

## NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA ENSEÑANZA

### Nuevos métodos para las prácticas de laboratorio: simulaciones, laboratorios virtuales, ...

#### Laboratorio virtual de Química Analítica

##### INTRODUCCIÓN

La UNED, a lo largo de sus años de existencia, desarrolla una labor de enseñanza tanto en el ámbito nacional como en el internacional, lo que obliga a un constante esfuerzo de adaptación de nuestra institución al escenario dinámico que presentan las materias académicas. De igual modo sucede con la metodología docente, teniendo en cuenta, además, las especiales características que conlleva el proceso de formación y aprendizaje de nuestros estudiantes. Por tanto, para conseguir que el grado de aprendizaje en el ámbito de la educación a distancia sea óptimo, se requiere una amplia y exhaustiva preparación del proceso, en el cual juega un papel relevante la presentación del material objeto de estudio, por lo que se necesita utilizar todos los medios tecnológicos para conseguir generar un material didáctico accesible "a distancia".

Para la formación de nuestros estudiantes en Química Analítica hemos elaborado un laboratorio virtual de Análisis Químico Cualitativo que se fundamenta en la utilización de reacciones químicas para poner de manifiesto la presencia o ausencia de una especie o sustancia química, lo que requiere que el alumno posea:

- Conocimientos teóricos elementales en los que se basan dichas reacciones.
- Nociones de las operaciones básicas que se tienen que desarrollar en un laboratorio de química.
- Habilidad suficiente para el manejo del material y reactivos.

La realización de las prácticas en los laboratorios presenciales exige un periodo de aprendizaje de los procedimientos, formas de operar, manejo de material, etc., lo que origina que parte del tiempo que se tendría que dedicar a la experimentación se utilice en este adiestramiento, siendo el rendimiento de la formación no del todo óptimo.

La introducción de los laboratorios virtuales en el campo educativo es un complemento ideal de los laboratorios reales, ya que presentan ciertas ventajas respecto a los mismos entre las que se pueden destacar la mo-

tivación y el autoaprendizaje de las prácticas antes de realizarlas en el laboratorio real, con lo que se disminuyen los errores al enfrentarse a la realidad debido a que se pueden realizar las prácticas tantas veces como se quiera utilizando el ordenador. Estas características las hacen muy adecuadas en la UNED, debido a la dispersión geográfica de los estudiantes y al tiempo de que disponen para el estudio. Además, es una herramienta muy útil para los Centros Asociados, ya que los profesores tutores pueden emplearla como una técnica de aprendizaje previa a la realización de las prácticas presenciales, lo que facilita su labor en la enseñanza de las mismas.

Por otra parte, los estudiantes tendrán la ventaja de poder llevar a cabo las experiencias según sus propias disponibilidades y repetir las mismas tantas veces como sean necesarias para su comprensión, siendo ellos los que dirigen y controlan la dinámica del estudio. Así, cuando realicen las prácticas en el laboratorio, habrán optimizando el tiempo de realización de las mismas, minimizando errores y, lo que es más importante, aumentando de forma significativa su seguridad debido al conocimiento previo que tienen de las mismas.

##### OBJETIVOS

Al utilizar los laboratorios virtuales como herramientas de aprendizaje se pretende:

- Dar a conocer la importancia y aplicabilidad de las prácticas virtuales.
- Aumentar el interés del estudiante para realizar las prácticas de laboratorio.
- Hacer comprender los fundamentos básicos de las prácticas.
- Aprender las operaciones básicas de un laboratorio de Química Analítica para la identificación de iones.
- Desarrollar la destreza de los estudiantes para obtener buenos resultados en el laboratorio.
- Ser capaces de expresar de manera razonada y ordenada las conclusiones y los fenómenos observados.
- Fomentar un espíritu crítico que será la base de su iniciación en la actividad investigadora.

##### METODOLOGÍA Y DESARROLLO

El programa en el que se basa el laboratorio virtual es totalmente interactivo y consta de:

- Una pantalla de **PRESENTACIÓN** que simula la entrada al laboratorio (figura 1).



Figura 1. Presentación del laboratorio.

— Una vez que se entra en el laboratorio, se muestra otra pantalla con todas las opciones que están disponibles (figura 2) y que son:

- Tutorial.
- Material adicional.
- Laboratorio.
- Autoevaluación.

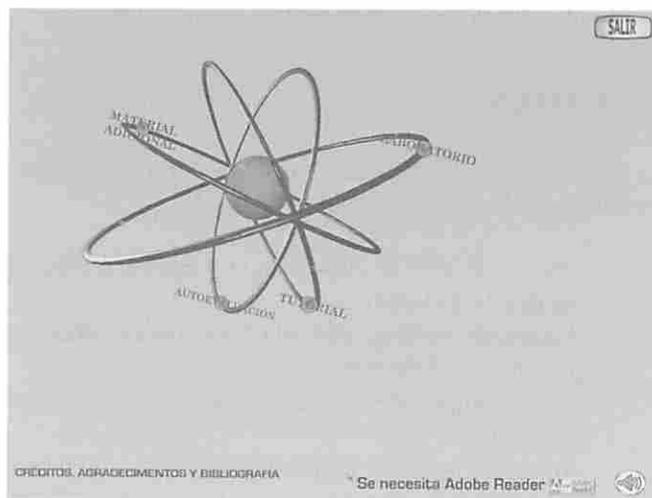


Figura 2. Opciones de la primera pantalla.  
Ejemplo de la pantalla del Material Adicional.

— Si se elige **TUTORIAL** se puede pasar a diferentes pantallas en donde se muestra automáticamente cómo se debe operar (figura 3).

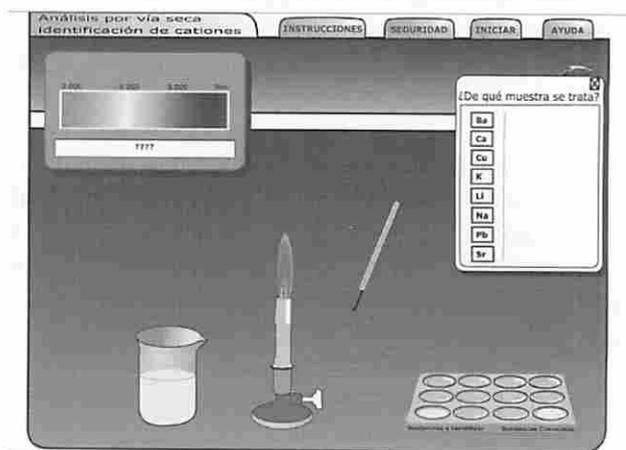
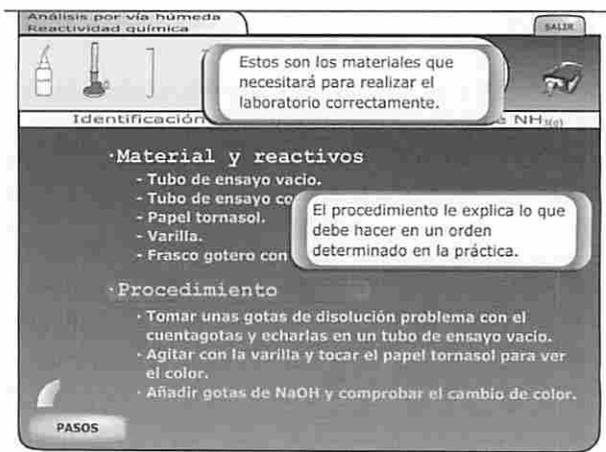
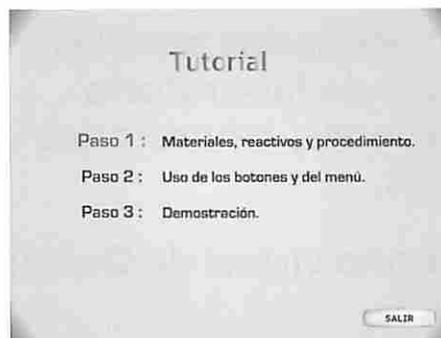


Figura 3. Tutorial.

— Si se selecciona el **MATERIAL ADICIONAL** se puede acceder a (figura 4):

- Las consideraciones generales sobre el trabajo analítico.
- Las fotos del material que se utilizará en las prácticas.
- La Tabla Periódica.
- El manual de Seguridad en el laboratorio.

— Al seleccionar **LABORATORIO** se pasa a la parte central del programa, donde se realizan las diferentes prácticas de laboratorio (figura 5).

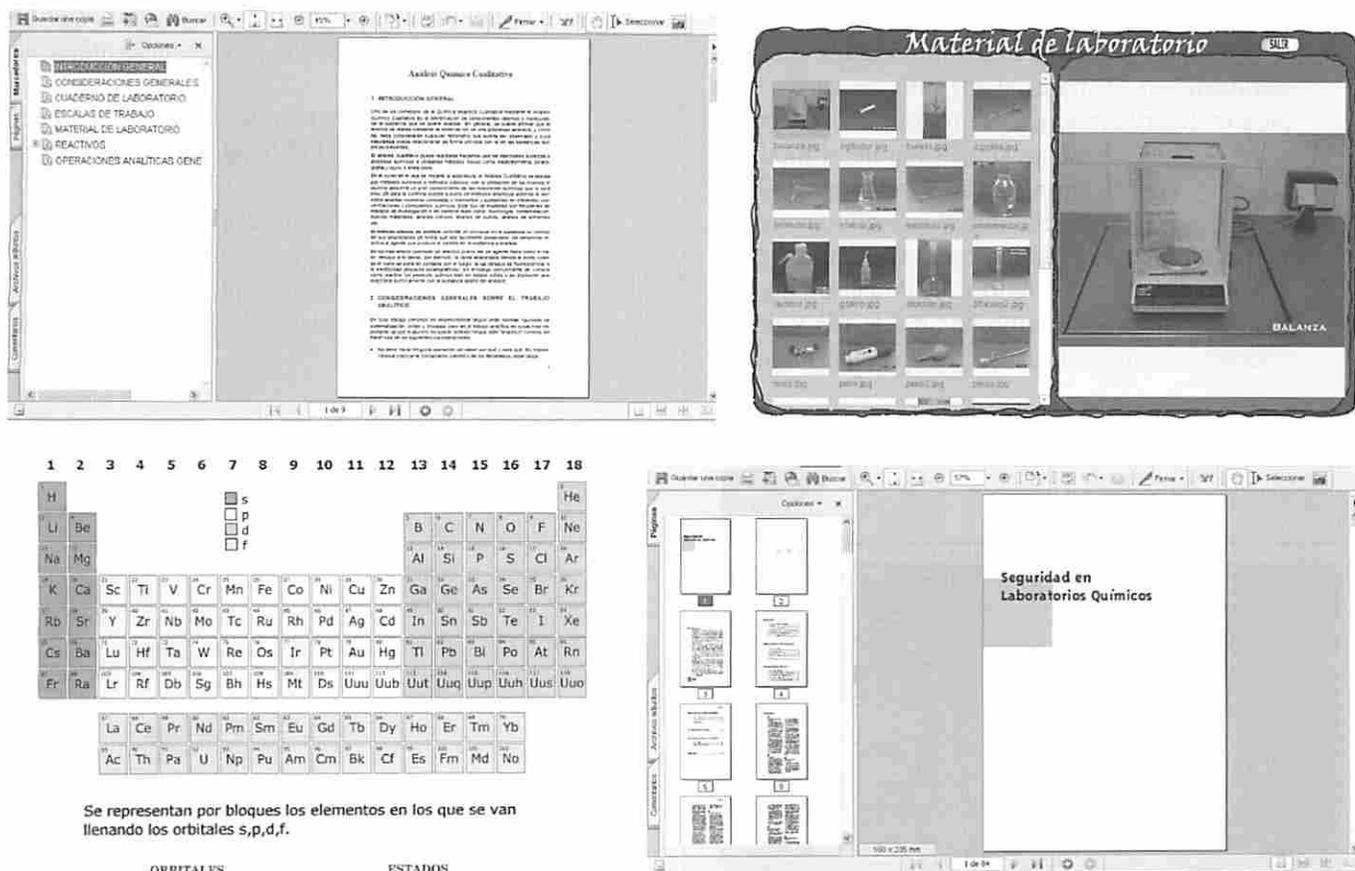


Figura 4. Material Adicional.

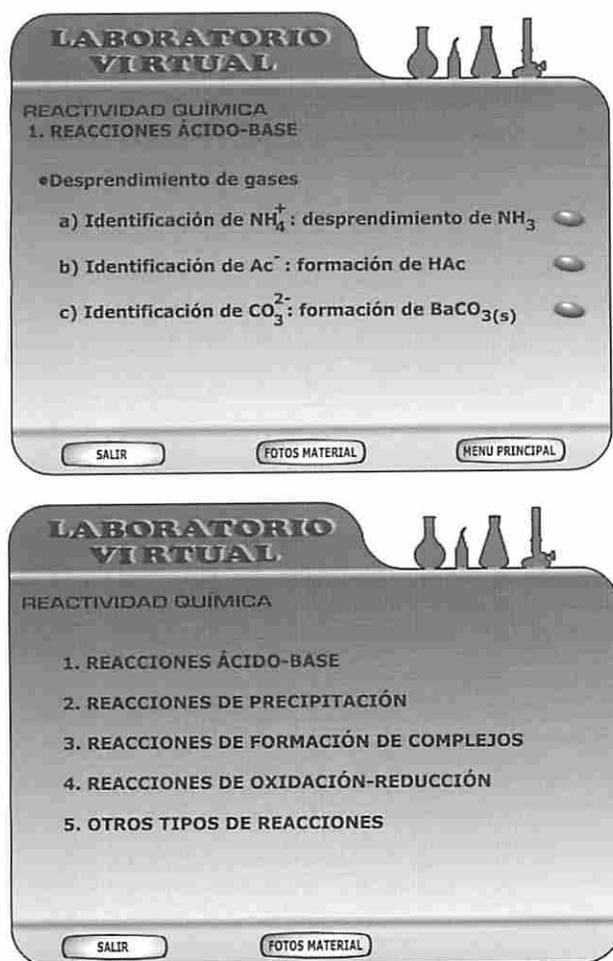


Figura 5. Selección de la práctica de laboratorio.

- Si, por ejemplo, se escoge la práctica: Identificación de  $\text{CO}_3^{2-}$ : formación de  $\text{BaCO}_3(\text{s})$ , se accede a la pantalla de la figura 6, en donde se indica tanto el material y reactivos como el procedimiento para realizar la identificación, de la misma manera que un alumno lo seguiría en un laboratorio real en un guión de prácticas.
- Cuando se elige **COMENZAR**, al igual que sucede en el laboratorio real, lo primero que tiene que elegir es el material necesario para realizar la experiencia y, para ello, se dispone de un acceso donde se le detalla el mismo. Con el ratón del ordenador se elige el material situado en la parte

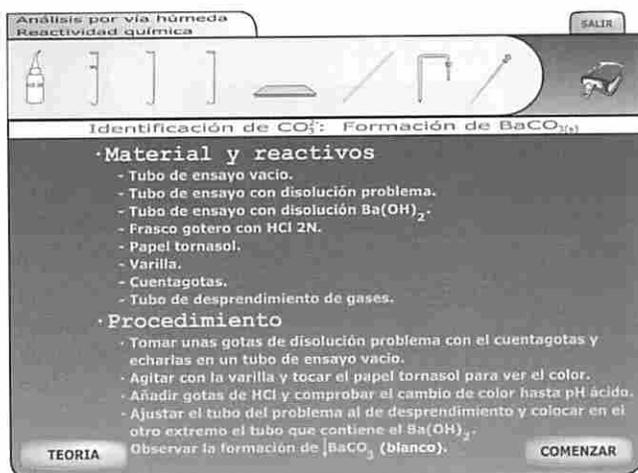


Figura 6. Material, reactivos y procedimiento.

superior de la pantalla, que deberá llevar a la parte central de la misma que simula la mesa del laboratorio; si el material elegido no se necesita para realizar la práctica el programa lo indica (figura 7). Seguidamente se selecciona el modo de operar y con el ratón se van ejecutando todas y cada una de las operaciones que conducen a la realización de la práctica con los mismos movimientos que en el laboratorio real tales como, adición de reactivos, comprobación de pH y demás operaciones necesarias, como ya se ha indicado,

para concluir el experimento y, sólo si éste se ha realizado correctamente, el programa lo indica de forma inequívoca.

- Finalmente, y una vez concluida la práctica puede accederse a la **JUSTIFICACIÓN TEÓRICA** de la misma (figura 8), donde el estudiante puede elegir las reacciones químicas en que se fundamenta el experimento, así como los diagramas representativos del mismo que le permiten seguir, con el ratón, el paso de la especie inicial a la final.

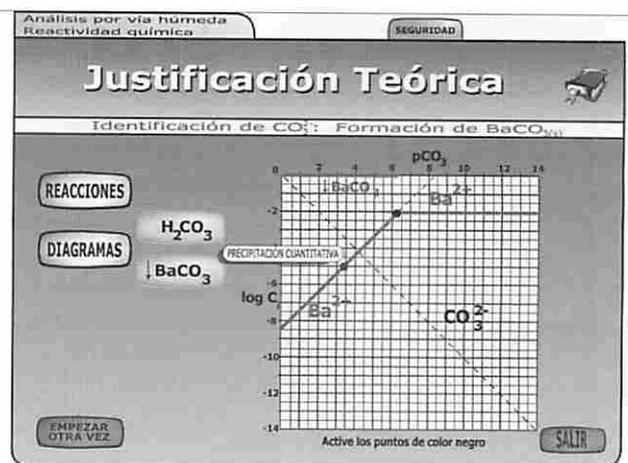
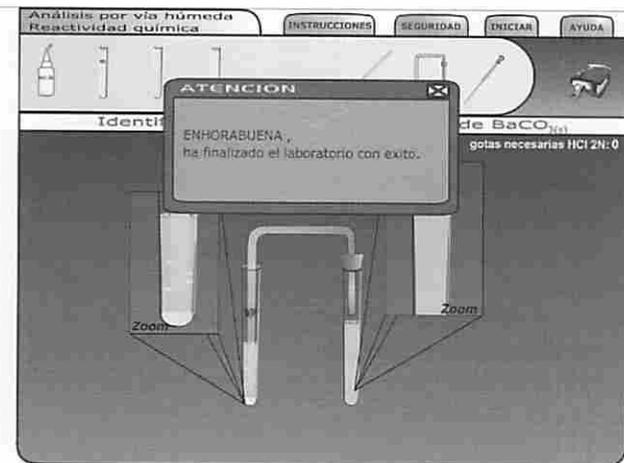
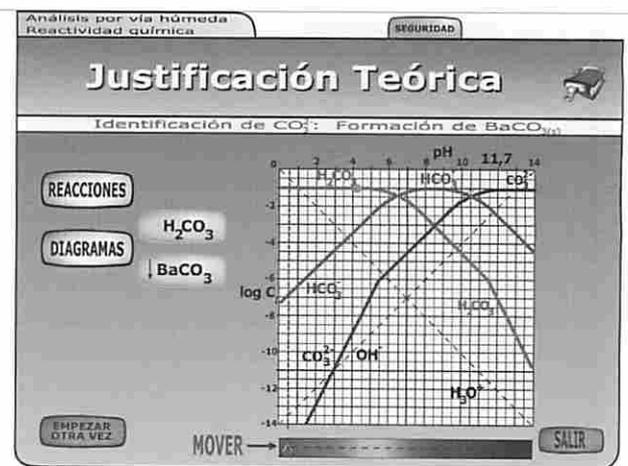
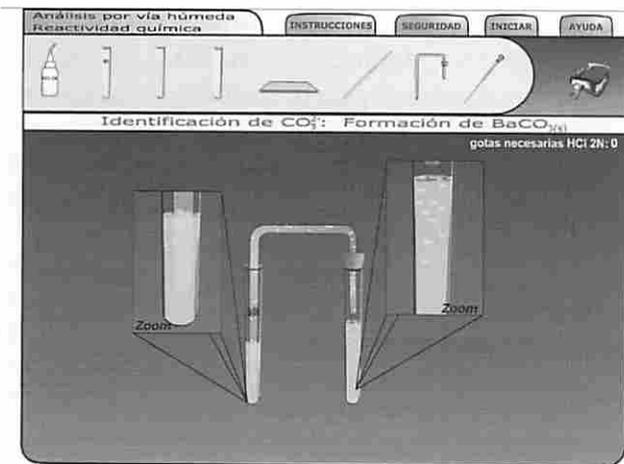
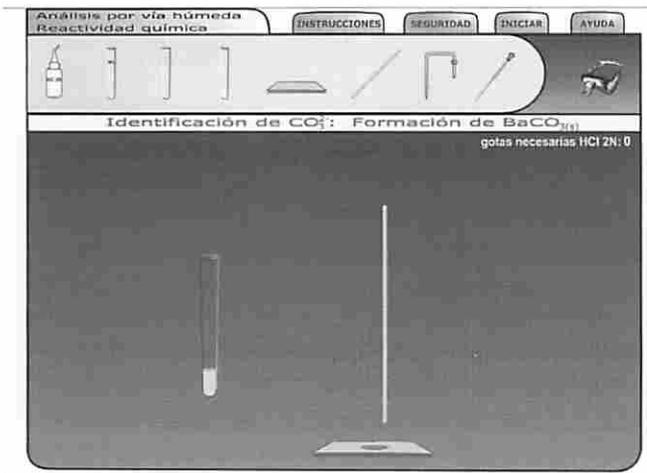


Figura 7. Realización de una práctica de laboratorio.

Figura 8. Justificación teórica.

- Una vez que el alumno ha realizado la parte experimental y comprendido los fundamentos teóricos de las distintas experiencias, incluidos en las distintas partes, se plantea una **AUTOEVALUACIÓN** con una serie de cuestiones que incluyen diversas alternativas, para que el estudiante compruebe los conocimientos adquiridos y así autoevalúe su aprendizaje (figura 9).

## CONCLUSIONES

Ante la evidente necesidad de introducir las nuevas tecnologías como complemento al proceso educativo, donde el equipo docente ha de ser el elemento clave para avalar la calidad de la enseñanza a través de estas herramientas, hemos diseñado este laboratorio virtual.

El objetivo que se persigue es mejorar los conocimientos del estudiante sobre la asignatura en cuestión, para ello el citado laboratorio virtual, que como ya se ha indicado es un prelaboratorio, no tendría efectividad sin la existencia de un módulo de seguimiento y autoevaluación del propio estudiante, que le permitiese autodirigirse, corregirse y “preguntarse” durante su proceso de aprendizaje, señalándole los temas, apartados, etc., en los que debe intensificar su estudio para así poder saber “qué preguntar” con precisión al equipo docente. Este proceso tiene como valores añadidos, entre otros, la adquisición del conocimiento y, sobre todo, la formación de criterio.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Montes de Juan, F.; Gómez del Río, M.<sup>a</sup> I.; Álvarez Jiménez, M.<sup>a</sup> D.: *Análisis Químico Cualitativo y Cuantitativo*. Unidad Didáctica. UNED, Madrid, 2004.
2. Burriel Martí, F.; Lucena Conde, F.; Arribas Jimeno, S. y Hernández Méndez, J.: *Química Analítica Cualitativa*, 18.<sup>a</sup> ed., Paraninfo-Thomson Learning, 2001.



Figura 9. Autoevaluación.

3. Vicente Pérez, S.de: *Química de las disoluciones. Diagramas y cálculos gráficos*. Cuadernos de la UNED. Madrid, 1996.
4. Gómez del Río, M.<sup>a</sup> I. (directora del proyecto); Álvarez Jiménez, M.<sup>a</sup> D.; Montes de Juan, F.: *Laboratorio Virtual de Química Analítica. Reactividad química*. CD-ROM. UNED. Madrid, 2004.

M.<sup>a</sup> Isabel Gómez del Río, Fernando Montes de Juan y M.<sup>a</sup> Dolores Álvarez Jiménez  
Dpto. de Ciencias Analíticas

## Crónica de la imagen de un Congreso<sup>1</sup>

El 7 de abril de 2005 la Televisión Educativa de la UNED emitía a las 10 de la mañana en la 2 de TVE un programa que llevaba por título: **Congreso Internacional de Matemáticos. Madrid 2006. Un mundo en números**.

El programa se emitió también por el Canal Internacional, como es habitual, y tuvo una re-difusión el

sábado 8 a las 7:30 h de la mañana. La sinopsis del programa, voy a leerla, decía así:

“Madrid fue la ciudad escogida para el XXV Congreso Internacional de Matemáticos. Así lo decidió la Asamblea General de la Unión Internacional reunida en Shangai, hace cuatro años.

*Los matemáticos españoles se encuentran ante el reto de organizar uno de los grandes eventos científicos mundiales.*

*Con una tradición que supera ya el siglo de convocatorias, estos congresos reúnen a científicos de todo el mundo, con el fin de relacionar sus investigaciones y perpetuar la evolución de las matemáticas.*

*Para cualquier país es un honor de proporciones no bien valoradas ser el organizador de un congreso*

<sup>1</sup> Intervención de la autora en la VI Semana de la Ciencia, en el acto organizado por la Facultad de Ciencias, el 16 de noviembre de 2006, que tuvo como tema: “Congreso Internacional de Matemáticos ICM 2006, un evento único”.