

**MEMORIA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS
PROYECTOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA
VICERRECTORADO DE INNOVACIÓN Y CALIDAD DOCENTE
CURSO ACADÉMICO 2012-2013**

DATOS IDENTIFICATIVOS:

1. Título del Proyecto: *Interdisciplinariedad para estudiar competencias transversales*

2. Código del Proyecto: *125027*

3. Resumen del Proyecto:

El trabajo que hemos desarrollado con carácter interdisciplinar consta de varias fases. En primer lugar hemos buscado artículos en lengua francesa de Matemáticas y Química para la asignatura de Traducción Científico-técnica. En concreto, en el caso de Química se ha trabajado el tema de oxidación reducción que se estudia, en el grado de Ingeniería y en el Máster de Educación; en el caso de Matemáticas se ha propuesto un tema de tratamiento de datos, por ser un tema de interés general y útil para todas las ramas de conocimiento. De esta forma se ha establecido un sinergismo entre asignaturas de ciencias y de idioma extranjero. Para llevar a cabo esta actividad hemos hecho uso de una base de datos desarrollada en un proyecto de Innovación concedido el curso 2011/12.

Otra parte importante de nuestro proyecto ha consistido en conectar la Química y las Matemáticas elaborando para ello recursos de utilidad tanto en la asignatura de Matemática Discreta como en la de Química. Nuestro mayor esfuerzo se ha dedicado a la elaboración de una experiencia química con soporte matemático; en concreto el estudio de la ley “da Lamber Beer” y a la aplicación de la teoría de grafos para determinar isómeros, de interés tanto en Química como en Matemática.

4. Coordinador/es del Proyecto

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente
M ^a Salud Climent Bellido	Química Orgánica	019

5. Otros Participantes

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Tipo de Personal
M ^a del Carmen de Castro Castro	Traducción, Interpretación, Lenguas Romances, Estudios Semíticos y Documentación	019	PDI
M ^a Joaquina Berral Yerón	Matemática Aplicada	019	PDI

6. Asignaturas afectadas

Nombre de la asignatura	Área de conocimiento	Titulación/es
Química Aprendizaje y enseñanza de las materias correspondientes en Física y Química.	Química Orgánica	Grado en Ingeniería Mecánica Máster Universitario en Formación de Profesorado de Enseñanza Secundaria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas
Matemática discreta. Métodos Matemáticos de la Ingeniería Mecánica.	Matemática Aplicada	Grado en Ingeniería Informática Grado en Ingeniería Mecánica
Traducción Científica y Técnica de la Lengua C (Francés)	Filología Francesa	Grado de traducción e interpretación

1. Introducción

Nuestro proyecto ha consistido en establecer una interdisciplinariedad entre las materias de Matemáticas, Química e Idioma extranjero con el objetivo de establecer un acercamiento, interacción e integración entre ellas. Coinciden todas en tener un lenguaje propio y específico, fácil de comprender para los especialistas y difícil para los de otros campos: a un químico le resulta difícil entender un texto en lengua extranjera porque no conoce bien el idioma, pero la dificultad para un estudiante de traducción es la de los conceptos y términos químicos. De igual manera, un especialista de matemáticas también tendrá problemas con un texto en lengua extranjera o con la terminología química, pero será capaz de resolver dudas a los estudiantes de traducción o de química. Pensamos que es una necesidad que los nuevos sistemas educativos establezcan relaciones de carácter interdisciplinario.

Una disciplina puede definirse como un categoría organizadora del conocimiento científico con su autonomía, fronteras delimitadas, lenguaje propio, técnicas y teorías exclusivas (Morín, 2003). La interdisciplinariedad es entonces, la organización de la ciencia en diversas disciplinas. Como precisa Fiallo (2004) la interdisciplinariedad es una de las vías para incrementar la calidad de la educación y su formación integral.

En el ámbito universitario surge como reacción a las concepciones atomizadas de los diseños curriculares con asignaturas aisladas e inconexas que reflejan la excesiva fragmentación del saber debido a la especialización científica, lo que entra en contradicción con la pertinencia de las universidades cuya función debería ser responder con presteza a las nuevas demandas sociales con profesionales competentes, capaces de integrar los conocimientos recibidos.

Para llevar a cabo el Proyecto actual hemos utilizado la base de datos, puesta a punto por nosotras (Castro y col 2012) a la que hemos incorporado un nuevo campo para la traducción de los textos.

El conocimiento de un segundo idioma es hoy día una prioridad en la Universidad (Universia 2013), el hecho de contar en este proyecto con la participación de profesorado especialista en Idioma extranjero nos ha permitido establecer un sinergismo entre las asignaturas de ciencias (matemáticas y química) y de traducción e interpretación.

En cuanto a la relación entre la Química y la Matemática, normalmente se habla de las aportaciones que la matemática ha hecho a la química (Herradón 2012), Matemática \rightarrow Química. La química indudablemente usa las matemáticas continuamente pero también le hace importantes aportaciones. Son muchos los conceptos fundamentales pendientes de ser cuantificados de manera rigurosa. Algunos de estos conceptos son los siguientes: **estructura química, efectos estereoelectrónicos, periodicidad de las propiedades químicas...** y muchos más. Las matemáticas pueden ayudar a establecer estos conceptos fundamentales. Para ello, es necesario **que los químicos proporcionen temas interesantes de investigación a los matemáticos y que la flecha que une las dos ciencias sea de doble punta: Matemáticas \longleftrightarrow Química.** En este sentido la teoría de grafos es un magnífico ejemplo de cómo se pueden complementar las ciencias naturales con las matemáticas, en concreto con la Química. Entre el gran número de

trabajos en el que se utiliza la teoría de grafos podemos citar el llevado a cabo por (J.M. Amigo y col. 2007) en el que relacionan la teoría de grafos con el diseño molecular, de gran interés para la obtención de nuevas sustancias químicas.

Con nuestro proyecto hemos pretendido relacionar, por lo tanto, las matemáticas con conceptos químicos y la química con conceptos matemáticos y obtener así documentos de estas materias para la asignatura de Traducción Científico-Técnica.

2. Objetivos

Relación entre asignaturas:

A) Química, Matemáticas, Lengua Extranjera

- a) Búsqueda y selección de recursos de Química y Matemáticas en lengua extranjera.
- b) Búsqueda y selección de conceptos matemáticos utilizados en Química.
- c) Elaboración de documentos para las asignaturas: Traducción de textos científicos y técnicos, Química y Matemáticas.
- d) Incorporación de la traducción en un nuevo campo de la base de datos elaborada en Moodle.

B) Relación Matemáticas, Química

- e) Propuesta de experiencias de química con soporte de conceptos matemáticos.
- f) Aplicación de la teoría de grafos para estudiar la isomería.

3. Descripción de la experiencia

Relación entre asignaturas:

A) Traducción de textos científicos

Las profesoras de ciencias buscaron textos en francés relacionados con las asignaturas impartidas. La profesora de lengua extranjera tradujo los textos y, posteriormente, estos fueron revisados por las profesoras de química y matemáticas.

Los alumnos de la asignatura de Traducción Científica y Técnica traducen los textos que comparan con la traducción realizada por su profesora.

B) Relación entre Matemáticas y Química

La profesora de Química seleccionó conceptos matemáticos utilizados en la asignatura de Química: estudio de ácidos y bases y procesos redox (logaritmo), ecuación de Shröndinguer (ecuación diferencial), velocidad de reacción (derivadas, integrales), estructura química (grafos), etc.

La profesora de Matemáticas elaboró el material básico para la asignatura de Química en el grado de Ingeniería.

C) Actividades prácticas de relación entre las tres asignaturas.

Estudio con sensores: como ejemplo se utiliza el sensor de detección de radiación visible para determinar la concentración de una disolución coloreada. Se buscan textos en francés de esta experiencia, se extrae la información matemática y finalmente la parte química.

4. Materiales y métodos

1.- Búsqueda de textos de interés en las asignaturas de Química y Matemáticas para ser traducidos en la asignatura de Traducción e interpretación:

Tras una propuesta amplia de los diversos temas que configuran el programa de la asignatura Química para el grado en Ingeniería se seleccionó el tema de oxidación reducción, ya que la profesora de Traducción lo considero de interés para el alumnado. Además del documento gráfico se realizó una grabación en video (figura 1) por parte de los alumnos de la asignatura Aprendizaje y Enseñanza de las materias correspondientes en Física y Química del Master.

El texto elegido de Matemáticas consistió en la definición, cálculo y representación de cuartiles e histogramas a partir de unos datos de entrada y en el uso de un applet donde el usuario podía introducir sus datos e investigar sobre estos conceptos para conseguir su adecuada comprensión (figura 2).

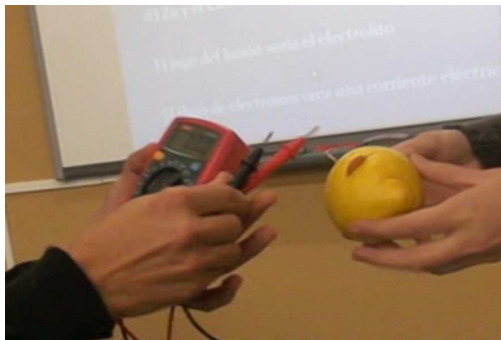


Figura 1: Proceso redox en video

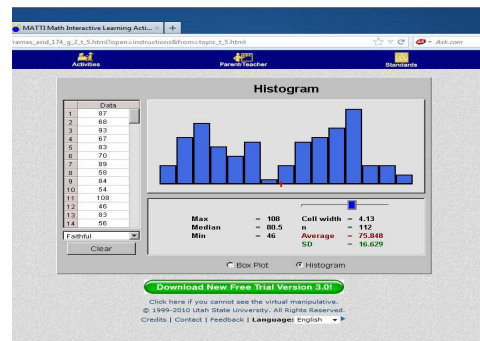


Figura 2: Histograma

La metodología fue la siguiente para ambas asignaturas: las profesoras de ciencias seleccionaron los textos, la profesora de francés los tradujo y la traducción fue revisada por parte de las profesoras de ciencias. Asimismo, para cada texto, se impartió una introducción didáctica en las clases de traducción. En el caso de química el video fue visualizado por los alumnos de la asignatura de traducción para que tuvieran una idea clara de los conceptos redox. En el caso de matemáticas, antes de la traducción se explicaron los conceptos necesarios para entender el texto. Al finalizar la traducción se realizó un ejercicio práctico con el applet.

Tanto los textos originales como los traducidos se incorporaron a la base de datos de Moodle, (figura 3).

Figura 3. Perfil de la base de datos

2.- Elaboración de recursos en matemáticas y química:

A) La profesora de Química propone a la profesora de Matemáticas los aspectos matemáticos de mayor uso en la asignatura de Química General: logaritmo, matrices, derivadas, etc. La profesora de Matemáticas elabora material personalizado de los conceptos, comenzando con una explicación matemática y continuando con una aplicación química. Como ejemplo, en las Figuras 4 y 5 se muestra este trabajo con la función logarítmica.

Los logaritmos se inventaron con el propósito de simplificar, las engorrosas multiplicaciones, divisiones y raíces de números con muchas cifras.

La idea clave: trabajar con los exponentes de potencias es más fácil

Observemos la 30 primeras potencias de 2 (desde 2^0 hasta 2^{29})

$2^0 = 1$	$2^1 = 2$	$2^2 = 4$	$2^3 = 8$	$2^4 = 16$
$2^5 = 32$	$2^6 = 64$	$2^7 = 128$	$2^8 = 256$	$2^9 = 512$
$2^{10} = 1024$	$2^{11} = 2048$	$2^{12} = 4096$		
$2^{13} = 8192$	$2^{14} = 16384$	$2^{15} = 32768$		
$2^{16} = 65536$	$2^{17} = 131072$	$2^{18} = 262144$		
$2^{19} = 524288$	$2^{20} = 1048576$	$2^{21} = 2097152$		
$2^{22} = 4194304$	$2^{23} = 8388608$	$2^{24} = 16777216$		
$2^{25} = 33554432$	$2^{26} = 67108864$	$2^{27} = 134217728$		
$2^{28} = 268435456$	$2^{29} = 536870912$			

Figura 4. Explicación matemática de logaritmo

Uso del logaritmo en química

El pH es la concentración de iones de hidrógeno en una disolución química. El número de iones de la concentración está dado en potencias de 10: 10^{-1} , 10^{-2} , ... 10^{-14} . El pH es el número opuesto a ese exponente; es decir, el opuesto del logaritmo.

El pH mide el carácter ácido o básico de los jabones, lociones, champús, etc. Con $\text{pH} = 7$ se dice que es neutro y suele recomendarse por no ser agresivo con la piel y el cabello. Un pH inferior a 7 corresponde a una disolución ácida; si es superior a 7, es básica.

Glosario de términos en Química 2.

Glosario de Términos	Acido	Base	Sal
	Neutralización	pH	Volumetría
	Indicador	Papel de tornasol	Colorante

Figura 5. Uso de logaritmo en química

B) Aplicación de la teoría de grafos para el estudio de la isomería. Los alumnos de Matemática Discreta utilizan grafos para proponer las estructuras químicas conociendo la fórmula empírica, lo que es de gran utilidad para los estudiantes de química. Nosotras mismas no hemos quedado asombradas de la cantidad de información que puede obtener un químico cuando trata una fórmula empírica como un grafo y aplica los teoremas de dicha teoría a la fórmula.

Por ejemplo para un compuesto del tipo C_nH_m , con pocos conocimientos de grafos podemos saber:

- Que para que exista ese compuesto m debe ser par.
- Que el grafo asociado debe ser conexo.
- Que $(n+1)$ debe ser mayor o igual a $m/2$.

El número mínimo de isómeros que existen con esa fórmula empírica, etc.

3.- Experiencia de química con soporte matemático: ley de Lambert Beer. La experiencia ha consistido en determinar la concentración de una disolución desconocida utilizando métodos espectroscópicos. Se han utilizado sensores de radiación visible.

Material:

Espectrofotómetro SpectroVis de la casa Vernier Ibérica

Software: Logger pro para el seguimiento del proceso y análisis de los resultados.

Metodología

El espectrofotómetro se une directamente mediante cable USB al ordenador y es proyectado en la pantalla. Es interesante destacar que la experiencia con este tipo de sensores se desarrolla en el aula, (Figura 6).

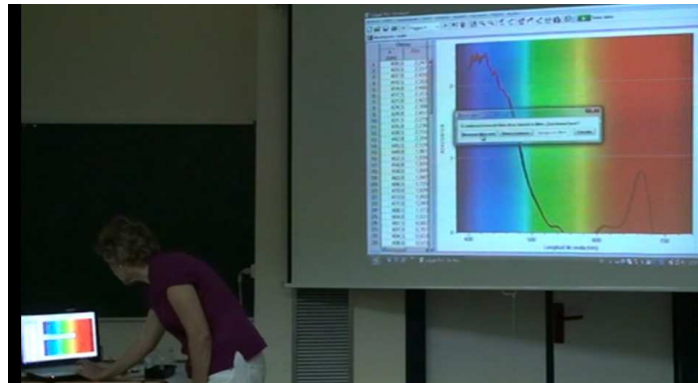


Figura 6. Sensor conectado al ordenador y proyección

La parte Química ha consistido en la preparación de diferentes disoluciones de concentración conocida para determinar, posteriormente, la concentración de una disolución desconocida. Una parte importante de esta experiencia es la parte matemática, (Figura 7).

Con las disoluciones preparadas se hace una gráfica. Se selecciona la parte de la misma en la que existe relación lineal: ley de Lambert Beer $A = \epsilon dc$

Donde: A = Absorbancia; ϵ = Coeficiente de extinción molar; d = distancia; c= Concentración molar

Por interpolación se obtiene la concentración de la disolución desconocida. La profesora de matemáticas explica el interés en trabajar en la zona lineal, el concepto de interpolación para determinar la concentración y la importancia de la determinación del coeficiente de correlación para definir la fiabilidad de los datos experimentales.

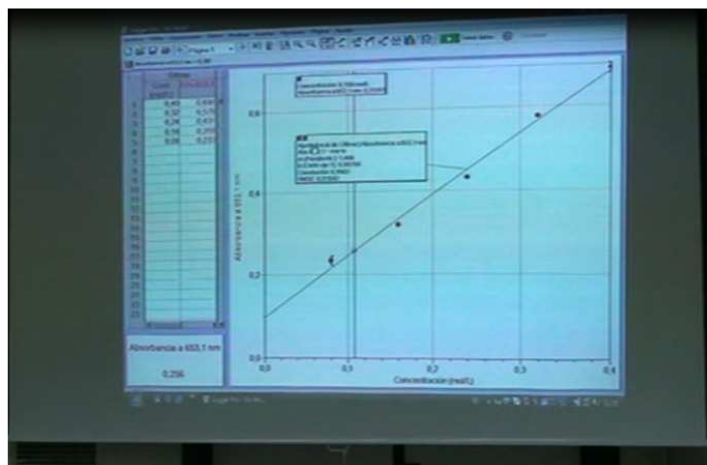


Figura 7. Representación gráfica de la ley de Lambert Beer

5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso

1. Asignatura: *Química para alumnos del Grado de Ingeniería Mecánica.*

La utilización del material matemático elaborado e incorporado en el momento que iba a ser utilizado ha permitido mejorar notablemente el aprendizaje de este aspecto de la Química. Este recurso que se puede consultar en cualquier momento que lo necesite (plataforma Moodle) ha interesado mucho a los estudiantes, siendo un complemento magnífico para la docencia.

2. Asignatura: *Aprendizaje y Enseñanza en las materias de Física y Química para alumnos de Máster de Educación secundaria.*

La grabación en video de la experiencia redox propuesta por los alumnos del Master ha tenido como resultado la evaluación de la asignatura de experimentación. Asimismo se ha hecho uso de este material para los alumnos de Lengua Extranjera.

Una conclusión significativa es que las animaciones son consideradas muy importantes para comprender conceptos experimentales.

3. Asignatura: *Traducción científico técnica de la lengua C (Francés)*

Al haber podido contar con especialistas científicos para escoger textos apropiados y asegurar la traducción correcta de conceptos específicos se ha conseguido, no solo una mejor base para el contenido de las traducciones, sino una mayor motivación a los alumnos en estos campos. Los textos y los materiales on-line complementarios formarán parte de la plataforma Moodle para próximos cursos.

4. Asignatura: *Matemática Discreta y Métodos Numéricos de la Ingeniería Mecánica*

En Matemática Discreta hemos ido analizando el problema poco a poco hasta llegar a los resultados expuestos, al hacerlo nos hemos ido dando cuenta de cuáles son los conceptos necesarios para el químico y con ellos se ha realizado una presentación en PowerPoint donde, de forma clara y concisa, se explican los conceptos de grafos necesarios para que un estudiante de química pueda utilizarlos y de esa forma trabaje sobre isomería.

Los estudiantes de Métodos Numéricos para la Ingeniería Mecánica han realizado un programa realizado con “mathematica” para trabajar con fórmulas del tipo C_nH_m . El

programa pide al usuario el valor de “n” y de “m” y comprueba si esos son valores válidos para que exista el compuesto, en caso de serlos le responde con el número mínimo de compuestos que existen y con la forma de los grados de dichos enlaces (lo que permitirá la representación gráfica). En la figura 8 se muestra parte del programa.

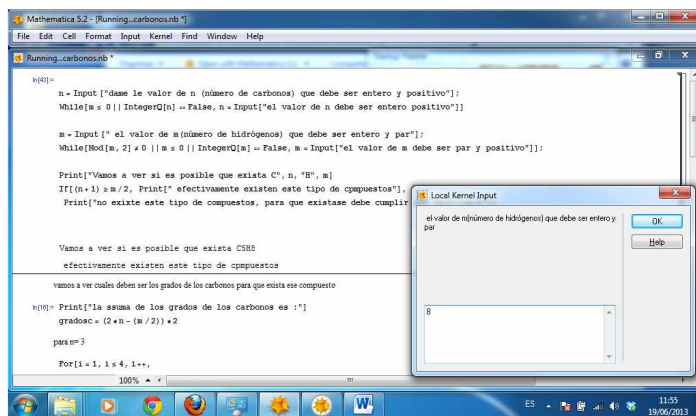


Figura 8. Pedida de datos al usuario

6. Utilidad

Creemos que la interacción de diferentes disciplinas enriquece la formación, no solo de los estudiantes sino también de los docentes que mejoran su formación al tener una visión global del proceso. Aunque podría parecer extraña la conexión entre las asignaturas de Ciencias con las de Lengua Extranjera, queda manifiestamente demostrado en este trabajo que la triple interacción entre disciplinas tan diferentes ha sido muy útil.

Podría tener aplicación entre asignaturas de otros campos. Al igual que se ha hecho para la asignatura de Lengua Extranjera con conceptos químicos y matemáticos se puede llevar a cabo con cualquier otra asignatura científico/técnica donde los alumnos de traducción e interpretación pudieran tener mayor fiabilidad de su traducción.

7. Observaciones y comentarios

Para concluir esta memoria, vamos a considerar las ventajas y los inconvenientes del proyecto realizado:

Ventajas

- ✓ Útil para que los estudiantes aprendan a interactuar con otras disciplinas y comprendan la importancia de la configuración disciplinar.
- ✓ Útil para el docente que encuentra en otras materias las herramientas que pueden complementar a la suya y, por lo tanto, mejorar su docencia, motivar al alumno y ampliar sus competencias.

Inconvenientes

- ✓ Para los docentes de cursos con muchos alumnos presenta el inconveniente de aumentar la carga docente.
- ✓ Es difícil la presencia de varios profesores en el aula a causa del horario. Sin embargo consideramos que sería muy útil de ser posible.
- ✓ En asignaturas básicas con 6 créditos es difícil llegar a impartir el programa completo, la interdisciplinariedad conllevaría un aumento de créditos.

8. Bibliografía.

- [1] Morín, E. (2003) Articular las disciplinas: la antigua y la nueva transdisciplinariedad, Itinerario Educativo, No. 39-40, 189-205.
- [2] Fiallo, J. (2004) Interdisciplinariedad. una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- [3] Amigo J.M. y col (2007) Topología molecular, Bol. Soc. Esp. Mat. Apl. No 39, (135–149)
- [4] <http://www.uco.es/innovacioneducativa/plan-innovacion-mejora-educativa/proyectos/documentos/memorias/2011-2012/ciencias-educacion/114010.pdf>
Proyecto de Innovación docente
- [5] <http://noticias.universia.es/empleo/noticia/2013/03/19/1011614/importancia-saber-segundo-idioma.html>
Encuesta realizada por Trabajando.com sobre la importancia de un segundo idioma
Visitada 9/05/2013
- [6] <http://educacionquimica.wordpress.com/2012/06/18/matematicas-y-quimica-una-necesaria-relacion/>
Importancia de los conceptos matemáticos para estudiantes de Química. Visitada 11/05/2013

Córdoba 21 Junio 2013