

III Jornadas de Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza
I Congreso Regional de Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza
“Prácticas, contextos y experiencias en la
Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza”

[Tandil, 21 y 22 de agosto de 2014](#)

Eje 2, Práctica áulica.

Integrando temas de Química, Física y Matemáticas a través de TIC.

J.Urruspuru, C.Chong, S.Juanto,N.Baade.

GRUPO IEC (Investigación en Enseñanza de las Ciencias), FRLP, UTN.

Mail: sujuanto@yahoo.com.ar

Palabras clave: Integración en Ciencias Básicas, simulaciones.

INTRODUCCIÓN

Nuestro grupo IEC (FRLP, UTN) adquirió, a través del Promei, sistemas de adquisición de datos y el software relacionado(programa LoggerPro, marca Vernier), y realizó la implementación exitosa de algunas experiencias : en Química, titulación ácido-base y experiencias de gases (S.Pastorino, 2008), y en Física: tratamiento de sistemas de partículas, (Devece, 2012).

Dado que los docentes del grupo pertenecemos a diversas materias de Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas) hemos realizado algunos trabajos interdisciplinarios (S.Pastorino,2012;S.Juanto, 2013) , encontrando muy enriquecedor (para docentes y alumnos) el aporte de distintos enfoques sobre temas cuyos contenidos se relacionan, y también logramos responder al pedido de la CONEAU sobre integración de contenidos.

OBJETIVOS

El tema de radiactividad no es usualmente abordado como trabajo de laboratorio, por eso nos pareció ilustrativo ampliar las actividades de los alumnos a través de TIC: tanto a través de ejercicios interactivos para mejorar su formación de conceptos y su argumentación (integración Física/Química), como a través de la simulación y ajuste de datos (integración entre Matemáticas, TIC, Física y Química). El uso de TIC en este caso pretende lograr mayor participación de los estudiantes que en una clase expositiva, y

dado que no se aborda como laboratorio real, intentamos una aproximación a laboratorio virtual.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los temas que corresponden a integraciones entre materias se discuten en la clase presencial, pero también se publican en la página web del grupo para que sean accesibles a los alumnos que no están cursando las materias simultáneamente.

El trabajo que realizamos con TIC se desarrolla en el gabinete de computación. Como introducción, se observa un video donde la desintegración radiactiva es visible en una “cámara de niebla” construída en la misma experiencia <https://www.youtube.com/watch?v=pewTySxfTQk> , constituyendo una aproximación visual al fenómeno.

También empleamos una simulación de Phet (http://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_en.html). Esta simulación permite “construir” átomos a partir de protones, neutrones y electrones, y observar que mientras tengan el mismo número de protones, se trata del mismo elemento, y que al variar el número de neutrones (con respecto a lo que figura en la Tabla Periódica, isótopo estable) se obtienen isótopos inestables (radiactivos).

Los contenidos que desarrollamos como ejercicios interactivos (con software gratuito, Hot Potatoes, <http://www.frlp.utn.edu.ar/materias/quimec/multchoice.html>) involucran diferenciar las reacciones químicas de los procesos físicos, y reconocer isótopos de un mismo elemento (átomos con el mismo número atómico, pero diferente peso atómico).

En las reacciones químicas se conserva la masa (ley de Lavoisier) y se conserva la identidad de los elementos (Principios de Dalton). En el balance de las reacciones químicas, hay la misma cantidad de átomos de cada elemento del lado de los reactivos y del lado de los productos. Sólo los electrones más externos (electrones de valencia) participan de las reacciones químicas, y se involucran cantidades moderadas de energía. Las reacciones químicas son procesos químicos (siguen las Leyes de la Química).

En las reacciones nucleares, un elemento cambia su identidad y se involucran grandes cantidades de energía. En el balance de las reacciones nucleares, se cumple que la suma

de los números atómicos y la suma de los pesos atómicos es la misma (se conserva) del lado de los reactivos y del lado de los productos.

Interviene el núcleo atómico, que generalmente se desintegra (fisión) liberando partículas características y grandes cantidades de energía. Las reacciones nucleares son procesos físicos. Sin embargo, dado un elemento, su isótopo radioactivo puede intervenir en reacciones químicas tal como el isótopo estable, solamente que emite energía que puede ser monitoreada dando lugar a numerosas aplicaciones en investigación básica y aplicada, como veremos más adelante.

Los isótopos estables (Masterton, 1992) tienen una relación neutrón/protón que cae dentro del "cinturón de estabilidad": para pesos atómicos pequeños (menor a 20) la relación estable es de 1:1, para isótopos más pesados crece hasta 1,5. Para elementos de número atómico superior a 83, no existen isótopos estables.

La **radiactividad natural (proveniente de isótopos naturales)** emite partículas alfa, beta o rayos gamma, en su proceso de desintegración.

La emisión alfa modifica el peso y el nro atómico del núcleo resultante



Th 90 → He 2 + Ra 88

La emisión beta convierte a un neutrón en un protón más un electrón (partícula beta) por lo tanto no cambia el peso atómico pero aumenta el nro atómico resultante



Th90 → beta + Pa91 la partícula beta tiene carga -1(nro atómico) y masa cero

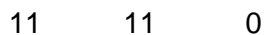
Todas las reacciones emiten radiación gamma, pero no se produce ningún cambio ni en el número atómico ni en el peso atómico.

Tanto para radiactividad natural como para radiactividad inducida, preparamos ejercicios interactivos, que refuerzan la idea del balance de las ecuaciones.

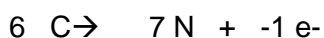
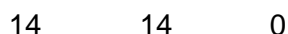
Se pueden preparar en laboratorio isótopos radiactivos (**radiactividad inducida**) aumentando así el número de elementos radiactivos, que tienen diversas reacciones de desintegración.

En radioactividad inducida frecuentemente se emiten positrones, no así en radioactividad natural. Un positrón tiene la misma masa que un electrón pero carga +1.

Un núcleo con protones en exceso tiende a emitir positrones (protón=neutrón + positrón)



Un núcleo con neutrones en exceso emite electrones (neutrón= protón + electrón)



Integración con Matemáticas, uso de software

Se determinó experimentalmente que la desintegración espontánea de los núcleos radiactivos es un proceso de primer orden: el número de desintegraciones por segundo es proporcional al número de núcleos presentes(N), de tal forma que la velocidad de desintegración $-dN/dt = \lambda N$, reagrupando

$-dN/N = \lambda t$, e integrando resulta $\ln N/N_0 = -\lambda t$, donde N es el número de núcleos que quedan en el tiempo t, y N_0 la cantidad de núcleos para $t=0$.

Se llama tiempo de vida medio (o media vida) $t_{1/2}$, al tiempo en que $N=N_0/2$, y reemplazando en la última ecuación $\ln 1/2 = -\lambda t_{1/2}$, reagrupando $t_{1/2} = 0,693/\lambda$.

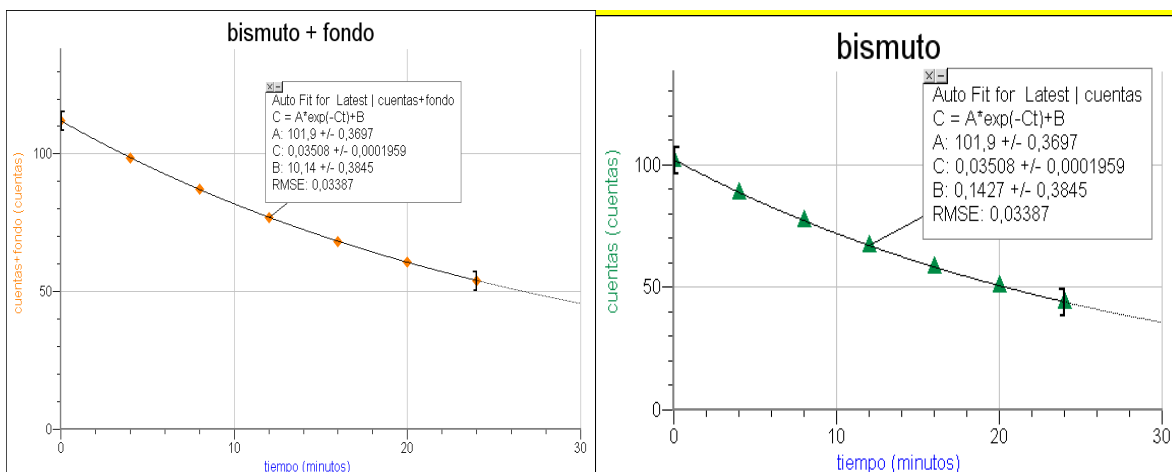
Este cálculo puede realizarse con el software LoggerPro (experiencia nº33 de Advanced Chemistry with Vernier) donde es posible entrar datos en forma manual, simulando número de cuentas de partículas en un detector vs tiempo. La plantilla permite graficar $N=N_0 \cdot e^{-\lambda t}$, y trata de ajustar los datos con $Y=A e^{-C \cdot X} + B$, siendo X el tiempo, y B representa la "radiación de fondo", debida a fuentes naturales. Los valores de Y (cuentas) se ingresan manualmente. Una vez que se obtiene el valor de λ del gráfico(C), se calcula $t_{1/2} = 0,693/\lambda$.

En los gráficos mostramos un ejemplo para el Bismuto 214 ($t_{1/2} = 20$ min), agregando o no "radiación de fondo".

Posteriormente, se pide una pequeña búsqueda orientada en Internet sobre

Aplicaciones en Investigación Básica (ej:mecanismo de la fotosíntesis) y Aplicada (ej: técnica PET) recordando que en las reacciones químicas, un isótopo radiactivo se comporta exactamente igual que su isótopo estable, excepto que emite radiactividad que puede ser medida.

Todo el desarrollo también se encuentra en <http://www.frlp.utn.edu.ar/materias/emeipaciba/ejinteg.html>



CONCLUSIONES

La integración de conceptos a través de diferentes materias contribuye sobre todo a la transposición didáctica: el diferente abordaje según la materia enriquece el aprendizaje, estimula el interés de los estudiantes mediante aplicaciones reales, y el uso de TIC es la base del autoaprendizaje.

REFERENCIAS

Devece,E. y Torroba,P.(2012) "Empleo de TIC's en el tratamiento de aspectos energéticos de un sistema de partículas" SIEF XI (Memorias del XI Simposio de investigación en Educación en Física), Esquel.

Pastorino S., Iasi R., y Juanto S,(2008). VIIIJEUQ(VIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Química), Olavarría,2008.

Masterton W., Slowinski E, Stanitsky C., "Química General Superior", ed. McGraw Hill, impreso en Mexico, 1992.

Randall, J."Advanced Chemistry with Vernier",ed.Vernier, impreso en USA, 2006

S.Pastorino, R.Iasi,S.Juanto, F.Prodanoff,N.Baade y L.Zerbino (2012)
" Integración de Contenidos entre Física y Química en Ciencias Básicas."
(ICADI y VIICAEDI)I Congreso Argentino de Ingeniería y VII Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería.Mar del Plata, 8-10 de agosto 2012.
<http://www.cadi.org.ar/> (ISBN 978-987-1312-46-7)

S.Juanto, R.Iasi, F.Prodanoff, N.Baade y L.Zerbino(2013)
"COMPARTIENDO SIGNIFICADOS DE CALORIMETRÍA EN UN LABORATORIO INTEGRADOR DE FÍSICA YQUÍMICA."
Reunión de Educadores en Física, REFVIII, Catamarca , 15 al 18 de octubre 2013.
Memorias ISBN 978-950-746-220-7

Criterios para evaluar las PONENCIAS / EXPERIENCIAS:

Cód: 246-458-462 Q

Form. Nº: 616

Criterios	SI / NO
1- ¿Le parece que el tema abordado es pertinente para este congreso?	SI
2- ¿El formato de la presentación respeta las pautas establecidas en las circulares del congreso? (Word, arial 11, interlineado 1 ½ , título centrado mayúscula negrita, nombre de autores, referencia académica, mail, etc)	NO
3- ¿Se explicitan los objetivos del trabajo/investigación?	SI
4- ¿Se anticipan los resultados principales del trabajo/investigación?	SI
5- ¿Se enuncia la metodología y el marco teórico empleados?	SI
6- ¿Se explicita la importancia del trabajo/investigación para la enseñanza?	SI
7- ¿Está escrito correctamente? ¿Es comprensible?	NO, SI
8- ¿Se citan adecuadamente las fuentes? ¿La bibliografía es pertinente?	NO, SI

De acuerdo con los ítems anteriores, y teniendo en cuenta las dos categorías de trabajos contempladas para este Congreso, se resuelve:

<p>El trabajo está en condiciones de ser APROBADO para su presentación como PONENCIA, sin sugerencias:</p>	
<p>El trabajo, para ser APROBADO como PONENCIA, debería contar con las siguientes MEJORAS:</p>	
<p>El trabajo está en condiciones de ser APROBADO para su presentación como EXPERIENCIA, sin sugerencias:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • El trabajo, para ser APROBADO como EXPERIENCIA, debería contar con las siguientes MEJORAS: • Quitar nombre del evento y fecha al inicio del trabajo. • Corregir el eje temático. Eje 2: Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza con TICs • El título debe ir centrado, con mayúscula y negrita • Consignar el nombre completo de los autores • Falta incorporar resumen luego del correo electrónico • Falta incorporar palabras claves a continuación del resumen. Se sugieren 4 (cuatro) • Donde dice “a través del Promei”, se sugiere: a través del Programa de Mejoramiento de la Enseñanza en Ingeniería (PROMEI) • En la frase “software relacionado(programa...” falta un espacio entre la palabra relacionado y el paréntesis. • Revisar A LO LARGO DE TODO EL ESCRITO los espacios entre palabras, entre punto y palabra, entre palabra y corchete, etc. • En la frase ““cámara de niebla” construída en”, la palabra construída no lleva acento. • Con respecto a la definición de isótopo, las nuevas tendencias indican utilizar <i>masa atómica relativa</i> en lugar de peso atómico. Al ser los isótopos átomos del mismo elemento que poseen distinto número de neutrones, se puede decir que tienen igual número atómico pero distinto número másico. • Cambiar fuente en la frase “En los gráficos mostramos un ejemplo para el Bismuto 214 ($t_{1/2} = 20$ min), agregando o no “radiación de fondo”. Corresponde Arial 11 • El subtítulo referencias debe ir en negrita • Corregir el citado de las fuentes de acuerdo a las normas de presentación estipuladas en las circulares. • Incluir sangría francesa para todas las referencias. 	

Recordamos los criterios establecidos para la presentación de trabajos, en las distintas Circulares difundidas:

Los participantes podrán proponer la comunicación de trabajos originales, en alguna de las siguientes categorías:

- **Experiencias de investigación y prácticas áulicas**: se refiere a una descripción detallada y coherente de la experiencia de investigación o práctica áulica realizada. Debe incluir un análisis reflexivo de la experiencia relatada. Se realizará en forma de póster o presentación powerpoint.
- **Ponencias**: se refiere a trabajos resultantes de procesos de investigación.

El Comité Académico podrá redefinir la categoría de los trabajos que se presenten.

EJES TEMÁTICOS

- Eje 1: Formación docente en Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza
- Eje 2: Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza con TICs
- Eje 3: Proyectos e innovación en el aula, el laboratorio y el campo
- Eje 4: Investigación en la didáctica de las Ciencias de la Naturaleza

FORMATO DE LAS EXPERIENCIAS Y PONENCIAS

Las **Experiencias de Investigación y Prácticas Áulicas** deben acentuar el carácter innovador de la acción referida. Tendrán una extensión máxima de 5 páginas, tamaño A-4, incluidos los gráficos, notas y bibliografía. Deberán prever una presentación visual para el Congreso, que podrá consistir en un póster o presentación visual.

Las **Ponencias** tendrán una extensión máxima de diez páginas, tamaño A-4, incluidos los gráficos, notas y bibliografía. Podrán prever una presentación visual para la exposición, que deberá comunicarse previamente para disponer los recursos.

Los trabajos enviados deberán adecuarse al siguiente formato: Documento en Word, fuente Arial 11, interlineado 1 ½ , márgenes por defecto. Al inicio deberá indicar el EJE en el que se inscribe. El título debe ir centrado, con mayúscula y negrita, sin subrayar. Abajo del título debe consignarse el nombre del/de los autor/es (alineación izquierda y en minúscula), la dependencia académica donde desarrolla/n sus actividades y la dirección de correo electrónico. Los subtítulos se escribirán en negrita y también sin subrayar. Las palabras con énfasis en el texto se presentarán exclusivamente con letra cursiva, no con negrita o subrayadas.

El texto deberá estar justificado y sin sangrías.

Las citas bibliográficas en el texto se realizarán entre paréntesis, indicando apellido del autor y año de publicación (Ausubel, 1978)

Las citas textuales mayores de cuatro líneas se incluirán con sangría de 1,5 para todo el texto, interlineado simple, fuente Arial 10.