

# ACERCAR LA INDUSTRIA A LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: UNA EXPERIENCIA PRÁCTICA EN LA UNIVERSIDAD CIENFUEGOS” CARLOS RAFAEL RODRÍGUEZ”

---

**Carlos Manuel Rosa del Campo**

Estudiante. Carrera Licenciatura en Educación Química. Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, equi1910@ucf.edu.cu, <https://orcid:0000-0002-3532-7092>

**Lazara Puerta Díaz**

Máster. Carrera Licenciatura en Educación Química. Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, lpuerta@ucf.edu.cu, <https://orcid:0000-0002-3821-1917>

**Rodolfo Iglesias Álvarez**

Máster. Carrera Licenciatura en Educación Química. Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, riglesia@ucf.edu.cu, <https://orcid:0009-0003-0537-6947>

## Resumen

El conocimiento tecnológico de la industria química resulta de gran importancia para el ingeniero químico, pero por la experiencia constituye también un conocimiento de valor para los profesionales de la educación Química. El logro de este objetivo se convierte entonces en un reto para los encargados de su formación. En el curso 2023 en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, el colectivo de carrera se dio a la tarea de buscar alternativas para darle solución a este problema. En este trabajo se presentan algunos resultados relacionados con la conferencia especializada con el título “Las producciones de la Unidad Empresarial de Base Elpidio Sosa del Grupo Empresarial de la Industria Química”. Donde el conocimiento teórico relacionado con esta industria única de su tipo en el país les aportó valores y habilidades a los estudiantes de cuarto año

## Palabras clave:

Conocimiento tecnológico,  
industria química,  
aprendizaje significativo.



revertido en mayor motivación y preparación de los futuros docente a través de un aprendizaje significativo de la ciencia.

## **Bringing the industry closer to the teaching of chemistry: A practical experience of the University of Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”.**

### **Abstract**

Technological knowledge of the chemical industry is of great importance for the chemical engineer, but due to experience it also constitutes valuable knowledge for professionals in Chemistry education. Achieving this objective then becomes a challenge for those in charge of their training. In the 2023 course at UCF, the career group undertook the task of seeking alternatives to solve this problem. This paper presents some results related to the specialized conference entitled "The productions of the Elpidio Sosa base Business Unit of the Chemical Industry Business Group ". Where the theoretical knowledge related to this unique industry of its kind in the country, provided values and skills to the fourth-year students, reverting to greater motivation and preparation of future teachers through significant learning of the science.

### **Keywords**

---

Technological knowledge,  
chemical industry,  
meaningful learning

Recibido 2 enero 2023 – Aceptado 09 mayo 2023

### **1. Introducción**

Es evidente que la Química es una ciencia compleja que permite comprender en detalle muchos de los hechos de la naturaleza, no se encuentra aislada de otras ciencias experimentales; (Ausubel, D. P., Novak, J. D. y Hanesian, H., 1983). muy por el contrario, su interdisciplinaridad ha permitido la explicación de diversos procesos de una forma integral en áreas vitales para el hombre.

Entre las opciones que predominan en la enseñanza tradicional de la asignatura, se destaca el aprendizaje basado sólo en la reproducción de los contenidos dados por el docente, lo cual favorece en los estudiante la memorización, situación que no se corresponde con lo

establecido por la Teoría del Aprendizaje Significativo, Ausubel, D. P. (2002), quien concibe al estudiante como un procesador activo de la información, debido a que, la transforma y estructura, generándose un aprendizaje significativo, no memorístico.

De ahí que se promueve el conocimiento multisectorial de los docentes basados en el dominio de los procesos productivos y tecnológicos, donde la rama química juega un papel fundamental en la interpretación y trasmisión de los conocimientos a los estudiantes. La industria química posee una amalgama de herramientas que pueden ser utilizadas durante el proceso de enseñanza aprendizaje y de gran utilidad para potencial el desarrollo motivacional hacia la profesión.

La fundamentación teórica que apoya esta investigación se derivó de una serie de concepciones planteadas por diferentes autores, destacándose teorías referidas a las concepciones de Ausubel, Bejarano Franco, M. T., Lirio Castro, J., Martínez Cano, A., Manzanares Moya, A., Palomares Aguirre, M. C., Rodríguez García, L. & Villa Fernández, N. (2008) y la Comisión Modernizadora Pedagógica de la Universidad Católica del Perú (S/A), permitiendo disgregar el constructo aprendizaje significativo de la Química basado en los conocimientos de los procesos tecnológicos e industriales.

## **2. Metodología**

Según la revisión de la literatura, llama la atención en los tiempos actuales a un cambio en los roles tanto del educador como del educando. El profesional que crea y fomenta ambientes de aprendizaje implica a los estudiantes en la búsqueda y elaboración del conocimiento, mediante las estrategias y actividades apropiadas. Al tener en cuenta las características del estudiante, sus intereses y particularidades se debe adecuar los métodos de enseñanza, de lo contrario, el aprendizaje no será significativo. El educando también tiene que cambiar, no solo asimilar información, sino buscar un rol activo en la construcción del propio proceso de aprendizaje; ha de ser crítico, indagador, reflexivo, investigador y creativo (Campanario, J. M. y Moya, A., 1999).

Al reflexionar sobre la relación docente-alumno-conocimiento, base del trabajo formador de las nuevas generaciones, se puede entender que la educación es un proceso de formación integral, de acceso al

pensamiento crítico, creativo y proactivo, y de construcción del saber con miras a fomentar en los estudiantes la conciencia de aprender, la habilidad de estudiar y el rigor intelectual. Por ello, es preciso el cambio sustancial en la manera en que el estudiante constituye el saber y los docentes ser partícipes de esa construcción. (Cukierman, U., Rosenhauz, J., Santángelo, H., 2009), consideran que el paso del academicismo al aprendizaje centrado en la actividad del alumno es uno de los dos ejes del mejoramiento de la calidad de la enseñanza actual. Apoyado en el empleo de las nuevas tecnologías de información y comunicación (Garesse, E. B. 2004).

En el modelo de formación del profesional de la educación en Cuba, en las carreras universitarias, se concibe un sistema de formación continua que se inicia en el pregrado con la finalidad de que el graduado de la carrera de Licenciatura en educación: Química pueda ejercer la profesión con la calidad y rigor del proceso de enseñanza-aprendizaje, para lo cual se indica formar el personal docente que se precisa para dar respuesta a las necesidades de los centros educativos en los diferentes niveles de enseñanza.

Fortalecer el papel del profesor frente al aula para contribuir al pleno desarrollo integral de los estudiantes para hacer que estos entes activos de la sociedad. En función de lo anterior, los docentes de la carrera de Licenciatura en educación: Química en la universidad de Cienfuegos, “Carlos Rafael Rodríguez”, apela por el conocimiento de los procesos tecnológicos de las diferentes industrias para lograr un profesional preparado con formación integral para ejercer su función en las escuelas.

A partir de las necesidades en la formación profesoral, se constató al aplicar diversos instrumentos, que el 73% de los estudiantes de la carrera no reconocen el impacto social de la formación profesional de la educación y por ende consideran su poca motivación hacia la carrera. En tal sentido, se imparte una conferencia especializada por un tecnólogo con vasta experiencia de la Empresa Electroquímica de Sagua “Elpidio Sosa”, con el objetivo de realizar un intercambio con el profesional y valorar su preparación, sentido de pertenencia y resultados de su labor como químico en la sociedad cubana.

Para ello, el profesional químico utilizó materiales como: manuales, reglamentos, normas de procesos de materias primas, especificaciones de calidad de los productos terminados, riesgos a que están expuestos los trabajadores, medios o equipos de protección del personal,

principales residuales o efluentes que se vierten al medio ambiente, las instrucciones de operación de cada puesto de trabajo, así como videos promocionales de la entidad. A través de un lenguaje claro y preciso el especialista logró que los estudiantes participaran activamente en el intercambio al finalizar la actividad.

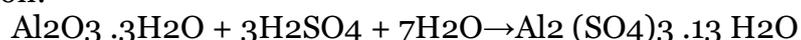
A continuación, se realiza una síntesis de los aspectos abordados en la conferencia especializada sobre las producciones que se realizan en la UEB Elpidio Sosa donde toma como referencia la producción de sulfato de aluminio (Alúmina):

Descripción del flujo tecnológico:

La obtención del sulfato de aluminio está compuesta por dos etapas (cocción y molida).

Etapa de cocción: consiste en un proceso físico - químico mediante el cual se hace reaccionar en proporciones estequiométricas el ácido sulfúrico en medio acuoso con hidróxido de aluminio en un tanque reactor de acero CT-3 recubierto interiormente con goma y provisto de un agitador mecánico para facilitar la mezcla y homogenización de las materias primas. El hidróxido de aluminio previamente analizado y pesado se vierte en un sinfín alimentador que lo entrega a una estera para su traslado final al reactor.

En dicho reactor se obtiene una solución densa de  $Al_2(SO_4)_3$  al 17 % mínimo de  $Al_2O_3$ . Esta reacción puede ser representada por la ecuación:

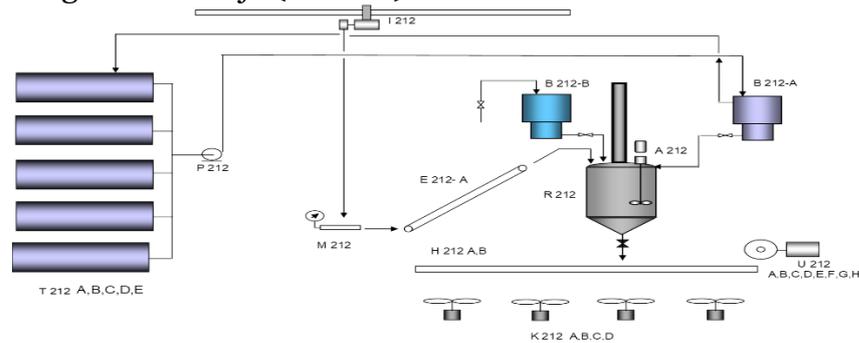


El calor de reacción liberado durante la preparación de la templea permite alcanzar la temperatura de reacción óptima para su completamiento y desarrollo eficaz.

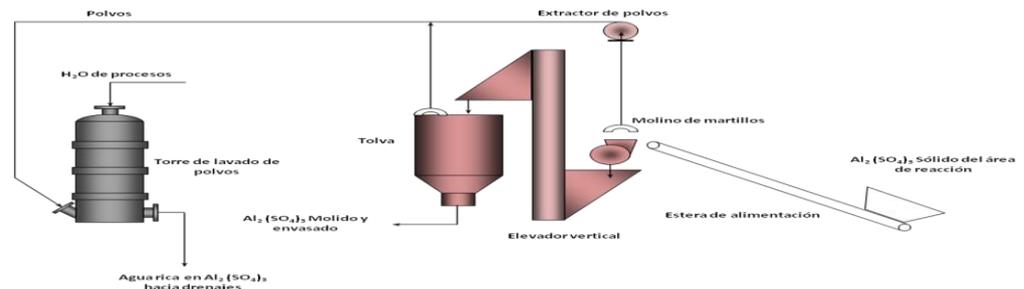
La alimentación se efectúa en proporciones calculadas según la estequiometría de la reacción, utilizándose el orden de agua, ácido sulfúrico e hidróxido de aluminio conjuntamente, las cantidades que se alimentan al reactor dependen de la cantidad de sulfato de aluminio que se quiera obtener una vez terminada la reacción el producto final se descarga por gravedad hacia las bandejas de solidificación por medio de una canal de acero CT-3 con punto de apoyo debajo de la válvula, ya en las bandejas se enfría, solidifica y parte por medio de cadenas en zigzag que es estirada por un rodillo mecánico y ayudado mediante mandarrias. En esta planta se emiten residuales gaseosos (vapores de ácido sulfúrico) y residuales líquidos provenientes de la torre de lavado del polvo de alúmina y de la limpieza del reactor, los

cuales son conducidos hacia una canal donde existe un punto de muestreo, en el cual se analiza pH, temperatura y conductividad, cuyas especificaciones aparecen en la instrucción (condiciones del régimen normal de operación) para el diagrama de flujo de la planta de Sulfato de Aluminio.

Diagrama de flujo (cocción):



Etapa de molienda: La etapa de molienda comienza cuando la piedra fría es alimentada a una estera de bandas de goma y lona. Ya en el molino se clasifica el material molido a través de una parrilla y caen a una estera elevadora que lo conduce a una tolva la cual tiene acoplada una ensacadora-báscula donde los sacos se llenan hasta 50 kg promedio. Seguidamente el operador las conduce por medio de una estera transportadora hacia la máquina de coser y de ahí al área de almacenaje. Los polvos generados en el molino son extraídos mediante un extractor y enviados a una torre de lavado a la cual se le suministra un flujo constante de agua a contracorriente mientras dure el proceso de molienda, esta torre está compuesta en su interior por anillos raching que facilitan la disolución, el líquido generado es colectado en una piscina y enviado a una zanja de drenaje.



Riesgos a los que están expuesto el personal:

- Químicos: Vapores de ácido sulfúrico, polvo de sulfato de aluminio y operaciones con ácido sulfúrico, sulfato de aluminio caliente, agua de lavado de gases caliente.
- Mecánicos: Manipulación con la estera transportadora de hidróxido y diferencial eléctrico.
- Psico-fisiológicos: Operación de alimentación manual de hidróxido de aluminio a la estera.
- Locativos: Espacio reducido en el área de operación

Posibles impactos Medioambientales.

Estos contaminantes, en especial el polvo y los vapores de reacción se combinan en la atmósfera para producir, en muchos casos, contaminantes secundarios que son muy nocivos para la salud ambiental y las instalaciones provocando los siguientes efectos:

- Irritación de las mucosas, estornudos, coriza, secreciones nasales.
- Irritación en los ojos y lagrimeo.
- Dificultades respiratorias.
- Dolores de cabeza, en los operarios.
- Afectación por corrosión a las instalaciones y equipos.
- Así como también afectaciones a la vida animal y vegetal que rodean a la planta.

Medidas de protección al medio ambiente

1. Respetar el orden de mezcla para evitar derrame de la templa.
2. Reportar los salideros de sulfúrico de los tanques, tuberías y reactor.
3. Mantener la planta limpia y organizada.
4. Reportar salideros de aceite del montacargas y el cargador.

### **3. Resultados y discusión**

En la formación de los futuros profesionales de la educación Química el conocimiento tecnológico de la industria química es vital para elevar su motivación y preparación integral. Después de la conferencia impartida y de otras acciones relacionadas con el tema se realizaron intercambios con estudiantes y profesores donde se reafirma la validez de esta conferencia especializada, además se aprobó la propuesta de presentar los resultados de este de este trabajo en eventos científicos

relacionados con el tema. Esto se constató en la entrevista realizada a los docentes y estudiantes de la carrera, lo cual se refleja en que 100% de la muestra intencional coinciden en estar motivados a partir de los conocimientos teóricos y prácticos de un profesional de la rama química. Estos conocimientos tienen alcance en la vida cotidiana y pueden ser transmitidos en las distintas enseñanzas de la educación. El 98% considera relevante las potencialidades de la enseñanza de la química en sus relaciones interdisciplinarias a partir del dominio de los diferentes procesos tecnológicos y su alcance para contribuir a un desarrollo sostenible cuidando a la especie humana.

#### **4. Conclusiones**

En la formación inicial de la carrera Licenciatura en educación: Química de la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, se concibe el desarrollo del profesional con iniciativas que favorecen la integración de los conocimientos y su impacto social.

El conocimiento de los procesos tecnológicos para un profesional de la educación química permite una formación integral a partir de las relaciones interdisciplinarias y la toma de conciencia en el cuidado y protección del medio ambiente.

Los estudiantes de la carrera en intercambio con especialistas de la rama comprenden el valor de la adquisición de conocimientos científicos, desarrollo de habilidades y la formación de valores a partir del ejercicio diario de la profesión.

#### **Referencias**

- Ausubel, D. P., Novak, J. D. y Hanesian, H. (1983). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas.
- Ausubel, D. P. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Barcelona: Paidós.
- Bejarano Franco, M. T., Lirio Castro, J., Martínez Cano, A., Manzanares Moya, A., Palomares Aguirre, M. C., Rodríguez

- García, L. & Villa Fernández, N. (2008). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): una propuesta metodológica en educación. Madrid: Narcea.
- Campanario, J. M. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. Enseñanza de las Ciencias, 17, 179-192.
- Cukierman, U., Rosenhauz, J., Santángelo, H. (2009). Tecnología educativa. Buenos Aires: Pearson, Edutecne.
- Garesse, E. B. (2004). Aprendiendo Química en casa. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 1, 45-51.