 | | | | | | | |
| 06/08 | 95 | | | | | | | |

| Días (año 2015) | Riego (mm) | | Fertilización (kg/m ²) | | Siembra (kg/m ²) | | Medición | Corte |
|-----------------------|------------|------------|------------------------------------|----------|------------------------------|-------|----------|--------------------------|
| | Lluvia | Irrigación | Química | Orgánica | Avena | Trigo | | |
| 07/08 | 15 | | | | | | | |
| 08/08 | 20 | | | | | | | |
| 12/08 | 30 | | | | | | | |
| 13/08 | 10 | | | | | | | |
| 24/08 | | | 0,02 (urea) | 2 | | | | |
| 26/08 | 20 | | | | | | | |
| 09/09 | 10 | | | | | | | |
| 23/09 | 2 | | | | | | Sí | |
| 30/09 | | | | | | | Sí | |
| 02/10 | 37 | | | | | | | |
| 07/10 | | | | | | | Sí | Total de los cultivos |
| Total | 300 | 2 | 0,04 | 4 | 0,01 | 0,01 | 3 | 1 |

Tabla 5. Cronograma.

Conclusiones

Logramos evaluar el rendimiento forrajero de los cultivos, cumpliendo con nuestro objetivo.

Creíamos que la siembra convencional era más eficiente para obtener un mayor forraje, ya que el suelo es más poroso en comparación con el suelo de la siembra directa. Podemos decir que sí beneficia a la avena en cuanto a su desarrollo en altura, pero no en peso, ya que se aprecia una diferencia entre las avenas de siembra directa respecto a las de siembra convencional.

También reconocemos los errores de medición, ya que el promedio de cada cultivo lo realizamos con la medición de tres plantas de líneas diferentes, pero creemos que para obtener mejores mediciones se debe medir tres plantas de cada línea, y promediar con las nueve plantas medidas en total. De ser así los valores obtenidos deberían ser más certeros y confiables.

Concluimos también que la fertilización química supera a la orgánica ya que esta le proporciona a la planta los nutrientes necesarios de forma casi inmediata luego de su aplicación, gracias a su rápido nivel de disolución.

Consideramos que con la experiencia que adquirimos al hacer este estudio podemos pensar en aplicar lo aprendido a gran escala.

Bibliografía

- Botanical-online sl. (1999-2016). Enciclopedia de las plantas. Llobregat: Botanical-online. Recuperado de www.botanical-online.com
- El cultivo de la avena (s. f.). Infoagro. Madrid: Infoagro Systems, S. L. Recuperado de <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/avena.htm>.
- Gentos Uruguay (2012). Avena Byzantina Estanzuela 1095A. Canelones: Gentosuy. Recuperado de <http://gentos.com.uy/productos/avena-byzantina-estanzuela-1095-a/>
- Gola, G., Negri, G. & Cappelletti, C. (1965). *Tratado de Botánica*. Barcelona: Labor.
- Ricardo, MC. (junio de 2013). Siembra de trigo. Agroterra. Recuperado de <http://www.agroterra.com/blog/descubrir/siembra-de-trigo/77961/>.
- Salisbury, F. & Ross, C. (2000). *Fisiología vegetal*. Madrid: International Thompson Editores.
- Sociedad de Fomento Rural de Colonia Suiza (2012). Historia. Recuperado de <http://www.sociedaddefomento.com.uy/historia-2>.
- Smith, T. & Smith, L. (2007). *Ecología*. Madrid: Pearson.
- Triticum (s. f.). En Wikipedia. Recuperado el 23 de agosto de 2015 de <https://es.wikipedia.org/wiki/Triticum>.
- Vázquez, D. (2004). *Diccionarios Oxford-Complutense (Biología)*. Madrid: Oxford University Press.

5. Los peces como bioindicadores de la calidad ambiental del Arroyo Sauce

ESTUDIANTES

Agostina Garrone

Florencia Bardalde

Prof. Orientadora

Laura Vico

lvicop@yahoo.com

Liceo Nueva Palmira

Colonia

Año 2015

Resumen

Los cursos de agua se han ido deteriorando con el transcurso del tiempo en nuestro país, pero en estos últimos años se está dando a un ritmo acelerado. En nuestra ciudad (Nueva Palmira) se encuentra el Arroyo del Sauce, un afluente del Río Uruguay que recibe contaminantes provenientes de los cultivos de soja, cebada, avena, maíz y actividad ganadera; y de las aguas residuales de la ciudad que se vierten sin tratamiento alguno.

Todo esto ha empeorado la calidad ambiental del arroyo para la vida acuática, sobre todo los peces que son nuestro objeto de estudio. Se pudo apreciar que aquellos lugares en los que hay menor abundancia relativa y riqueza de especies de peces, los parámetros fisicoquímicos son muy cercanos a los valores mínimos permitidos para la vida acuática, en los decretos que tiene actualmente Uruguay.

Es por esto que pensamos que los peces son buenos bioindicadores de la calidad ambiental, ya que se pueden reconocer por personas con poca experiencia científica y es un método de bajo costo con respecto a otros análisis que solo permiten conocer valores químicos y físicos en agua o suelo, pero no nos informan de los efectos sobre los organismos que allí habitan. Se debería tener en cuenta incluir el uso de biomonitores en los planes de monitoreo ambiental.

Antecedentes

El agua es un recurso indispensable para todos los seres vivos que habitamos en este planeta. A pesar de ser tan indispensable es frecuente escuchar en todos los medios de comunicación nacionales, la disminución de la calidad de los cursos de agua de Uruguay.

El principal causante de este deterioro, es atribuido a las actividades antropogénicas. Nuestra ciudad, Nueva Palmira, no escapa a esta realidad.

Nueva Palmira es una ciudad ubicada en el oeste del departamento de Colonia. Posee costas sobre el río Uruguay y sobre el Río de la Plata. Gracias a estos dos cursos de agua, el Puerto de Nueva Palmira ha tenido un gran crecimiento no solo en la región sino también en el número de barcos que llegan de varios países, y un incremento en la población de la ciudad debido al aumento en la mano de obra que este demanda.

En la zona suburbana y en el medio rural cercano a la ciudad, la principal actividad es la agricultura, principalmente soja, trigo, avena y cebada. También hay actividad ganadera con producción de ganado de carne y leche (tambo).

A estas actividades debemos sumarle que Nueva Palmira es una ciudad de 10 000 habitantes, que no tiene saneamiento, ni tampoco planta de tratamiento de Aguas Residuales, solo 4 piletas en la tierra que no reciben tratamiento ninguno desde hace 20 años.

Todas las actividades antes mencionadas afectan el Arroyo del Sauce, afluente del río Uruguay. Cabe destacar que 2 km aguas abajo de su desembocadura se encuentra la toma de agua

potable para toda la población y este mismo lugar es el principal espacio de recreación para toda la ciudad (Playa Brisas).

Este arroyo es un curso de agua ubicado en el departamento de Colonia. Nace en la cuchilla de San Salvador cerca de Pueblo Agraciada y discurre hacia el noroeste hasta desembocar en el río Uruguay, al norte de la ciudad de Nueva Palmira.

En la figura 1 se muestran las actividades antropogénicas que estarían afectando al Arroyo del Sauce y por tanto también la zona donde desemboca sobre el río Uruguay. Como se puede observar en la imagen extraída de Google Earth, no se encontró una zona prístina del arroyo, ya que toda el área que lo rodea está cultivada. Es por esto que suponemos que todos los agroquímicos llegan al arroyo por lixiviado o escorrentía. Ya en un punto más cercano a la ciudad de Nueva Palmira el arroyo recibe aguas residuales, sin tratamiento alguno, para llegar finalmente al río Uruguay.

En estos últimos años la calidad del agua ha disminuido y así lo demuestran los análisis realizados por la Intendencia Municipal de Colonia (IMC) y por la Comisión Administradora del Río Uruguay (CARU). Estos datos inhabilitan prácticamente a todas las playas de la ciudad para baño según digesto de la CARU y para la vida, compromete la comunidad de seres vivos que allí habitan, entre ellos los peces según del decreto de aguas 253/79.

Ante toda esta problemática comenzamos a buscar información sobre el estado del Arroyo del Sauce y no encontramos ningún tipo de análisis o estudio realizado sobre él. Las fuentes consultadas fueron IMC, CARU y Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA). Los análisis de aguas de las playas de la ciudad fueron obtenidos a través de la página web de la CARU y el de la IMC a través de una nota. Esta última solo nos proporcionó el correspondiente al año 2013.

Con el fin de investigar la calidad ambiental del Arroyo del Sauce, propusimos utilizar una aproximación; es decir, definir la calidad del ambiente utilizando además de parámetros físicos y químicos, elementos biológicos, en este caso los peces que allí habitan.

La decisión de utilizar peces como bioindicadores se basó en que son fáciles de obtener y reconocer por su tamaño. Los análisis de laboratorio tienen un alto costo y muchos de ellos no se realizan en Uruguay. Según la bibliografía consultada, los peces son buenos indicadores de la calidad del agua en que habitan. En ambientes con diferentes grados de contaminación se pueden encontrar diferentes especies ya que algunas son más resistentes que otras.

No solo se debe considerar la diversidad de especies encontradas, sino también la cantidad de cada especie hallada (abundancia).

Aquí debemos tener en cuenta dos conceptos importantes como la riqueza específica y abundancia relativa. La riqueza específica es la cantidad de especies encontradas en una determinada área estudiada. Se entiende por abundancia relativa a la cantidad de individuos de una misma especie encontrados en un área determinada.

Además de los peces se utilizan otros bioindicadores como las diatomeas y los macro invertebrados, pero estos son más difíciles de reconocer y muestrear. Los peces sin embargo son relativamente fáciles de identificar, incluso por gente que no sea especialista en el tema y se estudian en el lugar, tomando las muestras, fotografiándolos, y devolviéndolos vivos a su medio.

Como los peces son de gran importancia por su valor alimenticio, muchos pescadores pueden aportar datos importantes con el transcurrir del tiempo. Es por esto que decidimos realizar encuestas a personas que frecuentaban este arroyo a pescar previo al “boom sojero”, que implicó el aporte de agroquímicos al Arroyo del Sauce y cuando todavía la población de Palmira no era tan alta, ni tenía tanta influencia del puerto.

Comenzamos a realizar un estudio de la comunidad de peces del Arroyo del Sauce (se entiende por comunidad a poblaciones de seres vivos que viven e interactúan en un área determinada). También será utilizado el concepto de población, como conjunto de seres vivos de una misma especie que habitan en un área determinada. Se calcula que las fuentes de contaminación ya mencionadas constituyen el 80 % de la contaminación acuática. La forma más común de medir esta contaminación es utilizando indicadores físicos y químicos donde se obtiene un dato sobre la cantidad de contaminante por cierta cantidad de agua o sedimento. Si bien estos análisis se realizan y muchos de ellos son de alto costo, no permiten obtener una información precisa sobre lo que los contaminantes producen sobre la vida del medio acuático.

Debemos considerar dos términos muy importantes como polución y contaminación por su gran amplitud. Se entiende por contaminación “el ingreso de material y/o energía a los ecosistemas acuáticos y que puede ocasionar cambios en las concentraciones de los compuestos en el sistema al que ingresa, pero que no necesariamente provoca efectos sobre los individuos, poblaciones, comunidades y ecosistemas” (P. Muniz, 2013).

Por polución se entiende “Sustancia (materia o energía) introducida en el ambiente como el resultado de actividades antrópicas en cantidades suficientes para producir efectos degradantes sobre la vida” (P. Muniz, 2013).

Además de considerar los indicadores físicos y químicos para determinar contaminación y polución está tomando mucha importancia la respuesta que tienen los seres vivos a estos contaminantes. “Los indicadores se eligen por ser fáciles de medir, sensibles a determinado tipo de impacto y por responder al estrés de forma inequívoca y previsible. (...) Son también una importante herramienta para formular políticas ambientales y toma de decisiones, ya que brindan informaciones complejas sobre los ecosistemas de una manera relativamente accesible a las personas con poca o ninguna formación científica” (P. Muniz, 2013).

Frente a toda esta problemática, actualmente en Uruguay se sigue utilizando el Decreto de aguas 253/79 para evaluar la calidad ambiental de un ecosistema acuático. El mismo no considera ningún indicador biológico ni tampoco muchos compuestos que se están vertiendo al agua en estos últimos tiempos, debido al incremento industrial, portuario, poblacional y agrícola-ganadero. Cabe destacar que en la zona estudiada se están volcando muchos agroquímicos que

por lixiviado o esorrentía llegan a los cursos de agua, particularmente con el crecimiento del cultivo de soja en estos últimos 10 años.

Para evaluar la calidad del agua a través de bioindicadores, fue necesario medir en cada área seleccionada del Arroyo del Sauce parámetros fisicoquímicos como oxígeno disuelto, pH, turbidez, nitritos, nitratos y temperatura.

El oxígeno disuelto es un parámetro que permite valorar la calidad del agua. Este se encuentra disuelto. Si la concentración es alta, permite que allí habiten un mayor número de seres vivos. En cambio, cuando sus valores son muy bajos la vida es imposible ya que la mayoría de los seres vivos acuáticos son muy demandantes de este gas. Gran parte del oxígeno disuelto en el agua proviene de organismos fotosintetizadores.

Otro de los parámetros es el pH, este es una medida que nos permite saber la acidez o alcalinidad que presenta el agua. Medir el pH significa medir la concentración de iones de hidrógeno (H^+). Si la escala del pH es menor a 7 el agua se considera ácida, si está en 7 es neutra y de 7 hasta 14 se considera básica.

La mayoría de los peces de río viven en un tipo de agua ligeramente ácida con un pH que va entre 6,8 y 7,0.

La turbidez del agua es otro factor importante. La turbidez es la reducción de transparencia del agua causada por la presencia de materia sin disolver. Se mide en NTU (Unidad Nefelométrica de Turbidez), es uno de los parámetros más importantes de la calidad del agua ya que es un indicativo de la contaminación de esta.

Si estos análisis se alejan de los valores adecuados para la vida acuática, difícilmente esta se mantenga, la variedad de especies y riqueza de las mismas se verá claramente reducida en el lugar de estudio.

Objetivos

- Realizar un diagnóstico de calidad ambiental de bajo costo y que no implique el sacrificio de seres vivos.
- Concientizar a la población sobre el estado del Arroyo del Sauce.
- Utilizar peces para realizar el diagnóstico como bioindicadores, estableciendo una relación entre la calidad del agua y los seres vivos que allí habitan.

Hipótesis

Los peces son bioindicadores útiles para establecer condiciones ambientales favorables o desfavorables en la calidad de un curso de agua (Arroyo Sauce).

Materiales y métodos

1. Para llevar a cabo este proyecto se comenzó realizando un recorrido por el Arroyo del Sauce, a fin de seleccionar los lugares más adecuados para realizar el registro de datos (áreas de muestreo). Se observaron e identificaron utilizando el Google Earth

2. Se seleccionaron 4 lugares lo más similares posible en sus características (como ancho, corriente de agua y profundidad). Se tuvo en cuenta además que durante el recorrido se van agregando contaminantes aguas abajo. El área 1 (A1) “campo de Silva” localizado a unos 6 km del origen del arroyo (lugar en el cual solo se realiza ganadería) y área 2 (A2) “campo de Blanca” ubicado a unos 13 km del origen del arroyo (lugar en el cual se realiza agricultura y ganadería), reciben contaminantes provenientes de la agricultura y ganadería como se puede observar en la figura 1. Cerca del área 3 (A3) “Puente del Sauce” ubicado a unos 18 km del origen del Arroyo, aproximadamente 2 km antes, se vuelcan las aguas residuales de la ciudad sin tratamiento alguno, también en zonas cercanas se realiza ganadería y agricultura. El Área 4 (A4) es una zona con mucha influencia del río Uruguay, está ubicado aproximadamente a 2 km de su desembocadura.

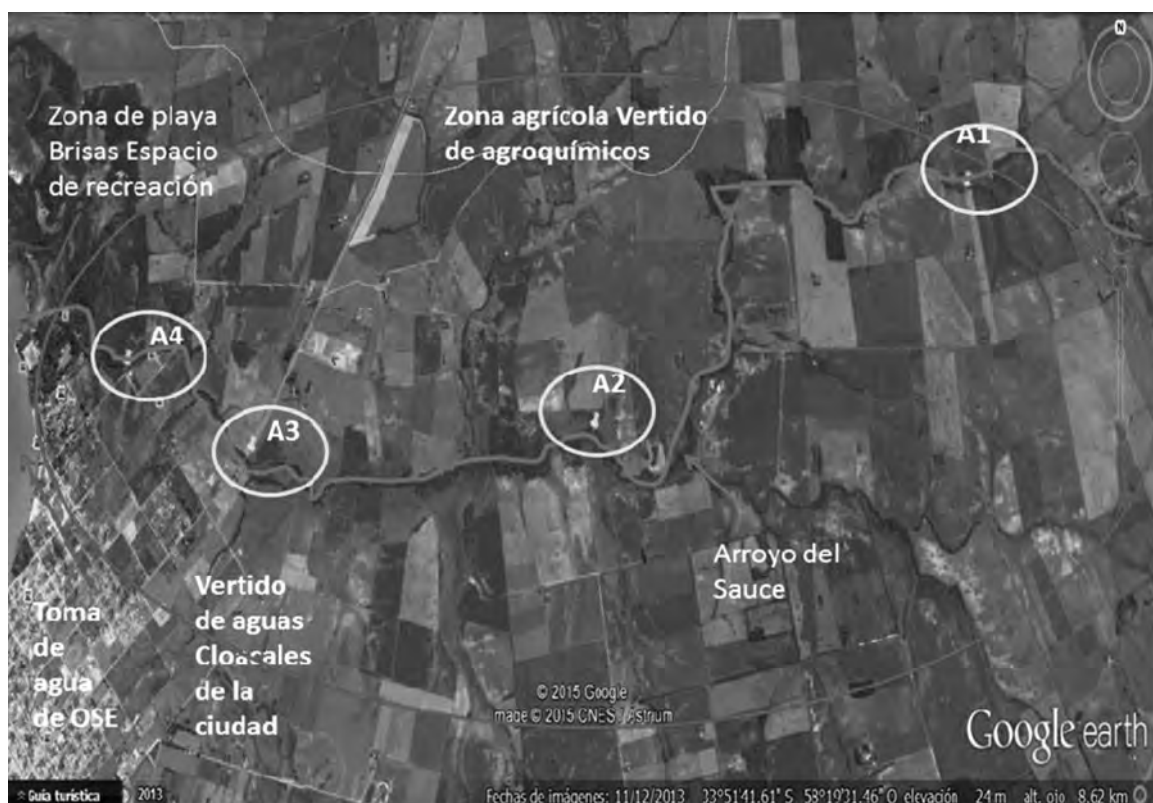


Figura 1. Se observa: recorrido del Arroyo del Sauce y su desembocadura en el río Uruguay; las cuatro áreas seleccionadas para muestreo; influencia de agro tóxicos en las áreas 1 y 2; influencia de residuos domiciliarios sobre todo aguas cloacales en las áreas 3 y 4.

Se puede apreciar entonces que a medida que el arroyo discurre hacia el río Uruguay los contaminantes se van sumando. Menos contaminado A1 a más contaminado A4.

3. En cada punto seleccionado se midieron parámetros fisicoquímicos como pH, oxígeno disuelto, temperatura del agua y del ambiente y turbidez. Los datos se miden con los sensores del Plan Ceibal.

4. Luego de tomar los datos se realizaron las capturas con 8 trampas realizadas con bidones de plástico de 6 litros. Cuatro de ellos se tiran al fondo y las otros cuatro quedan flotantes.

También se muestreó con mediomundo y red de captura. Las carnadas utilizadas fueron: lombrices, carne de vaca, pan, y semillas de soja y maíz.

El tiempo de pesca fue de 2 horas en un área no mayor a 50 metros de largo.

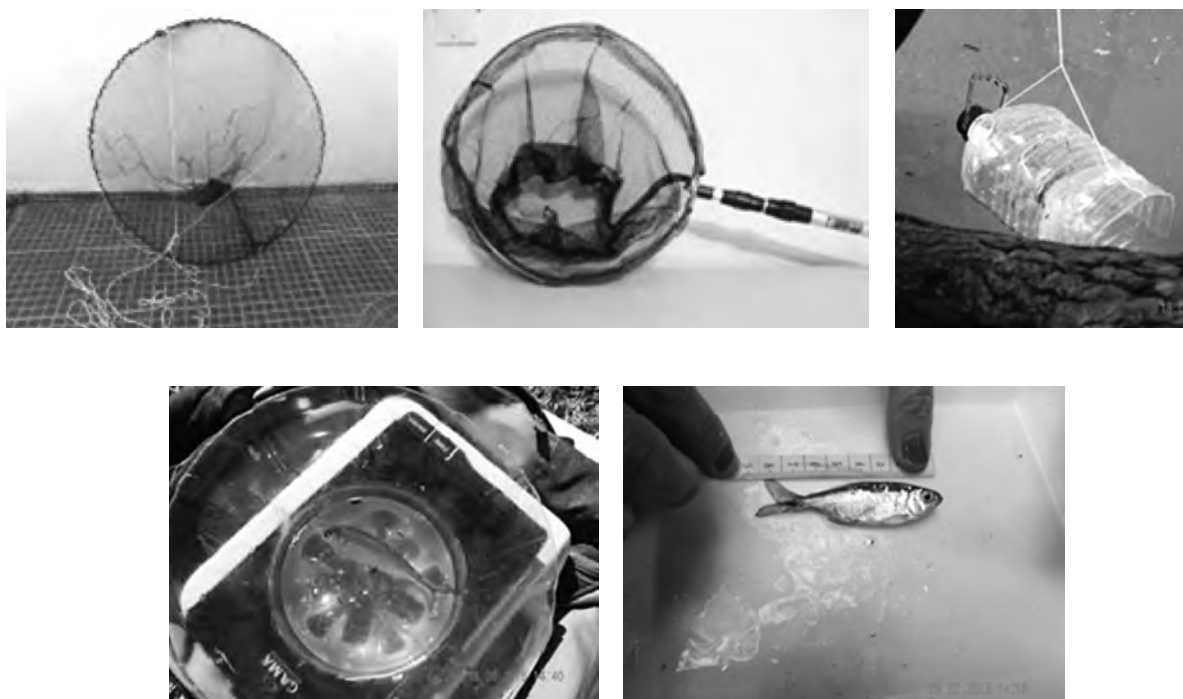


Figura 2. Fotos tomadas por Agustina Fernández y Lautaro Pizarro.

5. Cada pez obtenido se pesó, midió y se tomaron fotografías para tratar de identificar con su nombre científico.

6. Para identificar las especies con nombre científico hemos contado con la colaboración del Doctor Marcelo Loureiro de Facultad de Ciencias de la República (especialista en peces).

7. Al no encontrar un área prístina del arroyo, hicimos encuestas a personas que acostumbraban a ir a pescar a diferentes lugares del arroyo hace aproximadamente 10 años atrás, que

fue el tiempo en el cual comenzó el crecimiento de la agricultura y de la población de Nueva Palmira.

8. Realizamos encuestas a productores de la zona e Ingenieros Agrónomos, sobre cuáles son los productos más utilizados y en los diferentes meses del año en que lo hacen. Buscamos en la guía SATA para cada uno de los productos utilizados, la toxicidad para los peces.

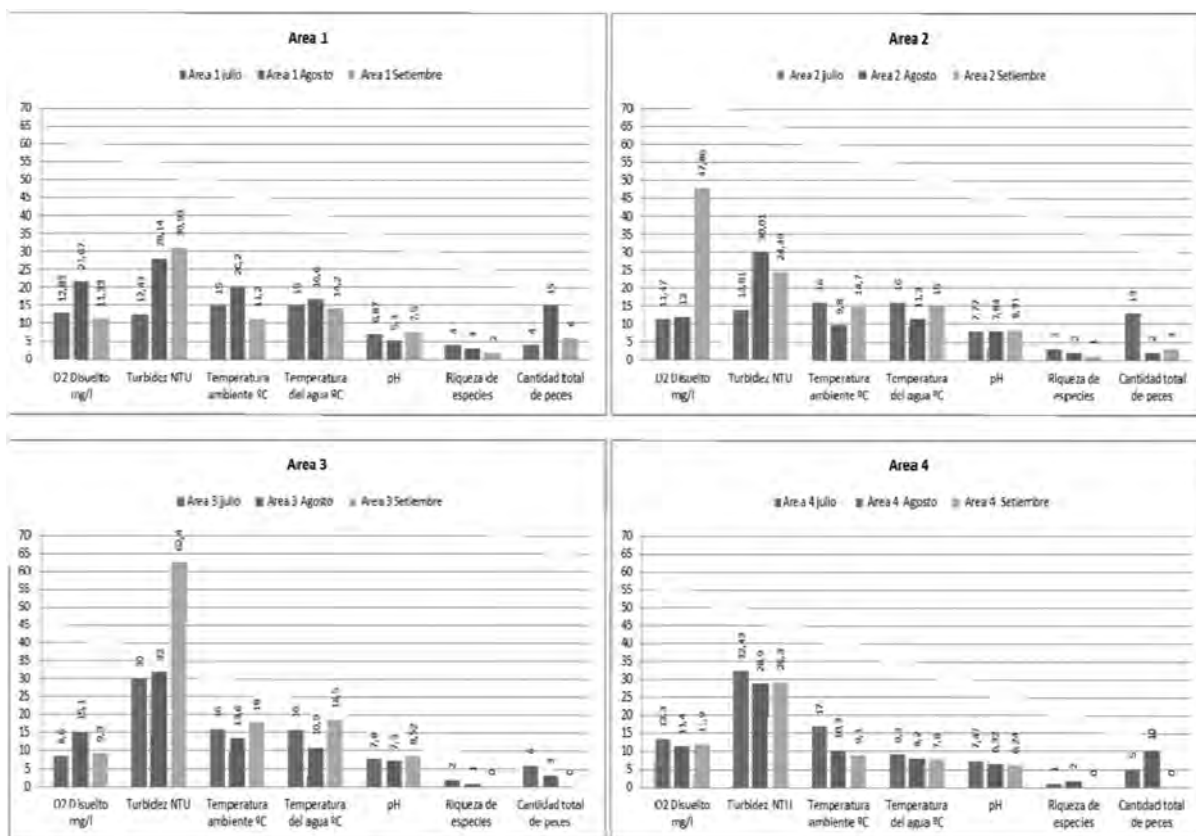
9. Se tabularon y graficaron todos los datos obtenidos, se comparan parámetros fisicoquímicos y microbiológicos con la abundancia relativa y riqueza específica de peces en cada uno de los cuatro lugares seleccionados para los muestreos.

Cronograma de actividades

| Junio 2015 | Julio - agosto - setiembre 2015 | Setiembre - octubre 2015 | Noviembre - diciembre 2015 | Enero - febre- ro 2016 | Marzo - abril 2016 |
|--|--|---|--|--|--|
| Visita a dife- rentes puntos del Arroyo del Sauce | Toma de pa- rámetros fisi- coquímicos y pesca | Análisis y discusión en base a todos los resultados obtenidos | Toma de pa- rámetros fisi- coquímicos y pesca | Toma de pa- rámetros fisi- coquímicos y pesca | Toma de pa- rámetros fisi- coquímicos y pesca |
| Selección de lugares para muestreo de datos | | | | | Análisis y discusión de resultados |

Resultados

Gráficos que muestran las cuatro áreas estudiadas con los parámetros fisicoquímicos, la riqueza de especies y cantidad de peces, en los 3 meses de muestreo.



Gráficos. Comparación de las 4 áreas (parámetros fisicoquímicos, riqueza de especies y abundancia de peces) durante cada una de las salidas de campo

Con respecto a las encuestas realizadas a personas que acostumbraban a ir a pescar al Arroyo del Sauce antes del “boom sojero” y del crecimiento poblacional, se observa en los datos obtenidos que la variedad de especies era muy amplia: anguila, bagre amarillo, pacú, brótola, dientudo, mojarra, tararira, boga, lisa, tortuga, dorado, pacú, vieja del agua.

Se presentan a continuación los datos obtenidos de las encuestas realizadas a productores agropecuarios e Ingenieros Agrónomos que trabajan la tierra en zonas cercanas al Arroyo del Sauce e Ingenieros Agrónomos que los asesoran. Utilizando la guía SATA averiguamos la toxicidad para los peces (<http://www.laguiasata.com/joomla/>).

Los productos más utilizados en las siembras aparecen en la siguiente tabla:

| Función del producto | Principio activo y nombre comercial | Escala de toxicidad Extraído de Guía SATA | Toxicidad para peces Extraído de Guía SATA | Época del año en que se lo utiliza | Siembra en la que se lo utiliza para la zona estudiada |
|---|--|---|--|---|---|
| Herbicida selectivo de pre y post emergencia | Metsulfuron metil (Herbex) | Categoría IV | Prácticamente no toxico | Junio – agosto | Trigo, cebada, avena |
| Herbicida selectivo de pre emergencia | Trifluralina (Premerlin 600 CE, Triflurex) | Categoría IV | No figura el dato en la guía SATA | Octubre –diciembre Mayo – abril | Maíz, girasol y soja |
| Herbicida selectivo de pos emergencia | 2. 4 D | Clase II Moderadamente Peligroso | Prácticamente no toxico | Todo el año | Trigo, maíz, sorgo |
| Herbicida no selectivo de post emergencia | Glifosato | Clase III Poco Peligroso | Ligeramente Toxico | Todo el año | Todos los cultivos |
| Herbicida selectivo de post emergencia | 2, 4 D Amina + Picloram (Tordon 101) | Clase II Moderadamente Peligroso | Moderadamente toxico | Junio – julio – agosto Octubre – Diciembre | Avena, cebada, maíz, sorgo, trigo, |
| Herbicida selectivo de pre emergencia y pre siembra | Alfametolaclor (Dual Gold 960 CE) | Clase III Poco Peligroso | Moderadamente toxico | Mayo – abril Agosto – diciembre | Girasol, maíz, soja, sorgo, |
| Herbicida selectivo de pre y post emergencia | Flumetsulan (Preside) | Clase III Poco Peligroso | Prácticamente no toxico | Todo el año | |
| Herbicida selectivo de pre emergencia y pre siembra | Acetoclor | Categoría II Clase III ¿? | Moderadamente toxico | Mayo – abril Agosto – diciembre | Maíz, girasol, soja |
| Insecticida | Cipermetrina | Categoría II y III clase II | Extremadamente Toxico | Agosto – abril | Cebada, girasol, maíz, sorgo, soja, alfalfa, avena, trigo |

| Función del producto | Principio activo y nombre comercial | Escala de toxicidad Extraído de Guía SATA | Toxicidad para peces Extraído de Guía SATA | Época del año en que se lo utiliza | Siembra en la que se lo utiliza para la zona estudiada |
|--|--|---|--|------------------------------------|---|
| Herbicida selectivo de pre y post emergencia | Atrazina | Clase III Poco Peligroso | Moderadamente Toxicógeno | Setiembre –diciembre | Caña de azúcar |
| Herbicida selectivo de pre y post emergencia | Metsulfuron metil | Clase III Categoría IV y V | Prácticamente no tóxico | | Trigo avena y cebada |
| Insecticida | Clorpirifos | Clase II y III | Extremadamente tóxico | Diciembre Marzo | Alfalfa, girasol, trigo, cebada avena sorgo, maíz alfalfa soja lotus trébol rojo y blanco |
| Herbicida selectivo para el control de malezas de hoja ancha | Aminopyralid no figura en guía SATA | ¿? | ¿? | Junio Julio Agosto | Trigo cebada |
| Herbicida selectivo de pre y post emergencia | Tricloro acetato de sodio (Triflorte TM) | ¿? | ¿? | Todo el año | Pasto |

Discusión

Luego de realizar los 3 muestreos en las 4 áreas seleccionadas, realizar encuestas a personas que acostumbraban a ir a pescar antes del “boom sojero” y del aumento de población, logramos observar que sobre el arroyo se están volcando una gran cantidad de contaminantes que tienen una importante influencia sobre la vida de los peces. Entre estos productos se destacan varios agroquímicos con diferentes tipos de toxicidad.

Se puede apreciar que en las 4 áreas los datos obtenidos son diferentes. El área 1 (campo de Silva) es la zona con mayor riqueza de especies en las 3 muestras. Esto va acompañado de los mejores parámetros físicoquímicos como O₂ disuelto, pH muy cercano a neutro y turbidez más baja.

El área 2 que corre aguas abajo del anterior, le sigue en riqueza relativa y abundancia de especies, acompañados estos datos de parámetros físicoquímicos ya no tan acordes a la normativa como en el caso anterior. Hay que tener en cuenta que el segundo día de muestreo la pesca no

fue abundante como la primera vez y algunos valores fisicoquímicos como el pH superaban al neutro. Se observó que ese día el arroyo corría aguas arriba y estaba lloviendo.

En el área 3 todos los muestreos indicaron que la contaminación ya casi era cercana a polución, ya que se ve muy afectada la vida de los peces. En la primera muestra solo se pescaron 2 especies y una de ellas, el bagre (*Pimelodus maculatis*), se observó con movimientos lentos. Los parámetros fisicoquímicos como O₂ disuelto dieron mucho más bajo que en las otras áreas, el pH muy cercano a lo máximo permitido por el decreto de aguas 253/79 que es 8,5. También la turbidez fue la más alta.

Es importante destacar que en el segundo y tercer muestreo no se capturaron peces, y solo se observaron peces muertos que fueron medidos, pesados y clasificados científicamente como *Cyphocharax voga*, sabalito. Según bibliografía consultada es una especie muy resistente a la contaminación y sin embargo se encontraron dos de ellos muertos. Es entonces que en esta área deberíamos hablar de polución y no de contaminación, ya que la primera está afectando la vida de los peces.

En el área 4 los valores fueron bastante variables suponemos que es un punto en que tiene mucha influencia la cercanía del río.

Teniendo en cuenta las encuestas realizadas a personas que acostumbraban a ir a pescar al arroyo años atrás, ellos comentaron que pescaban brótolas, bagres, dorados, tarariras, dientudos, lisas, boga y anguilas. Por lo tanto, la diversidad de especies era mayor sin tener en cuenta que solo hablamos de nombre vulgar y no científico. Pensamos que si hubiera registros en algún Museo o Facultad de estos peces con nomenclatura científica la biodiversidad sería mayor aún.

Es importante tener en cuenta la cantidad de productos agroquímicos que se vierten al arroyo durante todo el año, sobre todo lo pudimos apreciar en los meses de agosto y setiembre. Según la encuesta realizada a productores de la zona e ingenieros agrónomos y datos de la guía SATA. A todo esto, debemos sumar los residuos cloacales que se vierten desde hace años al arroyo sin ningún tratamiento.

Las mojarras son las únicas especies que aparecen en el recorrido del arroyo en sus 4 áreas, y además también han permanecido en el tiempo a pesar del vertido de contaminantes. Sobre todo, la especie de mojarra que aparece en el área más contaminada es *Astyanax fasciatus*, esto nos llevaría a pensar que son resistentes a la contaminación. Para poder comprobarlo sería importante realizar un estudio de contaminantes a nivel de músculo de *Astyanax fasciatus*. Según bibliografía consultada, es una especie que prácticamente no migra, lo que nos permitiría medir contaminantes por bioacumulación en el caso de acceder a este tipo de análisis. Se están realizando contactos para trabajar en los meses de noviembre o diciembre con biólogos de Facultad de Ciencias del Área Genética Evolutiva.

En investigaciones realizadas con *A. fasciatus* en la que se estudian los índices gonadales, se aprecia que las gónadas disminuyen de tamaño, por lo tanto el número de huevos y la reproducción. Esto nos hace pensar que en el Puente del Sauce, el punto con mayor contaminación,

solo se encontraron pocos ejemplares adultos. ¿Estará disminuyendo su reproducción por la contaminación-polución del Arroyo del Sauce?

Conclusión

Los peces son muy buenos bioindicadores de la calidad ambiental del arroyo del Sauce. En los puntos con peores valores fisicoquímicos también aparecen la menor cantidad de peces, solo hay una especie o solo aparecen peces muertos, o ninguno.

En investigaciones ya realizadas con *Astyanax fasciatus* se la recomienda como ser vivo para biomonitoreo, ya que son especies no migratorias tolerantes a la degradación del ambiente.

Cabe destacar que el Consejo de Investigación de EEUU (1986) lo recomienda como un bioindicador “solo el monitoreo biológico puede decirnos qué materiales tóxicos están haciendo daño a los organismos” (Schulz & Martins, 2001).

Agradecimientos

- Dr. Marcelo Loureiro. Prof. Adjunto Depto. de Ecología y Evolución Fcien.
- Dr. Pablo Muniz. Oceanografía y Ecología Marina Fcien.
- Dra. Silvia Villar, Ph. D. Servicio de MEB, Epifluorescencia y EDS. Genética Toxicológica.
- Dra. Ana Silva. Prof. Adjunta Unidad Bases neurales de la conducta. Neurofisiología II-BCE Fac. Ciencias.
- Dr. Daniel Rodríguez Ithurralde. Jefe Laboratorio de Neurociencia Molecular y Farmacología Instituto Clemente Estable (IIBCE) Investigador PEDECIBA Gdo. 4.
- Profesor de Informática del Liceo de Nueva Palmira Pablo Delgue.
- Profesor de Ciencias Físicas de Liceo de Nueva Palmira George Martorell.
- Profesora y Ayudante Preparador de Laboratorio de Ciencias Físicas de Liceo de Nueva Palmira Noelia Viré.
- Profesora de Matemática de Liceo de Nueva Palmira Vivián Bermúdez.

Bibliografía

- Muniz, P. (2013). *Un Manual de Protocolos para Evaluar la Contaminación Marina por efluentes domésticos*.
- Aguiar & Alonso (2005). “*Los peces como indicadores de la calidad ecológica del agua*”. Revista digital universitaria 10 de agosto de 2005 volumen 6 número 8.

- Gutiérrez (2013). “*Micronúcleos en peces como indicadores de calidad ambiental en estuarios de la costa uruguaya*” UdeLAR- Fcien Montevideo Uruguay.
- Teixeira de Mello, F; González-Bergonzoni, I. & Loureiro (2011). *Peces de agua dulce del Uruguay*. PPR-MGAP. 188 pp.
- Gómez (2000). *Plaguicidas químicos de uso agrícola registrados en Uruguay y prohibidos, retirados, severamente restringidos o no aprobados por gobiernos*. Ceuta Documentos.
- Decreto de Aguas 253/79
- Digesto de la CARU contaminación
- Colombo, Cappelletti, Williamson, Migoya, Speranza, Sericano & Muir (2011). *Risk ranking of multiple-POPs in detritivorous fish from the Río de la Plata*.
- Pistone, Eguren & Rodríguez Ithurrealde (2012). *Inhibition, recovery and field responses of *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819) brain cholinesterases upon exposure to azinphos-methyl*.
- Rodríguez-Ithurrealde, del Puerto & Fernández-Bornia (2013). *Morphological development of *Corydoras aff. paleatus* (Siluriformes, Callichthyidae) and correlation with the emergence of motor and social behaviors*. Iheringia, Serie Zoología.
- Schulz & Martins (2001) *Astyanax fasciatus as bioindicator of waterpollution of rio dos sinos, RS, Brazil*.

6. Ahorro Contaminante



Logo Creado por el Equipo Ahorrocontaminante

ESTUDIANTES

Carla Ozoria

Franco Oroná

Lucía Correa

(2º Año de Ciclo Básico)

Prof. Orientadora

Lucía Margni Rostan

luciam88@gmail.com

Liceo N° 3 Fray Bentos

Río Negro

Año 2015

Resumen

En conmemoración del Año Internacional de la Luz, el trabajo de clase se centró en investigar los mecanismos de eficiencia energética utilizados hoy en nuestra comunidad. Dentro de ellos el grupo se interesó en conocer los mecanismos de funcionamiento, eficiencia, uso y desuso de las lámparas de bajo consumo ya que es notoria la utilización de esta tecnología aplicada al hogar y su extensión a las luminarias del alumbrado público. El trabajo de aula permitió conocer en profundidad las características de estas lámparas, su funcionamiento, sus ventajas y desventajas. Reconocer el contenido de mercurio en su estructura, denotó con inmediatez un problema necesario de atender, ahondar y sensibilizar. Indagar en qué medida nuestra sociedad utiliza este recurso buscando la eficiencia energética, pero desconociendo su problemática, fue nuestro foco de atención. Finalmente, el grupo de investigación planteó alternativas de mejora al problema, estableciendo cuáles pueden ser los mecanismos de sensibilización sobre el tema, la prevención en la manipulación del metal contenido y la creación de mecanismos eficientes de desecho al momento del descarte del artefacto lumínico.

Introducción

El presente informe de investigación “Ahorrocontaminante” tomó como objetivo principal abordar la temática de las lámparas de bajo consumo y los peligros del mercurio como componente de las mismas. El objetivo principal que se busca desarrollar con el presente trabajo de investigación es sensibilizar a la comunidad sobre el tema anteriormente nombrado en el marco de la socialización del saber y el acercamiento de los trabajos de corte científico e investigativo a la población en general. De esta manera se democratiza el conocimiento, se rompe la barrera de las disciplinas experimentales y se presentan sus potencialidades a favor de toda la comunidad en general.

Fundamentación

La luz es fundamental en nuestra vida cotidiana. Permite el desarrollo económico, político y cultural de la sociedad, ha revolucionado la medicina y posibilitó la comunicación a través de internet. Ha brindado soluciones a problemas como la energía, la educación, la agricultura y la salud, permitiendo de esta manera una mejora en la calidad de vida.

En diciembre de 2013, la Asamblea Nacional de las Naciones Unidas (ONU) proclamó el 2015 como Año Internacional de la Luz y las Tecnologías Basadas en la Luz. La ONU reconoce de esta manera, la importancia que tienen para la humanidad la luz y sus tecnologías asociadas.

Uruguay se ha comprometido con el uso eficiente y sustentable de la energía creando, a partir del año 2008 el “**Proyecto de Eficiencia Energética**” de alcance nacional, el cual busca mejorar el uso de la energía por parte de la población de todos los sectores económicos, fomentando

el uso eficiente de la misma, favoreciendo el medioambiente y la sociedad en general si se logra como meta, el involucramiento amplio de los actores sociales, empresas y demás sectores.

Desde el año 2008 la empresa estatal Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE) ha implementado entre sus lineamientos de eficiencia, la entrega a sus usuarios de lámparas de bajo consumo con el objetivo de reducir el consumo en los hogares manteniendo la calidad del servicio. A su vez, la Intendencia de Río Negro, en igual sentido, viene desarrollando desde abril de 2015 el plan recambio de las luminarias de la ciudad por parte de personal municipal, abandonando las viejas lámparas de sodio y mercurio por luminarias led de bajo consumo y bajo nivel de contaminación lumínica. Estos dos proyectos impulsados a nivel gubernamental son visibles en la comunidad, por tanto, han resultado temas traídos a colación en el aula referenciando el Año Internacional de la Luz y las Tecnologías Basadas en la Luz.

En múltiples acciones, el grupo de investigación ha desarrollado mecanismos para intentar comprender y reconocer evidencia empírica sobre la eficiencia energética de una lámpara de bajo consumo, al elaborar y llevar a la práctica experiencias que permitan certificar las ventajas anunciadas en estas lámparas.

El desarrollo de estos trabajos encendió una luz de alarma al identificar la presencia del metal mercurio dentro de los componentes de la lámpara, el cual, ya ha sido estudiado como peligroso y dañino para el ambiente y el ser humano (ver "*Luz tóxica, el lado oscuro de las lamparillas de bajo consumo*", 2009). En tal sentido se elaboró una hipótesis, al tener presente el desconocimiento de la población en general sobre la toxicidad de estas lámparas si no son manipuladas y desechadas de forma correcta.

Creemos que a partir de la información recabada y teniendo en cuenta el desconocimiento social, es necesario sensibilizar sobre la temática y brindar posibles alternativas de uso y desecho de estas lámparas. El conocimiento de la eficiencia energética del producto debe tener la misma importancia que el conocimiento de su manipulación y descarte, ya que de esa manera profundizamos aún más el uso sustentable del mismo, promoviendo la salud humana y ambiental antes, durante y después de utilizadas.

Hipótesis

La sociedad es consciente del ahorro energético que se produce utilizando lámparas de bajo consumo, pero desconoce la toxicidad de estas al romperse y la importancia de desecharlas en lugares apropiados al final de su vida útil.

Objetivos generales

- Reconocer el valor de uso de las lámparas de bajo consumo a nivel social, independientemente sus componentes y funcionamiento.

- Sensibilizar a la sociedad acerca de los cuidados a tener en cuenta al manipular la lámpara de bajo consumo una vez que esta se rompe.

Objetivos específicos

- Reconocer la evolución de las lámparas eléctricas desde sus inicios hasta la actualidad.
- Demostrar que la lámpara de bajo consumo presenta un ahorro eficiente de energía y disipa menos calor al medio que las lámparas incandescentes.
- Reconocer la presencia de mercurio en las lámparas de bajo consumo y los potenciales peligros frente a su ruptura.
- Proponer la implementación en el *packaging* (caja de las lámparas) de la información necesaria sobre los cuidados a considerar en caso de ruptura de la estructura y aplicación del pictograma de toxicidad.
- Proponer posibles alternativas de recambio a las lámparas de bajo consumo como son las lámparas led.
- Promover la creación de lugares físicos estratégicos para el correcto desecho y posterior reciclaje de lámparas de bajo consumo en el local liceal y espacios públicos de la ciudad.

Materiales y métodos

El trabajo de investigación comenzó a partir de una pregunta disparadora formulada en forma oral por la Profesora de Ciencias Físicas del grupo: “¿por qué se están cambiando las luminarias de nuestra ciudad?”. Respuestas varias llevaron a la ampliación de la temática como el Año Internacional de la Luz y las Tecnologías Basadas en la Luz, así como también el conocimiento o no acerca de las lámparas de bajo consumo utilizadas habitualmente en los hogares de los alumnos participantes de la discusión.

El desconocimiento por parte del grupo acerca de la composición total de estas lámparas de bajo consumo, implicó un diálogo de carácter científico entre el docente y los alumnos que determinó la presencia del componente mercurio en estos artefactos y la problemática sanitaria que trae aparejada este metal si no es tratado debidamente. En virtud de la pertinencia de la temática, un pequeño grupo de alumnos manifestó el deseo de profundizar en el tema enfocando la investigación bajo la hipótesis de que “*la sociedad es consciente del ahorro energético que se produce utilizando lámparas de bajo consumo, pero desconoce la toxicidad de estas al romperse y la importancia de desecharlas en lugares apropiados al final de su vida útil*”.

En forma específica la investigación buscó abarcar varias dimensiones del tema ya que trabajar sobre la hipótesis planteada implicó desarrollar conocimiento sobre la evolución de las lamparillas; la eficiencia energética de las lámparas de bajo consumo; los peligros del mercurio

contenido en estas, sus mecanismos de manipulación y las acciones posibles a desarrollar o implementar para proteger la salud humana y ambiental frente a tal contaminante.

Para desarrollar la investigación en lo que se conoce como trabajo de campo, se trabajó en la planificación de acciones de trabajo referidas a la recopilación de información. Los métodos utilizados con tal fin fueron: encuesta, entrevista, práctica de laboratorio, visionado de audiovisuales, relevamiento bibliográfico y digital. Cada uno de estos métodos necesitó un paso previo de elaboración específica y testeo que permitió la utilización de métodos de recopilación de datos confiables para la obtención de resultados fiables.

El primer método de recopilación elaborado fue la *encuesta*, la cual estuvo dirigida a personas mayores de 12 años. Se realizaron 6 preguntas cerradas relacionadas a la utilización de las lámparas de bajo consumo, su funcionamiento, composición y su correcto desecho, a una muestra de 200 personas.

Se desarrolló además el método de *entrevista* personalizada para recopilar información con actores relevantes en la temática. Se desarrollaron 5 entrevistas a diferentes actores: Guía del Museo de la Revolución Industrial, Jefe de la Oficina Departamental de UTE, Química industrial de la Empresa UPM, Ingeniero Eléctrico y Doctor en Medicina General del Hospital Fray Bentos, con el fin general de recabar información sobre las acciones de gobierno en materia de eficiencia energética, la historia de la lamparilla en el Uruguay, la constatación de mercurio en estas lámparas, funcionamiento de las lámparas y ventajas, y los efectos del mercurio en el ser humano.

Para conocer las ventajas del uso de las lámparas de bajo consumo con relación al ahorro energético y la emisión de calor al ambiente, decidimos en coordinación con Plan Ceibal, a través de la utilización de los multi-sensores, elaborar una *actividad práctica* que constate estas dos características en una lámpara incandescente y en una de bajo consumo.

Sondeos realizados a profesionales de la materia y bibliografía específica manifestaron de forma precisa la imposibilidad empírica de desarrollar una actividad demostrativa sobre el contenido de mercurio en las lámparas de bajo consumo. Materiales costosos imposibles de obtener y lugares físicos adecuados a la necesidad –no presentes en nuestro medio– condicionaron la comprobación de la presencia este metal en las lámparas mediante una actividad demostrativa. En consecuencia y buscando mantener la fiabilidad del proceso investigativo, el grupo decidió ahondar en la búsqueda de *material audiovisual* fehaciente sobre la constatación del metal en estas lámparas identificando en formato video, una investigación realizada en 2012 por la Universidad de Calgary (Canadá) en la cual se explica y muestra el mercurio contenido en las lámparas de bajo consumo. Debido a la duración del audiovisual completo, el grupo optó por editar dicho documental extrayendo escenas significativas para esta temática puntual.

Para complementar y brindarle rigor científico a los métodos de *recopilación de datos* utilizados, el análisis e interpretación de los resultados discutidos y las propuestas de mejora previstas para implementar, el grupo debió desarrollar una búsqueda bibliográfica y digital. Para estos procesos se tomaron en cuenta determinados recaudos que acotaran la búsqueda y la centraran

en la investigación que se ha desarrollado. De tal manera, la utilización de libros de autores relevantes y la búsqueda acertada a nivel digital, corroborada por el docente, desarrolla el sustento teórico óptimo de base para informe.

Para el desarrollo de la investigación, fue necesario profundizar en varios temas: la luz y la evolución de las lámparas, el Año Internacional de la Luz, las características de las lámparas incandescentes y de bajo consumo, los peligros del mercurio y el reciclaje en el Uruguay.

El mercurio es una parte esencial de la lámpara fluorescente que permite que la lamparilla emita luz; es un metal pesado que se encuentra en la naturaleza, y su ingesta o inhalación provoca efectos sobre la salud humana, así como también sobre el ambiente, convirtiéndolo en un residuo peligroso a ser depositado en lugares especiales para su reciclaje. Las instrucciones de la Agencia de Protección Ambiental indican un protocolo donde mencionan los métodos adecuados para la correcta limpieza de una lamparilla rota. Este procedimiento comienza con ventilar el lugar y abandonarlo durante más de 15 minutos hasta que el gas de mercurio se haya ventilado por completo. Estas lamparillas pueden ser recicladas debido a que contienen materiales y componentes que pueden ser reutilizados para crear otros objetos. Según AMBILAMP, empresa española de tratamiento y reciclaje de residuos de lámparas y luminarias, las lamparillas de bajo consumo –así como tubos y lámparas led– pueden reciclarse para poder elaborar otros materiales de uso diario. Por ejemplo, el vidrio puede ser reutilizado para crear frascos y cerámicas, mientras que el mercurio se destila y almacena en un lugar seguro para ser reutilizado. Por último, el aluminio, el cobre y otros metales se emplean en fundición de cementeras.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el trabajo de campo.

Encuesta

La encuesta realizada por el grupo de investigación fue aplicada a un total de 200 personas, mayores de 12 años.

Con relación a la pregunta 1, el 90 % manifiesta tener en su casa lámparas de bajo consumo, lo que afirma que la lamparilla incandescente está siendo sustituida por este tipo de lámparas.

| Lámparas de bajo consumo en el hogar | | |
|--------------------------------------|------|------|
| Respuesta | SÍ | NO |
| Porcentaje | 90 % | 10 % |
| TOTAL | 180 | 20 |

En la pregunta 2, la mayoría de los encuestados (130) tiene conocimiento del funcionamiento de este tipo de lámparas, 34 % no sabe y una sola persona no responde. Algunos encuestados manifiestan que: “*presenta el mismo mecanismo que los tubos fluorescentes*”.

| Conocimiento del mecanismo de funcionamiento | | | |
|--|------|------|-------|
| Respuesta | SÍ | NO | N. R. |
| Porcentaje | 65 % | 34 % | 1 % |
| TOTAL | 130 | 69 | 1 |

La pregunta 3 expresa que el 68 % de los encuestados tiene conocimiento del ahorro energético que presentan.

| Ventajas de las lámparas de bajo consumo | | | |
|--|------|------|-------------|
| Respuesta | SÍ | NO | NO RESPONDE |
| Porcentaje | 68 % | 31 % | 1 % |
| TOTAL | 136 | 63 | |

En la pregunta 4, reconocimos que la mayoría de los usuarios, 66%, desconoce que estas lámparas contienen mercurio y que si se rompen el mismo se dispersa en el ambiente.

| Toxicidad emitida | | |
|-------------------|------|------|
| Respuesta | SÍ | NO |
| Porcentaje | 34 % | 66 % |
| TOTAL | 69 | 131 |

Una vez que las lámparas de bajo consumo han cumplido su vida útil es necesario desecharlas en un lugar apropiado para su posterior reciclaje. La pregunta 5 consultó los lugares elegidos por el público para desechar estas lámparas. El 66 % la coloca junto con los desechos diarios, el 3,5 % lo coloca dentro de una caja o envuelve en diario antes de deshacerse de ella, el resto las coloca junto con los materiales orgánicos, mientras que dos personas afirman “romperlas en la vía pública” o “tirarlas contra un árbol”.

| Lugares elegidos para el desecho de estas lámparas | | | | | |
|--|------------------|--------------------|------------|-------|----------|
| Respuesta | Desechos diarios | Desechos orgánicos | Rec. adec. | Otros | No resp. |
| Porcentaje | 66 % | 20 % | 9,5 % | 3,5 % | 1 % |
| TOTAL | 131 | 41 | 19 | 7 | 2 |

Cuando se consultó en la pregunta 6 si utilizarían lugares apropiados para el desecho de lámparas en la ciudad, el 84 % respondió que sí y solo el 14 % respondió que no.

| Utilización de lugares apropiados para el desecho de lámparas de bajo consumo | | | |
|---|------|------|----------|
| Respuesta | SÍ | NO | NO RESP. |
| Porcentaje | 84 % | 14 % | 2 % |
| TOTAL | 169 | 28 | 3 |

Entrevista

Las entrevistas desarrolladas, con el objetivo de recopilar información específica sobre la temática a través de actores relevantes, se centraron en la guía del Museo de la Revolución Industrial, el Jefe de Oficina Departamental de UTE, la Química industrial de la Empresa UPM, el Ingeniero Electrónico y el Doctor en Medicina General del Hospital de Fray Bentos.

La entrevista con la guía del museo estuvo dirigida por 6 preguntas específicas sobre la historia de la lamparilla en el Uruguay. La técnica nos expresó que *“La primera lamparilla en Uruguay se encendió en agosto de 1883. Las mismas, fueron producidas por la compañía Liebig’s. La energía suministrada a estas lámparas era producida en aquel momento por el frigorífico Liebig’s mediante carbón y sus motores impulsados a vapor. En esos primeros años Fray Bentos no tenía luz, pero luego se hizo una extensión a la ciudad. Para finalizar la entrevista, la Guía nos aclaró que “el primer lugar que se encendió la lamparilla fue Minas de Corrales, Rivera, en 1849, pero no podían patentarla allí porque era solo para la mina. Al venir los alemanes y abrir el frigorífico en Fray Bentos, estos le pusieron la patente a la fábrica con relación a la utilización de lamparillas y es así que esta añeja y extinta industria figura como el primer lugar que tuvo luz en Uruguay”.*

La entrevista con el Jefe de la Oficina Comercial de UTE Fray Bentos, estuvo dirigida por 4 preguntas abiertas sobre el Año Internacional de la Luz e información específica de la empresa y sus acciones –o no– en materia de reciclaje de lámparas de bajo consumo. El Jefe de la oficina de UTE nos manifestó: *“No tengo conocimiento de que este año se celebrara el Año Internacional de la Luz y de las Tecnologías Basadas en la Luz, ni tampoco información de que UTE haya elaborado propagandas de divulgación al respecto”.* Con relación al pedido de donación de lámparas de bajo consumo para utilizar en las prácticas de investigación del club de ciencias manifestó que *“no se pueden donar porque se tiene la cantidad justa, contabilizada para cada cliente”.* Para finalizar afirma desconocer que las lámparas de bajo consumo contienen mercurio y no poseer información sobre los cuidados a tener en cuenta si estas se rompen.

La entrevista con la Ingeniera Química de UPM Fray Bentos, debió desarrollarse en forma telefónica y se basó en solicitarle protocolos de prácticas posibles de realizar para comprobar la presencia de mercurio en las lámparas de bajo consumo, debido a que en el liceo no se encuentran los materiales necesarios para su estudio. El objetivo primario de la entrevista no prosperó al manifestarnos que la planta donde desarrolla su actividad laboral no cuenta con los insumos

necesarios para elaborar prácticas del tipo pedido. Pero entregó a cambio información vía *mail* de páginas digitales que hacen referencia a la temática, videos demostrativos sobre el peligro y la toxicidad del mercurio contenido en las lámparas de bajo consumo. La profesional nos brindó el número de contacto de la empresa CEMPRE, encargada de gran parte del reciclaje a nivel país; manifestó que en caso de establecer contacto con dicha empresa, podríamos recabar información fehaciente sobre los mecanismos de reciclaje en el Uruguay y posibles alternativas a considerar e implementar como mecanismo de respuesta al problema.

La entrevista con el Ingeniero Eléctrico se desarrolló de forma telefónica. Se le realizaron preguntas sobre el mecanismo de funcionamiento de estas lámparas, ventajas y desventajas, cuidados al manipularlas, cómo se comprueba la eficiencia y el ahorro energético que presentan.

Finalmente, la entrevista al Doctor en Medicina General estuvo dirigida por preguntas específicas sobre el mercurio, sus efectos sobre el organismo, síntomas y posibles tratamientos en caso de intoxicación. El doctor expresó que *“La toxicidad del mercurio depende de su forma química y cantidad, por lo tanto, los síntomas y signos varían, así como también depende de la edad de la persona. El mercurio en estado gaseoso es más peligroso porque al ser inhalado es absorbido por los tejidos pulmonares e ingresa al torrente sanguíneo. Provoca daño en el sistema nervioso, cardiovascular y en los riñones. Algunos de los síntomas por intoxicación con mercurio son: dolor de cabeza, temblores, náuseas, vómitos, diarrea, sabor metálico en boca, dificultad para respirar. Estos dependen de la edad de la persona y de la cantidad de mercurio ingerido. En caso de intoxicación se debe llamar a emergencia, el paciente puede recibir oxígeno, medicamentos para eliminar el mercurio del cuerpo”*.

Práctica

La actividad práctica elaborada por el equipo de investigación y con el apoyo de Alejandro Crosa (integrante del Plan Ceibal) buscó demostrar que la lámpara de bajo consumo es más eficiente que la lamparilla incandescente y que disipa menos calor al ambiente. Es necesario resaltar que los valores obtenidos no son “exactos”, pueden presentar variaciones debido a las variables que se deben considerar para la realización de la práctica, las cuales no siempre se desarrollan como constantes.

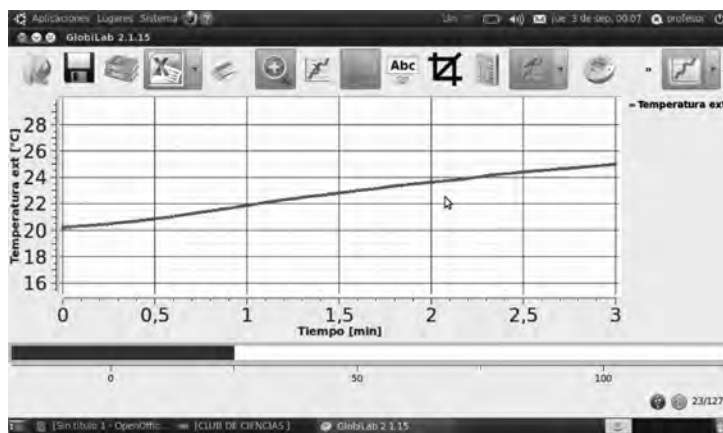
Las mediciones en la práctica se realizaron en iguales condiciones, en cuanto a: distancia y ubicación del sensor y de la fuente de luz, características de las cajas (dimensiones, forma, composición, material utilizado para pintarlas y forrarlas), ambientación de la zona de estudio y la potencia eléctrica consumida por las dos lámparas es aproximadamente la misma debido a que en el mercado no están presentes estas lámpara con igual potencia (la de bajo consumo 24 W y la incandescente 25 W, datos extraídos de la caja de las lámparas). No se realizaron cálculos para hallar la eficiencia de cada una debido a que para obtener un valor numérico en cuanto a la eficiencia debemos medir y tener en cuenta otras magnitudes.

La lamparilla incandescente presenta un nivel de iluminación de 198 lx (ver figura 1) y la de bajo consumo de 4007 lx (ver figura 2). Sabiendo que las dos lámparas consumen 25 W y

24 W respectivamente (según la información de las cajas), podemos deducir que la lámpara de bajo consumo, al presentar un nivel de iluminación mayor que la incandescente, es más eficiente porque emite más luz consumiendo aproximadamente la misma potencia.

En ambos casos se pudo observar que no toda la energía eléctrica consumida por las lámparas se transforma en luz visible, parte se “pierde” por calor. Al observar las gráficas obtenidas para las dos lámparas, la lámpara incandescente disipa más calor al ambiente que las lámparas de bajo consumo, en 3 minutos la lamparilla incandescente aumentó su temperatura aproximadamente 7,5 °C (ver figura 1) mientras que la de bajo consumo en el mismo tiempo aumentó su temperatura 5,0 °C (ver figura 2).

Gráfica $T=f(t)$ (Lámpara de bajo consumo)

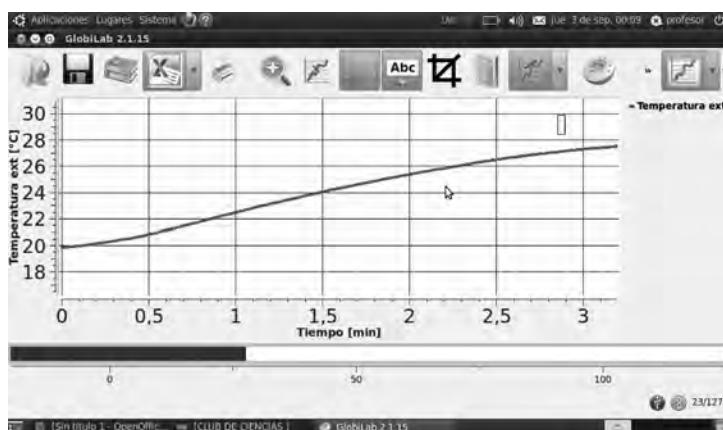


Nivel de iluminación



Figura 1

Gráfica $T=f(t)$ (Lamparilla incandescente)



Nivel de iluminación



Figura 2

Recopilación de datos

Uno de los puntos fundamentales a destacar en la recopilación de información específica sobre el tema reciclaje de lámparas de bajo consumo fue obtenida a través de la empresa CEMPRE, Uruguay, encargada del reciclaje de residuos. Luego de obtener su *mail* y teléfono debido al aporte de nuestro tercer entrevistado el grupo de investigación decidió contactarse a través de una carta con dicha empresa con el objetivo de solicitarle información sobre el posible reciclaje de lámparas de bajo consumo. La carta expresa el interés por parte del grupo de desarrollar una estrategia de recepción de lámparas de bajo consumo en desuso para luego implementar la logística de llevarlas a una industria específica que se encargue del reciclado de las mismas y el tratamiento razonable de sus desechos, donde resaltamos la presencia de mercurio. La empresa respondió de forma inmediata, dentro de sus posibilidades, a nuestros requerimientos informándonos sobre la escasez de empresas que en nuestro país se encargan de ese procedimiento, llegando a manifestar como única empresa conocida por estos a TRIEX, empresa privada que ofrece servicios remunerados en recolección, tratamiento y disposición final de residuos especiales en todo el Uruguay.

Discusión

En este punto del informe el grupo de investigación estableció reuniones de discusión en base a todo el material recabado. Se establecieron conclusiones en base a los insumos obtenidos mediante las encuestas, las entrevistas, la práctica de laboratorio y los métodos de recopilación de datos. La forma de presentación de las mismas estará siempre orientada a la contrastación de la hipótesis planteada y los objetivos del trabajo. Para finalizar y en virtud de los resultados de la investigación, el grupo de trabajo decidió la planificación de propuestas alternativas de solución al problema.

Conclusiones

1. En relación a los datos recogidos y analizados en las encuestas planteadas, concluimos que la población en su gran mayoría utiliza el recurso de lámparas de bajo consumo en sus hogares con el principal objetivo aparente de ahorrar energía y disminuir el consumo energético de UTE. La mayoría de las personas que utilizan las lámparas de bajo consumo tiene presente las ventajas que estas brindan, pero desconoce el funcionamiento y composición de las mismas. Un alto porcentaje de encuestados no es consciente de los riesgos que el mercurio ocasiona para el medio ambiente y la salud.

2. Con relación al desecho de estos artefactos luego de cesar su vida útil, reconocemos que en general las personas desechan de forma incorrecta la lámpara por desconocimiento de los protocolos de desecho, y porque en nuestra ciudad no se ha implementado ninguna estrategia de recolección y reciclaje de estos materiales. Destacamos en el mismo nivel, que los encuestados

se manifestaron de forma positiva frente al descarte planificado y apropiado de este recurso en desuso en el caso de que existieran lugares y mecanismos planificados con tal fin.

3. Las entrevistas realizadas nos permitieron concluir que a nivel país no se ha difundido en el ámbito público y social la problemática del mercurio. Si bien por un lado se ha puesto en práctica en la última década a nivel de política energética un proyecto de eficiencia energética, el cual abarca varias instituciones públicas con el objetivo de reducir el consumo de energía a nivel país y encomendar el ahorro en los hogares uruguayos, no se ha profundizado en igual tenor en la promoción de la salud ambiental y personal. Se han puesto en marcha planes de recambio de lámparas en los hogares, pero no se han brindado las garantías necesarias para su uso razonable y saludable. Es escasa la difusión del problema planteada en el presente informe e insuficientes los recursos en tal sentido, ya que, ante la lectura de las entrevistas visualizamos un alto grado de desinformación en profesionales en la materia y en la legislación vigente de comercialización de estos productos que carecen de información debida en materia de manipulación del producto.

4. Con la práctica de laboratorio diseñada y aplicada para la demostración comparada entre una lámpara incandescente y una de bajo consumo: concluimos con sustento empírico y científico que las lámparas de bajo consumo son más eficientes desde el punto de vista del consumo energético al consumir la misma potencia, pero emitir mayor intensidad de luz. También comprobamos que las lamparillas incandescentes disipan más calor al ambiente que las de bajo consumo.

Finalmente, la puesta en común grupal desarrollada en clase, centralizada en el trabajo de investigación que realizamos nos permitió *corroborar la hipótesis de investigación del trabajo* realizado ya que reconocemos por un lado el valor de uso consciente que la población brinda a nivel del hogar a las lámparas de bajo consumo, pero a su vez remarcamos que es muy alto el porcentaje de la muestra que desconoce totalmente la composición de estas lámparas y los peligros aparejados de algunos de sus componentes tales como el mercurio, ya sea frente a la manipulación del producto o su ruptura.

Entendiendo la problemática aparejada de estas afirmaciones y poseyendo la información precisa y avalada en materia de manipulación y desecho de dichas lámparas, el grupo de investigación propone al final de este informe, algunas alternativas posibles y viables de solución o de enfrentamiento al problema.

Propuestas de respuesta a la problemática encontrada

1. El bajo porcentaje de conocimiento sobre la presencia de mercurio en las lámparas de bajo consumo por parte de la población de la muestra y la escasez de información para el público en general sobre su manipulación nos llevaron a considerar la propuesta de sensibilización de la temática por parte del grupo de trabajo en dos niveles distintos. En una primera etapa trabajar en dinámica de talleres el tema dirigiéndolo a los propios estudiantes del liceo y sus padres o responsables. En una segunda etapa, buscando ampliar el rango de alcance de la sensibilización

y buscando llegar a gran cantidad de hogares de la comunidad se comenzó a planificar la presentación jerarquizada de este tema y los cuidados a considerar en la prensa escrita, televisiva y radial de la localidad.

2. El estudio en profundidad desarrollado por el grupo de trabajo para brindar sustento al trabajo planteado, permitió establecer la conclusión de que la utilización de lámparas LED (Diodo Emisor de Luz) y el recambio por las de bajo consumo traería aparejado varias ventajas que presentaremos a continuación: disminuyen el consumo más de un 80 %, son menos contaminante, no contienen mercurio ni tungsteno, su vida útil es superior a las tradicionales, ofrecen una mayor nitidez emitiendo una luz más uniforme, presentan un encendido instantáneo y resisten a ciclos de encendido sin modificar su rendimiento.

3. Las cajas de las lámparas de bajo consumo comercializadas en cualquier local de ventas habilitado o entregadas por la empresa estatal UTE en el marco del plan recambio, muestran la información referida a la eficiencia energética que estas presentan, menciona entre sus componentes la presencia del metal mercurio, pero no proporciona información sobre la toxicidad de este metal, ni aplica pictograma de toxicidad correspondiente como debería indicarse.

Para mejorar la información del producto y en pos del consumidor, este grupo de trabajo propone dos implementaciones en la caja: por un lado, alertar de forma eficiente sobre su contenido, aplicando el pictograma de toxicidad que alerta de la toxicidad contenida en el producto. Y por otro, desarrollar un recuadro visible en el *packaging* (caja de las lámparas) que indique los pasos a seguir en caso de ruptura y la manera apropiada de eliminación.



PRECAUCIONES EN CASO DE RUPTURA

- 1- Ventile y abandone la habitación por 15 minutos.
- 2- Colóquese guantes de goma, recoja los fragmentos de vidrio y polvo con ayuda de un cartón y toalla húmeda.
- 3- Deposite los desechos junto con los elementos utilizados para su recolección en una bolsa cerrada.
- 4- No utilizar aspiradora ni escoba para su recolección porque dispersa los restos por el ambiente.
- 5- No arrojar los desechos en el desagüe.



4. El uso de lámparas de bajo consumo se impuso sin considerar los riesgos que provoca en la salud y en el ambiente su rotura. Las empresas que las comercializan no disponen de sitios para la recepción de las lámparas en desuso, no se responsabilizan al finalizar su vida útil. En nuestro país estas son arrojadas en el vertedero junto con los desechos diarios. En países de Europa, en Brasil y en Corea se dejaron de usar las lamparillas incandescentes cuando contaron con normas que obligaban a los productores a tratar las lámparas desechadas. Uruguay no escapa a la realidad de varios países de América Latina, por tanto, creemos pertinente la posibilidad de implementar no solamente un plan de recolección de lámparas de bajo consumo, sino también desarrollar una solución a los residuos metálicos que esta posee, como lo es el mercurio. En tal sentido, se investigó que prácticamente todos los componentes de una lamparilla de bajo consumo pueden ser reciclados, permitiendo de esta manera evitar la liberación de mercurio al ambiente. Se propone la creación de lugares físicos estratégicos para el correcto desecho de las lámparas y lograr a su vez *a posteriori* el reciclaje de estos materiales conjuntamente con la contención racional del mercurio reunido. Si bien somos conscientes de lo amplio y complejo del planteo, la investigación nos hace pensar que un planteo de este tipo a nivel de actores institucionales y –por qué no– gubernamentales y de fuerzas vivas podrían desarrollar una propuesta legal a considerar en las cámaras de legislación departamental y nacional para crear legislación (inexistente hasta hoy) en materia de recolección de basura electrónica y reciclaje de la misma.

Bibliografía

- Alegría, M., Bosack, A. & Franco, R. (2004). *Química I. Sistemas Materiales. Estructuras de la materia. Transformaciones Químicas*. Buenos Aires: Santillana.
- Carcano, M. (2012). *Contaminación Iluminada*. Recuperado el 10/7/2015 de http://www.rapaluruaguay.org/agrotoxicos/COPs/Prensa/contaminacion_iluminada_lamparas_bajo_consumo.htm
- ¿Cuál es la eco tecnología en iluminación? (27/6/2009). Recuperado el 14/8/2015 de <http://mioplanet.org/incandescentes-vs-fluorescentes-vs-led-%C2%BFcu%C3%A1-es-la-eco-tecnolog%C3%ADa-en-iluminaci%C3%B3>
- Cifford, A. & Pickove, R. (2012). *El Libro de la Física*. Madrid: Ilus Books.
- El Año de la Luz*. (2014). Recuperado el 10/5/2015 de <http://www.cromo.com.uy/el-año-la-luz-n594772>
- Energía y Medio Ambiente*. (2014). Recuperado el 15/6/2015 de <http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/>
- Falleti, E. (s. f). *Las lámparas de bajo consumo*. Recuperado el 18/6/2015 de <http://www.monografias.com/trabajos87/lamparas-bajo-consumo/lamparas-bajo-consumo.shtml>
- Hewitt, P. (1999). *Física Conceptual*. México: Pearson.
- Intensidad de Luz*. (2/2/2015). Recuperado el 24/7/2015 de http://blogs.ceibal.edu.uy/labted/wp-content/uploads/2015/06/intensidad_de_luz_2015.pdf
- Luz tóxica el lado oscuro de las lámparillas de bajo consumo*. (2009). Recuperado el 26/5/2015 de <https://www.youtube.com/watch?v=xK2Xwf5HOIk>
- Maiztegui A. & Sabato J. (1999). *Física II*. Buenos Aires: Kapelusz.
- Riesgo del Mercurio proveniente de las Lámparas de Bajo Consumo* (s. f.). Recuperado el 26 /6/2015 de <http://www.ccbasilea-crestocolmo.org.uy/es/mercurio/proyecto/>
- Saravia, G., Szwarcfiter, M. & Segurola, B. (2010). *Ciencias Físicas 1*. Montevideo: Contexto.
- Saravia, G., Szwarcfiter, M. & Segurola, B. (2010). *Ciencias Físicas 2*. Montevideo: Contexto.
- Torres Toledo, J. & Torres, J. (2012). *Mercurio en la boca: Lo que nadie le dijo de sus empastes metálicos*. Barcelona: Obelisco ediciones S. A.

7. Guayabo: árbol valioso del monte



ESTUDIANTES

Romina González

Florencia Mingroni

Karol Silvera

Sabrina Sosa

Prof. Orientadora

Mirtha Gaité

mgaite56@gmail.com

Liceo N° 1 Ildelfonso P. Esteves

Grupo 3CB1

Tacuarembó

Año 2015

Resumen

El “Guayabo del País” (*Acca sellowiana*) es una especie nativa del sur de Brasil y noreste de Uruguay. El presente trabajo tiene como objetivos aportar información general a la población de la especie nativa y de sus beneficios.

El problema planteado es: ¿cuáles son las características del guayabo que lo hacen ser un árbol importante del monte? Se realizó indagación bibliográfica sobre todo lo concerniente al guayabo.

Como objetivos nos planteamos: incentivar a la mayor producción y para ello plantar guayabo. Como la propaganda incentiva al consumo adicional de vitamina C sintética, recomendar el consumo de alimentos ricos en vitaminas mediante un mayor uso de frutos silvestres comestibles que se sabe que son ricos en vitamina C y en yodo (por ejemplo, guayabo); muy necesarios por ejemplo para el buen funcionamiento de la glándula tiroides.

Otro de los objetivos es comparar la cantidad de vitamina C en el guayabo con otras frutas como por ejemplo la naranja, y reconocer la presencia de yodo.

También se planteó como objetivo socializar el valor nutricional del fruto del guayabo. Para ello se elaboraron folletos informativos y se realizaron charlas en los medios de comunicación en fechas como el Día del Árbol, y el Día del Ambiente.

La metodología que utilizamos fue realizar el práctico de cromatografía en papel para reconocer qué tipos de clorofila encontramos en la hoja del guayabo, y la espectrografía para observar el espectro de absorción de la clorofila.

Para demostrar la presencia de vitamina C y de yodo se realizaron prácticas en los laboratorios del INIA a través de métodos destinados a la identificación de algunos de los compuestos nutricionales del fruto. Los mecanismos utilizados fueron HPLC (Cromatografía) y Técnica de Cuantificación.

Realizamos una entrevista a la Dra. Endocrinóloga Ana Franchi para interiorizarnos sobre los problemas de la glándula tiroides en relación con el yodo.

Concluimos que la vitamina C está presente en la misma proporción que en los cítricos y, si bien no se pudo comprobar la presencia de yodo, argumentamos que la causa puede ser que los frutos con los que se trabajó no eran frescos (es decir, ya había pasado su tiempo de maduración). Pero igualmente nos basamos en bibliografía que afirman la presencia del mismo.

Introducción

El tema a estudiar es el “Guayabo del País” (*Acca sellowiana*), que es una especie nativa del sur de Brasil y noreste de Uruguay. Hace más de un siglo fue recolectado en nuestro país y llevado a otros países. Es un árbol poco conocido y con poco potencial comercial. En la región existen

algunas experiencias recientes en investigación y mejoramiento, sin llegar aún al desarrollo de cultivos comerciales como ocurre con otras distintas especies frutales.

Nos planteamos como objetivos para iniciar nuestra investigación:

- Conocer las características del “Guayabo del País” por medio de información bibliográfica.
- Demostrar que no es necesario el consumo adicional de vitamina C, ya que esta vitamina la encontramos en cítricos y en frutos como el Guayabo del País.
- Incentivar a la población a plantar guayabo ya que es una planta que no requiere de muchos cuidados debido a que las características del ambiente para que crezca son óptimas en casi todo el territorio nacional.
- Socializar con la población las virtudes del fruto del guayabo.

Hipótesis

- El guayabo es un fruto muy sabroso que contiene vitamina C.
- El guayabo contiene yodo y antioxidantes.

Los frutales nativos son especies muy adaptadas a las condiciones ambientales del Uruguay. Es por eso que se está trabajando en proyectos, como por ejemplo con los maestros rurales por parte del Ingeniero Andrés Berrutti, en la recomendación de plantar árboles de frutos nativos y para ello han donado muchos ejemplares.

Otro de los trabajos que se vienen realizando por parte del INIA es hacer una base productora, seleccionando de cada especie los mejores, que se clonan por estacas para que la producción sea uniforme.

En Uruguay se ha realizado una selección por parte de los fruticultores y pobladores rurales que han cultivado plantas para autoconsumo o venta del fruto para ganancia propia. La gran limitante en cuanto al desarrollo a nivel comercial es la gran variedad de genotipos de estos árboles, lo que hace que la producción sea muy heterogénea en cuanto a la productividad y calidad de las frutas. La especie *Acca sellowiana* pertenece a la familia de las *Myrtaceae* y es conocido vulgarmente como “Guayabo del País”. Fue descrita por primera vez en 1854 por Otto Berg, que inicialmente diferenció dos especies, una la *orthosteman* y otra la *F. sellowiana*.

Acca sellowiana es un árbol de hojas persistentes de 3 m de altura y que raramente pasa los 5 m, corteza escamosa de fondo rojizo, bastante ramificado (especialmente cuando se encuentra a campo abierto). El árbol tiene follaje persistente, hojas simples, opuestas, sub-coriáceas, ovales o elípticas enteras de 2 cm a 7 cm de largo por 1,5 cm a 3,5 cm de ancho, verde oscuro y lúcida en el haz, blanquecina en el envés. Esta especie es originaria de la región austro-brasileña, zona baja subtropical que va desde el suroeste del Paraná hasta el sur de Rio Grande do Sul, y la mitad del norte de Uruguay. Se originan exclusivamente en lugares que ofrecen condiciones favorables como faldas serranas, afloramientos rocosos, pequeñas cuencas y terrenos quebrados donde se

percibe un índice de humedad constante. En Uruguay se han registrado muestras de hasta el momento 30 especies de mirtáceas, de las cuales 20 son comunes con el Estado de Santa Catarina de Brasil. Se han realizado estudios donde se han distinguido zonas aptas para el desarrollo del cultivo, en los departamentos de Artigas, Rivera, Tacuarembó, Cerro Largo, Treinta y Tres, Rocha, Lavalleja y Maldonado, donde se presentan condiciones favorables.

El guayabo presenta una alta tolerancia a un amplio rango de tipos de suelos y climas. Para cultivos comerciales de alta calidad de fruta, requiere suelos relativamente bien drenados y moderadamente ácidos. A pesar de que puede sobrevivir a la sequía, la planta necesita la humedad del verano para el cultivo en condiciones óptimas. El acolchado en el suelo es muy recomendable. (La técnica de acolchado de suelo consiste en la aplicación de una película de polietileno sobre el suelo o área de cultivo). Las raíces de guayabo son fibrosas, lo que hace que penetren profundamente y por lo tanto el crecimiento del árbol y el fruto sean mejores. La multiplicación se realiza por semillas, estacas o injertos, no siendo posible obtener plantas idénticas a partir de semillas. Existe una gran diversidad de plantas dispersas en el país, tanto en áreas silvestres como en áreas cultivadas, difiriendo en tipo de plantas, hojas, frutas, sabores y en producción. En muchos casos se necesitan agentes polinizadores para obtener buenas cosechas, tanto en calidad como en cantidad de frutas. Para ser cosechado se debe observar el cambio de color de la piel de verde oscuro a verde claro como índice de madurez, así como también a la fuerza de retención, definida como la facilidad de separación del fruto desde el árbol. Es recomendable que la recolección de frutos se realice manualmente para no dañar tanto el fruto. La maduración del fruto de guayabo se produce en forma escalonada

Los botones florales se presentan solitarios o en grupos de no más de cinco, son característicos por su forma globosa, sostenidos por pedúnculos uniflores laterales o axilares de uno a tres centímetros. Las flores hermafroditas están constituidas por cuatro sépalos ovales, cuatro pétalos carnosos redondeados y profundamente recurvados, blancos, cerosos por fuera y rojizos por dentro.

El guayabo es un árbol de hoja perenne, cuya producción de fruta puede iniciarse cuando tiene tres o cuatro años, y aumentar su rendimiento durante cuatro o cinco años más. Se desarrolla bien en regiones frías y resiste temperaturas bastante bajas, de $-11\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-9,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. En Uruguay, el período de floración es prolongado, va desde el mes de octubre y hasta mediados de noviembre. La cosecha del fruto se extiende desde fines de febrero hasta mediados de mayo. El fruto presenta una variabilidad muy grande con una masa entre 20 gramos y 250 gramos y la forma varía de redondo a oblongo. La cáscara puede ser lisa o rugosa; dependiendo del estado de maduración puede variar de relativamente dura a relativamente blanda; el color es verde pudiendo variar a una tonalidad verde grisáceo, verde oliva o verde abócate (también dependiendo del estado de maduración). El tamaño de los frutos varía mucho dentro de un mismo árbol; en las variedades de frutos grandes, unos pueden tener una longitud de 5,0 cm a 7,5 cm y otros del mismo árbol pueden medir menos de 2,5 cm. La pulpa, es abundante, es blanda, con aroma penetrante y peculiar, de sabor ligeramente agridulce, con pequeñas semillas que no molestan al comer el fruto. Para el consumo algunos frutos presentan cáscara más blanda la cual puede ser

consumida en fresco, a pesar de ser más astringente y por tanto menos apreciada que la pulpa. Esta última es fundente, succulenta, dulce y perfumada. Los azúcares presentes en forma mayoritaria en los frutos de guayabo son: sacarosa, fructosa y glucosa.

En la época de cosecha, en Uruguay, el fruto de guayabo es ofrecido al consumidor principalmente en el Mercado Modelo de Montevideo. En algunos pocos almacenes y supermercados del país puede encontrarse a la venta en pequeñas cantidades. Poseen buenas cualidades nutricionales y medicinales, alto contenido en minerales y antioxidantes. Se obtienen muy buenas mermeladas, jaleas, jugos solos o en mezclas con cítricos u otros frutos.

Para mejorar la horticultura, se han planificado actividades como la organización de huertos comunitarios y en los hogares, y el suministro de hortalizas en pueblos y jardines escolares. Y se ha estimulado un mayor uso de frutos silvestres comestibles que se sabe son ricos en vitamina C (por ejemplo, el guayabo); para promover el mayor consumo de frutas frescas y jugos en vez de productos embotellados también la educación nutricional debe incluir las razones y la necesidad de consumir alimentos frescos, e instrucciones sobre la forma de disminuir la pérdida de vitamina C al cocinar y preparar los alimentos.

El relacionamiento de la luz con la planta es mediante la fotosíntesis, un proceso en virtud del cual los organismos con clorofila –como las plantas verdes, las algas y las cianobacterias– capturan energía en forma luminosa y la transforman en energía química. La fotosíntesis es una de las funciones biológicas fundamentales. Por medio de la clorofila contenida en los cloroplastos, los vegetales verdes son capaces de absorber energía solar y transformarla en energía química. Esta se acumula en las uniones químicas entre los átomos de las moléculas alimenticias formadas a partir del CO_2 atmosférico. La clorofila es un pigmento capaz de ser excitado por la luz. La luz visible corresponde a una pequeña porción del espectro de radiación electromagnética total y comprende las longitudes de onda de 400 nm a 700 nm. Al parecer, en las plantas superiores el violeta, el azul y el rojo, son los colores más eficaces para la fotosíntesis, ya que tienen longitud de onda entre 380 nm y 750 nm. La mayor parte de la luz pasa a través de la planta (se trasmite) o bien se refleja en la superficie de esta. Los pigmentos como la clorofila están particularmente adaptados para ser excitados por la luz. Así los fotones absorbidos producen la excitación de electrones en la clorofila, que adquieren un nivel de energía mayor, es decir, un elevado potencial de transferencia. Esta energía puede disiparse en forma de calor o radiación, ser transferida de una molécula a otra por resonancia o convertirse en energía química. La fotosíntesis consiste en la combinación del CO_2 y el H_2O para formar $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ con la liberación de O_2 . En la reacción, el H_2O es el dador de H_2 (e^- y H^+) y de O_2 . El CO_2 actúa como aceptor de H_2 (e^- y H^+). Los hidratos de carbono formados por la fotosíntesis son sacáridos solubles, los cuales circulan por los distintos tejidos de la planta o se acumulan como almidón en los en el interior de los amiloplastos. El material surgido de la fotosíntesis puede convertirse fuera de los plástidos en un polisacárido estructural o en lípidos o proteínas de la planta.

La fotosíntesis comprende una serie compleja de reacciones, algunas de las cuales tienen lugar exclusivamente en presencia de la luz (fotodependientes) y otras que son fotoindependientes. En las fases finales de las reacciones fotoquímicas se forma NADPH (a partir de NADP^+ , e^-

y H^+) y ATP (a partir de ADP y fosfato). En la fotosíntesis la formación de ATP lleva el nombre de fotofosforilación, los electrones fluyen desde el H_2O (previamente dissociada en O_2 , H^+ y e^-) hacia el NADPH. Las reacciones fotoindependientes completan el ciclo fotosintético, ya que en su curso la energía contenida en los ATP y los NADPH es aprovechada para elaborar, usando CO_2 tomado de la atmósfera, diversas moléculas. Las reacciones fotoquímicas ocurren en la membrana tilacoide, cuya capa lipídica contiene una serie de complejos proteicos transmembranosos, algunos asociados a pigmentos. Estos son los encargados de capturar la energía lumínica solar. Existen varios tipos, cada uno con una capacidad de absorción de una gama particular de longitudes de onda del espectro lumínico.

Entre los pigmentos se destacan las clorofilas, moléculas que contienen una cabeza hidrofílica, integrada por cuatro anillos pirrólicos unidos por un átomo de Mg, y una cola hidrofóbica (fitol), ligada a uno de los anillos.

Otros pigmentos presentes en la membrana tilacoide son los carotenoides (carotenos y xantofilas), que se hallan ocultos por el color verde de la clorofila. Cuando esta disminuye en otoño, se ponen de manifiesto los colores amarillos, anaranjados y rojos de los carotenoides. Existen dos tipos de clorofila: a y b. En la clorofila b, un grupo $-CHO$ reemplaza a uno $-CH_3$ de la clorofila a. Por otra parte, hay varias clases de clorofila a, caracterizadas por sus composiciones químicas, sus espectros de absorción de la luz y sus funciones. Se destacan tres: una clorofila a muy abundante, encargada de captar la energía lumínica, y otras dos especiales, menos numerosas, llamadas P680 y P700.

La fotosíntesis se realiza en los cloroplastos, orgánulos que poseen una membrana externa y otra interna. La membrana interna rodea una solución densa, el estroma, donde se encuentran las membranas tilacoidales, que tienen forma de sacos aplanados dispuestos en forma apilada formando las granas. Las reacciones de la etapa lumínica ocurren en los tilacoides y las que fijan el carbono, en el estroma.

La luz solar es utilizada por los sistemas vivos para absorber energía lumínica mediante el uso de pigmentos. Los organismos fotosintéticos tienen distintos tipos de pigmentos: la clorofila, que se encuentra en los sacos tilacoides, los carotenoides y las ficobilinas. Durante el transporte de electrones, los protones presentes en el estroma son enviados al espacio intertilacoide, creando un gradiente cuya energía se utiliza para sintetizar ATP. La síntesis de ATP a partir de energía lumínica se conoce como fotofosforilación.

Las vitaminas son nutrientes, o sea, sustancias metabolizables por el hombre, que componen los alimentos y que nuestro organismo utiliza para mantener su estructura y funcionamiento y cuya falta origina una enfermedad por carencia.

Son sustancias de naturaleza química variada, imprescindibles para el cumplimiento de múltiples pasos del metabolismo. Cada vitamina tiene, en su estructura química, un grupo de átomos responsables de su actividad. Actúan en las vías metabólicas, a la manera de hormonas, fijándose a receptores hormonales de determinadas células a las que estimulan en varias funciones.

Deben ser suministradas por vía exógena, es decir, ser ingeridas. Algunas no son biológicamente activas y sufren una transformación química dentro del organismo. Las vitaminas se clasifican en liposolubles: A, D, E y K e hidrosolubles: C. Se incluye bajo la denominación de vitamina C al ácido ascórbico y al dehidroascórbico. Ambos son inestables y el primero se convierte rápidamente y espontáneamente en el segundo. Aire y calor aceleran dicha oxidación mientras que en nuestro organismo el ácido ascórbico se transforma reversiblemente por oxidación en ácido dehidroascórbico, posee actividad vitamínica, pero menor estabilidad. Permite vincular y establecer diferencias entre los procesos metabólicos en las células y en las combustiones al aire libre. Son lentos y ocurren en varias etapas: son reacciones catalizadas por enzimas que logran que las reacciones ocurran con una velocidad compatible con la vida.

Por otro lado las moléculas e iones que en una red intrincada forman un ser vivo, en forma aislada cumplen las leyes químicas y físicas que describen el comportamiento del no-vivo.

La necesidad de la vitamina C diaria para mujeres y varones es de 60 mg. También cabe destacar que un uso prolongado de esta vitamina puede producir precipitación de cálculos de oxalato en el tracto urinario, diarrea, cefaleas, náuseas, vómitos y gastralgias. Después de una administración prolongada se puede producir escorbuto al retirar la medicación. Las fuentes donde podemos encontrar esta vitamina son cítricos, vegetales verdes e hígado.

En Uruguay, no tenemos carencia de ninguno de los alimentos mencionados durante ninguna etapa del año. El ácido ascórbico forma parte de los sistemas redox del organismo; esta sustancia interviene en varias funciones: en la formación del colágeno, en la síntesis de hormonas esteroides y en el metabolismo de la tirosina y del ácido fólico, y facilita la absorción del catión hierro a través de las mucosas gástricas y duodenal. La falta de vitamina C puede ocasionar escorbuto (se reconoció por primera vez en los siglos XV y XVI como una enfermedad grave de los marinos en viajes largos por mar, pues no tenían acceso a alimentos frescos, incluyendo frutas y verduras). Antes de la era de la investigación sobre vitaminas, la marina inglesa estableció como práctica suministrar limones y otros frutos cítricos a los navegantes para evitar el escorbuto

La ingesta de suficiente vitamina C es importante para la piel, cartílagos, tendones, ligamentos, como así también para reparar tejidos, y bloquear algunos daños que provocan los radicales libres al actuar como antioxidantes. Los antioxidantes son sustancias naturales o fabricadas por el hombre que pueden prevenir o retrasar algunos tipos de daños a las células. También son moléculas capaces de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas; se encuentran en muchos alimentos, incluyendo frutas y verduras. También se encuentran disponibles como suplementos dietéticos.

También una reducción de vitamina C en el organismo puede ser factor de riesgo para enfermedades cardíacas, hipertensión, aterosclerosis entre otras. La vitamina C al actuar como antioxidante puede ayudar a proteger las arterias, y ayuda a las personas con hipertensión.

Muchos estudios de población sugieren que el comer alimentos ricos en vitamina C podría estar asociado con un bajo índice de cáncer, por ejemplo de pulmón, estómago y –posiblemente– de mama. Dado que estos alimentos también contienen muchos micronutrientes y antioxidantes

beneficiosos, no solo vitamina C, es imposible decir con seguridad que la vitamina C protege contra el cáncer. La artritis es también una afección que puede ser producida por la carencia de vitamina C, que es esencial para la producción de colágeno, que forma parte del cartílago normal. La osteoartritis destruye el cartílago, ejerciendo presión en los huesos y articulaciones. Investigaciones sugieren que los radicales libres también pueden participar en la destrucción del cartílago y que los antioxidantes, como la vitamina C, pueden limitar estos efectos perjudiciales. Existen algunas evidencias de que las personas con una dieta rica en vitamina C son menos propensas a sufrir osteoartritis o artritis reumatoide. También ayuda a fomentar el funcionamiento del sistema inmunitario, mantener las encías sanas, reducir los efectos de la exposición al sol (quemaduras o enrojecimiento), cicatrizar quemaduras y heridas, reducir los síntomas del asma inducido por el deporte e inhibir la absorción de plomo tóxico.

El embarazo, la cirugía, la lactancia materna y quemaduras también pueden aumentar las necesidades del organismo en esta vitamina. Fumar aumenta la deficiencia de vitamina C entre un 30 % y un 50 %.

El escorbuto en los niños sucede porque la leche materna que se les suministra no tiene suficiente vitamina C. Para los niños incluye dolor durante el movimiento, pérdida de apetito e irritabilidad, además de retraso del crecimiento óseo, anemia y sangrado. El tratamiento a seguir es una dieta rica en vitamina C.

El exceso de vitamina C es un fenómeno muy poco común debido a que el cuerpo no la puede almacenar; dosis diarias muy altas pueden ocasionar dolor de estómago y diarrea.

En los niños el exceso de vitamina C puede producir hiperoxaluria. Es una enfermedad que acumula oxalato cálcico y puede dañar la función renal, hepática y generar una bajada de calcio (hipocalcemia) que puede producir arritmias cardíacas graves.

Otro componente del guayabo es el yodo, que tiene sus efectos sobre la glándula tiroides que está situada en la parte anterior, media e inferior del cuello, justo delante de la tráquea y por debajo de la laringe. Tiene forma de mariposa, con dos "lóbulos" laterales unidos por una estrecha tira de tejido o "istmo". Está constituida por folículos tiroideos compuestos por células foliculares, que secretan las hormonas tiroideas.

Habitualmente, no es posible ver ni sentir la glándula tiroides. Sin embargo, si aumenta de tamaño, provoca un abultamiento en el cuello, denominado bocio. La tiroides es la encargada de producir unas importantes hormonas denominadas T_4 (o tiroxina), T_3 (triyodotironina) y las células parafoliculares que secretan calcitonina (CT). Estas hormonas controlan el metabolismo: en otras palabras, el modo en que el cuerpo obtiene energía de los alimentos ingeridos. Si la tiroides no funciona bien, el cuerpo utiliza la energía más lentamente o más rápidamente de lo que debería.

La presencia de yodo en la glándula tiroides permite que la misma funcione correctamente a través del siguiente proceso: las células foliculares tiroideas son las encargadas de atrapar el yoduro (I^-), mediante transporte activo, de la sangre al citosol. Esto hace que la tiroides sea la principal fuente de yodo en el cuerpo.

Al mismo tiempo que atrapa I^- sintetiza tiroglobulina (TGB), es una glicoproteína que se produce en el retículo endoplasmático rugoso, y se modifica en el complejo de Golgi y luego se almacena en vesículas que sufren exocitosis, liberando TGB a la luz del folículo. Luego que se oxidan y se forma el I_2 reacciona con la tirosina que son parte de la TGB.

Mediante la yodación primaria y secundaria se producen T_1 (monoyodotirosina) y T_2 (diyodotirosina), esto se une a la TGB, formando un material pegajoso que se almacena en la luz del folículo tiroideo llamado coloide. La unión de T_1 y T_2 puede formar T_3 y T_4 .

Mediante el proceso de pinocitosis, las gotas de coloides entran al folículo y se unen a los lisosomas donde se degradan la TGB, liberando T_3 y T_4 . La T_3 y la T_4 son liposolubles, por lo tanto se difunden por la membrana plasmática hacia el líquido intersticial y luego hacia la sangre, se secreta en mayor proporción la T_4 , pero la T_3 es más potente. La mayoría de las veces la T_4 al ingresar a las células del cuerpo, pierde un electrón de yodo y se vuelve T_3 . La T_3 y T_4 se unen con proteínas de la sangre y son transportadas a través de la misma.

Los trastornos de la glándula tiroides afectan a los sistemas y aparatos más importantes. El hipotiroidismo congénito, es el trastorno que puede tener consecuencias devastadoras. La hiposecreción de hormonas tiroideas que se da durante el nacimiento es la causante de este trastorno. Las consecuencias pueden ser retardo mental grave, e impide el crecimiento óseo. El tratamiento que se debe emplear es oral con hormonas tiroides de por vida.

Quien padece hipotiroidismo tiene una frecuencia cardíaca baja, también una baja temperatura corporal, sensibilidad al frío, cabello y piel seca, debilidad muscular, retardo general y tendencia a aumentar de peso con facilidad.

La forma más común de hipertiroidismo es la enfermedad de Graves, trastorno autoinmune, en la cual la persona produce anticuerpos que simulan la acción de la hormona tiroestimulante o tirotrófina (TSH). Un signo primario es el agrandamiento de la tiroides por acción de los anticuerpos que estimulan la glándula. Los pacientes con enfermedades de Graves tienen a menudo un edema peculiar detrás de los ojos que causa protrusión del globo ocular, llamado exoftalmia.

La ingesta inadecuada de yodo y el bajo nivel de hormonas tiroideas estimula la secreción de TSH, que causa el agrandamiento de la glándula tiroides: el bocio que puede estar asociado al hipertiroidismo, hipotiroidismo o eutiroidismo (Tortora, G. & Derrickson, B., 2014, p. 663). Es por todo esto que consumir fruto de guayabo sería importante como aporte de vitamina C y de yodo, ya que para solucionar el aporte de yodo consumimos sal yodada, y hoy día se recomienda no agregar sal a los alimentos.

Metodología

En el laboratorio del Liceo, luego de organizar la información para la Indagación, se realiza la extracción de clorofila para poder reconocer que tipo de clorofilas contiene la hoja del guayabo mediante la técnica de cromatografía en papel.

La extracción se lleva a cabo machacando la hoja de guayabo en un mortero y se le añade alcohol, obteniéndose un filtrado que arrastra la clorofila. Luego se procede a agregarle otro solvente, disán, observándose que en el tubo de ensayo queda el disán arriba y el alcohol abajo. Al mezclar se observa que el disán arrastra a la clorofila. Se coloca en una caja de Petri y se realiza una *cromatografía en papel*. El resultado que se obtiene es que se separa la clorofila a de la b y aparece la xantofila. Otra parte del filtrado se somete al espectrógrafo y se observa el *Espectro de absorción*.

Se realiza la extracción de la clorofila del guayabo, se filtra para observar en el Espectro de absorción.

Primero se observa el espectro de la luz comprobándose que la luz blanca es una mezcla de colores que van desde el violeta hasta el rojo.

Se interpone en el espectroscopio el tubo de ensayo con la clorofila y se observa una línea negra en la zona del rojo y otra en la del azul, que corresponden a los picos de clorofila a y de la clorofila b.

Diferentes pigmentos absorben energía lumínica de diferentes longitudes de onda; el patrón de absorción de un pigmento se conoce como espectro de absorción de esa sustancia.

Si se mide la fotosíntesis total afectada por una hoja fija distintas longitudes de onda, se obtiene lo que se denomina espectro de acción de la luz. La similitud entre el espectro de absorción de las clorofilas a y b, con el de acción de la fotosíntesis sugiere que existe una estrecha circulación: entre ambos se observan los picos, uno de ellos en la zona del rojo y otro en la del azul.

En una primera etapa se busca identificar la presencia de vitamina C (ácido ascórbico) en el fruto de guayabo.

Para poder realizar los prácticos se deben obtener 2 extractos.

Extracto A: Se masa 11 g de pulpa de guayabo y se disuelven con agitación en 1 litro de agua destilada.

Se procede luego a realizar una filtración mediante un algodón y luego se centrifuga a 3500 RPM (3500 vueltas por minuto) por 10 minutos a 4 °C.

Extracto B: Se masa 310 g de pulpa de guayabo y se disuelve con agitación en 1 litro de agua destilada.

Se filtra mediante un algodón y luego se centrifuga a 3500 RPM por 10 minutos a 4 °C.

Con la obtención de estos extractos se realiza la *cromatografía en capa fina (TLC)* con las condiciones de que presentara; una fase estacionaria y una fase móvil.

En la hoja de papel filtro se siembran 10 µL de ácido ascórbico 1 mg/mL y 20 µL de Extracto A y Extracto B.

Esto se realiza en el siguiente orden: de izquierda a derecha los 10 μL estándares de Vitamina C (ácido ascórbico), luego los 20 μL de extracto A y por último 20 μL de extracto B y como factor revelador se usa CuSO_4 (sulfato de cobre) más calor.

En esta cromatografía se puede observar una mancha en las 3 siembras a la misma altura que el estándar (mancha izquierda) esta mancha es la que nos permite seguir con la práctica debido a que nos demuestra la presencia de vitamina C en los extractos A y B. La mancha más intensa es en el extracto B que es el más concentrado (mancha del medio), lo que podría indicar que el extracto B tiene más contenido de Vitamina C.



Figura 1. Cromatografía en capa fina

La siguiente práctica fue la realización de *yodometría* que es una titulación mediante el uso de yodo presente en el lugol (cada 100 mL de solución contiene 5 g de yodo y 10 g de yoduro de potasio) con el extracto A, y con el extracto B y jugo de naranja recién exprimido.

En esta técnica se compara con estándares de vitamina C y se trabaja con concentración de estándares de ácido ascórbico, lugol 5 % y almidón.

Se hace la valoración de un estándar de ácido ascórbico en la cual presenta un gasto de 1 mL de Lugol correspondiente a 1,15 mg de vitamina C. Luego se valora el jugo de naranja recién exprimido obteniéndose un gasto de 7,20 mL de lugol lo que corresponden a 8,28 mg de vitamina C en 25 mL de jugo de naranja. Lo que indica que cada 100 mL de jugo hay 31,88 mg de vitamina C.

Con los extractos de guayabo se obtienen valores muy elevados lo cual nos llevó a sospechar de un error en el método, dado que otros compuestos reductores presentes en el extracto pueden interferir y pueden sobreestimar el valor de la vitamina C.

La presente reacción es una reacción redox, donde la carga total neta de la reacción tiene que ser cero debido a que son muestras moleculares, donde se presenta una pérdida de iones hidrógeno que se balancea con el agregado de dos electrones. Por lo tanto, lo sucedido es una oxidación. En la reacción con yodo, hay una pérdida de iones hidrógeno y una liberación de yoduro, esto es una reducción ya que se parte de yodo molecular y se obtiene yoduro que están presentes en el medio. El nombre de ácido dehidroascórbico quiere decir la pérdida de iones hidrógeno.

Las titulaciones en las que interviene el yodo como agente oxidante se denominan *yodometría*. Dado que la reacción entre el yodo y el ácido ascórbico presenta una estequiometría 1:1, en el punto final de la titulación, el número de moles de yodo reducido es equivalente a los moles de ácido ascórbico oxidado.

Es importante señalar que con este método se determina la capacidad reductora total de la disolución, por ello, si la solución a titular contiene otras sustancias reductoras además del ácido ascórbico, el volumen de la solución oxidante (yodo) consumida puede estar aumentada, y por tanto, el contenido de ácido ascórbico sobrestimado. Además hay que tener en cuenta que la vitamina C es oxidada fácilmente por el aire, por tanto, las disoluciones que contienen vitamina C deben ser preparadas inmediatamente antes de ser tituladas, con el fin de obtener resultados fiables.

Dado que la *yodometría* presenta alguna interferencia o el fruto del guayabo está degradado (en mal estado) procedimos a buscar otro método para cuantificar la vitamina C en el mismo.

Se usa la última técnica denominada HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) de vitamina C tenía el fruto guayabo con respecto a un cítrico conocido como es la naranja. La HPLC es capaz de separar macromoléculas y especies iónicas, productos naturales lábiles, materiales poliméricos y una gran variedad de otros grupos poli funcionales de alto peso molecular. Con una fase móvil líquida interactiva, otro parámetro se encuentra disponible para la selectividad, en adición a una fase estacionaria activa.

La HPLC ofrece una mayor variedad de fases estacionaria, lo que permite una mayor gama de estas interacciones selectivas y más posibilidades para la separación.

Se utiliza la técnica de Cromatografía HPLC con un Thermo Dionex 3000.

Luego de esto se inyecta un estándar de ácido ascórbico lo cual presenta un área de pico de 212,1055 que corresponde a una concentración de 0,1 mg/mL de vitamina C.

Luego se inyecta jugo de naranja recién exprimido y se obtiene un área de pico de 820,2760 lo que corresponde a 38,67 mg en 100 mL de jugo.

Para el caso del guayabo se inyecta extracto A y extracto B, pudiéndose observar que para el extracto B se degradó el ácido ascórbico posiblemente a ácido dehidroascórbico ya que el pico obtenido presenta un espectro de absorción distinto al del estándar.

Assumiendo que toda la vitamina C se encuentra como ácido dehidroascórbico se cuantifica este, obteniéndose un valor de 38,8 mg cada 100 g de fruto.

En base a las condiciones de maduración del fruto, el almacenamiento y conservación de la muestra, así como también la facilidad que tiene para degradarse la vitamina C, se propone a un futuro repetir el ensayo con frutos maduros y realizar el análisis próximo a la colecta, con la muestra refrigerada y comparar los datos obtenidos en este ensayo.

Asumiendo que la vitamina C se encuentra degradada y tomando como valor el pico elegido en el HPLC se podría estimar en estas condiciones que el guayabo tiene igual cantidad de vitamina C que la naranja.

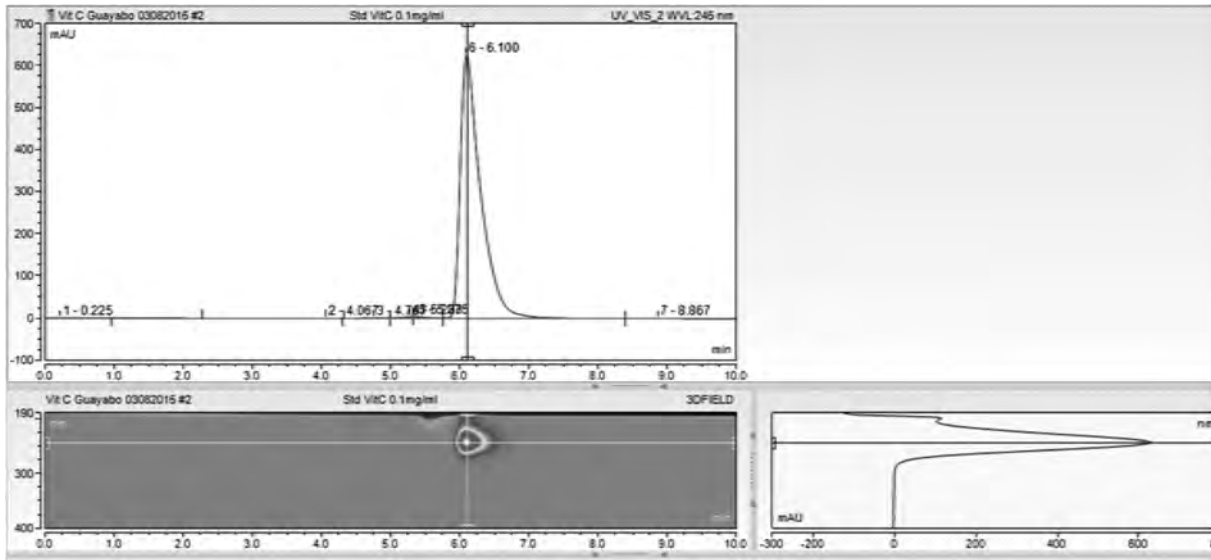


Figura 2. Corresponde a el pico correspondiente al ácido ascórbico. Pico estándar.

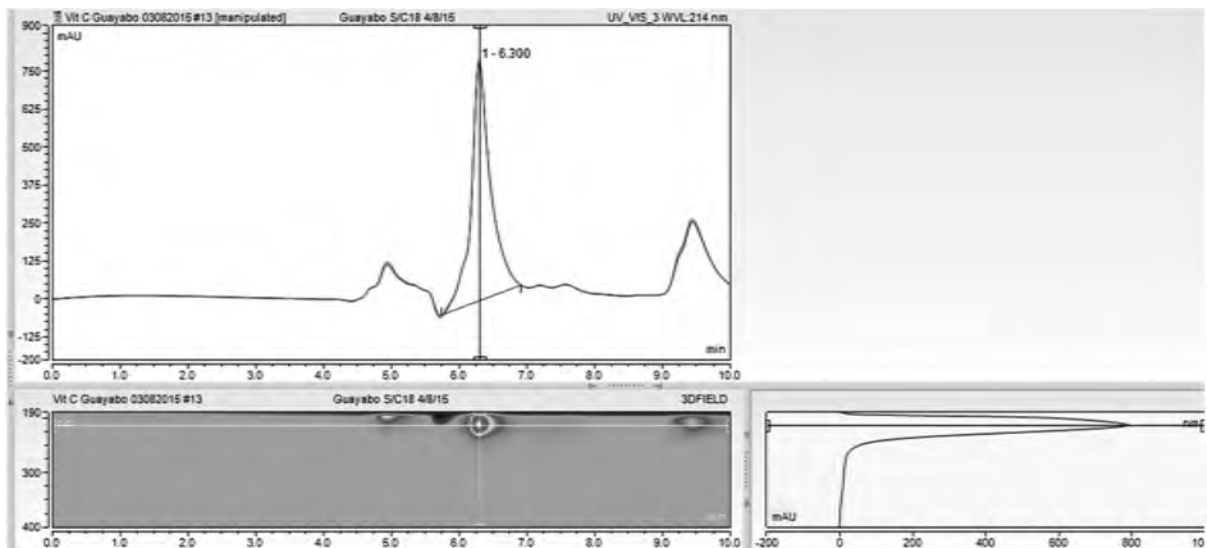


Figura 3. Gráfico correspondiente al pico de la cantidad de vitamina C presente en la naranja.

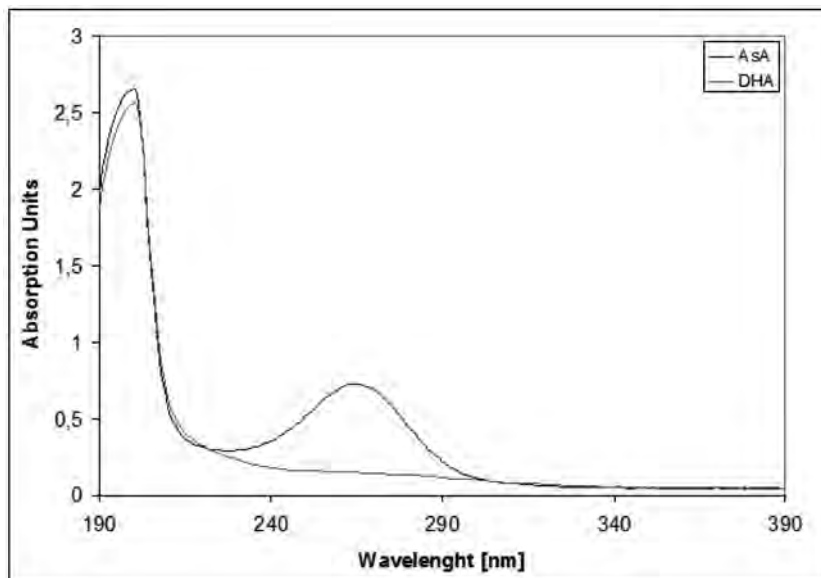


Figura 4. Gráfica correspondiente al pico obtenido en la muestra extracto utilizado para el guayabo.

Entrevista

Entrevista a la Doctora Ana Franchi (Endocrinóloga):

- ¿Qué influencia tiene el yodo sobre la tiroides?

El yodo es un elemento que habitualmente estimula a la glándula tiroides a trabajar, forma a las hormonas tiroideas que tienen un efecto energético en todo el organismo, pero a su vez el exceso de yodo puede actuar de forma negativa sobre la glándula tiroides, o sea cuando está en una dosis buena es positivo y va a la construcción de hormonas, cuando es excesivo tiene un efecto negativo y va a la destrucción de hormonas. Tiene un doble efecto a nivel de la glándula, se organiza a nivel de la célula tiroidea y cumple esa función.

- ¿Debido a las recomendaciones de hoy en día de no consumir sal, cuál sería para usted la solución, para consumir yodo?

Cada caso hay que verlo en forma particular, el médico tratante es el que tiene que decidir, qué tan importante es la ingesta de yodo porque no es solo en la sal. Ahora se han agregado yodo a la harina, a los productos panificados, en el fideo. Hay otras formas de complemento además de la sal de yodo. Pero si hay una restricción total para el paciente, cada médico verá las formas de tratamiento.

- ¿Usted conoce el alto porcentaje de yodo que contiene el fruto nativo del guayabo? ¿Este cumpliría las mismas funciones que la sal en el organismo?

No sé, sería algo muy bueno, pero no conozco el contenido.

Conclusión

La conclusión a la que arribamos es que las características de la planta de guayabo y fundamentalmente del fruto con gran valor nutricional son importantes para la salud y el bienestar y son poco conocidas por la población.

Al realizar los prácticos en el Laboratorio del INIA de Tacuarembó, los resultados obtenidos aportan conocimientos sobre el árbol de guayabo, planta nativa, y su fruto como recurso genético nacional, de gran importancia para el país, la región y el mundo; por lo que es un árbol recomendable para que la población lo cultive.

Al realizar el práctico con la fruta se pudo comprobar la presencia de vitamina C mediante el método de cromatografía en capa fina. La carencia de vitamina C lleva a enfermedades como por ejemplo el escorbuto.

La determinación cualitativa de la vitamina C se realizó con la reacción clásica con el lugol. Al reaccionar con la vitamina C (ácido ascórbico) presente, la disolución pierde el color, esto es porque la vitamina es oxidada por la disolución de yodo para dar lugar al ácido deshidroascórbico y a iones yoduro. La vitamina C tiene capacidad reductora, por lo que el yodo se reduce a yoduro, y el almidón con el lugol que es púrpura se vuelve incoloro frente al yoduro. También hicimos una titulación volumétrica con el yodo como oxidante (yodimetría) en la que reacciona el yodo con el ácido ascórbico. Se realizó este procedimiento tanto para el guayabo como para la naranja.

En cuanto a la comparación cuantitativa de la cantidad de vitamina C del guayabo y la naranja, los resultados dieron cifras similares para los dos frutos. En cuanto al otro objetivo planteado, de demostrar la presencia de yodo, no lo pudimos cumplir, ya que los frutos utilizados estuvieron guardados en nailon congelados y pasando por varios estados de descongelado. Este objetivo queda planteado para posteriores trabajos, y poder llegar a comprobar lo que afirma la bibliografía que usamos.

Mediante folletos se pretende cumplir otro objetivo: hacer conocer las virtudes del Guayabo del País *Acca sellowiana*. La metodología para demostrar el valor nutricional del fruto, es con la realización de prácticas de laboratorio a través de métodos diferentes y se obtuvieron valores que permiten afirmar que es un fruto recomendado para el aporte de vitamina C, de yodo, y de antioxidantes.

Bibliografía

- Baya, Juan José; Sáenz, Alcides; Rivera, Estela; Jankowski, Leandro; Bazzano, Daniel (2001) *Arboles Urbanos 2*. L. O. L. A (Literature of Latine America), Buenos Aires.
- Muñoz, Julio; Ross, Pablo & Cracco, Pedro (2005). *Flora Indígena del Uruguay, Árboles y Arbustos Ornamentales*. Hemisferio Sur, Montevideo.

- Curtis, Helena; Bornes, Sue N; Schnek, Adriana & Flores, Graciela (2004). *Biología*. Panamericana, España
- Antonio, Carlos; Andrés, Iván; González, Graciela & Santander, Brusa (2007). *Flora Arbórea del Uruguay*. COFUSA. Montevideo, Uruguay.
- González Correa, Otto (1982) *Introducción a la Química Inorgánica*. Monteverde y Cia., Montevideo.
- Brown, Theodore; Le May, Eugene; Bursten, Bruce & Murphy, Catherine (2009). *Química la Ciencia Central*. Pearson Educación, México.

8. “Preferí sin alcohol”

ESTUDIANTES

Agustín Acosta

Rocío Martínez

Prof. Orientadores

Manuela Durán

nanu380@hotmail.com

Daniel Bentancur

Sandra Cabrera

Liceo Cardal

Florida

Año 2015

Resumen

Nuestro proyecto se encuentra en el marco del Proyecto de Centro del Liceo Cardal, denominado “Seguridad Vial”. Consideramos que el consumo de alcohol en nuestro país –principalmente entre los jóvenes– es un problema que debemos reconocer y trabajar todos juntos para superar los índices de consumo. Se trabajó en coordinación las siguientes asignaturas: Química, Taller de Robótica y Taller de sexualidad. En el Taller a cargo del Profesor Daniel Bentancur se obtuvo la placa Arduino, en la que se realizaron las conexiones necesarias para instalar el sensor de etanol (ambos se obtuvieron de China). El sensor detecta concentraciones de etanol, a partir de una concentración conocida (ya que aún no está calibrado). A medida que aumenta la concentración de etanol, se encienden las luces de led y se observan los valores del sistema digital. De esta manera se procedió a introducir el sensor en las diferentes bebidas: cerveza sin alcohol y cerveza con alcohol.

Pregunta de investigación

¿Qué diferencia existe entre la cerveza con alcohol y la cerveza sin alcohol en cuanto a la concentración de etanol?

Hipótesis

La cerveza sin alcohol presenta una pequeña concentración de etanol.

Antecedentes

Nos interesó trabajar una variedad de cerveza (cerveza sin alcohol) que no data de mucho tiempo en nuestro mercado, ya que en la asignatura Química abordamos el alcohol como compuesto oxigenado, en particular el etanol como principal ingrediente de las bebidas alcohólicas.

Metodología

La metodología elegida es la utilización de recursos informáticos como lo es la Robótica. Se obtuvo desde China una placa Arduino en la cual se armó un dispositivo utilizando un sensor de etanol. Su funcionamiento es explicado más adelante. Creemos que lo adecuado es tomar niveles conocidos de concentración de alcohol como referencia para las mediciones que se vayan a efectuar, en nuestro caso en la cerveza.

Marco Teórico

Algo de Historia

La cerveza tiene sus orígenes en el pueblo egipcio que comenzó a fabricarla. En principio se llamó “vino de cebada” y su sabor deriva de una mezcla de cereales. Sin embargo, el gusto característico se lo daba el Gruit, el cual era añadido a la malta. Este se trata de una mezcla de cinco o seis plantas silvestres de tierras húmedas hechas polvo y mezcladas con resina de pino.

Quien poseía el Gruit era considerado un hombre poderoso y rico, ya que se necesitaba como ingrediente principal para elaborar la cerveza. Hoy en día, se aplican diferentes técnicas perfeccionadas dependiendo del tipo de cerveza que se elabore. Se utilizan esencialmente dos tipos de levadura: la género *Saccharomyces cerevisiae* y su pariente cercana, la *S. carlsbergensis*. La primera se describe como una levadura de fermentación alta ya que flota en la superficie del mosto.

Información nutricional de la cerveza sin alcohol

| | | | |
|---------------------|-----------|----------|-----------|
| Calorías | | 28 kcal | |
| Proteínas | | 0,3 g | |
| Hidratos de carbono | | 0 g | |
| Grasas totales | | 0 g | |
| Fibra | | 0 g | |
| | Vitaminas | | Minerales |
| Vitamina B1 | 0,01 mg | Calcio | 7 mg |
| Vitamina B2 | 0,17 mg | Magnesio | 7 mg |
| Vitamina B3 | 6,2 mg | Potasio | 20 mg |
| | | Sodio | 0 mg |

Información nutricional de la cerveza 0,0

| | | | |
|---------------------|-----------|---------|-----------|
| Calorías | | 19 kcal | |
| Proteínas | | 0,3 g | |
| Hidratos de carbono | | 0 g | |
| Grasas totales | | 0 g | |
| Fibra | | 0 g | |
| | Vitaminas | | Minerales |

| | | | |
|-------------|---------|----------|-------|
| Vitamina B1 | 0,01 mg | Calcio | 8 mg |
| Vitamina B2 | 0,20 mg | Magnesio | 7 mg |
| Vitamina B3 | 6,3 mg | Potasio | 25 mg |
| | | Sodio | 0 mg |

Fuente: <http://www.natursan.net/cerveza-sin-alcohol-y-cerveza-00-diferencias>.

Funcionamiento del sensor

Este sensor detecta la concentración de alcohol en aire. Se conecta a una entrada analógica de un microcontrolador Arduino y permite medir la concentración de alcohol.

Este sensor se compone de un circuito en paralelo donde se irán encendiendo las luces según la concentración de etanol en la muestra. Un circuito en paralelo es un circuito que tiene dos o más caminos independientes desde la fuente de tensión, pasando a través de elementos del circuito hasta regresar nuevamente a la fuente.

Resultados

Los índices de etanol en la cerveza con alcohol y sin alcohol se han programado entre 0 y 10.

Si el aliento marca 8 o más de 8, estaríamos en presencia de vapores de etanol. Lo cual ocurrió con el aliento de la persona que ingiere cerveza con alcohol.

Si el índice en la pantalla indica menos de 1, no exista evidencia de etanol en el aliento.

Cerveza con alcohol: 8,95.

Cerveza sin alcohol: 0,66.

Es importante aclarar que quedará para una segunda instancia ajustar el funcionamiento del sensor en cuanto a valores y datos más precisos que podría llegar a brindar. Sería considerado como una extensión al proyecto de este año.

Conclusión

Se ha podido observar que, si bien el sensor puede tener algún problema de calibración, la cerveza sin alcohol tiene una concentración de etanol muy baja si la comparamos con la cerveza con alcohol.

Bibliografía

Franco, M., Nassi, M. et al. (2010). "Todo se transforma" 4º año. Montevideo: Editorial Contexto.

<http://www.natursan.net>

<http://blogs.creamoselfuturo.com/bio-tecnologia/2011/03/14/la-fermentacion-alcoholica-como-se-produce-y-aplicaciones/>

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2bachillerato/biotec/ampliafermenta.htm>

<http://quimicaorganicaqu.blogspot.com.uy/2013/07/elaboracion-de-la-cerveza.html>

<http://quimicaorganicaqu.blogspot.com.uy/2013/07/elaboracion-de-la-cerveza.html>

El País digital.

<http://gastronomia.lacerdad.es/sibarita/2001-12-04/503-cerveza-alcohol.html>

http://www.ecures.cu/index.php/Circuito_en_paralelo

<http://panamahitek.com/sensor-mq-3/>

<http://www.imujer.com/gourmet/2011/06/20/como-se-fabrica-la-cerveza-sin-alcohol>

<http://www.danubio.com/cerveza.html>

<http://blogs.creamosselfuturo.com/bio-tecnologia/2011/03/14/lafermentacionalcoholica-como-se-produce-y-aplicaciones/>

<http://recursos.mec.es/biosferea/alumno/2bachillerato/biotec/ampliafermenta>

<http://quimica.cubaeduca.cu/index.php>

http://www.cervebel.es/cerveza_descubrimiento.htm

9. Raigrás en suelo natural y fertilizado

Proyecto de siembra

ESTUDIANTE

Malena Bartaburu

6° Agronomía

Prof. Orientadores

José L. Sánchez

(josanch24@gmail.com)

Adriana Finozzi

Liceo N° 1

“Instituto Politécnico Osimani y Lerena”

Salto

Año 2015

Resumen

La presente investigación se enmarca en el currículo del curso de sexto año, orientación Ciencias Agrarias. Se realiza en el Liceo N° 1 I.P.O.LL de Salto.

Este proyecto expone de manera sencilla un estudio de investigación sobre la fertilidad del suelo y la siembra relacionando suelo abonado orgánicamente y suelo fertilizado artificialmente. En el mismo se pretende incursionar en la investigación científica a partir del estudio de crecimiento de una planta en diferentes tipos de suelos.

La fertilización química es más utilizada en siembras en el país dado sus mayores rendimientos en menor tiempo y costo, se considera de gran importancia concientizar sobre el uso de abonos orgánicos dado los beneficios que otorga al suelo, así como a las plantaciones y sus consumidores.

La hipótesis fue comprobada, teniendo un mayor crecimiento el raigrás en el suelo abonado químicamente. Sin embargo, se considera que este proyecto actuará como punto de partida para el estudio de elaboración de abonos orgánicos por los involucrados, que permita optimizar el crecimiento de diferentes plantas.

Introducción

Como parte de la evaluación del curso de tercer año de bachillerato, opción Ciencias Agrarias, desde comienzo del año se realiza un proyecto de siembra, donde se investigan distintos aspectos dentro de la misma, tales como suelos, fertilizantes, etc. A lo largo de los meses, se observó el crecimiento, calidad y utilidad de las especies sembradas y se obtienen conclusiones a través de las comparaciones de suelo natural y fertilizado artificialmente, obteniendo práctica y conocimiento teórico de los temastratados.

Se eligió la siembra de una planta forrajera muy común en el Uruguay, el raigrás. Para ello, se dividió una maceta en dos partes, con la misma cantidad de semillas y la misma tierra. Sin embargo, una mitad con fertilizante, y la otra con suelo natural.

Tema

Raigrás en suelo natural y fertilizado.

Fundamentación

Uno de los motivos para realizar este proyecto es lograr obtener conocimientos en base a una siembra realizada en el transcurso del año curricular. Cabe destacar que la investigación

otorga herramientas que se adquieren por medio propio, estimulando la formación académica y también en valores.

Actualmente el uso de químicos en el suelo afecta de gran manera a los seres vivos que habitan un ecosistema. Siendo el raigrás una especie de gran interés para productores, principalmente bovinos no se puede dejar de lado el aspecto ecológico que involucra, ya que existen grandes plantaciones en nuestro país.

Desde esta investigación se pretende incursionar en el tema, tratando de comprobar si existen diferencias significativas entre el crecimiento de la planta en distintos tipos de suelo, para así estimular el uso de material orgánico en las plantaciones.

Pregunta de investigación

¿Cuánto influye la fertilización del suelo en el producto final de la siembra para hacer conveniente su utilización?

Hipótesis

Las semillas en suelo fertilizado, tendrán un mayor crecimiento y rendimiento al final de la investigación, dado los nutrientes proporcionados por el fertilizante.

Objetivos generales

- Lograr obtener una conclusión final a través de los datos analizados.
- Aprender de ciertos errores de siembra (cuidado con aves, hormigas, riego, etc.).
- Adquirir conocimientos nuevos sobre el tema trabajado.

Objetivos específicos

- Hacer una observación diaria de la siembra.
- Registrar cambios y acciones sobre la misma.
- Mantener un cierto cuidado y protección frente a los cultivos.

Metodología

Como modo de separación de siembra se divide la maceta con un cartón, para identificar cuál pertenece al suelo fertilizado y cuál no. El cartón cumple la función de separar la tierra,

evitando la mezcla de la misma. Para lograr obtener una mayor precisión a la hora de regar, se midió el volumen de agua para que sean iguales en cada mitad de la maceta, así se pudo asegurar que no haya otro factor que modifique el resultado, a excepción del fertilizante. Se realizaron registros fotográficos para tener pruebas de los datos obtenidos y realizar una mejor comparación de los cambios en la evolución de las plantas.

Luego se realizó una investigación bibliográfica y el estudio de los resultados, llegando finalmente a una conclusión.

Cronograma en imágenes



Día 1

Semillas sembradas en maceta
dividida

21/04/15



Semana 2

16/05/15

Primeras germinaciones en semillas
de suelo fertilizado



10/06/15

Germinan en ambos suelos y
comienzan a crecer



16/07/15

Crece en espesor las hojas



20/08/15

Las hojas se dividen en dos

50 cm

Conclusión

Al comienzo, se notó una anticipada germinación de las semillas en suelo fertilizado con químicos. A la semana recién lograron germinar las de suelo natural. Luego no se notaron cambios físicos entre las mismas, evolucionaron de la misma forma en cuanto al tamaño y espesor de las hojas.

A pesar de ello, los cambios más notorios se registraron al entrar la primavera (donde finaliza el ciclo en el raigrás). El suelo fertilizado obtuvo un mayor número de hojas, manteniéndose firmes en su mayoría; mientras que, en el suelo natural, más del 15 % decayó. A su vez, se pudo notar una clara diferencia entre ambos suelos, ya que en el fertilizado creció 15 cm más de altura que en suelo natural, pudiéndose resaltar notoriamente como muestra la imagen.

Finalmente se concluye que, en suelo fertilizado, el raigrás tiene una anticipada germinación, una mayor resistencia y un rendimiento superior al raigrás plantado en suelo natural, siendo así muy conveniente su utilización. Sin embargo, socialmente y científicamente trabajar en la realización de fertilizantes naturales más eficaces es un tema que no se debe dejar de lado, equilibrando la utilización de ambos fertilizando. Apostando a la protección y preservación de los ecosistemas naturales.

Bibliografía

Facultad de Agronomía. (2004-2015). n/a. recuperado de <http://www.fagro.edu.uy/>.

Murray W. Nabors. *Introducción a la Botánica*. Ed. Pearson. Madrid, 2006.

Vique Inés, Másoli Cristina, Rodríguez Serrana. *De Paisajes, de Vegetales y de Plantas*. Ed. Monteverde. Uruguay, 2011.

CAPÍTULO III

**En este capítulo se presentan los resúmenes
de los Proyectos que participaron en la
instancia Nacional del Concurso**

1. Contaminación lumínica en Durazno

Estudiantes: Abril Aguirre, Luna Rosano, Lucila Cataldo (1º Bachillerato).

Prof. orientador: Carlos Fariello (cfariello@hotmail.com).

Institución: Instituto “Dr. Miguel C. Rubino”. Observatorio de Durazno.

Resumen

El uso desmedido de la iluminación produce contaminación en el ambiente siendo un obstáculo para la observación del cielo nocturno desde la ciudad. Utilizando un luxómetro se registraron valores de iluminancia en siete lugares de la ciudad de Durazno, previamente seleccionados por la sospecha de niveles alto de iluminación, y los datos obtenidos se contrastaron con estándares tomados de la normativa al respecto de Biskaia, Euskadi. El trabajo muestra que muchos valores se encuentran por encima de los parámetros aceptados. En base a lo anterior se concluye que existe contaminación lumínica en al menos cuatro sitios de los analizados.

2. Tatuajes

Estudiantes: Carolina Hernández, Lucía Arias.

Prof. orientadores: Andrea Iturburúa (aiturburua@hotmail.com), Marcelo Sánchez, Sandra Aznarez.

Institución: Liceo N° 2 Trinidad, Flores.

Resumen

Los tatuajes han sido utilizados a través de la historia con distintas motivaciones: distinguirse del enemigo en las batallas, marcar los esclavos y también como expresión de arte.

En el presente trabajo se investigó cuáles son las razones que motivan a la sociedad a realizarse tatuajes. La metodología del trabajo incluyó una encuesta cerrada. Los resultados obtenidos mostraron que la motivación para realizarse tatuajes no responde a ninguna de las opciones propuestas. Por lo tanto, amerita continuar la investigación.

3. La importancia de la luz solar y los colores en los estados de ánimo

Estudiantes: Betina Belén Videla Píriz, Nicolle Blanco Banega, Valentina Romero Carballo (grupo: 3º CB4).

Prof. Orientadora: María Victoria Nigro Mujica.

Institución: Liceo N° 1 “Idelfonso P. Esteves”. Tacuarembó.

Resumen

Elaboramos este proyecto con el fin de hacer llegar a las personas información sobre este tema; ya que luego de realizar las encuestas y entrevistas, obtuvimos resultados que demuestran la poca información que tiene la sociedad sobre el efecto que tienen los colores y la luz solar sobre los estados de ánimo.

4. “El peligroso mundo de las comunicaciones”

Prof. Orientador: Cristina Serrudo (cristina_vst@yahoo.com.uy).

Institución: Liceo de San Javier, Río Negro.

Resumen

Nuestra temática trabajada, estuvo dirigida a crear consciencia sobre ciertos riesgos a la salud frente a la presencia de ondas electromagnéticas en la localidad de San Javier, Río Negro. Desde nuestro punto de vista, la mayor parte de la población no presenta un conocimiento adecuado del tema y sobre los riesgos a los que se exponen diariamente. De esta manera, la finalidad de nuestro proyecto es contribuir en la difusión de los efectos ante la exposición prolongada a las ondas electromagnéticas tanto de baja como de alta frecuencia, en las personas, principalmente en los niños de corta edad. Sostenemos que se trata de una necesidad social el estar informados de la situación actual, principalmente en función del uso excesivo de aparatos tecnológicos. Que se tenga presente siempre, que nadie se encuentra fuera del rango de posibilidades de sufrir riesgos a la salud, ya que todos nos encontramos expuestos constantemente a los campos electromagnéticos.

5. Reciclaje y reutilización

Estudiantes: Carolain Hernández, Santiago López, Maximiliano López, Angel Alvarez, Dayna Machado, Daina Perez.

Prof. Orientador: Edgardo Velazco (educadorquimica@gmail.com).

Institución: Liceo N° 4, Tacuarembó, ciudad.

Resumen

Nuestro proyecto nació de una inquietud ecológica del equipo de investigación, que reconoce la importancia del reciclado para reducir la cantidad de residuos sin utilidad alguna, o que se acumulan y queman en vertederos a cielo abierto produciendo contaminación.

Hipótesis: ¿es posible generar otra alternativa para estos desechos de forma sustentable? Luego de recopilar información sobre el reciclado y la reutilización nos decidimos a aportar conocimiento sobre diferentes técnicas que nos permiten reutilizar y reciclar estos materiales tan abundantes y contaminantes debido a su largo período de descomposición y fomentar su práctica.

6. Salud cardiovascular, generando hábitos saludables

Prof. Orientadores: Gabriela Gilardi (gabigailardi@yahoo.com), Yoana Gómez, Andrea Polischuk, Moriana Rebuffo.

Institución: Liceo Nº 3 de Paysandú.

Resumen

El proyecto surge de aunar el deseo de los alumnos en realizar una actividad junto a la comunidad, el currículo de 2º año biología y los festejos del 25º aniversario del centro educativo; sumado a que en Uruguay las afecciones cardiovasculares presentan gran incidencia de mortalidad.

Nuestros objetivos se centraron en la educación para la salud, el reconocimiento de factores de riesgo y la promoción de la actividad física.

Se realizó un estudio epidemiológico de dichos factores en la comunidad educativa; siendo los estudiantes quienes se involucraron en la organización, recolección y análisis de los datos recabados; así como la promoción de hábitos cardiosaludables.

Esto se llevó a cabo de forma interdisciplinaria, siendo una actividad introductoria en la investigación que retroalimentó el proceso enseñanza-aprendizaje.

7. La planta que perdió sus órganos

Estudiantes: Camila Moraes, Sofía Galaretto, Belén González, Delfina Ramírez, Guadalupe Ferrari (1° Ciclo Básico).

Prof. Orientador: Diego Alfonso Rodríguez (diegoalf2013@gmail.com).

Institución: Liceo N° 1 “Carlos Brignoni”, Trinidad. Flores.

Resumen

Este proyecto se enmarca dentro de la asignatura Biología. Fue realizado por estudiantes de primer año del liceo número 1 de la ciudad de Trinidad. El tema abordado está relacionado con la nutrición autótrofa en plantas, por medio de una actividad experimental donde se planta un vástago, el cual es privado de sus hojas y raíz. El fin de este experimento es comprobar empíricamente algunas cuestiones como los fenómenos de capilaridad, conducción, nutrición y adaptación.

8. Barras de cereales caseras para promover merienda saludable en el liceo Carlos Reyles

“Galaxia de cereales”

Estudiantes: Alvaro Moreira, Ramiro Méndez.

Prof. Orientadores: Marina Bonaudi (mbonaudi11@gmail.com), Matías Hernández (matiashd08@gmail.com).

Institución: Liceo Carlos Reyles, Carlos Reyles, Durazno.

Resumen

Dado que en la actualidad en el liceo Carlos Reyles la compra de bizcochos es muy alta y sabiendo que la nutrición es importante para los alumnos a la hora de permanecer tantas horas en él, se propone la barrita de cereales con el fin principal de promover la merienda saludable. Partiendo de la pregunta “¿se podrá elaborar una barra de cereal que sea económica y atractiva para la nutrición de los alumnos del liceo Carlos Reyles?”, se busca elaborar una barra de cereales casera en base a la modificación de una receta preexistente y realizar un estudio desde el punto de vista energético de la misma. En relación al objetivo específico, el mismo es incluir la barrita como parte de las meriendas de los estudiantes y proponer variantes a la barrita “estándar”, teniendo en cuenta la hipótesis de que la elaboración será exitosa y se podrá llegar a una barrita modelo con su etiqueta de información nutricional. Al mismo tiempo, se plantea que al incluir las barritas como oferta de la cantina, estas se venderán a menor ritmo que los bizcochos pero se logrará vender, al menos, 10 barritas en la jornada liceal. En base al trabajo realizado puede concluirse que se logró realizar con éxito la elaboración del producto, su correspondiente tabla de contenido nutricional y que su venta en la cantina del liceo se considera exitosa dado que en las diversas jornadas se pudo vender prefiriéndose esta, en ocasiones, a un bizcocho u otros productos.

9. “Murciélabots”

Estudiantes: Shakira Diverio, Jessica Maidana, Julieta Gudik, Deborah Martínez.

Prof. Orientador: Andrea Latorre.

Institución: Liceo Cerro Colorado, Florida.

Resumen

El proyecto de investigación “Murciélabots” trata sobre la vida de los murciélagos y cómo estos son afectados por la tala de los montes de eucalipto (*Eucalyptus*) y por la contaminación lumínica de nuestro pueblo: Cerro Colorado.

La idea del mismo surgió por la aparición de varios de estos animales en zonas oscuras del patio del liceo. Por ello preguntamos a la profesora de Biología a qué se debía esto. Ella nos invitó a investigar las características de este mamífero. De esta manera estudiamos el comportamiento de tales animales nocturnos, recabando información en diferentes fuentes, elaborando resúmenes y analizando los mismos. Luego procedimos a llevar a la práctica lo aprendido utilizando diferentes robots, ya que estábamos trabajando con los mismos en el taller de Informática de 4º año, y para ello pedimos ayuda a la profesora de la materia y también al profesor de Física. Dialogando con ellos nos propusieron realizar un proyecto interdisciplinario con las asignaturas antes mencionadas. Así impulsamos nuestra indagación y nos propusimos responder algunas interrogantes como: ¿qué es la luz?, ¿qué es la robótica?, ¿qué es programación?, ¿cómo programar?, ¿qué *software* utilizar para hacerlo?, ¿cómo crear sensores?, ¿cómo hacer un circuito que se active cuando le llega la luz?, ¿se puede hacer robótica de reciclaje?, entre otras. Nuestro trabajo práctico fue la elaboración de robots murciélagos “murciélabots” para recrear los resultados de las indagaciones.

Concluimos que los murciélagos son sensibles a la luz, por ello tienden a buscar lugares oscuros. Y la tala de árboles reduce su hábitat natural, por lo que se ven obligados a “migrar”. Por otra parte la interdisciplinariedad permitió aprender de una forma compartida sobre este suceso, así como sobre muchas interrogantes de diferentes áreas, lo cual inferimos arribó a resultados fructíferos.

10. ¿Hay salud en tu sonrisa?

Estudiantes: Chaves Suarez, Jazmin; Reboliz Erricalde, Yennifer; Silva Rodríguez, Lisandra; Tajés Montes, Macarena.

Prof. Orientadores: Saldanha Silva, Eleana; Tadeo Giachetto, Gustavo; Brum Salari, Jeffany; Borges, María; Sequeira Vazquez, Cirino; Argenzio Burdgardt, Gabriela.

Institución: Liceo Esc. Diego C. Muguruza. Bella Unión, Artigas.

Resumen

Este proyecto trata sobre la salud bucal y algunos de los posibles factores que interfieren en la buena salud bucal. Se trabajó con la saliva y su modificación de pH según los tipos de alimentos más comunes y el consumo de tabaco en personas fumadoras. También para corroborar esto se trabajó con la termólisis del tabaco. Otro tema más reciente que también se abordó fue el uso de *piercing* y sus consecuencias. A partir del resultado de las prácticas efectuadas, se pudo llevar a cabo con éxito este proyecto de investigación.

11. Vasicolandia

Estudiantes: María Belén Boye, Susana Fagúndez.

Prof. Orientadoras: Oraides Carvalho (omicarvalho@gmail.com), Rocío Pintos.

Institución: Liceo N° 1, Artigas.

Resumen

La iniciativa del tema surgió cuando percibimos que a diario éramos partícipes de una situación cotidiana en los recreos de nuestro liceo: observamos que los estudiantes consumen en un 83 % un “vaso de Coca-Cola” como merienda y lo que nos resultó más llamativo es que el vaso plástico luego es descartado automáticamente en cualquier parte del patio.

Decidimos investigar qué efectos causa al organismo la ingesta de esta bebida, así como el vaso en nuestro entorno. Estos problemas se vinculan directamente con temas trabajados en dos asignaturas:

Biología: comprobamos experimentalmente los efectos de la Coca-Cola en los músculos; diferentes cambios físico-químicos en los huesos y cáscaras de huevo; posibles alteraciones en la queratina de uñas y piel. También verificamos el alto contenido de azúcar que presenta esta bebida. La OMS alerta de una “epidemia mundial” y prevé un aumento drástico de la diabetes, obesidad, etc. por el consumo excesivo de azúcar.

Química: estudio de los estados sólido, líquido y gaseoso de la materia y sus transformaciones, polímeros naturales y sintéticos, tipos de reacciones, sustancias estimulantes, ácidos, aditivos, aromatizantes, colorantes, disolución de gases, etc.

A partir de nuestro proyecto esperamos contribuir a la reflexión y concientización de hábitos y conductas saludables que promuevan el autocuidado del ser humano en instancias de prevención de la salud individual y colectiva valorando el ambiente como recurso para el desarrollo sustentable.

12. ¿Qué me conviene comer?

Estudiantes: Cristian Mateu y Dianella Martinez.

Prof. Orientadoras: Malena Rodríguez y Viviana Escobar.

Institución: Liceo de Mercedes, Soriano.

Resumen

Este proyecto interdisciplinario se realizó con el objetivo de investigar qué grupos de alimentos son necesarios para mantener una vida saludable. Surge como emergente ya que entre las asignaturas biología y química encontramos temáticas que se pueden abordar en forma interdisciplinar. Para ello es necesario conocer los componentes de una dieta balanceada no solo en lo nutricional, sino en su aporte energético. También pretendemos investigar y comparar con dietas de distintos lugares del planeta. Teniendo en cuenta que nuestra ciudad está ubicada en una zona de alta producción de soja y considerando las distintas discusiones sobre la temática y sobre los transgénicos, estos fueron incluidos como forma de averiguar su interacción con nosotros en la alimentación.

13. Proyecto de siembra

Cultivo de morrones y control de plagas

Estudiantes: Rocío Favier, Daiana De Los Santos.

Prof. Orientadores: José Luis Sánchez, Adriana Finozzi.

Institución: Liceo N° 1 I.P.O.LL, Salto.

Resumen

La presente investigación se enmarca en el currículo del curso de sexto año, orientación Ciencias Agrarias. Se realiza en el Liceo N° 1 I.P.O.LL de Salto. La misma se refiere a la realización de siembra de plantas de morrones en diferentes condiciones de siembra principalmente en el control de plagas.

Elegimos hacer esta investigación porque crecimos en un ambiente agreste y nos gusta en gran manera la agronomía.

En los últimos años se ha visto un incremento en productores agropecuarios de cambiar la forma en que cuidan de su cultivo, optando por el control biológico; desplazando así la utilización de productos químicos. Según expertos en el tema, los productos químicos son dañinos para nuestra salud, por esto creemos que viene esta decisión en el cambio del cuidado de los cultivos.

14. Mapeo de la calidad de las aguas de Fray Bentos

Estudiantes: Melanie Ferreyra, Jazmina Martinez, Natalia Pastrana (4º año 1 Nocturno).

Prof. Orientador: Ernesto de los Santos.

Institución: Liceo Nº 2, Fray Bentos, Río Negro.

Resumen

Fueron tomadas 7 muestras de agua de distintos puntos de la ciudad de Fray Bentos, incluida el agua potable del liceo 2 al cual pertenecen los estudiantes que realizaron este trabajo, en las cuales se midieron los parámetros pH, conductividad y DQO (Demanda Química de Oxígeno). Los resultados evidenciaron que los pH rondan la neutralidad sin importar mucho la procedencia de la muestra, observándose sí las variaciones más grandes en las medidas de conductividad y DQO. Se realizó el mapeo de estos parámetros.

15. Vida sin T. A. C. C.

Estudiantes: Florencia Eliana Bentancour, Florencia Moreira, Aldana Rodriguez, Gimena Waller.

Grupo: 3º Ciencias Biológicas.

Prof. Orientadores: Fernanda De León, Sergio Imperial, Andrea Mederos.

Institución: Liceo de Nueva Helvecia, Colonia.

Resumen

El objetivo de este proyecto es investigar y estudiar la enfermedad celiaca, con el fin de realizar una planilla de pesquisamiento de dicha enfermedad. Por consiguiente llevar a cabo el pesquisamiento a niños entre 10 y 13 años, con el propósito de poder llegar obtener valores que indiquen algún posible celiaco. Realizar el diagnostico en edad temprana es muy importante ya que previene daños más severos además que en esta etapa donde el niño está en pleno crecimiento los síntomas son más notorios.

La investigación realizada se basa en información sobre la enfermedad: qué es la celiacía, qué la produce, los síntomas y tratamientos. También utilizamos métodos como entrevistas, las cuales fueron realizadas a una doctora y a una niña que padece dicha enfermedad.

La enfermedad celiaca es una enfermedad autoinmune y es producida por una proteína llamada gluten; esta se encuentra en cuatro tipos de alimentos: trigo, avena, cebada y centeno. Cuando una persona es celiaca y realiza una ingesta de cualquier alimento que posea gluten, el cuerpo reconoce a este como un elemento extraño y genera anticuerpos para destruirlo, dañando la mucosa del intestino y así aplanando las vellosidades. Esto genera que el intestino no pueda absorber normalmente los nutrientes de los alimentos. Los daños de la mucosa son reversibles, si la persona lleva una dieta libre de gluten.

En nuestra pasantía nos informamos sobre el análisis de celiaco en el cual se extrae una muestra de sangre del paciente y luego se analiza. En el hospital de nuestra localidad no se realiza este tipo de análisis, sino que se derivan al Pereira Rossell.

Al no realizar el hospital el análisis de celiaco debimos buscar otro tipo de análisis que pudiéramos realizar en el laboratorio por esto escogimos el hemograma con la función de detectar anemia; esta se vincula con la hemoglobina en sangre y la falta de hierro en eritrocitos. La anemia es uno de los síntomas de la celiacía, la persona que padece celiacía y no se controla puede poseer déficit de adsorción de hierro por daño en el intestino, provocando la ya mencionada anemia. El hemograma es un análisis de las concentraciones de los componentes de la sangre, una baja concentración de hemoglobina indica anemia.

16. Micro-ecosistema cerrado

¿Puede un ecosistema sobrevivir en un medio herméticamente cerrado?

Estudiantes: Williams Dávila y Estefany Méndez (2º Bachillerato orientación Biológica).

Docente: Hernán da Costa (herdacosta@hotmail.com).

Institución: Liceo Nº 5 “Prof. Carlos Thieulent”, Rivera.

Resumen

El proyecto consiste en la construcción de un micro-ecosistema cerrado. Este trabajo tendrá como principal objetivo fomentar la investigación por parte de los estudiantes, ya que el docente actuará como guía interviniendo lo mínimo posible. Los estudiantes deberán buscar información sobre los mismos, saber qué materiales deben utilizar y cuáles no, tipos de suelo, vegetación, cantidad de agua, etc. Los micro-ecosistemas pueden ser acuáticos o terrestres, esa decisión deben tomarla los estudiantes luego de haberse interiorizado sobre el funcionamiento de cada uno. ¿Por qué cerrado? Un ecosistema es un conjunto de componentes bióticos y abióticos que interactúan entre sí, intercambiando materia y energía de tal forma que el ambiente se mantiene estable, o sea, es autosustentable (no depende de la intervención humana en ningún aspecto). Si los componentes del micro-ecosistema construido son bien elegidos y en sus debidas proporciones, este debe mantenerse estable aun estando cerrado. El agua, el carbono, el fósforo y el nitrógeno realizarán sus respectivos ciclos dentro del recipiente manteniendo sus concentraciones de forma equilibrada aportando de esta manera los insumos básicos para que los componentes bióticos del mismo prosperen.

17. *Ficus indica*

Estudiantes: Micaela Antunez, Fabiana Bartolotte, Micaela Bianqui, Erika Lima.

Prof. Orientadora: Natalia Fabra (natalia24024@gmail.com).

Institución: Liceo Gilberto Iglesias. Progreso, Canelones.

Resumen

La investigación tuvo iniciativa por parte de la profesora de Biología del curso quien buscaba incentivar el interés y el cuidado de la vegetación.

Es aquí que decidimos estudiar una de las plantas que más nos atraían llevando al estudio de una especie llamada *Opuntia ficus Indica* la cual es un ejemplar arbustivo de la familia de las cactáceas.

Parte del proyecto también correspondía al cuidado de la tierra tratando de lograr un ambiente adecuado para que la misma tuviera un mejor desarrollo y para esto fue elemental saber el modo de cultivo del ejemplar.

Luego de informarnos sobre dicha especie supimos que contienen varios beneficios tanto culinarios como medicinales; por lo tanto, decidimos basar nuestro estudio en usos medicinales utilizándose como una medicina alternativa.

Este proyecto fue hecho con la finalidad de mantener en condiciones el ejemplar y enriquecer nuestros conocimientos.

18. Conociendo nuestra área protegida

Estudiantes de 3º Ciclo Básico.

Prof. Orientadora: Leticia Fernández Maciel.

Institución: Liceo N° 2 de Rivera.

Resumen

En el marco de los nuevos lineamientos pautados por las inspecciones de asignaturas, para el trabajo del Aprendizaje por Indagación o Investigación, nos planteamos como desafío para nosotros los docentes y estudiantes, abordar la temática “Áreas Protegidas” desde un enfoque interdisciplinario ya que puede ser un contenido de varias asignaturas, como ser: Biología, Geografía, Inglés, Ed. Social y Cívica, Historia y E. V. P. Dicho proyecto se llevó a cabo en el primer semestre de clases, comenzando con un abordaje teórico, seguido de una salida de campo al Cerro Boquerón situado en el seno del Valle del Lunarejo. La salida de campo se realizó luego de trabajar los contenidos en Biología y Geografía, pero sirvió como motivador para continuar trabajando en las demás asignaturas. Además, fue el eje vertebral para la realización de un informe que debió ser elaborado para la 1ª Prueba Semestral de Biología. La salida aún sigue generando insumos para continuar trabajando. Actualmente se está trabajando con el tema en E.V.P. y en Historia debido a que esta última asignatura estuvo vacante hasta mediados del mes de agosto. En Historia se abordará al Valle Lunarejo como el escenario de la última batalla que puso fin a las Guerras Civiles al comienzo del siglo XIX de nuestro país donde cayó herido de muerte Aparicio Saravia, caudillo del Partido Blanco.

1. “Cultivando Amistad”



Figura 1. 4 de mayo de 2015. Realizamos una charla con los alumnos y les explicamos de qué se trataba el proyecto.



Figura 2. 8 de mayo de 2015. Elaboramos plantines y construimos un lumbricario.



Figura 3. 20 de mayo de 2015. Nos reunimos para ensayar una obra de títeres. Elaboración de huerta orgánica a gran escala.



Figura 4. 22 de mayo de 2015. Exposición de la obra.



Figura 5. 8 de junio de 2015. Actividad de experimentación para comparar el crecimiento de una planta en un suelo con desechos orgánicos y en uno sin los mismos.



Figura 6. 30 de septiembre de 2015. Llevamos el lumbricario a la escuela para mostrar los cambios.

2. Cantina, ¿un lugar prohibido?



Figura 1. Primera actividad de intervención el día 17/7/2015. Elaboración de alimentos aptos para celíacos en el Liceo N° 3 de Artigas. Concurrieron 120 personas aproximadamente, entre adolescentes y adultos.



Figura 2. Segunda actividad de intervención el día 5/8/2015. Entrevista a la doctora María Noel Tanzi (Gastroenteróloga Infantil).



Figura 3. Cuarta actividad de intervención el día 13/10/2015, también en el Liceo N° 1. Elaboración de alimentos para celíacos acompañadas por la Licenciada en Nutrición Verónica Calleros. Concurrieron 150 personas aproximadamente, entre adolescentes y adultos.



Figura 4. Quinta actividad de intervención el día 13/10/2015, en la Escuela N° 36 del Centro Poblado Pintadito. Elaboración de alimentos para celíacos en horas de coordinación. Concurrieron 22 maestras.



Figura 5. Sexta actividad de intervención el día 22/10/2015. Nos invitan docentes del Liceo N° 2 a una presentación de comidas típicas, donde presentamos comidas aptas para celíacos. Concurrieron 90 personas aproximadamente, entre adolescentes y adultos.

3. Observación de asteroides en el marco de campaña IASC-PANSTARRS

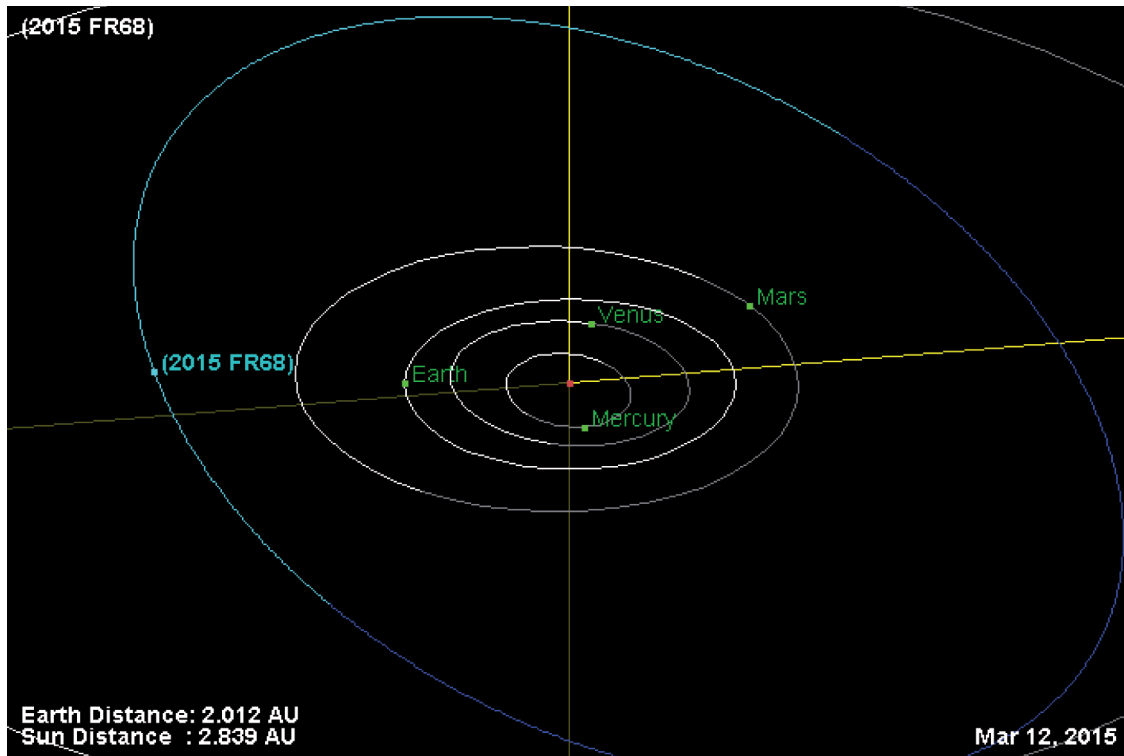
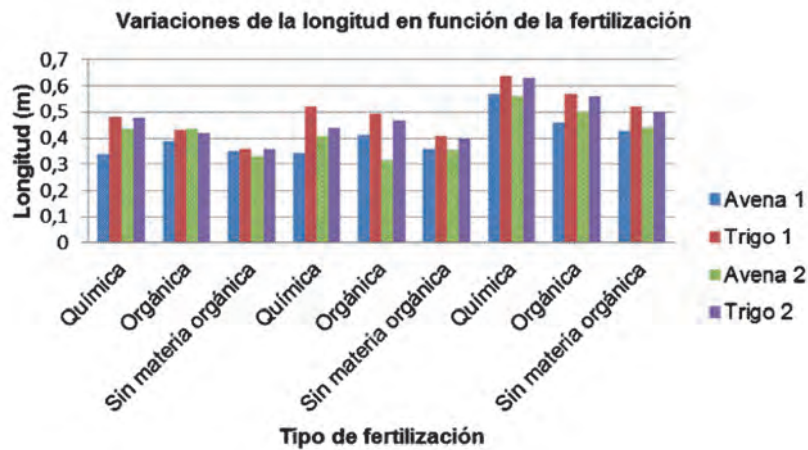
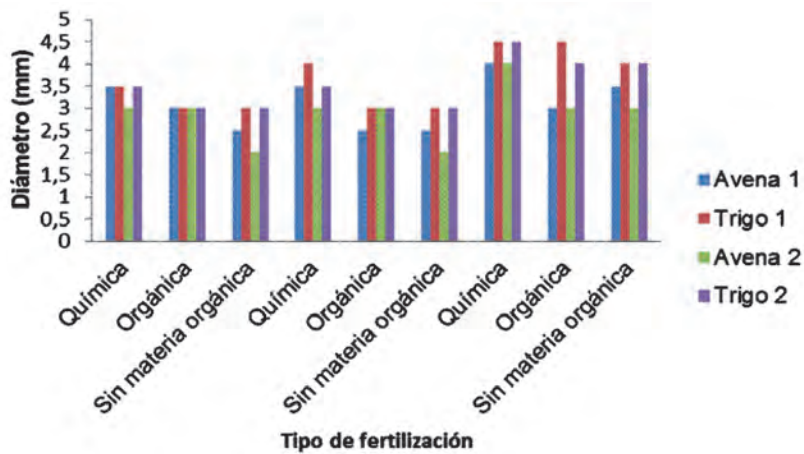


Figura 3. Órbita de asteroide 2015 FR68. Caltech/JPL/NASA. 2015.
Recuperada de <http://ssd.jpl.nasa.gov/sbdb.cgi?sstr=2015+FR68&orb=1>

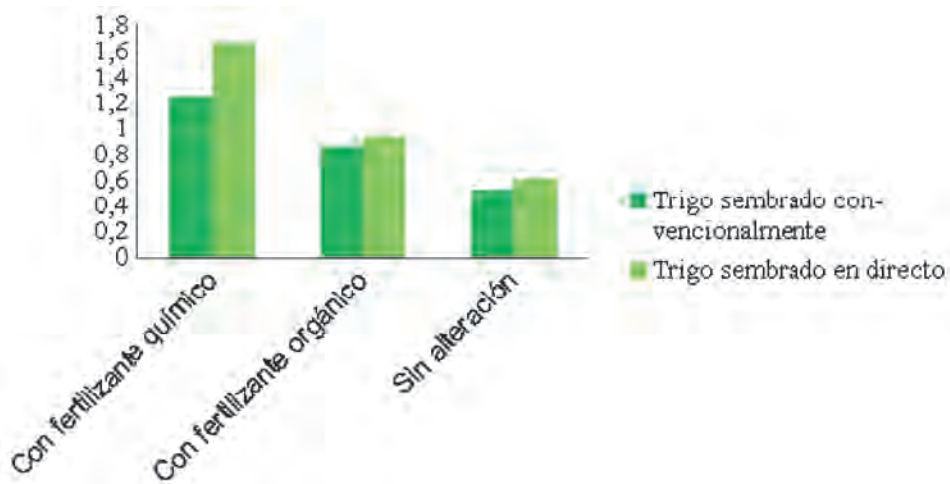
4. Ensayos con cultivos de invierno



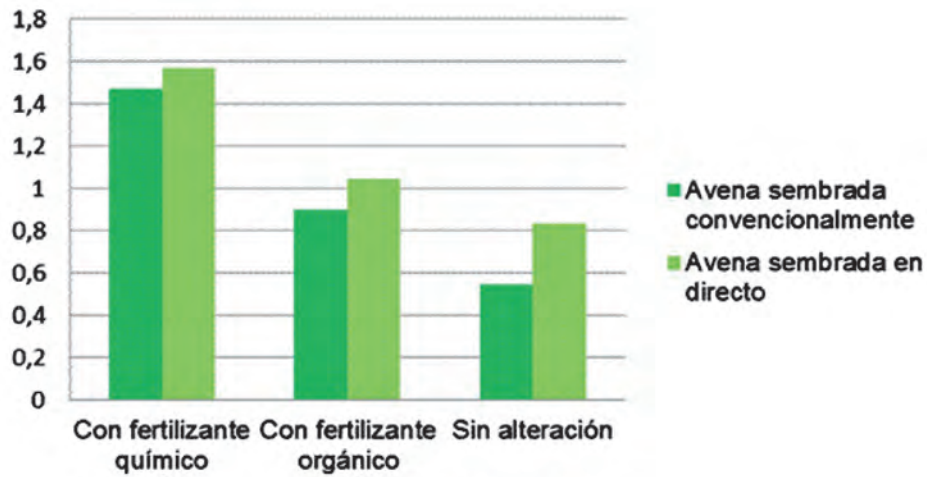
Gráfica 1. Relación entre la longitud de los cultivos en función del tipo de fertilización.



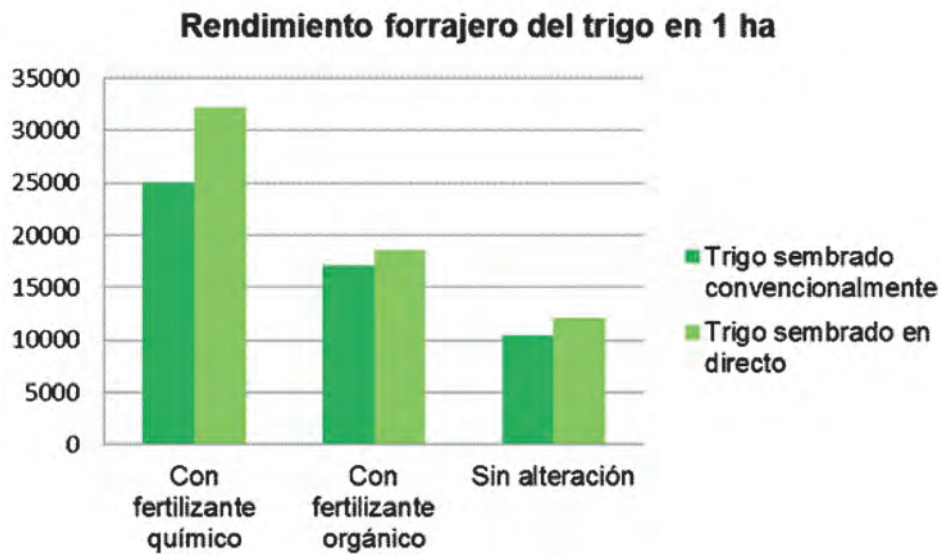
Gráfica 2. Relación del diámetro con el tipo de fertilización.



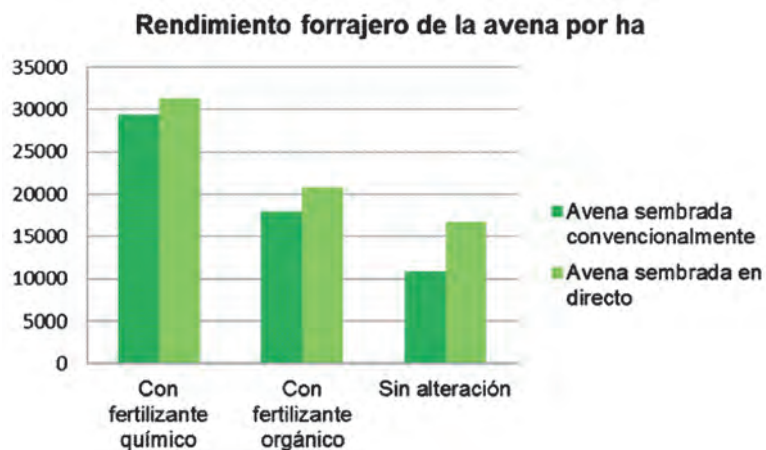
Gráfica 3. Rendimiento forrajero del trigo en medio m².



Gráfica 4. Rendimiento forrajero de la avena en $\frac{1}{2}$ m².



Gráfica 5. Rendimiento forrajero del trigo por ha.



Gráfica 6. Rendimiento forrajero de la avena por ha.

5. Los peces como bioindicadores de la calidad ambiental del Arroyo Sauce



Figura 1. Se observa: recorrido del Arroyo del Sauce y su desembocadura en el río Uruguay; las cuatro áreas seleccionadas para muestreo; influencia de agro tóxicos en las áreas 1 y 2; influencia de residuos domiciliarios sobre todo aguas cloacales en las áreas 3 y 4.

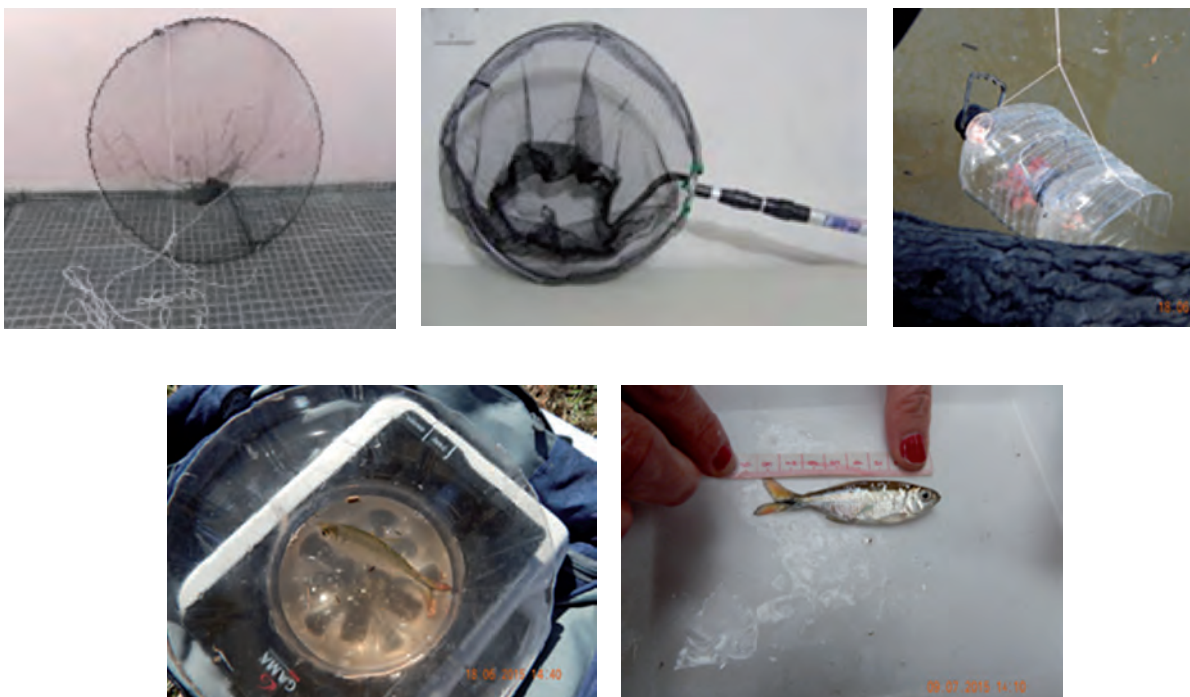
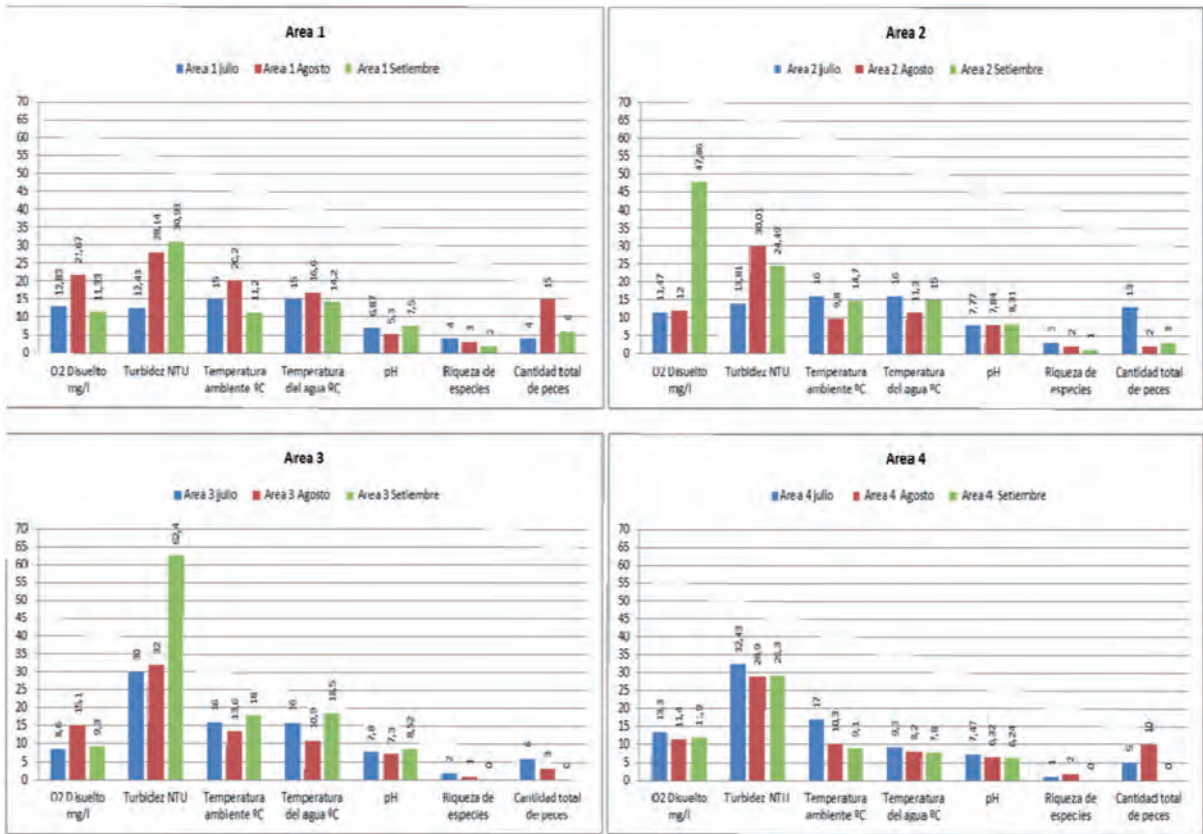


Figura 2. Fotos tomadas por Agustina Fernández y Lautaro Pizarro.

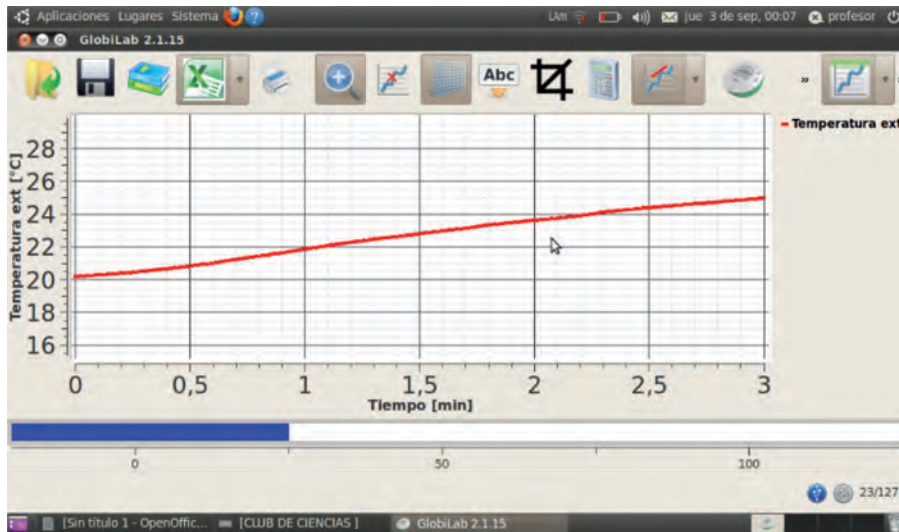


Gráficos. Comparación de las 4 áreas (parámetros fisicoquímicos, riqueza de especies y abundancia de peces) durante cada una de las salidas de campo.

6. Ahorro Contaminante



Gráfica $T=f(t)$ (Lámpara de bajo consumo)

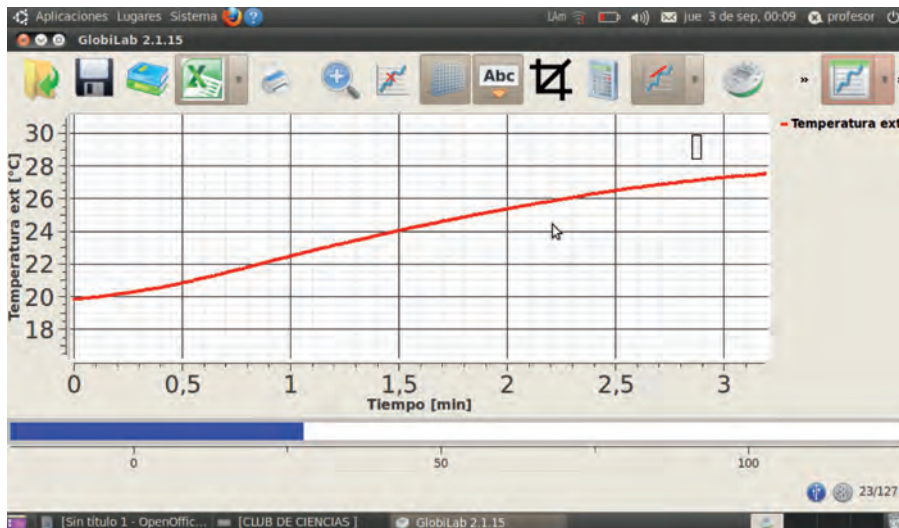


Nivel de iluminación



Figura 1

Gráfica $T=f(t)$ (Lamparilla incandescente)



Nivel de iluminación



Figura 2



PRECAUCIONES EN CASO DE RUPTURA

- 1- Ventile y abandone la habitación por 15 minutos.
- 2- Colóquese guantes de goma, recoja los fragmentos de vidrio y polvo con ayuda de un cartón y toalla húmeda.
- 3- Deposite los desechos junto con los elementos utilizados para su recolección en una bolsa cerrada.
- 4- No utilizar aspiradora ni escoba para su recolección porque dispersa los restos por el ambiente.
- 5- No arrojar los desechos en el desagüe.



7. Guayabo: árbol valioso del monte



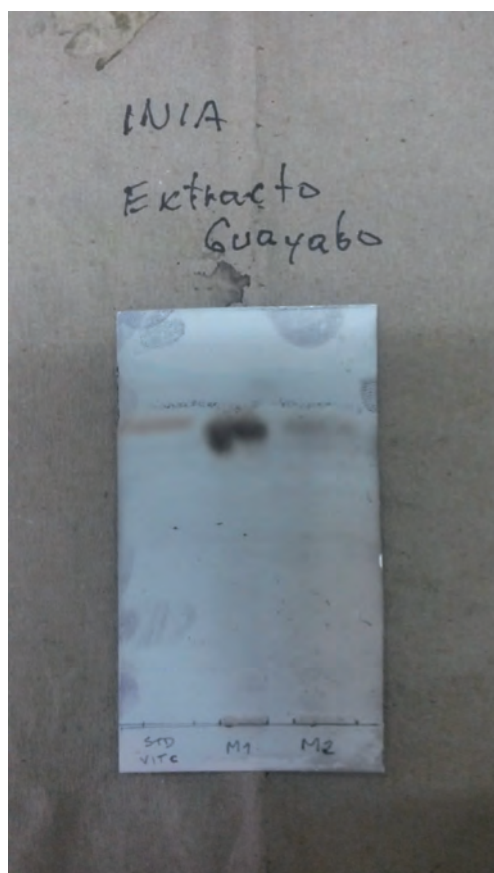


Figura 1. Cromatografía en capa fina

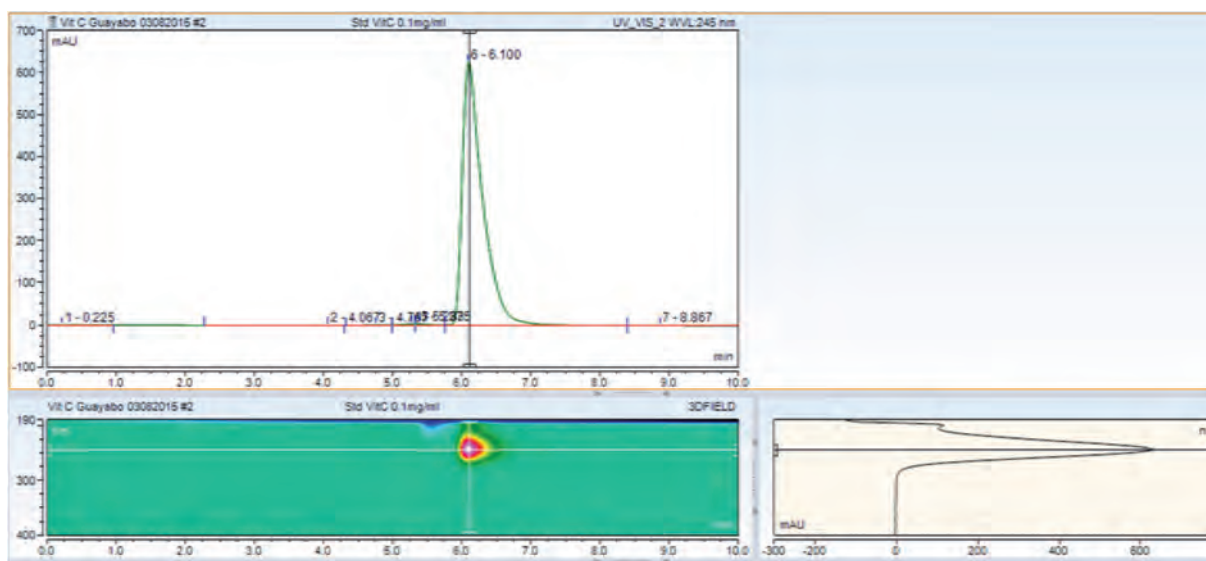


Figura 2. Corresponde a el pico correspondiente al ácido ascórbico. Pico estándar.

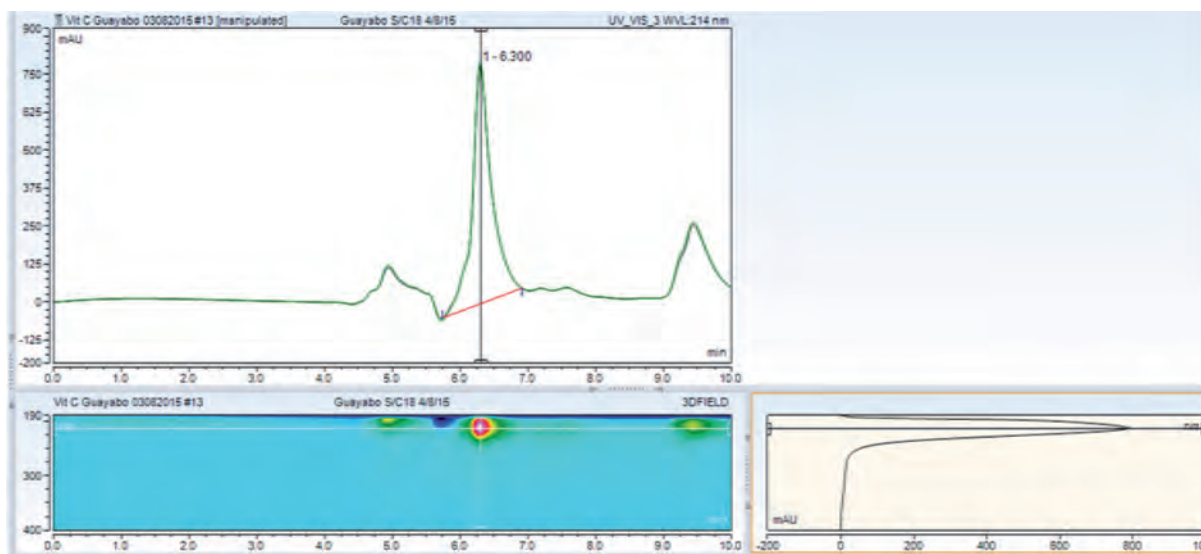


Figura 3. Gráfico correspondiente al pico de la cantidad de vitamina C presente en la naranja.

9. Raigrás en suelo natural y fertilizado

Cronograma en imágenes



Día 1

Semillas sembradas en maceta dividida

21/04/15



Semana 2

16/05/15

Primeras germinaciones en semillas de suelo fertilizado



10/06/15

Germinan en ambos suelos y comienzan a crecer



16/07/15

Crecen en espesor las hojas



20/08/15

Las hojas se dividen en dos

50 cm