



Experiencias de integración interdisciplinaria:

- Química y Análisis de Sistemas
- Física II y Química aplicada

Peñalva Mirta - Juanto Susana - Mardones Lucas - Wooley Leonardo - Stei Jorge

Grupo de I+D Aplicado a Sistemas Informáticos y Computacionales (GIDAS)
Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (IEC)

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional La Plata



Objetivo de ambas integraciones

Desarrollo

Competencia específica “Resolver problemas de ingeniería”

Competencia genérica “Desempeñarse en manera efectiva en equipos de trabajo”

Competencias Recomendadas en Ingeniería (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería [CONFEDI], 2014)

Experiencia 1 - Química y Análisis de Sistemas

**“Modelado de procesos químicos con
Lenguaje Unificado de Modelado (UML)”**

El Nobel de Química premió la integración con la informática

Los investigadores *Martin Karplus*, *Michael Levitt* y *Arieh Warshel* ganan el Premio Nobel de Química 2013, "por el desarrollo de modelos multiescala para sistemas químicos complejos. "

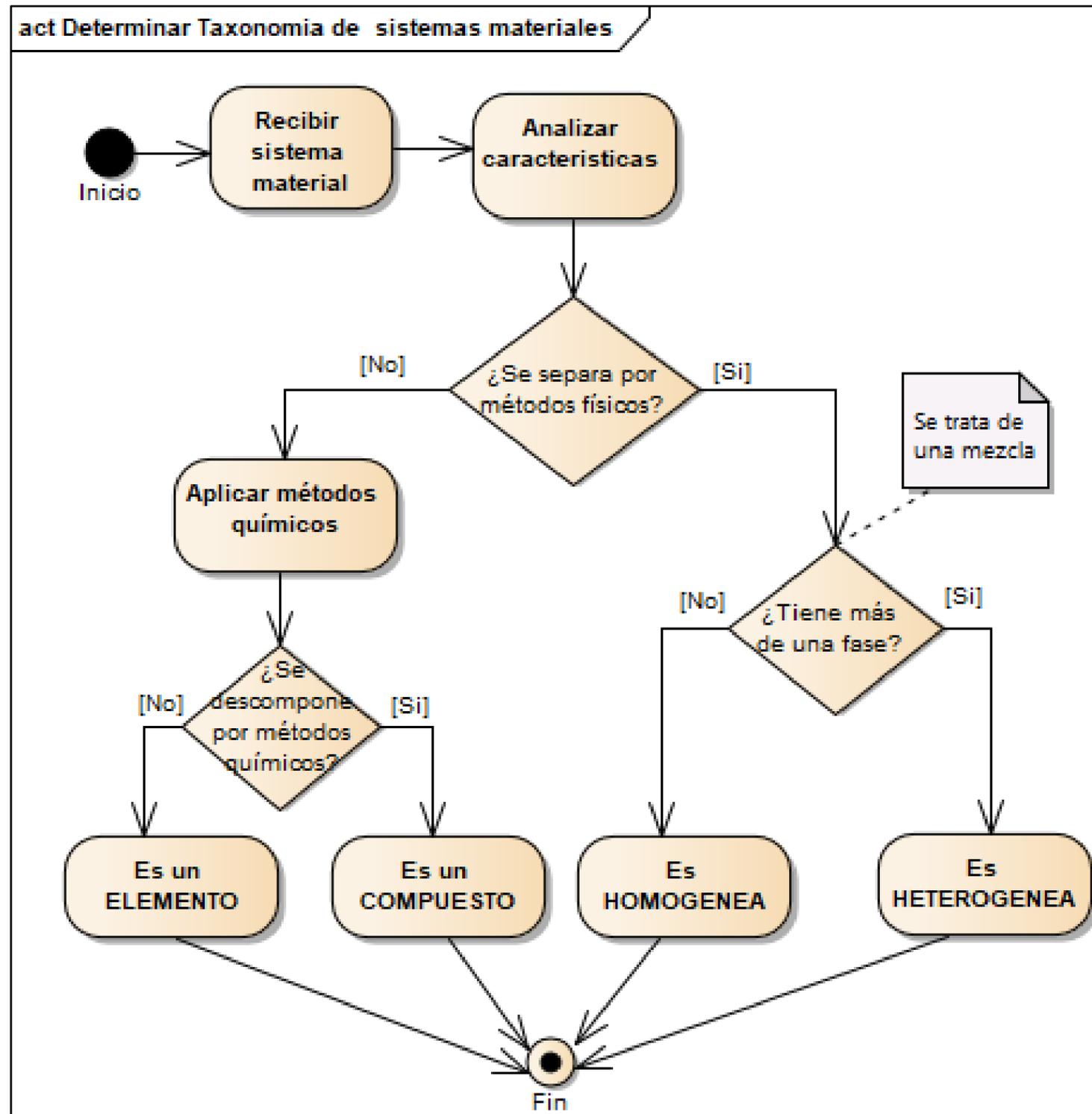


En la década de 1970, estos investigadores sentaron las bases de los potentes programas usados para comprender y predecir procesos químicos, *modelos informáticos* que replican la vida real y que se han convertido en uno de los avances más cruciales para la química actual.

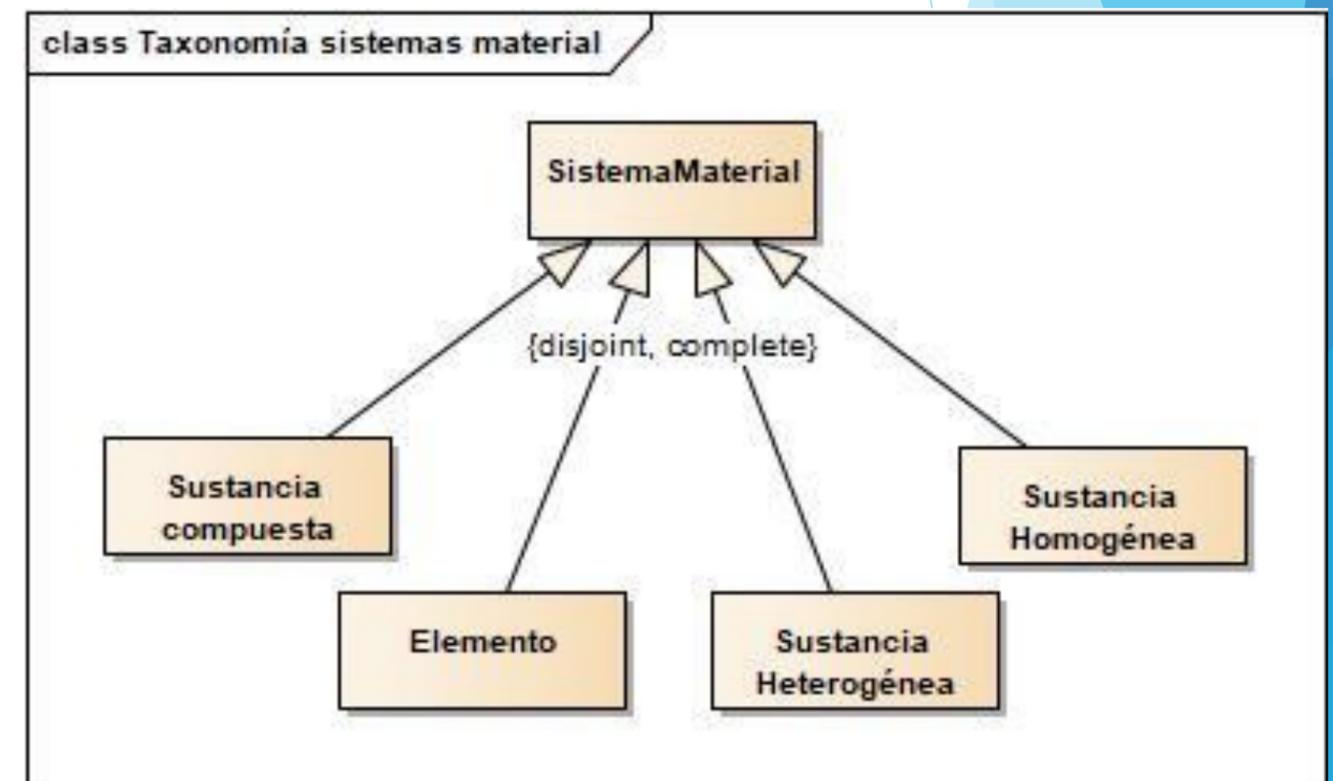
¿ Cómo nació la propuesta? (Antecedentes)



Un ejemplo de actividad propuesta



Enunciado: se recibe un sistema de naturaleza desconocida, luego se analizan sus características. Primero, se procede a aplicar un método físico, evaluamos si tiene más de una fase en cuyo caso determinamos que se trata de un sistema heterogéneo. En caso que no tenga más de una fase, se trata de un sistema homogéneo. En el caso que no se separe por métodos físicos entonces se procede a aplicar un método químico, si se descompone entonces que se trata de un compuesto, si no se descompone se trata de un elemento.



Otras actividades propuestas (*situaciones simplificadas, tomadas de la industria*)

Neutralización de efluentes.

Determinación de tipo de unión química.

Modelado de los diferentes estados del agua.

Fabricación de cerveza.

Proceso de cheddarización.

Producción de combustible no fósil.

Conclusiones

Identificación de **correspondencias** entre sistemas químicos y de información.

Evidencia de que el objetivo, definiciones y clasificación de sistemas propuestos en TGS, son perfectamente **aplicables** a ambas disciplinas.

Capacidad para generalizar, a partir de las **abstracciones** de alto nivel apropiadas.

Resultados de la intervención **interdisciplinaria** positivos.

Contribución a la formación (saber/saber hacer/saber ser).

Cooperación interdisciplinaria, motivación y fortalecimiento del vínculo docentes.

Encuesta

- *La actividad propuesta resultó muy interesante / supero las expectativas:* **88%**
- *Complejidad media a alta:* **69%**
- *Buena recepción al trabajo grupal conformado aleatoriamente:* **81%**
- *Tiempo asignado de realización fue adecuado:* **87%**
- *Coordinación docente:* **88%**
- *Respuesta del equipo ante las dudas:* **88%**

FORTALEZAS - DEBILIDADES

Sugerencias para el futuro:

Profundizar la aplicación de la TGS, con la visión de la práctica profesional futura Independiente de sistemas particulares.

*Disparador para intensificar el modelado con UML en Química y **extenderlo** a otros espacios curriculares.*

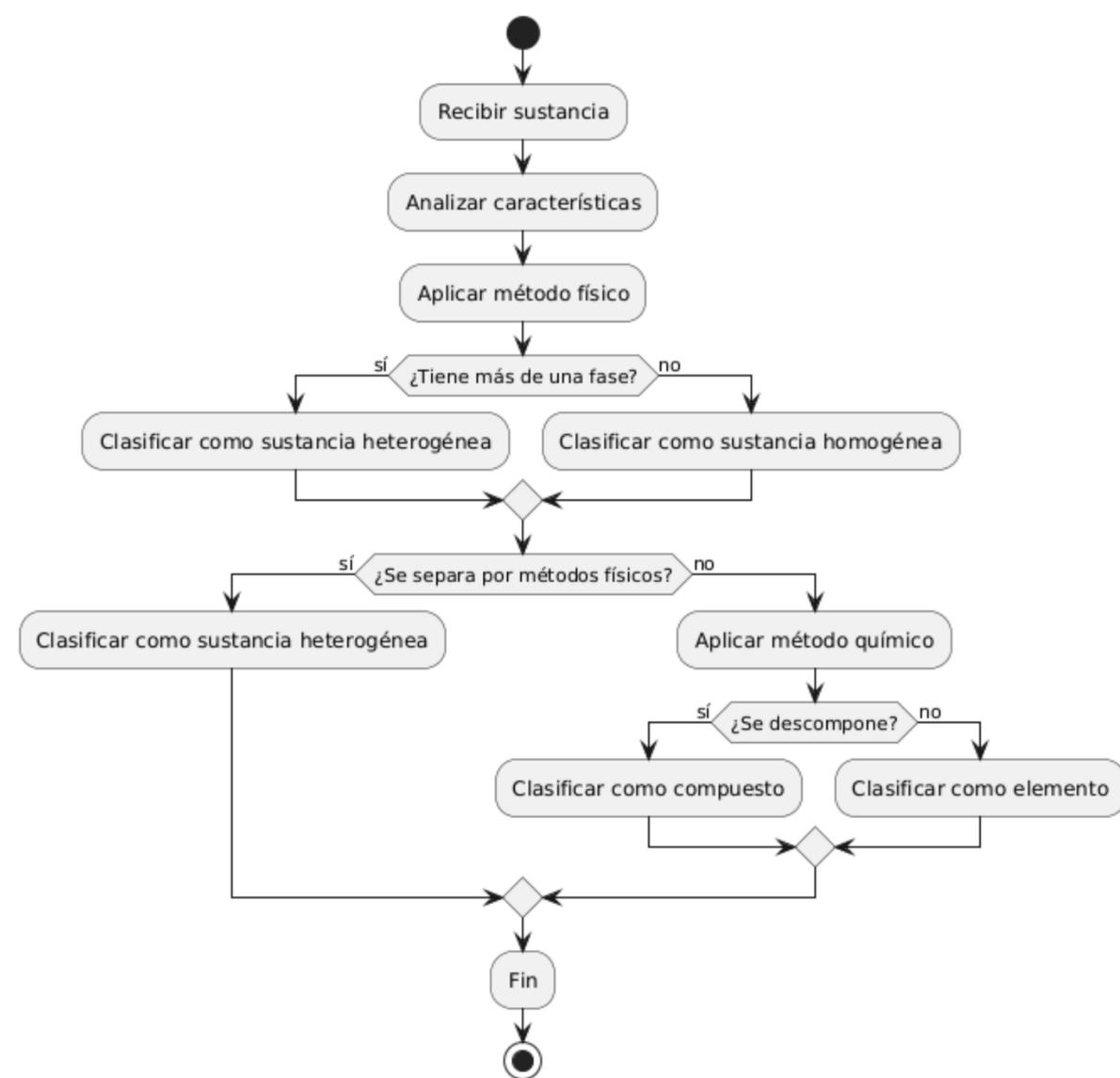
Tenemos la expectativa de que esta experiencia se replique y potencie en otras Regionales.

Antecedente para la consolidación de nuevas experiencias que incluyan diferentes espacios disciplinares de la carrera.

Aplicación IA

Aplicando IA con ChatGPT

Prompt 1: Podrás modelar un diagrama de actividades de UML con el siguiente enunciado: se recibe un sistema de naturaleza desconocida, luego se analizan sus características. Primero, se procede a aplicar un método físico, evaluamos si tiene más de una fase en cuyo caso determinamos que se trata de un sistema heterogéneo. En caso que no tenga más de una fase, se trata de un sistema homogéneo. En el caso que no se separe por métodos físicos entonces se procede a aplicar un método químico, si se descompone entonces que se trata de un compuesto, si no se descompone se trata de un elemento.



Prompt 2: lo puedes escribir en un archivo en PlantUML

Experiencia 2 - Física II y Química aplicada

**“Experiencias de integración interdisciplinaria en Ingeniería
Mecánica”**

Presentación

Desarrollo de un proyecto de integración interdisciplinar entre las asignaturas Física II y Química Aplicada (actualmente Materiales No Metálicos), en Ingeniería Mecánica, UTN (Plan 2008).

Experiencias de laboratorio

Movilizan saberes previos



Se integran temas de ambas asignaturas

Se ponen en juego competencias



conceptuales



procedimentales (desafíos para el desarrollo de capacidades)



actitudinales (comunicación oral y escrita con sus compañeros de equipo y los docentes)

Los estudiantes reclaman que no perciben su futura vida profesional a través de los contenidos de Ciencias Básicas ...

Presentación

El trabajo de laboratorio brinda una excelente oportunidad para desarrollar competencias, al presentar desafíos en manipulación de instrumentos, necesidad de comunicación oral con compañeros y docentes, adquisición y análisis de datos, elaboración y discusión de informes.

El rol que debe ocupar el **docente** es el de **facilitador** y guía del aprendizaje activo de sus alumnos promoviendo la incorporación de las competencias necesarias para su futuro trabajo profesional, incluyendo el enfoque CTS.

Mientras se desarrolla el laboratorio, se **discuten preguntas** orientadas de acuerdo al “aprendizaje por indagación” Para desarrollar el aprendizaje por indagación se formulará, en primer lugar, la problemática y, a partir de esta, los estudiantes deberán proponer **hipótesis** que deberán ser validadas o refutadas mediante la observación, la búsqueda **bibliográfica**, buscando evidencias empíricas, interpretando **datos** y, a partir de aquí, proponer respuestas y predicciones, y exponerlas de forma argumentada.

Pilas

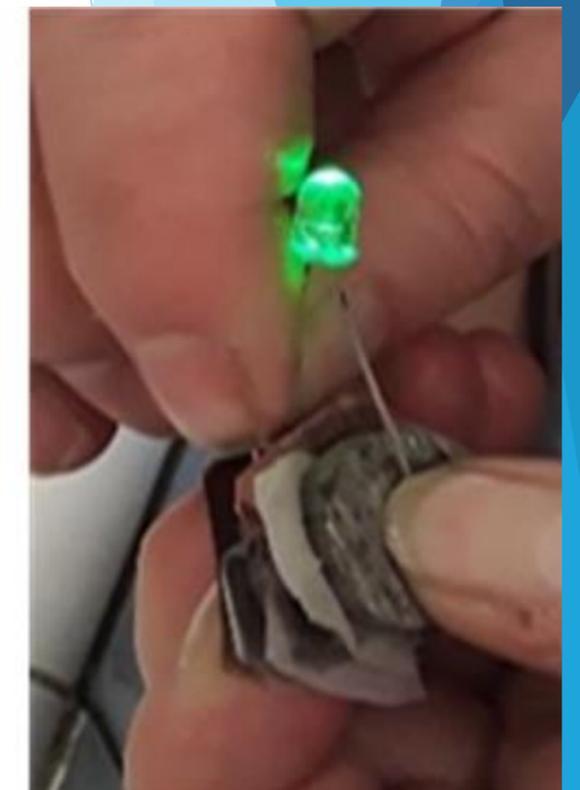
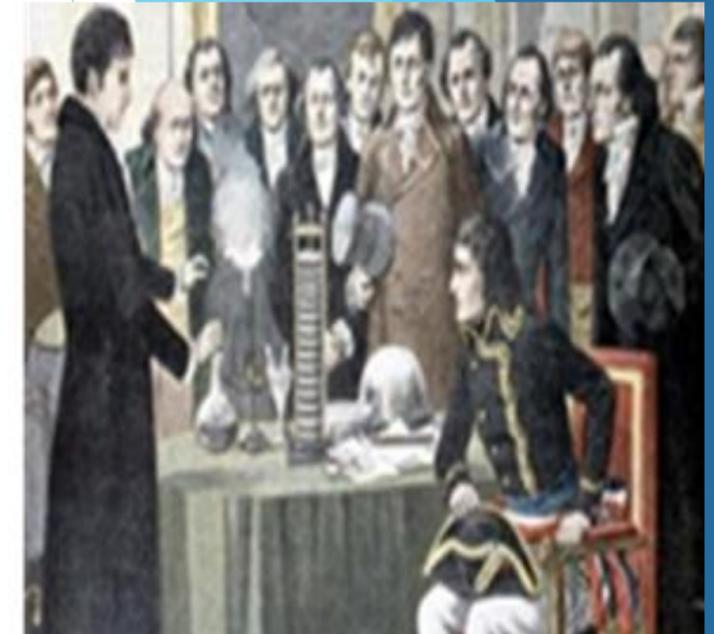
PILAS

Procedimentalmente más sencillo : Pila de Volta.

Sólo en presencia del electrolito se mide diferencia de potencial.

Controversia Volta/Galvani.

Historia de la Ciencia.



Informe a presentar por los estudiantes

- Describa la controversia entre Volta y Galvani (<https://saberesciencias.com.mx/2014/11/30/galvani-versus-volta/>), indicando que modelo postulaba cada uno para explicar la diferencia de potencial y la circulación de corriente en sus respectivos experimentos. <https://naukas.com/2011/03/10/galvani-volta-y-los-herederos-de-frankenstein/> Electrocardiograma. Encefalograma ¿Cómo se relaciona la experiencia de Galvani con Mary Shelley, la autora de Frankenstein? https://historia.nationalgeographic.com.es/a/frankenstein-1816-ano-que-nacio-monstruo_11248



- Explique la diferencia entre conducción electrónica (metales) y conducción iónica (electrolito).
- ¿Funciona la pila sin el electrolito? ¿Por qué?
- ¿Cómo sabemos cuál metal se oxida y cuál se reduce? ¿Qué es una tabla de potenciales de reducción?
- Si Volta demostró que poniendo en contacto dos metales de diferente potencial de reducción, en presencia de un electrolito, aparece una diferencia de potencial y pasaje de corriente (pila de volta), ¿cómo lo relaciona con juntas en cañerías y equipos metálicos?

Electropulido de cobre

Se **desengrasan** las láminas de cobre, utilizando acetona. Fundamente este proceso. **Relación con Uniones Químicas.**

- *Es necesario desengrasar dado que el aceite no es soluble en agua (electrolito), y actuaría como enmascarante de la superficie.*

Si la **superficie estuviese oxidada**, es necesario remover el óxido, ya que por ser covalente polar no es conductor. *¿Cómo puedo saber si está oxidada? Midiendo la resistencia eléctrica, también por observación de la existencia de brillo metálico.*

Se arma una cuba electrolítica, que consta de dos cátodos de grafito y como ánodo el material a electropulir.

Es una celda electrolítica porque, a la inversa de una pila, aquí la diferencia de potencial es la que origina la reacción química.



Electropulido de cobre (continuación...)

Discusión de las experiencias

En el proceso de electropulido, se aprecia la presencia del **campo eléctrico** entre los electrodos de distinto signo. Se evidencia que la reacción tiene lugar sólo si se alcanza **determinada diferencia de potencial (Leyes de la Química, Energía de Activación)**, y se observa experimentalmente en la disolución de la pieza a electropulir la influencia de la intensidad de corriente y el tiempo de aplicación (**Leyes de Faraday**).



Aplicando IA...

Buscar las aplicaciones industriales reales.

Prompts en chatGPT:

- ¿Cómo se relaciona la experiencia de Galvani con Mary Shelley, la autora de Frankenstein?
- ¿Sería ético producir un Frankenstein?
- ¿Qué metales pueden electropulirse?
- ¿El electropulido produce disolución preferencial de aleantes?

Observaciones

Es en las discusiones sobre **la pila de Volta** donde se evidencian:

“Las diferencias entre el enfoque desde la Física y desde la Química.”

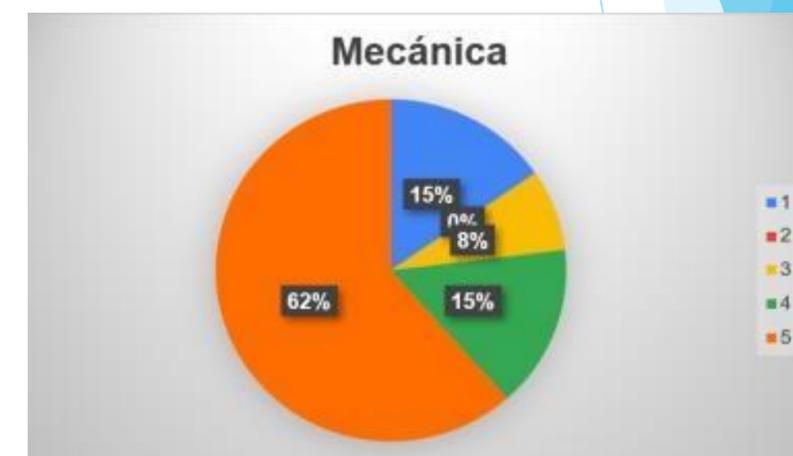
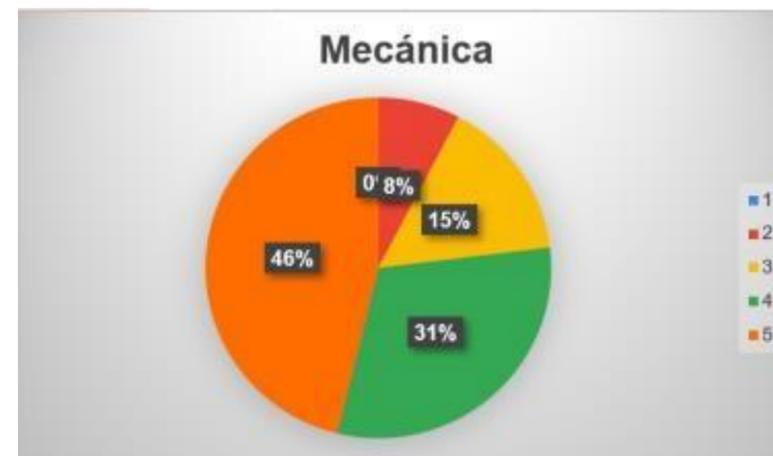
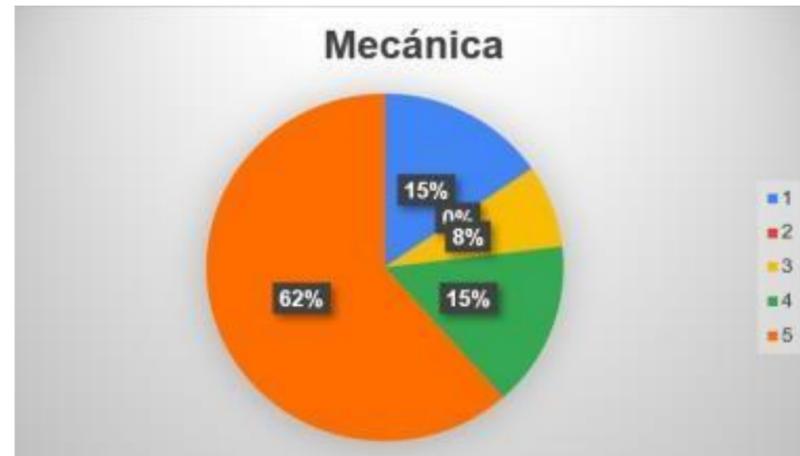
En Química, muchas veces se enfatiza en los portadores iónicos de carga, no así en los electrónicos. Las primeras medidas de potencial, solamente entre metales, interpelan a los estudiantes y aclaran el rol de las soluciones iónicas como electrolitos.

Encuestas

Se realizaron encuestas para evaluar el grado de aceptación de estas experiencias, en una escala de 1 menor aceptación a 5 muy buena aceptación. Se muestra la de 2022.

La encuesta evaluó:

- La experiencia de relacionarme/trabajar en equipo con mis compañeros.
- La manera de relacionarme con los profesores.
- Me gustaría mayor frecuencia de experiencias de laboratorio para realizar experiencias más sofisticadas.



La escala de colores significa 1.celeste, 2. Rojo, 3.amarillo,4.verde,5.naranja, indicando 1 menos conforme y 5 el mayor grado de conformidad.

Se desprenden algunos aspectos de fortalezas como: la actividad propuesta resultó muy interesante para los estudiantes, de complejidad media, buena recepción al trabajo grupal, y propició la interacción con los docentes.

Conclusiones

Los Laboratorios Integradores propuestos fueron diseñados con el fin de que:

- Se de nuevo significado el **trabajo experimental**, y se valore su influencia en el desarrollo de **competencias conceptuales y procedimentales**.
- Experimenten y analicen **fragmentos de experiencias que son comunes en su vida profesional**, alejándose de los trabajos de laboratorio clásicos (enfocados en los contenidos de una sola materia).
- Se desarrollen **competencias actitudinales, al trabajar en equipo, colaborativamente**.
- Se aprecie la relevancia de la **adquisición y análisis de datos**, como acercamiento a la vida profesional.
- Se postulen y discutan hipótesis e intentos de modelización.
- Se formen en el respeto al medio ambiente a través del enfoque **Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)** aplicado a su trabajo, y aprecien el enfoque humanista de Historia de la Ciencia

Agradecimientos

A la UTN y a la Scyt FRLP por el apoyo a los programas de investigación.

Preguntas?