



---

**CONGRESO  
IBEROAMERICANO**  
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,  
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

---

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

---

**CONGRESSO  
IBERO-AMERICANO**  
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

---

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**APOYO DE LAS TIC PARA EL APRENDIZAJE DEL  
TEMA “CORROSIÓN” EN ALUMNOS DE PRIMER AÑO  
DE INGENIERÍA**

VERA, M.I.; MONTIEL, G.M.; PETRIS, R.H.; STOPPELLO, M.G.;  
GIMÉNEZ, L.I.

## **APOYO DE LAS TIC PARA EL APRENDIZAJE DEL TEMA “CORROSIÓN” EN ALUMNOS DE PRIMER AÑO DE INGENIERÍA**

Vera, M. I.

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura -UNNE- Argentina  
marile.vera5@gmail.com

Montiel, G. M.

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA) -UNNE-  
Argentina  
gmontiel55@yahoo.com.ar

Petris, R. H.

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA) -UNNE-  
Argentina  
raquelpetris@hotmail.com

Stoppello, M. G.

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA) -UNNE-  
Argentina  
mstopello@hotmail.com

Giménez, L. I.

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA) -UNNE-  
Argentina  
bioliligi@yahoo.com.ar

### **Eje temático: TIC y enseñanza de la química y de la física**

#### **Resumen**

Las TIC contribuyen a la enseñanza de la Química poniendo a disposición de profesores y alumnos recursos didácticos que permiten trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación de tipo “protegido”, con prácticas que se pueden reproducir las veces que fueran necesarias hasta apropiarse de los conceptos (Cabero, 2007). El uso de herramientas hipermedia permite suplir carencias de los libros de texto en cuanto a interactividad, dinamismo y tridimensionalidad (Jiménez-Llitjós, 2006).

Hasta 2012 en la Asignatura Química General – para carreras de Ingeniería y Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE), el tema Corrosión se desarrollaba en clases de teoría, problemas y laboratorio presenciales para 120 alumnos que cursaban el segundo año.

En 2013 la Asignatura pasó a primer año dictándose para 300 alumnos lo que impidió realizar la totalidad de trabajos de laboratorio de manera presencial. Para atender tan elevada matrícula se innovó con el uso del Aula Virtual Ecaths,

<http://www.quimicageneraling.ecaths.com/>, para mantener la comunicación docente-alumno y posibilitar nuevas formas de construcción del conocimiento.

En el bloque de la Portada “sitios recomendados”, se subieron dos videos de la Universidad Politécnica de Valencia referidos al trabajo de laboratorio; “La corrosión: fundamentos electroquímicos” y “Protección contra la corrosión”. Nos proponemos comprobar la viabilidad del uso del recurso comparando los resultados obtenidos en la evaluación del tema para ambas cohortes.

Se atendieron consultas de los alumnos a través del foro y chat. La evaluación se realizó con un informe individual escrito y ejercicios a resolver en el segundo examen parcial.

Los porcentajes de respuestas correctas en las evaluaciones de las cohortes 2012 y 2013 son similares y superan el 50%. Los resultados obtenidos nos motivaron a seguir innovando en el uso de TIC como un recurso válido para aulas masivas.

## INTRODUCCIÓN

Según Cabero (2007), las TIC contribuyen a la enseñanza de la Química poniendo a disposición de profesores y alumnos recursos didácticos que permiten trabajar en un ambiente de enseñanza y aprendizaje que minimiza riesgos y accidentes, con prácticas que se pueden reproducir las veces que fueran necesarias hasta apropiarse de los conceptos.

La Electroquímica es uno de los temas más difíciles de abordar dentro de los cursos de Química correspondientes a los planes de estudio del Nivel Medio Superior (De Jong et al., 1995). Al impartir clases en el Nivel Superior, Albarrán-Zabala (2008) ha observado que sus alumnos de ingeniería química tienen muchos problemas al tratar de entender y utilizar correctamente los criterios para seleccionar la dirección espontánea de las reacciones electroquímicas. Según este autor la deficiencia radica en que el alumno no domina ni entiende claramente los conceptos de oxidación, reducción, potencial redox y espontaneidad.

Por su parte, Vasini y Donati (2001) afirman que generalmente para los educandos y educadores las dificultades en dicho contenido se presentan en la identificación del marco conceptual y físico común entre celdas electrolíticas y galvánicas, así como las asociadas a las propias reacciones de óxido-reducción, iones responsables del transporte de la corriente eléctrica a través de la solución y del puente salino o con la interpretación de las cargas asignadas a cada electrodo.

De Jong et al. (2002), realizaron un pormenorizado análisis de las dificultades en la enseñanza y aprendizaje de la electroquímica y concluyeron que la identificación de reactivos que se comportan como agentes oxidantes o reductores, la interpretación y asignación de números de oxidación en especies poliatómicas, son algunos de los ítems que mayor confusión generan entre los estudiantes. Los contenidos conceptuales desarrollados, generalmente se complementan con contenidos procedimentales a través de ejercicios de aplicación y de trabajos prácticos de laboratorio.

Si bien el uso del laboratorio en la enseñanza de la química resulta indispensable, Cabero (2007) reconoce algunas dificultades especialmente en la enseñanza de nivel universitario inicial debido, entre otras causas, a: a) El número de estudiantes por cada grupo con clases numerosas y recursos edilicios y humanos insuficientes, b) Los recursos económicos disponibles para la compra de reactivos necesarios, c) la heterogeneidad de los estudiantes en cuanto a perfiles de las carreras que comparten el cursado (Ingeniería, Licenciatura y Profesorado).

Los videos educativos, con desarrollo teórico- práctico sobre un tema específico, son una alternativa complementaria válida que brindan ventajas tales como la posibilidad

de: a) realizar con los estudiantes un trabajo tanto individual como grupal y colaborativo, b) poder reproducir un número elevado de veces, c) extender el concepto de laboratorio al aula de clase a través del uso de una computadora e inclusive al domicilio de cada estudiante.

Las universidades están adaptándose al estilo de aprendizaje de una nueva generación mediante la introducción de la “educación invertida”. Los docentes asignan actividades pregrabadas en videos que deben realizarse antes de la clase, con lo cual se libera tiempo de clase que se aprovechará para debates, trabajos grupales, actividades prácticas y exámenes que permiten evaluar la comprensión. (Aduviri Velazco, 2013).

El “aula invertida” o “flipped classroom” significa “dar vuelta la clase”; lo que antes se hacía de tarea en la casa, ahora se hace en clase; y lo que se escuchaba con atención en la clase, ahora se escucha en la casa. Se da vuelta el modelo volcándolo al aprendizaje activo; el alumnado accede a las clases grabadas y subidas a internet y el tiempo en el aula se emplea en construir conocimiento y sacar conclusiones grupales a partir del trabajo individual realizado en la casa.

Existe una complementación entre la técnica de clase invertida y el aprendizaje cooperativo; el alumno trabaja el contenido teórico en su casa a través de los videos y el tiempo en clase se dedica a la elaboración de informes y/o resolución de problemas mediante aprendizaje cooperativo. El aprendizaje cooperativo tiene como columna vertebral a los alumnos. Ellos son los principales, aunque no exclusivos, responsables de su propio aprendizaje (Fortanet van Assendelft y col., 2013).

Nos proponemos analizar la viabilidad del uso de videos como recurso para la enseñanza y el aprendizaje del tema Corrosión en Química General.

## **METODOLOGÍA**

Hasta 2012 en la Asignatura Química General – para carreras de Ingeniería y Física- de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE), el tema Corrosión – correspondiente a la Unidad 10 “Electroquímica” del programa vigente-, se desarrollaba en clases de teoría, problemas y laboratorio presenciales para 120 alumnos que cursaban el segundo año.

En 2013, por cambios en los planes de estudio, la Asignatura pasó a primer año de las carreras de Ingeniería; esto implicó dictarla para 300 alumnos lo que impidió realizar la totalidad de trabajos prácticos de laboratorio de manera presencial.

A partir de la implementación del entorno virtual Ecaths como apoyo a la enseñanza de la Química en carreras no químicas (Vera y col, 2013), en el cursado 2013 se innovó en el tema “corrosión” con la utilización de videos explicativos de trabajos de laboratorio específicos. El elevado número de estudiantes; la no disponibilidad de horarios para el uso del laboratorio ni docentes en cantidad suficiente para atender los diferentes grupos, con un número máximo de 30-35 alumnos, nos llevó a aplicar un modelo de aprendizaje no tradicional que combina el aprendizaje en línea con el aprendizaje presencial.

El material de estudio estuvo disponible en el aula virtual, en el bloque de la Portada "Sitios Recomendados" con links a dos videos de la Universidad Politécnica de Valencia referidos a los trabajos de laboratorio: “La corrosión: fundamentos electroquímicos” y “Protección contra la corrosión”, ambos subidos a You Tube.

En clases previas se dieron pautas para la correcta interpretación de las filmaciones. En las clases presenciales destinadas a elaborar el informe del Trabajo Práctico se debatió sobre los contenidos conceptuales y procedimentales como así también sobre su aplicación en la resolución de situaciones problemáticas, lo que se hizo de manera

colaborativa entre pares y entre docente-alumnos. Los alumnos completaron un informe individual en el que debían decidir - en base a cálculos de diferencia de potenciales estándar de reducción- si los metales presentados protegían o no al hierro de la corrosión. Posteriormente se evaluaron tanto contenidos conceptuales como procedimentales del tema en un examen parcial.

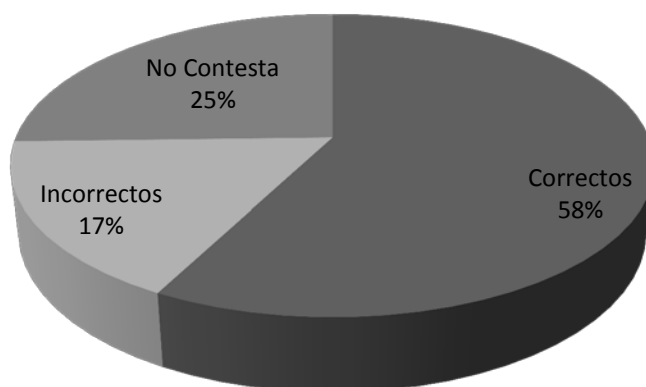
Para analizar la viabilidad del uso del recurso en aulas masivas de primer año, se compararon las respuestas dadas por el alumnado – cohortes 2012 y 2013- sobre el tema Corrosión en dicha evaluación.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En las figuras 1 y 2, se presentan los resultados de respuestas correctas, incorrectas y no respondidas de las cuestiones referidas al tema Corrosión en la evaluación realizada.

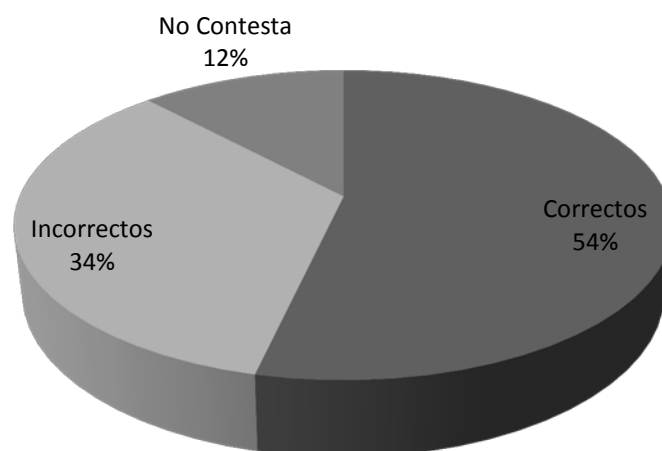
En la figura 3, se muestran los datos comparativos de resultados obtenidos para las cohortes de los años 2012 y 2013.

**Figura 1- Respuestas año 2012**



En el año 2012, hay 58% de respuestas correctas frente a 42% de respuestas incorrectas o no respondidas.

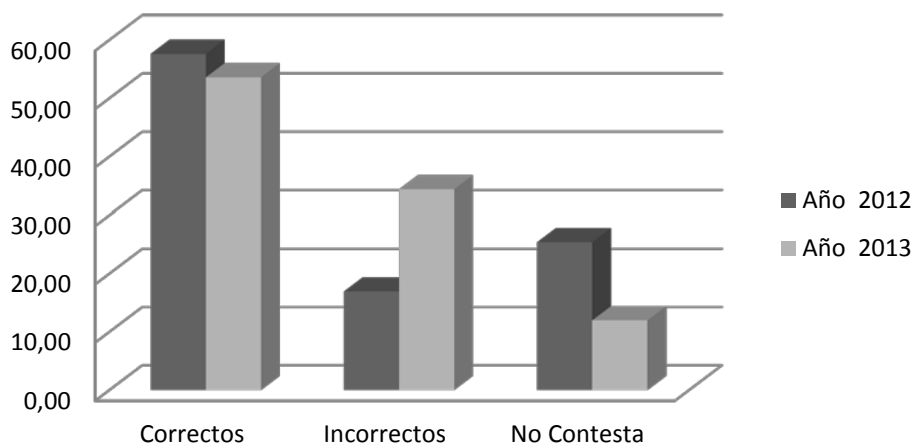
**Figura 2. Respuestas año 2013**



En el año 2013, hay 54% de respuestas correctas frente a 46% de respuestas incorrectas o no respondidas.

**Figura 3. Comparación respuestas ambas cohortes**

### Comparativo Años 2012-2013



Si se comparan los resultados obtenidos para ambas cohortes se observan resultados semejantes en las respuestas correctas y que superan el 50%. Si bien en el año 2013 el porcentaje de respuestas incorrectas casi duplica al valor obtenido en el año 2012, se observa una disminución equivalente en la opción “no contesta” para la cohorte 2013, evidenciando mayor participación del alumnado que intenta dar una respuesta a las cuestiones planteadas.

Se concluye que el uso de videos como recurso para la enseñanza y el aprendizaje del tema Corrosión en Química General, subidos al entorno virtual ECaths como complemento de las clases presenciales constituye un recurso válido en situaciones de aulas masivas de primer año.

## Bibliografía

ADUVIRI VELASCO, R. (2013). *El aula invertida. El aumento de eficacia de la instrucción en la educación con la tecnología Blended Learning*.

En: <http://www.slideshare.net/siriuselearning/el-aula-invertida>

Fecha de consulta: 15 de marzo de 2014.

ALBARRÁN-ZAVALA, E. (2008); El potencial redox y la espontaneidad de las reacciones electroquímicas. *Lat. Am. J. Phys. Educ.*, 2(3), 336-345.

CABERO, J. (2007) Las TICs en la enseñanza de la química: aportaciones desde la Tecnología Educativa. En Bodalo, A. y otros (eds.) (2007): *Química: vida y progreso*. Murcia: Asociación de Químicos de Murcia.

DE JONG, O.; ACAMPO, J.; VERDONK, A. (1995); Problems in Teaching the Topic of Redox Reactions: Actions and Conceptions of Chemistry Teachers. *J. Res. Sci. Teach.*, 32, 1097-1110.

DE JONG, O.; GILBERT, J.; JUSTI, R.; TREAGUST, D. (2002); Chemical Education: Towards Research-Based Practice. *Kluwer Academic Publishers*, Sección D, Capítulo 14, pp. 317-338.

DIAZGRANADOS, M. (2013). El aula invertida. En:

[.http://www.slideshare.net/MelanieDiazgranados/el-aula-invertida-25901765](http://www.slideshare.net/MelanieDiazgranados/el-aula-invertida-25901765)

Fecha de consulta: 15 de marzo de 2014.

JIMÉNEZ, G. y LLITJÓS, A. (2006). Recursos didácticos audiovisuales en la enseñanza de la química: una perspectiva histórica, *Educación en Química*, 17(2), 158- 163.

FORTANET VAN ASSENDELFT, C.A., GONZÁLEZ DÍAZ, C., MIRA PASTOR, E, LÓPEZ RAMÓN, J.A. (2013). Aprendizaje cooperativo y flipped classroom. Ensayos y resultados de la metodología docente.

En <http://web.ua.es/es/ice/jornadas-redes/documentos/2013-posters/333377.pdf>

Fecha de consulta: 12 de mayo de 2013

VASINI, E.J.; DONATTI, E. R. (2001); Uso de analogías adecuadas como recurso didáctico para la comprensión de los fenómenos electroquímicos en el nivel universitario inicial. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(3), 471-477.

VERA, M.; MONTIEL, G.,PETRIS, R. , STOPPELLO, M., GIMÉNEZ, L. (2013). Uso del entorno virtual Ecaths como apoyo a la enseñanza de la Química en carreras no químicas. En SÁNCHEZ, J.; RUIZ, J. y SÁNCHEZ, E. (Coords.). *Buenas prácticas con TIC en la investigación y la docencia*. Málaga: Universidad de Málaga.