



MEMORIA DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS
PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DOCENTE
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y CALIDAD
XI CONVOCATORIA (2009-2010)



❖ **DATOS IDENTIFICATIVOS:** Proyecto 092002

Título del Proyecto

Prácticas virtuales para actividades dirigidas no presenciales de los contenidos comunes experimentales de la materia de Química en los nuevos estudios de grado.

Resumen del desarrollo del Proyecto

En primer lugar, se han diseñado y confeccionado una serie de prácticas básicas de laboratorio para estudiantes de primer curso que, por sí mismas o integradas en la parte práctica de las diferentes asignaturas de Química, servirán de soporte para los créditos prácticos. En segundo lugar, se ha desarrollado un programa informático correspondientes a las mencionadas prácticas, para la enseñanza-aprendizaje, como enseñanza virtual, de la química experimental. Se han desarrollado siete prácticas, tanto real como virtualmente. Las prácticas virtuales se utilizarán para actividades dirigidas no presenciales de los contenidos comunes de la materia de Química contemplados en los nuevos estudios de grado de Ciencias Experimentales Química, Física, Biología...) así como de otros que incluyen dichos contenidos (Ingenieros Agrónomos, Veterinaria...).

Coordinador/a:

Nombre y apellidos	Código del Grupo Docente	Departamento
José Miguel Rodríguez Mellado	022	Química Física y Termodinámica Aplicada

Otros participantes:

Nombre y apellidos	Código del Grupo Docente	Departamento
Manuel Mayén Riego	022	Química Agrícola y Edafología
Rafael Rodríguez Amaro	022	Química Física y Termodinámica Aplicada

Asignaturas afectadas

<u>Nombre de la asignatura</u>	<u>Área de Conocimiento</u>	<u>Titulación/es</u>
Química General	Edafología y Química Agrícola	Ingeniero Agrónomo y de Montes
Química	Química Física	Física
Química General	Todas las Áreas de Conocimiento que imparten Química General en la Universidad de Córdoba	Biología. Química. Veterinaria. Ciencias Ambientales. Ingeniería Técnica, etc.

MEMORIA DE LA ACCIÓN

Especificaciones

Utilice estas páginas para la redacción de la Memoria de la acción desarrollada. La Memoria debe contener un mínimo de cinco y un máximo de diez páginas, incluidas tablas y figuras, en el formato indicado (tipo y tamaño de fuente: Times New Roman, 12; interlineado: sencillo) e incorporar todos los apartados señalados (excepcionalmente podrá excluirse alguno). En el caso de que durante el desarrollo de la acción se hubieran producido documentos o material gráfico dignos de reseñar (CD, páginas web, revistas, vídeos, etc.) se incluirá como anexo una copia de buena calidad.

Apartados

- 1. Introducción** (justificación del trabajo, contexto, experiencias previas etc.)
- 2. Objetivos** (concretar qué se pretendió con la experiencia)
- 3. Descripción de la experiencia** (exponer con suficiente detalle lo realizado en la experiencia)
- 4. Materiales y métodos** (describir la metodología seguida y, en su caso, el material utilizado)
- 5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso** (concretar y discutir los resultados obtenidos y aquéllos no logrados, incluyendo el material elaborado y su grado de disponibilidad)
- 6. Utilidad** (comentar para qué ha servido la experiencia y a quienes o en qué contextos podría ser útil)
- 7. Observaciones y comentarios** (comentar aspectos no incluidos en los demás apartados)
- 8. Autoevaluación de la experiencia** (señalar la metodología utilizada y los resultados de la evaluación de la experiencia)
- 9. Bibliografía**

Lugar y fecha de la redacción de esta memoria

1. Introducción

La incorporación de la Universidad española al espacio universitario común europeo está suponiendo cambios profundos a nivel organizativo y metodológico. El sistema de crédito europeo, describe numéricamente el trabajo del estudiante para preparar una materia, contabilizando las horas presenciales en aula, laboratorio o aula de informática, y las no presenciales (trabajo personal del estudiante) como las de estudio, búsqueda de bibliografía, confección de memorias, resoluciones de problemas o supuestos prácticos, preparación de seminarios o exposiciones orales, etc. El profesor universitario asume ahora un papel más activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, proponiendo al estudiante actividades complementarias, proporcionando material de apoyo y tutelando su actividad. Este seguimiento personalizado del estudiante influye en el método de evaluación, el cual, además de la corrección de exámenes, utiliza la recopilación y análisis de información relacionada con objetivos cubiertos, actitudes y aptitudes del estudiante, etc.

La nueva sociedad de la información ha hecho penetrar las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en todas las esferas de la actividad humana. Los nuevos patrones basados en el conocimiento y la información plantean nuevos desafíos a la enseñanza, siendo los más destacados el creciente, casi abrumador, volumen de información, la necesidad de formación continua para la mayoría de los adultos durante toda su vida económicamente activa, el perfeccionamiento continuado de los planes de estudio, la actualización del profesorado, y corregir la incapacidad de la enseñanza presencial tradicional de satisfacer las exigencias actuales de formación.

Los aspectos positivos del uso de los ordenadores sobre el aprendizaje, la cognición, las actitudes y los efectos sociales, así como la interactividad, personalización, facilidad de uso, medio de investigación en el aula, medio motivador, aprendizaje individual, etc., indican que hay que potenciar su uso para mejorar los aprendizajes.

El software educativo, en general, consiste en sistemas de práctica y ejercitación, con la principal característica de posibilitar al estudiante el ejercicio en un determinado aspecto, una vez obtenidos los conocimientos necesarios para el dominio del mismo.

Los paquetes de programas comerciales, conocidos como ambientes de aprendizajes virtuales, son software dirigidos al aprendizaje, que reproducen el ambiente del aula proporcionan a los estudiantes nuevas herramientas para facilitar su aprendizaje. El modelo pedagógico aplicado en su diseño no se suele hacer explícito, ya que la preparación de los diseñadores suele ser más informática que pedagógica. Para la educación química se han elaborado simuladores de laboratorio que aunque presentan muy buena calidad desde el punto de vista informático, suelen conducir a un aprendizaje meramente reproductivo.

Los estudiantes de primer curso de carrera se enfrentan al Laboratorio de Química con poca o nula experiencia previa. Tradicionalmente, las prácticas se inician en el propio laboratorio donde se proporciona al estudiante gran cantidad de información nueva en relativamente poco tiempo, lo puede impedir madurar y asimilar la información. En muchos casos, la preparación teórica del estudiante de primer curso que accede al laboratorio es más que suficiente para la realización de la práctica, pero hay dos obstáculos para el completo aprovechamiento de la clase práctica: la dificultad de relacionar la teoría vista en clase con la praxis real y, a menudo mucho más importante, la dificultad de manejo en las operaciones básicas de laboratorio: manejo de material básico de laboratorio, soltura en la preparación de disoluciones, medida de pH, valoraciones etc.

2. Objetivos

Los objetivos que se plantearon en este proyecto fueron:

1. Confeccionar una serie de prácticas básicas de laboratorio para estudiantes de primer curso que, por sí mismas o integradas en la parte práctica de las diferentes asignaturas de Química, sirvan de soporte para los créditos prácticos.
2. Desarrollar un conjunto de programas informáticos correspondientes a las mencionadas prácticas, para la enseñanza-aprendizaje, como enseñanza virtual, de la química experimental.

3. Descripción de la experiencia

A lo largo del curso se han revisado en el laboratorio las prácticas de las cuales ya se disponía de experiencia previa y, además, se han montado y chequeado las “nuevas prácticas”. El trabajo principal ha consistido en verificar paso a paso todas y cada una de las operaciones y en establecer cuál es el material adecuado para cada práctica, el mínimo e imprescindible, pero también el que se podría utilizar como alternativa.

Una vez montadas físicamente las prácticas se ha procedido a elaborar una descripción escrita de la operativa asociada a cada una de ellas y se ha discutido en el grupo docente que presenta el proyecto la mejor manera de adecuarla a un programa informático.

A continuación se han diseñado, escrito y probado, los diferentes programas correspondientes a cada una de las prácticas. El siguiente paso consistió en la depuración de estos programas, haciéndolos probar a diferentes personas, estudiantes incluidos, lo que ha permitido darles una forma final que consideramos adecuada.

Por último, estos programas se han integrado en una única aplicación y se ha elaborado un CD que se adjunta a esta memoria.

4. Materiales y métodos

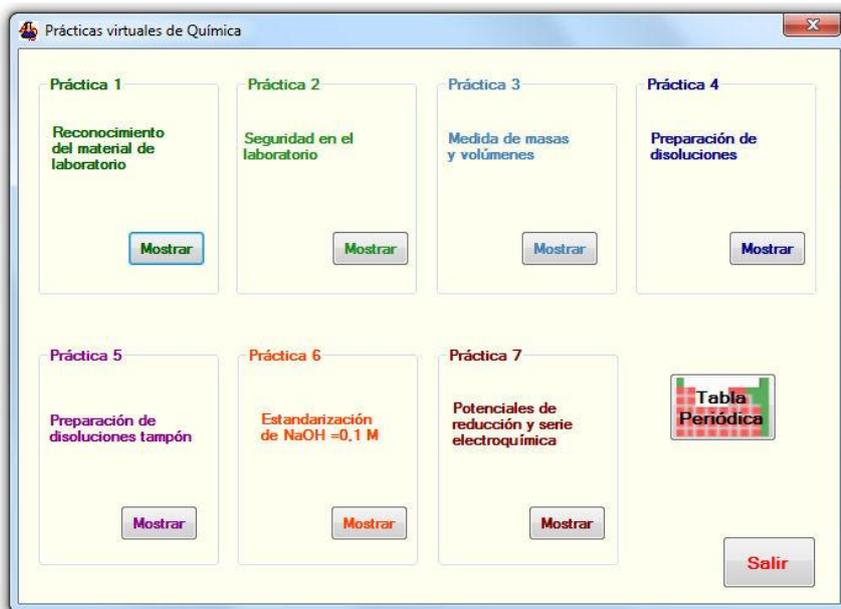
La metodología ha sido descrita en parte en el apartado anterior. Los programas, que se han desarrollado en Visual Basic Express 2008, no son toda la actividad requerida al estudiante sino que cada actividad consta de:

1. Introducción. Se plantea al estudiante el problema a investigar y se proporciona el guión de la práctica. Se pide al estudiante que elija y enumere las medidas de seguridad y precauciones a tomar.
2. Autopreparación. Se le sugiere al estudiante tópicos a estudiar para esclarecer el problema planteado.
3. Tareas. El estudiante, mediante preguntas, puede autoevaluar el estudio realizado, recibiendo la retroalimentación correspondiente.
4. Hipótesis. El usuario selecciona la hipótesis correcta de acuerdo a su preparación teórica.
5. Elegir sustancias. El estudiante elige las sustancias necesarias para la realización del experimento. Se brinda retroalimentación de la elección realizada.
6. Elegir material. El estudiante escoge los utensilios de laboratorio que necesita para llevar a cabo el procedimiento experimental. Se indica si la selección fue o no correcta.
7. Experimento. El estudiante puede realizar (u observar) paso a paso la realización del experimento.
8. Resultados. El usuario anota los resultados obtenidos o calculados.
9. Conclusiones. De acuerdo a los resultados obtenidos, el estudiante puede comprobar lo acertado o no de la hipótesis planteada. Se le informa si sus conclusiones fueron o no adecuadas.
10. Evaluación.

Es decir, la aplicación informática proporciona al estudiante una herramienta para cubrir una buena parte de las tareas correspondientes a una actividad concreta, pero no para todas.

5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso

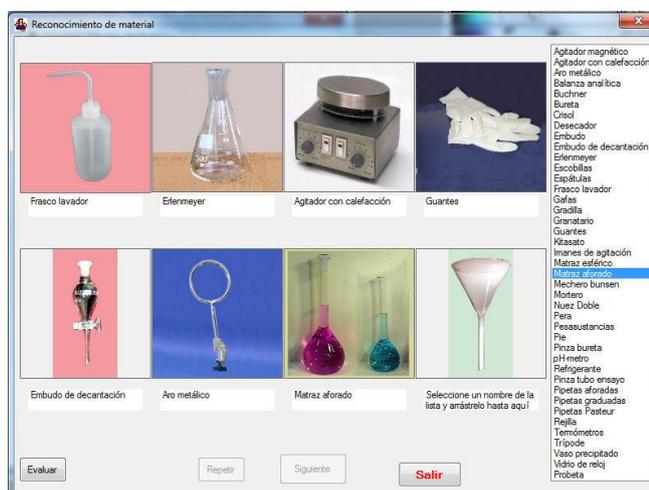
La figura corresponde a la pantalla principal de la aplicación. Se incluye el acceso a cada una de las siete prácticas que se han seleccionado como imprescindibles para alumnos de primer curso de Química.



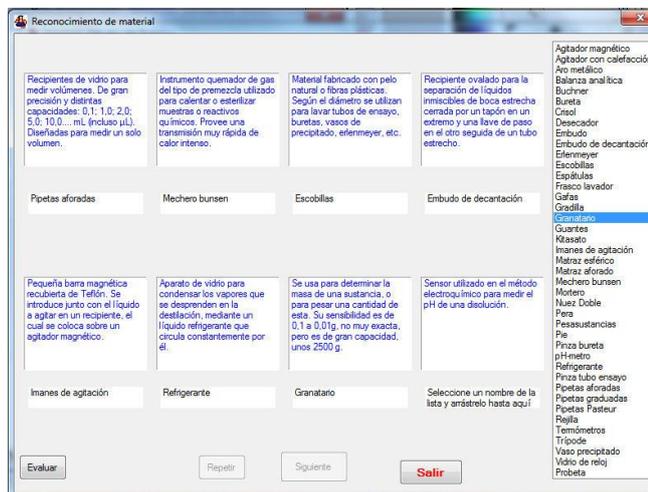
Se incluye también el acceso a un programa de tabla periódica en el cual se encuentra, como es obvio, información sobre cada elemento (número y masa atómica, estado de oxidación configuración electrónica, electronegatividad, etc) pero que además permite calcular masas molares, hacer cambios de unidades etc.

La práctica “**Reconocimiento de material de laboratorio**” es especialmente relevante para los estudiantes, ya que permite desarrollar la destreza en la identificación inmediata, a golpe de vista, del material básico de laboratorio y, sobre todo, de su utilidad, lo cual le permitirá desarrollar las prácticas con mayor seguridad y evitando errores comunes como el uso de materiales de medida no adecuados al propósito perseguido.

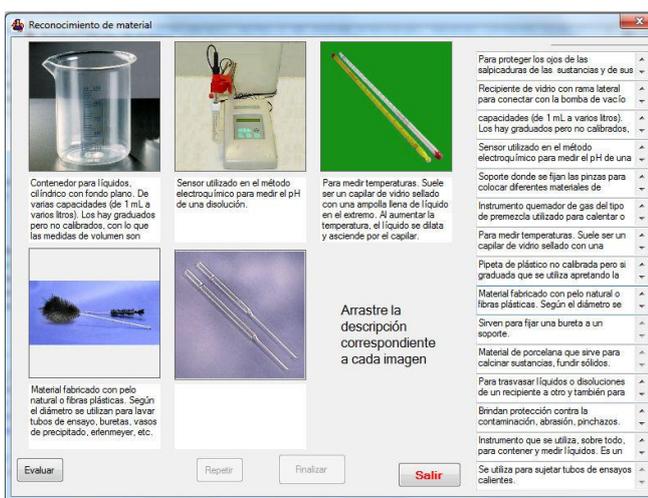
Esta práctica se desarrolla en tres fases. En la primera, a la que corresponde la figura, se presentan aleatoriamente las fotografías de ocho instrumentos o materiales de laboratorio que deben ser asociados a su nombre, que se selecciona de una lista. No se permiten más de dos errores. En caso de que no se supere el test, se genera una nueva colección de fotografías y se comienza de nuevo. No se puede pasar a la siguiente fase si esta no se supera.



La segunda fase consiste en la presentación, también de manera aleatoria, de las descripciones de ocho instrumentos o materiales de laboratorio que deben ser asociados a su nombre, que se selecciona de una lista. No se permiten más de dos errores. En caso de que no se supere el test, se genera una nueva colección de fotografías y se comienza otra vez. De nuevo, no se puede pasar a la siguiente fase si esta no se supera.

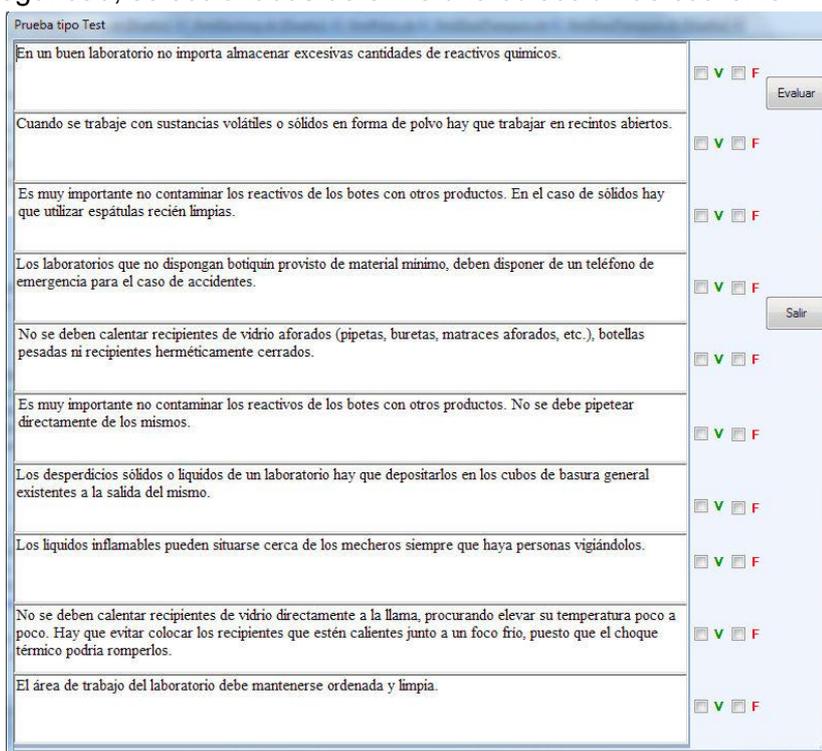


La tercera y última fase consiste en la presentación, también de manera aleatoria, de las fotografías de seis instrumentos o materiales de laboratorio que deben ser asociados a sus descripciones, que se seleccionan de una lista. No se permiten errores. En caso de que no se supere el test, se genera una nueva colección de fotografías y se comienza otra vez. De nuevo, no se puede pasar a la siguiente fase si esta no se supera.

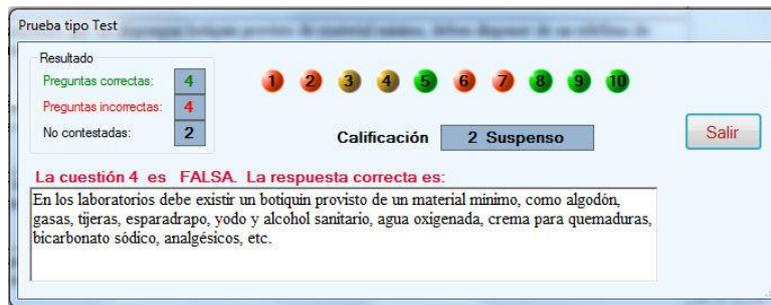


Al final de la práctica se puede generar un informe para presentar al profesor.

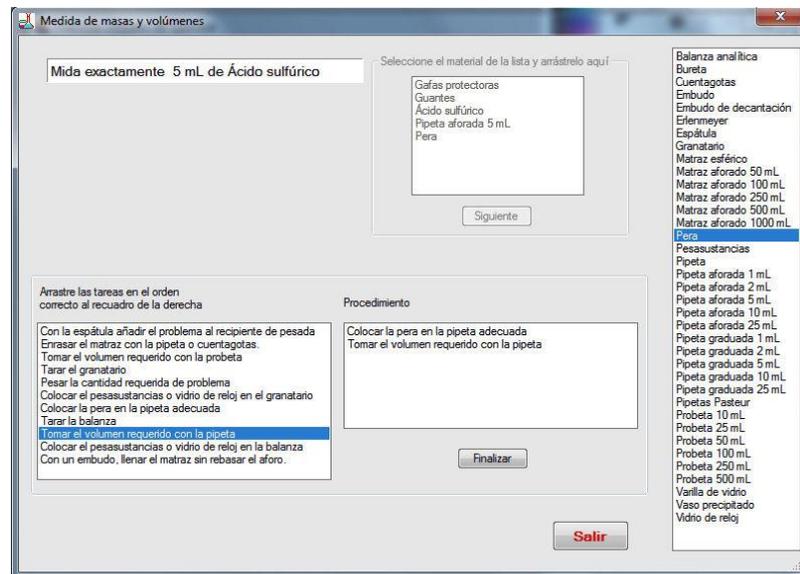
La práctica “**Seguridad en el laboratorio**” consiste en la generación aleatoria de diez preguntas tipo test sobre seguridad, seleccionadas de entre una colección de cuarenta preguntas. El programa permite que se respondan las cuestiones con cualquiera de las tres opciones: verdadero, falso o no contesta. Se puede modificar la respuesta a cualquier pregunta hasta que se pulsa el botón evaluar, con el que se obtiene el resultado del test, donde se presenta el número de respuestas acertadas, falladas y no contestadas y, sobre la base de éstas, la calificación obtenida mediante la suma de las acertadas menos la semisuma de las falladas.



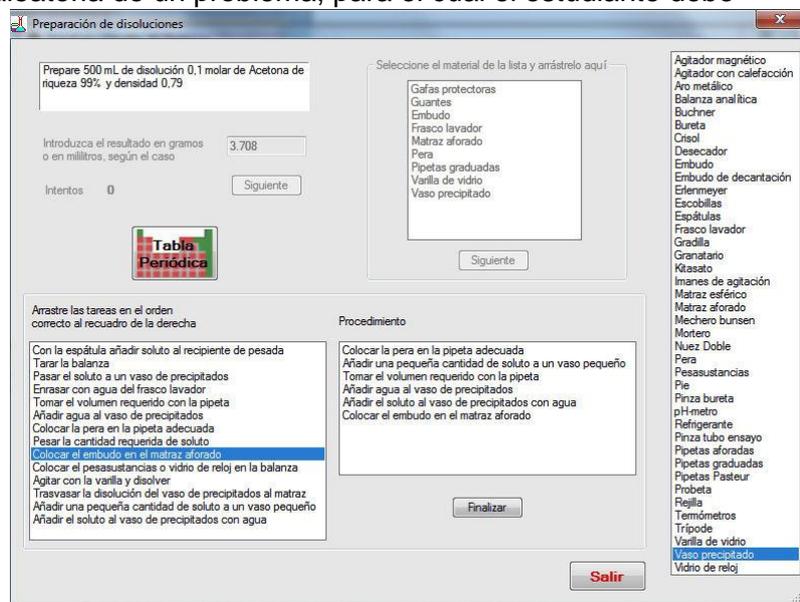
Un código de colores proporciona el resultado para cada una de las respuestas. Pulsando sobre el número correspondiente a la pregunta se accede a la explicación correcta de la cuestión. Esto se puede hacer para las diez cuestiones del test.



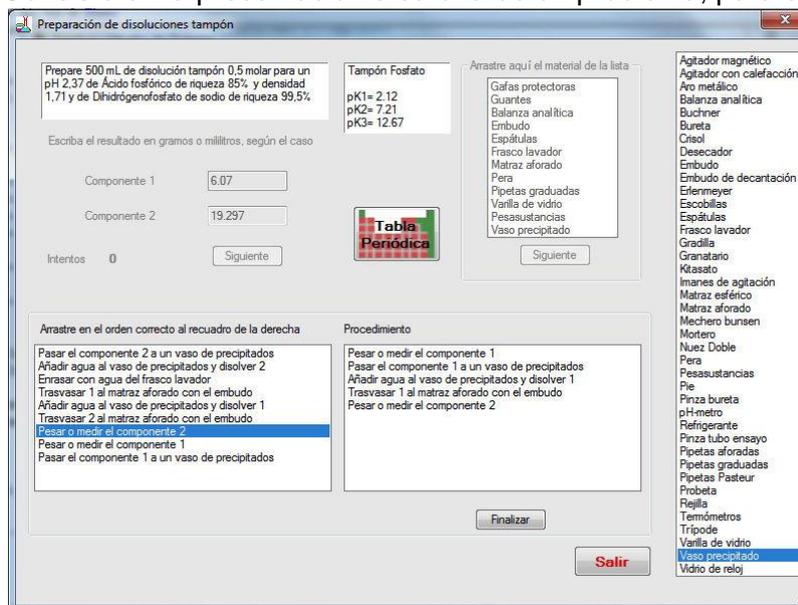
La práctica “**Medida de masas y volúmenes**” debe proporcionar al estudiante la destreza en la selección del material adecuado para pesar sólidos y medir volúmenes de líquidos, según la cantidad y la precisión con la que se debe hacer la medida. Consiste en la presentación aleatoria de un problema, para el cual el estudiante debe seleccionar el material adecuado. Cuando el material es correcto, se presenta una lista de posibles tareas, de entre las cuales deben ser seleccionadas las adecuadas y, además, hacerlo en el orden correcto.



La práctica “**Preparación de disoluciones**” debe proporcionar al estudiante la destreza en los cálculos, y en la selección del material adecuado para preparar disoluciones a partir de sólidos y líquidos, según la cantidad y la precisión con la que se debe preparar la disolución. Consiste en la presentación aleatoria de un problema, para el cual el estudiante debe introducir la cantidad a pesar o medir (se permiten dos intentos fallidos, a partir de lo cual se genera un nuevo problema), seleccionar el material adecuado. Cuando el material es correcto, se presenta una lista de posibles tareas, de entre las cuales deben ser seleccionadas las adecuadas y, además, hacerlo en el orden correcto. Hay también un acceso a la tabla periódica que será de utilidad para los cálculos.

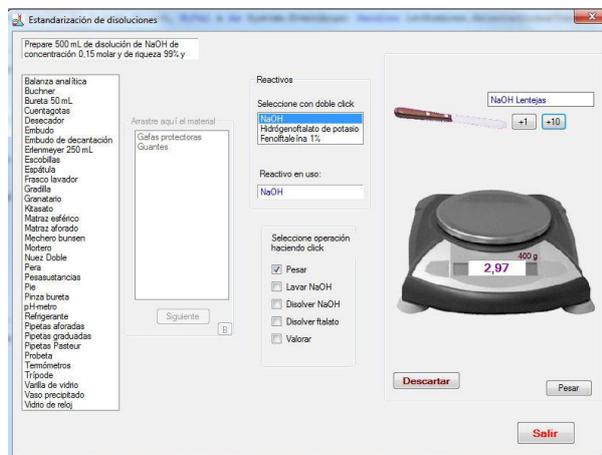


La práctica “**Preparación de disoluciones tampón**” debe proporcionar al estudiante la destreza en los cálculos, y en la selección del material adecuado para preparar disoluciones tampón para un pH concreto. Consiste en la presentación aleatoria de un problema, para el cual el estudiante debe introducir las cantidades a pesar o medir (se permiten dos intentos fallidos, a partir de lo cual se genera un nuevo problema), seleccionar el material adecuado. Cuando el material es correcto, se presenta una lista de posibles tareas, de entre las cuales deben ser seleccionadas las adecuadas y, además, hacerlo en el orden correcto. Hay de nuevo un acceso a la tabla periódica que será de utilidad para los cálculos.



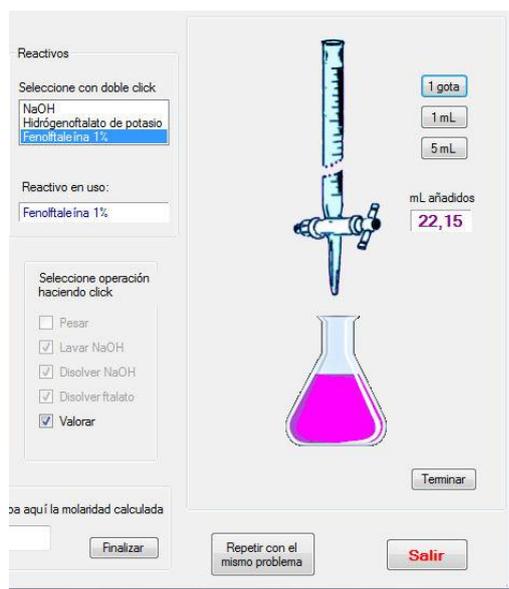
La práctica “**Estandarización de disoluciones de NaOH**” debe proporcionar al estudiante la destreza en los cálculos, y en la selección del material adecuado para realizar una valoración ácido-base típica. Debe estar atento al uso del indicador y a la metodología de la valoración.

Se presenta aleatoriamente un problema, para el cual el estudiante debe seleccionar el material adecuado. Cuando el material es correcto, se presenta una lista de reactivos, de entre los cuales deben ser seleccionados las adecuadas y, en el orden correcto, realizar operaciones de pesada, en granatario para NaOH y en balanza de precisión para el hidrogenofalato de potasio. Tanto las lentejas de NaOH como la espátula para las medidas de precisión tienen un cierto error aleatorio.



Una vez pesados los reactivos hay que realizar diversas operaciones para disolverlos y colocarlos en los recipientes adecuados. Por último, se añade el indicador y se valora con la bureta. Se puede descartar la medida tantas cuantas veces se desee hasta que se consiga un viraje adecuado.

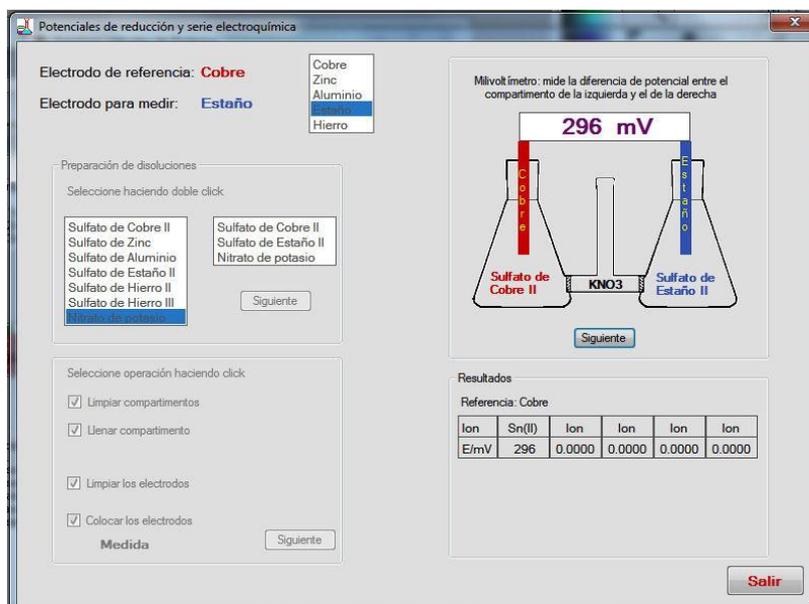




Se realizan las operaciones dos veces y el estudiante debe introducir el resultado de la valoración y el programa evalúa si es correcto.

La práctica “**Potenciales de reducción y serie electroquímica**” debe proporcionar al estudiante la destreza en el manejo de potenciales de reducción de pares redox y del hecho de que las diferencias entre estos potenciales son independientes del electrodo de referencia elegido.

Consiste en la selección inicial del electrodo de Cu(II)/Cu y la medida de una serie potenciales de electrodos metálicos. Hay que seleccionar las disoluciones adecuadas y las operaciones (limpieza de electrodos, llenado de celdas etc.) en el orden correcto. Se realizan las medidas con cada uno de los electrodos. Luego se hace lo mismo para el electrodo de Zn(II)/Zn. Los resultados se presentan en una tabla y con ellos el estudiante puede realizar los cálculos que corresponden a la práctica.



La disponibilidad de uso será posible tras la publicación del CD-ROM.

6. Utilidad.

Desde el punto de vista del profesor, la utilidad principal de este trabajo se encardina en la posibilidad de que la formación previa de los estudiantes que van a acceder al laboratorio de Química se realice de manera autónoma, con una supervisión mínima por parte del profesor y que puede ser personalizada para cada estudiante, de manera que éste puede plantear sus dudas y dificultades antes de realizar las prácticas de laboratorio. Además puede usarse, de manera restringida, como parte de la evaluación de destrezas en las clases prácticas.

Desde el punto de vista del estudiante, le permite adquirir o afianzar las habilidades, destrezas y conocimientos básicos que va a necesitar para seguir con buen aprovechamiento las clases prácticas, con la ventaja de que puede hacerlo de manera autónoma, sin que sea necesaria presencialidad alguna, en el aula o incluso en el campus.

7. Observaciones y comentarios.

El resultado final del proyecto ha sido la realización de un programa de actividades en CDROM que pretende publicarse en el Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba y con la subvención del Vicerrectorado de Calidad de las próximas convocatorias.

8. Autoevaluación de la experiencia.

En principio, no hay una autoevaluación, dado que no se ha experimentado todavía. El hecho de que en este curso se pongan en marcha los nuevos planes de Estudios de Grado permitirá evaluar si este proyecto ha contribuido a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes.

9. Bibliografía.

“Potenciales de reducción y serie electroquímica” Capítulo del libro “Prácticas de electroquímica”, autores: José Miguel Rodríguez Mellado, Rafael Marín Galván y Mercedes Ruiz Montoya, 2004, Editorial: Grafisur-DQFYTA, Córdoba