

## **EJE TEMÁTICO:**

5 - Enseñanza de Química como base para otras carreras.

### **"PROPUESTA DIDÁCTICA PARA ESTIMULAR LA PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES EN CLASES DE QUÍMICA"**

**Raúl J. Barbagelata<sup>1,2</sup>, Adriel I. Jocou<sup>3</sup>, Diana E. Andrade<sup>1</sup>, Vilma Fuentes<sup>1</sup>, María E. Roca Jalil<sup>1,2</sup>, Carlos O. Soria<sup>1</sup>, Miria T. Baschini<sup>1,2</sup>**

**1 - Facultad de Ingeniería, Departamento de Química, Universidad Nacional del Comahue (UNCO) - Buenos Aires 1400, Neuquén, Provincia del Neuquén.**

**2 - PROBIEN - Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías Alternativas (CONICET- UNCO)- Buenos Aires 1400, Neuquén.**

**3 - Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Comahue (UNCO) - Ruta Nacional 151, Km 12,5 - Cinco Saltos, Provincia de Río Negro.**

**E-mail: [raul.barbagelata@fain.uncoma.edu.ar](mailto:raul.barbagelata@fain.uncoma.edu.ar), [rauljorgebage@yahoo.com.ar](mailto:rauljorgebage@yahoo.com.ar)**

Propuesta didáctica de motivación para estudiantes de los primeros años de la carrera de Ingeniería Agronómica, orientada al estudio y análisis de temas que permitan la integración de materias básicas como Matemática, Física y Química, su vinculación con otras de años más avanzados y además con resultados que sean una respuesta directa a problemáticas profesionales regionales, como es en este caso el tema planteado de: "Enmienda de un Suelo Sódico".

**Palabras claves:** Química, Enseñanza, Motivación, Integración, Agronomía.

#### **ANTECEDENTES Y FUNDAMENTOS**

Sobre la base de que enseñar [1] es una acción que permite comunicar conocimientos, habilidades, ideas o experiencias a aquellas personas que no las tienen con la intención de que las comprenda y haga uso de ellas, surge la presente propuesta la cual va acompañada por la necesidad de poder incentivar a los estudiantes desde los primeros años de la carrera Ingeniería Agronómica, presentándoles propuestas de trabajos a desarrollar y que resulten integradores de las materias básicas, al mismo tiempo afines con materias de años más avanzados y con una relación directa con las actividades a desarrollar como futuro profesional. Es decir todo orientado de manera tal que los estudiantes puedan pasar de una actitud pasiva a una más participativa de manera de poder comprender y valorar los conocimientos que van adquiriendo desde el inicio de la carrera y conocer que todos están orientados a permitirles un mejor desempeño profesional en la actividad agronómica, la cual presenta desafíos importantes asociados a la compleja ecuación costo/beneficio de la producción primaria y al creciente impacto ambiental resultante del empleo intensivo de agroquímicos [2].

Los contenidos que se abordan en el presente trabajo están orientados a presentarle a los alumnos, problemas del campo profesional y que pueden ser desarrollados integrando la materias de los primeros años de la carrera, como son la Matemáticas, Física y Química.

La modalidad de presentación de este trabajo puede describirse como se detalla a continuación: Entrega de material impreso presentando el problema en estudio y a desarrollar, exposición breve e introductoria del docente sobre el tema a tratar, búsqueda bibliográfica por parte de los estudiantes, interacción estudiante - docente con consultas y comentarios sobre la investigación realizada, aplicación de los conocimientos adquiridos en las distintas materias para poder resolver las consignas del problema, presentación de un informe detallado con los resultados obtenidos.

La actividad a desarrollada fue de manera grupal, (dos a tres estudiantes por grupo) de modo de poder establecer el diálogo y discusión entre ellos sobre el tema abordado.

#### **PROPUESTA DE TRABAJO ÁULICA**

## **TEMA: ENMIENDA DE UN SUELO SÓDICO**

### **OBJETIVOS:**

#### **A) RECORDAR y/o ADQUIRIR CONOCIMIENTOS POR PARTE DEL ESTUDIANTE EN:**

##### **- MATEMÁTICA**

- 1.- Conceptos y cálculos matemáticos, operaciones con números reales: suma, resta, multiplicación y división. Fracciones, decimales y porcentajes.
- 2.- Cantidades y su medición. Sistema métrico. Símbolos. Unidades de medida. Longitud, masa- peso, volumen y cantidades derivadas.
- 3.- Conceptos y cálculos geométricos: perímetro, superficie y volumen.

##### **- QUÍMICA**

- 1.- Masa molecular y agua de cristalización. Miliequivalentes.
- 2.- Solubilidad. Soluciones. Sistemas coloidales. Concentración.
- 3.- Pureza. Rendimiento. Acidez. pH. Intercambio iónico.

##### **- FÍSICA**

- 1.- Concepto de densidad, absorción y adsorción.

#### **B) ACOMPAÑAR CON EL PROCESO EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DEL ESTUDIANTE Y FUTURO PROFESIONAL PARA:**

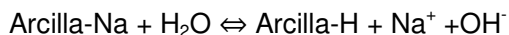
- 1.- La lectura e interpretación correcta del material que resulte de búsqueda bibliográfica y enunciado de problemas planteados como asimismo la presentación previa de la información obtenida.
- 2.- Lograr una adecuada estructura, orden y redacción en la elaboración de los informes, de manera de conseguir una apropiada, transmisión de los resultados e interpretación de los mismos por parte de los lectores.

### **INTRODUCCIÓN**

La acción del sodio sobre el suelo, provoca una serie de perturbaciones en las propiedades físicas de los mismos. Este elemento actúa como dispersante de los coloides que presenta el suelo, y de esta forma el mismo tiende a disminuir su estructura, porosidad y consecuentemente también su permeabilidad al agua. Otro efecto que se produce es que el suelo queda expuesto a la formación de costras superficiales lo cual limita, por ejemplo, la emergencia de plántulas. Cuando el sodio alcanza ciertos valores los cuales dependen de otras propiedades del suelo relacionadas, como la Capacidad de Intercambio Catiónico, (CIC) y el Porcentaje de Sodio Intercambiable (PSI) se considera tóxico para las plantas, lo cual puede suceder en suelos con altos contenidos de este catión [3,4,5]. De manera cuantitativa, se recomienda que el PSI sea menor a 5. Considerando que:

$$\text{PSI} = \text{Na intercambiable (meq/100g de suelo)} / \text{CIC (meq/100g de suelo)}.$$

El ion sodio, que se encuentra adsorbido a la superficie de la arcilla (sistema coloidal), al entrar en contacto con agua, se intercambia por un protón liberándose un ión sodio y un hidroxilo.



Esto provoca un aumento de pH importante en esa clase de suelos y así, muchos nutrientes indispensables para la planta pasan a ser poco asimilables. Como conclusión: la presencia de suelos con altos contenidos de sodio resulta en un importante problema para las prácticas agronómicas. Sin embargo, pueden disminuirse estos efectos perjudiciales o solucionarse mediante enmiendas paulatinas, que pueden representarse a partir de la siguiente ecuación química:



El yeso (sulfato de calcio dihidrato) reacciona con el complejo de arcilla-sodio intercambiando cationes. De esta forma el sodio, tan perjudicial, queda libre para ser lixiviado. Adicionalmente el catión Ca es un nutriente importante para las plantas. El sulfato de sodio es un compuesto soluble, con lo cual a través de riegos o presencia de agua de lluvia, puede ser eliminado después de un cierto tiempo.

## DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA EDUCATIVA

### Resolver los siguientes planteos, teniendo en cuenta el texto precedente.

Un productor tiene, una hectárea de tierra con un suelo diagnosticado como sódico. El valor más importante se dio en los primeros 20 cm de profundidad (primer horizontes "A") donde la concentración de sodio es de 4 meq/100 g de suelo. La densidad aparente de ese horizonte es de 1,3 g/cm<sup>3</sup>. Se desea llevar la concentración de sodio a 1 meq/100 g de suelo.

- ¿Cuántos meq de sodio deben reemplazarse para alcanzar el resultado esperado?
- Calcular la masa total del suelo a tratar. Tener en cuenta: densidad expresada en Tn/m<sup>3</sup>; una hectárea = 10.000 m<sup>2</sup> y el espesor del horizonte a tratar.
- Calcular los gramos de yeso puro necesarios para poder efectuar la reacción en 100 g de suelo y expresar el resultado obtenido en Tn/100 Tn de suelo.
- Calcular las toneladas de yeso puro a utilizar en todo el volumen de suelo a tratar.
- Desde el punto de vista técnico está estudiado que para garantizar la eficiencia de la reacción en el suelo, se debe asegurar un 25 % de yeso adicional. Realizar el cálculo para obtener las toneladas de yeso puro que se deberá aplicar para remediar la masa de suelo a tratar.
- El yeso que se encuentra disponible para estas prácticas es natural, extraído de canteras, motivo por el cual no posee una pureza del 100 %. Realizar los cálculos de las toneladas de yeso por hectárea asumiendo que el producto posee un 80 % de pureza.
- Si se quiere comprar un producto que posee 50 % de pureza, por ser más económico. ¿Cuánto se debería aplicar? ¿Es posible realizar la aplicación del material de una sola vez?
- Explicar la manera en la cual esta actividad debería llevarse a cabo en campo.

### Evaluación de los resultados de la experiencia realizada

La evaluación de la experiencia se realizó teniendo en cuenta:

#### A) El trabajo presentado:

- Tiempo y modalidad de la presentación realizada.
- Utilización de vocabulario acorde a las asignaturas motivo de la integración.
- Evaluación de las fuentes utilizada para desarrollar la actividad.

#### B) El incremento motivacional de los estudiantes reflejado en los siguientes puntos:

- Observación del clima de trabajo en el aula. (Grado de compromiso).
- Deseo de aprender y curiosidad por la actividad a realizar.
- Grado de integración de los conocimientos adquiridos.
- Capacidad de reflexión para tomar decisiones.
- Participación individual y grupal de los estudiantes.
- Grado de interacción estudiante - docente.

## RESULTADOS

### A) Sobre el trabajo presentado:

- El trabajo fue entregado en tiempo y forma por un 50 % de los estudiantes asistentes al cursado de la materia Química General e Inorgánica, pero que corresponde al 100 % de quienes cursaron la materia.
- Casi todos los grupos realizaron una adecuada presentación de los datos del problema planteado, antes de iniciar el desarrollo de la actividad.
- En general no trabajaron adecuadamente con los conceptos de masa molecular y agua de cristalización al momento de realizar los cálculos matemáticos, a pesar de que la fórmula del yeso se encontraba desarrollada en el material impreso entregado oportunamente.
- La mayoría de los grupos no tuvieron en cuenta el 25 % extra de yeso puro a aplicar (garantía de eficiencia del producto), para luego utilizarlo en el cálculo con el concepto de pureza. Esto estaría indicando dificultad en la interpretación del problema planteado.
- Algunos grupos no aplicaron correctamente el concepto de pureza, olvidando la noción básica de que si trabaja con una sustancia impura, se debería agregar más cantidad que si fuera puro.
- Se observó falta de organización al momento de escribir las respuestas. En algunos casos:
  - Se presentó solo el resultado del problema planteado sin mostrar el procedimiento que se realizó para obtenerlo.
  - No se resaltaron los resultados finales obtenidos, los que a su vez no fueron acompañados por las respectivas unidades matemáticas.

### **B) Motivación del alumno:**

- Se pudo observar un adecuado nivel de comunicación e integración entre los estudiantes de cada grupo y entre los distintos grupos, que fue mejorando a medida que transcurrió el tiempo que duró la actividad.
- Se observó una conveniente participación y uso efectivo del tiempo en el aula, con un correcto manejo del material de trabajo entregado por la cátedra. Mostraron interés por la búsqueda bibliográfica en la biblioteca, lo que les permitió familiarizarse con el funcionamiento y manejo de la misma y de las respectivas herramientas informáticas, teniendo en cuenta que son estudiantes del primer cuatrimestre de la carrera.
- Mediante la modalidad de trabajo grupal, se logró alcanzar un mayor compromiso y participación de los estudiantes que alcanzaron un nivel satisfactorio durante el cursado como también se observó una mejora en el clima de trabajo y en la convivencia.
- Se logró: una excelente interacción y relación estudiante – docente, prestar mejor atención a los estudiantes más limitados, logrando una mejor inserción de los mismos en el grupo.
- Pudo observarse que a determinados estudiantes les permitió adquirir un mejor conocimiento de sí mismo, en lo relacionado a sus propias fortalezas y debilidades.
- Se logró que algunos estudiantes exteriorizaron sus deseos de exponer en el aula propuestas prácticas de trabajos diseñados por ellos mismos, los que fueron presentados oportunamente.

### **CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos, permiten concluir sobre la conveniencia de incorporar mayor número de actividades, similares a la propuesta, durante el dictado de la materia con el consecuente incremento de horas de clases destinadas al mismo fin y manteniendo las mismas características en cuanto al desarrollo de temas específicos de la carrera que conducen a una directa aplicación en el campo profesional.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- 1.- H. Burbano Orjuela, El Placer de Enseñar. Revista de Ciencias Agrícolas 30(2): 3 - 7. 2013 Facultad de Ciencias Agrícolas. Pasto. Colombia. ISSN Impreso 0120-0135.  
<http://revistas.udenar.edu.co/index.php/rfacia/article/view/1670/2061>
- 2.- G.A. Lampugnani, Propuesta de Intervención pedagógica orientada a mejorar la motivación en clases de Trabajos Prácticos de la asignatura Terapéutica Vegetal. Trabajo Integrador Final. Especialización en Docencia Universitaria. Universidad Nacional de la Plata. Junio 2011.  
[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19721/Documento\\_completo\\_.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19721/Documento_completo_.pdf?sequence=1)
- 3.- L.E. Allison, J.W. Brown, y otros. Diagnóstico y Rehabilitación de Suelos Salinos y Sódicos. Personal del Laboratorio de Salinidad de los Estados Unidos de América. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América. Editorial Limusa. México 1980.
- 4.- J. Porta Casanellas, López – M. Acevedo Reguerín, y C. Roquero De Laburu,,: Edafología. Para la Agricultura y el Medio Ambiente. 3ra Edición. Editorial Mundi-Prensa, 960 pp. Madrid, 2003.
- 5.- C. A. Gasca; J.C. Menjivar; A.Torrente Trujillo. Cambios en el porcentaje de sodio intercambiable (PSI) y la relación de absorción de sodio (RAS) de un suelo y su influencia en la actividad y biomasa microbiana. ACTA AGRONÓMICA 60 (1) 2011, p. 27-38. Universidad Nacional de Colombia.  
[http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta\\_agronomica/article/view/21155](http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/21155)