

# TELESCOPICHILE

Observatorio Chileno de Buenas Prácticas de Dirección Universitaria

## Comunidad De Aprendizaje: Química En Contexto Para Primer Año De Ingeniería

**Palabras clave: Trabajo colaborativo, Estrategia efectiva, Transmisión de información, aprendizaje significativo.**



MARIA TERESA VILLANUEVA ESPINOZA



mtvilla@gmail.com



452205467 - 97765906



<https://uct.cl/>



Universidad Católica de Temuco



## Resumen de la Práctica

En este trabajo se presenta la experiencia de trabajo de los docentes de la asignatura Química en Contexto curso de química general que se imparte a cerca de 300 estudiantes de primer año de las carreras de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Temuco (UCT); debido a que se estaba experimentando altas tasas de reprobación; los docentes de química deciden solicitar ayuda al Centro de desarrollo e Innovación de la Docencia (CEDID) de la Universidad, para analizar y poder revertir este escenario

Desde el año 2010, por ocho semestres se aplicó una metodología tradicional de enseñanza-aprendizaje. Aun cuando se aplicaron importantes innovaciones, tales como contextualización y formación basada en competencias, esta asignatura fue la que tuvo mayores tasas de reprobación (75%) y deserción entre las que se dictaban en el ciclo básico. De aquí que se convirtiera en la “villana” de los estudiantes de ingeniería civil de la UCT. Aplicando la metodología tradicional, en pos de un aprendizaje profundo, no era posible trabajar en aula problemas de alta complejidad. Quedaba “en manos” de los propios estudiantes continuar con su proceso de aprendizaje en sus horas autónomas. Solo aquéllos más motivados y comprometidos (los menos) pedían ayuda al profesor.

En el caso de las actividades de laboratorio, era evidente que éstas no eran valoradas por los estudiantes, pues se presentaban a clases sin las tareas asignadas, rendían pobremente en las pruebas de entrada y no exhibían autonomía en el desarrollo de las actividades prácticas.

Luego de varios encuentros con especialistas del CEDID, en los cuales se fueron analizando distintas estrategias -que a nuestro parecer- eran las más adecuadas para impartir la asignatura, y viendo la cohesión y el espíritu de trabajo que se presentaba, nuestros asesores nos proponen constituir una comunidad de aprendizaje, la que pasó a llamarse Comunidad de Aprendizaje de Química en Contexto.

Las comunidades de aprendizaje de la Universidad Católica de Temuco son colectivos docentes conformados por profesores de una facultad, sus ayudantes y asesor(es) pedagógico(s) del CEDID, las cuales buscan consolidar el modelo educativo UCT a través del diseño, la implementación y la evaluación de innovaciones pedagógicas en contextos disciplinares específicos. (Figura N°1)





Figura N°1 Comunidad de Aprendizaje y sus componentes

## 1. Planificación de la Práctica

En el año 2010 se constituye el equipo de docentes conformado por: Aída Concha, Nicolás Schippacasse y María Teresa Villanueva; el cual diseña la asignatura Química en Contexto 7 Créditos (SCT): 11 h de dedicación por semana (para un semestre de 17 semanas) las cuales se desglosan en 4 h presenciales, 2 h mixtas y 5 h autónomas; además de la Competencia específica: Razonamiento lógico-matemático y la Competencia genérica: Comunicación oral, escrita y multimodal (CG,CE)

Se realiza una Guía de Aprendizaje, cuyos resultados de aprendizajes eran

RA1.- Identifica la naturaleza química de diversas realidades del entorno, logrando describirlas con lenguaje científico, lo que potencia su capacidad para expresar puntos de vista sobre muchos efectos y desafíos que envuelve la actividad del hombre y la sociedad (CG, CE).

RA2.- Aplica los principios de la química en la resolución de problemas que se plantean tanto en la vida diaria como en el ejercicio profesional del ingeniero civil. (CG, CE)

Con no muy buenos resultados desde el CEDID nos invitan a constituir una comunidad y es en el año 2013 cuando nace la primera COMUNIDAD DE APRENDIZAJE de la UCT, comienza teniendo reuniones de trabajo semanales y capacitándose en nuevas metodologías de aprendizaje activo. Reflexión y sistematización de la práctica docente.

En la Universidad Católica de Temuco se trabaja con el sistema de horas PMA, P= presenciales, M= horas mixtas que puede ser ejercicios y/o laboratorios y las A= autónomas, horas que el estudiante debe ocupar para estudiar y resolver diversas tareas durante la semana.

Se implementa la clase al revés para las horas presenciales (cátedra)

1. con producción de vídeos (más de 60 y con máximo de 12 minutos de duración)
2. Diseño de actividades autónomas, como guías de contextualización, cuestionarios en línea, test de ejercitación, foros, con seguimiento y retroalimentación en la plataforma Moodle de la Universidad (Plataforma EDUCA)
3. Diseño de actividades en aula con asesoría y asistencia del docente.

Para las horas autónomas:

1. Guías de Ejercicios
2. Cuestionarios en línea
3. Pruebas de ensayo (revisión y retroalimentación automática)

Para las horas mixtas que en este caso se trata del laboratorio o clases prácticas se implementa la indagación guiada con el uso de tabletas para su mejor ejecución, los alumnos preparan su propia Guía de laboratorio, buscando en páginas apropiadas de internet y siempre asesorados o guiados por su docente y un ayudante, ya no se rigen por una "receta" sino que ellos van adecuando y buscando de acuerdo a su realidad.

En octubre del año 2014 la Comunidad responde a la invitación del profesor Charles Grisham y viaja a la Universidad de Virginia (UVA) de los Estados Unidos, bajo el alero, del proyecto PM 1309 "Innovación en el uso de tecnologías de última generación en la transformación de cursos de ciencias básicas para

lograr aprendizaje efectivo del estudiante y contribuir a mejorar las tasas de retención en la Universidad Católica de Temuco” se desarrolla esta estadía por diez días, para conocer experiencias exitosas de innovación en aula y laboratorio, es decir la transformación de cursos de ciencias básicas para la formación de ingenieros e identificar buenas prácticas en la enseñanza de la química para estudiantes de primer año.

Se realizaron reuniones con Directivos de la Universidad, Centros de Recursos de Tecnologías y Enseñanza, (TRC) y profesores de química y en especial con la profesora de los laboratorios de química Lindsay Wheeler, asistimos a distintos grupos de trabajo de alumnos de pre-grado.

Todas estas nuevas estrategias las comenzamos a presentar en los Congresos de Educación para la Ingeniería SOCHEDI y en algunos otros Congresos de educación como el de INVEDUC.

## 2. Desarrollo y ejecución de la Práctica

Comienza una nueva etapa que es la de reestructuración del curso,

- definitivamente con clases al revés, (figura N° 2) se profundiza los vídeos y se trabaja en grupos con la Guía del día, siempre con la ayuda y retroalimentación del docente.

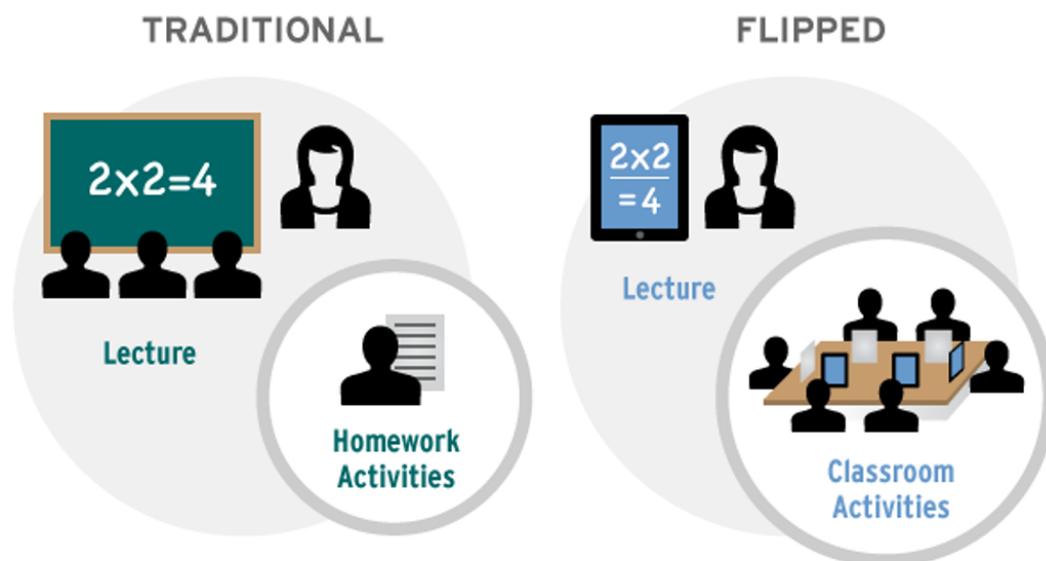
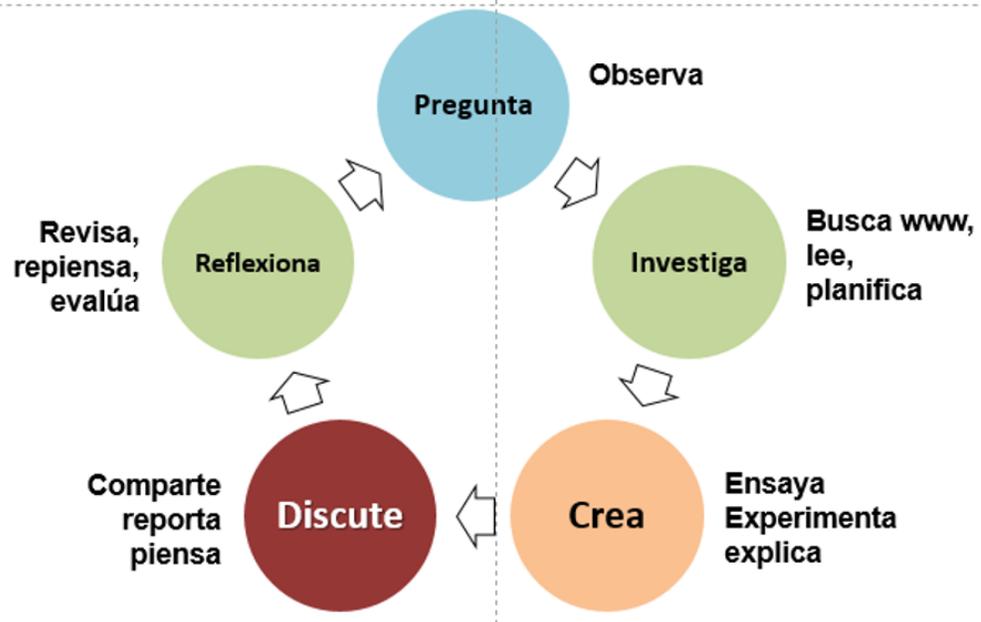


Figura N° 2 Clase al revés

- se van dinamizando más los videos ya existentes para que sean más atrayentes al alumnado, debemos tener en cuenta que ellos llegan con una predisposición a las clases de química: “esta asignatura es difícil y complicada”. Para subsanar en parte esta situación nace un primer PID (Proyecto de Investigación Docente) Uso de Tablet en el laboratorio de química cuyo objetivo general era: Desarrollar una estrategia de enseñanza-aprendizaje, mediante el uso de Tablet, para las actividades prácticas de Química en Contexto; y así acortar la brecha tecnológica entre docentes y estudiantes y fortalecer el uso de la plataforma Educa, realizando controles de

- entrada en línea y subiendo el informe de actividades prácticas.
- c. Indagación Guiada. En un Curso tradicional: guías de laboratorio tipo **“receta de cocina”**
- \. Los estudiantes siguen un procedimiento paso por paso
  - \. Ellos no saben por qué el experimento se realiza de esa forma
  - \. No se estimula el pensamiento crítico
- d. La base real de la ciencia es la indagación guiada (Figura N°3) por lo tanto se les entrega una guía con dos o tres desafíos a trabajar en las clases prácticas pero que además deben investigar sobre los mismos en base a preguntas y luego planificar los desafíos y entregar para su revisión, de no estar conforme a lo solicitado el joven que trabaja en grupo vuelve a investigar -siempre contando con la asesoría del docente y del ayudante- hasta que logra el objetivo del práctico.



(Figura N°4).

Figura N° 3 Indagación

Con esta modalidad el trabajo de laboratorio consta de tres partes:

- Indagación
- Trabajo práctico
- Presentación del trabajo, primero fue disertación apoyada con diapositivas, luego incorporamos -para mejorar la competencia escrita- un informe de su trabajo. Cabe destacar que la entrega de resultados se realiza en forma alternada en cuanto a los productos solicitados; estos se corrigen en base unas rúbricas hechas por nosotros mismos, las que se suben a la plataforma Educa, así los alumnos saben cómo deben realizar su trabajo y en base a que rúbricas serán evaluados.

Entonces ganamos un tercer proyecto PID llamado “QUIMIPUNTOS: descubre tu Potencial” queríamos incentivar y premiar el esfuerzo personal de cada estudiante durante su trabajo en las horas autónomas, en el aula y en el laboratorio, Implementando una plataforma en la que se premie con puntos el trabajo del estudiante y en la que éste pueda canjearlos por premios que mejoren su evaluación. Las actividades que asignaban puntos eran, por ejemplo:

- Cuestionarios, subida de archivos (20 a 80 Quimipuntos)
- Evaluaciones online (140 Quimipuntos)

- Actividades extras (100 Quimipuntos)

Y los premios:

- Décimas en Evaluaciones sumativas (500 Quimipuntos)
- Disertaciones (150 Quimipuntos)
- Controles, Planificaciones (100 Quimipuntos)
- 1 día de asistencia (100 Quimipuntos)

Con todas estas estrategias los estudiantes se sienten más motivados y se logra un avance significativo en su quehacer frente a la asignatura y esto nos motiva a presentar un cuarto PID "OTRA COSA ES CON GUITARRA" y que es una evaluación auténtica en el laboratorio de Química desde un enfoque de competencias, y cuyo objetivo es: Implementar una actividad de aprendizaje integradora que contemple todos los ámbitos de la competencia Comunicación oral, escrita y multimodal y considere además distintos estilos de aprendizaje y motivaciones de los estudiantes.

Ahora en esta etapa que comenzó en el segundo semestre del año 2018, los jóvenes realizan un video de su trabajo práctico y lo exponen ante todo el grupo de laboratorio siendo evaluado también con rúbricas que ellos conocen. Además, en esta misma etapa los quimipuntos se canjean al final del semestre, actúan como una "tarjeta de tienda" canjear en lo que más necesites.

El cronograma para el semestre fue el siguiente:

**Primer Contexto: El aire que respiramos.** Clasificación y cambios en la materia, Teoría Atómica, Nomenclatura inorgánica y balance de ecuaciones químicas

**Segundo Contexto. La amenaza del aluminio.** Compuestos binarios, modelos atómicos, ley de periodicidad, electroes de valencia.

**Tercer Contexto:** Protegiendo la capa de ozono Tabla Periódica, Estructura atómica, radiación electromagnética y enlace químico.

**Cuarto Contexto: La química del calentamiento global.** Radiación, Geometría Molecular, concepto de mol y fundamentos de Estequiometría

**Quinto Contexto: La maravilla del agua.** Interacciones moleculares y soluciones (unidades de concentración)

**Sexto Contexto: La revolución de los fertilizantes.** Equilibrio químico, Principio de Le Chatelier

**Séptimo Contexto: Lixiviación del cobre, aprovechando hasta la última pizca.** Cálculo de pH, hidrólisis, soluciones buffer, reacciones de neutralización.

**Octavo Contexto: Pilas y baterías, pequeños almacenes de energía.** Reacciones de oxidación y reducción, celdas galvánicas, cálculo de potenciales estándar, Ec. de Nernst.

## 3. Resultados de la Práctica

Al comienzo resultaron un poco lento nuestros resultados, los alumnos no estaban acostumbrados a ser ellos “protagonistas” de la clase. Pero se dieron cuenta que ellos no estaban viendo vídeos, estaban estudiando con ellos, y que estudiar con los vídeos, NO es la única actividad que los estudiantes realizan en sus horas autónomas:

- Estudian con lecturas complementarias y archivos ppt
- Desarrollan guías de contextualización
- Responden cuestionarios en línea
- Ejercitan con tests en línea
- Resuelven guías de ejercicios

Una implementación exitosa de la estrategia metodológica “clase al revés” depende de que el estudiante valore el trabajo autónomo.

Señales que deben ser dadas por los profesores

- “el trabajo autónomo es trabajo autónomo”
- Retroalimentación permanente
- Dar una ponderación importante al trabajo autónomo con respecto a la nota de presentación (20%)

Al revisar la plataforma nos dimos cuenta que alrededor de un 75% (aproximado) de los estudiantes está haciendo uso adecuado de sus horas autónomas

Esto por sí solo, independiente de los rendimientos alcanzados, ya es un resultado de valor, pues implica la instalación y desarrollo de hábitos imprescindibles para un buen desempeño en la carrera universitaria y posterior vida profesional.

Los cuestionarios, foros y guías les resultaron atractivas, pues iban en concordancia con el contexto que estaban estudiando, ejemplo de lo que aparece en la plataforma Educa para el contexto N° 7 “Nosotros sabemos bien lo importante que es la industria del cobre para la economía de nuestro país. Una de las vías alternativas para su obtención es el proceso de lixiviación. ¿En qué consiste? Podrás averiguarlo consultando el siguiente link y estudiando (antes de tu clase del lunes 03 de junio) con los videos que se muestran a continuación.”

En el trabajo práctico lo referente a la indagación y preparación de las actividades de laboratorio, fue un desafío muy bien logrado por los estudiantes, ya que ellos se sentían los constructores de sus experiencias, además se logró plena integración entre los miembros de los grupos que componían cada sección de laboratorio, arrastrando los más interesados a los menos entusiastas, se logró una buena cohesión de grupo, cabe destacar que no todas las experiencias eran iguales por lo tanto ellos se preparaban muy bien cuando tocaba la sesión de exposición, pues cada grupo de trabajo presentaba algo novedoso para el resto de sus compañeros. Estas horas eran las más esperadas por los estudiantes. Este trabajo es evaluado según estructura basada en las rúbricas, propósito, conceptos, leyes y/o principios involucrados, procedimiento, resultados y conclusiones; además deben responder preguntas realizadas por sus compañeros, ayudante y profesor.

Antes de esta innovación, era frecuente que el trabajo de laboratorio siguiera un camino propio, paralelo y casi independiente al del trabajo que se desarrollaba en aula. La transformación de la

asignatura generó resultados notables los que se reflejan en que: a) La tasa de aprobación creció de un 25% a un 50%; b) La tasa de deserción disminuyó de un 33% a un 20%; c) Un elevado porcentaje de los estudiantes aprendió a gestionar un uso adecuado de sus horas autónomas.

Un gran resultado que nosotros conseguimos con esta implementación fue la integración cátedra-laboratorio que se concibió desde el rediseño de la asignatura, quedando plasmada en la Guía de Aprendizaje (Syllabus). Es decir con esta innovación, las actividades de laboratorio ya no son un fin, sino un medio para alcanzar los resultados de aprendizaje, al igual que las actividades autónomas y las actividades de aula.

## 4. Evaluación y Revisión de la Práctica

La forma de saber si nuestra transformación había tenido algún impacto en nuestros estudiantes era realizando:

- Test actitud hacia la Química
- Test enfoques de aprendizaje
- Test de Lawson (razonamiento lógico-matemático)
- Inventario de conceptos de Química

Se efectuó una comparación entre los años 2013 al 2018 y ver el impacto en la aprobación del curso con los cambios realizados. (Tabla N°1).

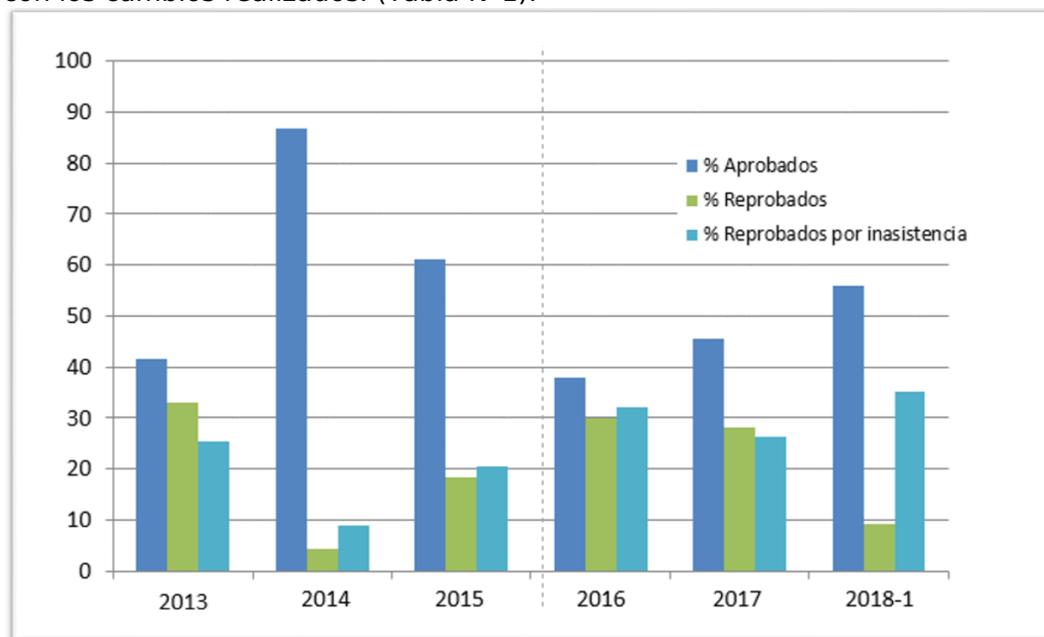


Tabla N° 1 Evaluación de innovaciones

Algunos estudiantes también respondieron una pequeña encuesta sobre las actividades de laboratorio, fueron tomados al azar y de distintos grupos el resultado se puede ver en las tablas que se encuentran

---

en el anexo.

También se realizó un focus group con estudiantes que ya había cursado la asignatura y el resultado fue el siguiente:

- Los estudiantes declaran que el aprendizaje logrado en el curso ha sido utilizado en otros contextos y asignaturas.
- Se manifiesta una cierta relación de tensión entre los aprendizajes logrados y el reparo con respecto a la evaluación
- La metodología de aula invertida los ayuda a desarrollar aprendizajes que son 'útiles' en cursos superiores relacionados y de cierta forma los obliga a desarrollar competencias de gestión autónoma del conocimiento y de expresión oral

El poco trabajo con problemas contextualizados (escritos) de la química contribuyó a obtener bajas calificaciones en los exámenes escritos debido a las dificultades de comprensión.

## 5. Carácter Innovador de la Práctica

El nuevo diseño para la enseñanza de la Química es sólo de esta asignatura en nuestro Departamento y Facultad, en la Facultad de Ingeniería se aplica sólo en el Departamento de Matemática y Física la clase al revés y otro tipo de estrategia; pero si han ido surgiendo mas Comunidades de Aprendizaje, ya que estas ayudan bastante en el logro del trabajo en conjunto. Es difícil un cambio cuando por años se ha trabajado de una sola manera, pero había que buscar alternativas pues la Química también por años arrastra una reputación de ramo o asignatura muy difícil y complicada

Este cambio en el enfoque de enseñanza pueda ser concebido como un mecanismo que asegure la calidad de una docencia centrada en el aprendizaje, esto es fundamental en el modelo curricular basado en competencias, pues entrega evidencias del desarrollo progresivo de los desempeños competentes definidos en el plan de estudio de Química en Contexto.

Al presentar en distintos Congresos estas innovaciones realizadas, nos han pedido asesorías, para también de alguna manera lograr un avance significativo en la entrega de estos conocimientos, desde la Enseñanza Media el alumno toma cierta "distancia" con la química y todo lo que se relacione con ella.

## 6. Divulgación de la Práctica

Desde el año 2013 que hemos participado en los Congresos SOCHEDI y los respectivos en paper en los libros del Congreso de cada año.

Congreso INVEDUC (2016)

Asesoría a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Arturo Prat de Iquique.(2016)

Asesoría a la Universidad de Atacama Copiapó. (2016)

Congreso de Educación Universidad Santo Tomás (2018)

Taller: Quimipuntos en la UCT (2018)

Presentación en el Encuentro de decanos de Agronomía en la UCT de Temuco (2019)

Publicación: "QUÍMICA EN CONTEXTO PARA ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN LA UCT: TRANSFORMACIÓN DE UNA VILLANA EN PRINCESA" en la revista USAL año 2019

<https://uctemuco.academia.edu/MARIATERESAVILLANUEVAESPINOZA>

<http://revistas.usal.es/index.php/eks/article/view/eks20192004/20182>

<http://www.sochedi.cl/congresos/xxx-congreso-chileno-de-educacion-en-ingenieria/>

Y se están preparando:

Química para Todos: Experiencia de transformación de un curso de Química General en una universidad chilena inclusiva. (Para ser enviado a Journal Chemical Education)

Química en Contexto en la Universidad Católica de Temuco, Chile: Las buenas intenciones no son suficientes. (Para ser enviado a "Educación Química")

Quimipuntos: Gamificación en un curso de Química General para estimular el trabajo autónomo en los estudiantes. (Para ser enviado a "Educación Química")

## 7. Fuentes Complementarias

Esta Buena Práctica no posee fuentes complementarias.

## 8. Archivos Adjuntos

- 1.- [Figura4.PNG](#)
- 2.- [Tabla2.PNG](#)
- 3.- [Tabla3.PNG](#)
- 4.- [Tabla4.PNG](#)