

EXÁMENES DE AUTOEVALUACIÓN EN AULA VIRTUAL: GENERACIÓN Y RESULTADOS

M. Alacid, M.R. Castellar y J.M. Obón

Departamento de Ingeniería Química y Ambiental. Universidad Politécnica de Cartagena.
Paseo Alfonso XIII, 44.30203 Cartagena.

RESUMEN

Se ha definido la evaluación como la acción integrada en el proceso formativo, sistemática y continua, de obtener información sobre el estudiante y la naturaleza y calidad de su aprendizaje, que permite juzgar alternativas previas a la toma de decisiones.

Se distinguen dos tipos de evaluación: sumativa y formativa. Mientras que la **sumativa** persigue averiguar el dominio conseguido por el alumno con el objetivo de asignar una calificación referente a determinados conocimientos, destrezas y capacidades, la **formativa** o **procesual** pretende que el alumno corrija defectos y confusiones, supere dificultades y adquiera habilidades que se han detectado como ausentes en la prueba de evaluación propuesta.

En esta comunicación se realiza un análisis de la influencia que el trabajo realizado mediante la evaluación formativa tiene en los resultados obtenidos en la evaluación sumativa [1]. Para ello, se ha utilizado un sistema de autoevaluación formativa virtual, utilizando la plataforma Moodle [2], que se ha puesto en práctica en la Asignatura de Fundamentos Químicos de la Ingeniería, de 1^{er} curso de la titulación de Ingeniería Industrial de la Universidad Politécnica de Cartagena.

Al finalizar una unidad didáctica, el alumno tiene acceso a exámenes virtuales sobre ese tema, que constan de preguntas de tipo test, pequeños problemas y preguntas de relación. Los exámenes se autocorrigen y, al instante, el alumno conoce la calificación global y, para cada pregunta, la respuesta correcta y la calificación obtenida.

La plataforma Moodle permite preparar exámenes aleatorios, en los que cada pregunta se elige al azar entre un grupo de preguntas seleccionadas. Además, las preguntas de tipo “problema” permiten la introducción de variables que se seleccionan también al azar. De este modo, el alumno puede hacer gran número de exámenes distintos sobre un mismo tema, pudiendo corregir errores y seguir su progreso.

La implantación de exámenes virtuales aleatorios supone un trabajo muy extenso, debido al gran número de cuestiones que abarca cada pregunta aleatoria. Por esta razón, la implantación está siendo progresiva. En el curso 06/07 se introdujeron exámenes en el tema de Electroquímica. En el presente curso se han extendido a los temas de Termodinámica, y se planea para el curso próximo introducir nuevos exámenes en Cinética Química y Equilibrio.

En esta comunicación se muestra la forma de generación y la apariencia de los exámenes virtuales en la plataforma Moodle y se presentan los resultados obtenidos en los cursos 06/07 y 07/08, en la asignatura de Fundamentos Químicos de la Ingeniería, de 1^{er} curso de la titulación de Ingeniería Industrial de la Universidad Politécnica de Cartagena.

1. Introducción

La complejidad que acompaña al término evaluación se pone de manifiesto si analizamos la definición que aparece en los diccionarios: acción de señalar, estimar, apreciar o calcular el valor de algo. Dado que ese algo puede ser material o no material, esta definición constituye una aproximación al término que incluye ya la presencia de aspectos tanto cualitativos como cuantitativos, al igual que los términos que se consideran sinónimos de evaluación [1]: tasación, valoración, estimación, cálculo, apreciación, etc.

Si bien esta complejidad es también patente cuando nos referimos a la evaluación educativa, la revisión de alguna de las aportaciones más significativas del concepto de evaluación, aplicado a la educación, pueden ayudarnos a comprender su papel dinámico dentro del proceso educativo.

Autores como Tyler [2] y Lafourcade [3] consideran la evaluación como una etapa del proceso educativo cuya finalidad es, esencialmente, la de comprobar de modo sistemático en qué medida se han logrado los resultados previstos en los objetivos que se hubieran prefijado con antelación.

Otros autores dan un enfoque algo distinto a este término. Cronbach [4] asocia el concepto de evaluación a la toma de decisiones con el fin de mejorar el conjunto del proceso instructivo. Para Tenbrink [5] la evaluación es el proceso de obtener información y usarla para formar juicios que a su vez se utilizarán en la toma de decisiones. Pérez Juste [6] considera la evaluación como “La valoración, a partir de criterios y referencias preespecificados, de la información técnicamente diseñada y sistemáticamente recogida y organizada, sobre cuantos factores relevantes integran los procesos educativos para facilitar la toma de decisiones de mejora”.

Puede observarse la existencia de dos líneas o enfoques claramente diferenciados, enfoques que Scriven [7] atribuye a la existencia de dos funciones claramente diferenciadas que puede adoptar la evaluación en el campo educativo, la formativa o para la mejora, y la sumativa o para la certificación, acreditación o selección.

Mediante la evaluación sumativa o acumulativa se pretende averiguar el dominio conseguido por el alumno con la finalidad de certificar unos resultados o de asignar una calificación de aptitud o inaptitud referente a determinados conocimientos, destrezas o capacidades adquiridos en función de unos objetivos previos. Esta evaluación hace referencia al momento final de un curso o actividad de aprendizaje. Es punto de llegada, valoración de un producto cerrado y acabado.

Por el contrario, la evaluación formativa o procesual trata de proporcionar una información, con el fin de tomar decisiones de cara a la orientación del estudiante conforme éste va siendo evaluado. Pretende que el alumno corrija defectos y confusiones, supere dificultades y

adquiera habilidades que se han detectado como ausentes en la prueba o trabajo de evaluación propuesto. Interesa que el estudiante conozca lo que no sabe y debería saber, lo que no domina suficientemente y debería dominar. Si la evaluación sumativa es un punto de llegada, la formativa es un punto de partida para la asimilación de nuevos aprendizajes o para la rectificación de los mal adquiridos.

En esta comunicación se realiza un análisis de la influencia que el trabajo realizado mediante la evaluación formativa tiene en los resultados obtenidos en la evaluación sumativa. Para ello, se ha utilizado un sistema de evaluación formativa virtual, utilizando la plataforma Moodle [8], que se ha puesto en práctica en la Asignatura de Fundamentos Químicos de la Ingeniería, de 1^{er} curso de la titulación de Ingeniería Industrial de la UPCT.

La asignatura Fundamentos Químicos de la Ingeniería pertenece al primer curso de la Titulación Ingeniero Industrial y presenta algunas dificultades a la hora de su impartición con éxito. Por un lado, aproximadamente la mitad de los alumnos no ha cursado la asignatura de química en Segundo de Bachillerato, al no incluir la rama tecnológica a esta asignatura entre las obligatorias, y se sienten más atraídos por otras asignaturas que les son más familiares como la física, las matemáticas o la informática. Por otra parte, la asignatura se imparte durante el primer cuatrimestre de ese primer curso, por lo que los alumnos, que acaban de incorporarse a la Universidad, pueden sentirse “desbordados” tanto por el ritmo de impartición y estudio de las materias que cursan como por otros puntos de vista de carácter más lúdico.

Se hace, por tanto, necesaria la búsqueda de recursos metodológicos que mejoren las posibilidades de asimilación de esta asignatura por parte de los alumnos. Entre ellas, puede resultar de interés la realización sistemática de actividades de evaluación formativa [9]. Estas actividades favorecerán una mayor implicación del alumno en el proceso instructivo al

aportarle valiosa información sobre la situación de su estado de aprendizaje y posibilitar su toma de decisiones con relación a dicho proceso.

2. Metodología

La muestra objeto de este estudio estaba constituida por 90 alumnos de primer curso de Ingeniería Industrial que cursan la asignatura cuatrimestral de Fundamentos Químicos de la Ingeniería. La implantación de exámenes virtuales aleatorios supone un trabajo muy extenso, debido al gran número de cuestiones que abarca cada pregunta aleatoria. Por esta razón, la implantación está siendo progresiva. En el curso 06/07 se introdujeron exámenes virtuales del tema de Electroquímica. En el curso 07/08 se han extendido a los temas de Termodinámica, y se plantea para el curso próximo introducir nuevos exámenes en Cinética Química y Equilibrio.

Al finalizar el tema, el alumno tiene acceso a exámenes virtuales sobre ese tema, que constan de preguntas de tipo test, pequeños problemas, y preguntas de relación. Se han elegido estos tipos de preguntas ya que son preguntas que se autocorrigien y, al instante, el alumno conoce la calificación global y, para cada pregunta, la respuesta correcta y la calificación obtenida. La plataforma Moodle contiene una serie de programas para la creación de exámenes, corrección de los mismos, y presentación de resultados, tanto al alumno como al profesor.

Los alumnos pueden acceder al aula virtual de la asignatura desde la página web de la Universidad. La condición para poder acceder al aula virtual es estar matriculados en la asignatura. El acceso está permitido desde cualquier ordenador y a cualquier hora. Los exámenes pueden tener distintos niveles de restricciones, pero en este caso no las han tenido, pudiendo los alumnos realizar exámenes virtuales desde cualquier ordenador, a cualquier hora, y tantas veces como quieran.

La plataforma Moodle permite preparar exámenes aleatorios, en los que cada pregunta se elige al azar entre un grupo de preguntas seleccionadas. Además, las preguntas de tipo “problema” permiten la introducción de variables que se seleccionan también al azar. De este modo, el alumno puede hacer gran número de exámenes distintos sobre un mismo tema, pudiendo corregir errores y seguir su progreso de forma automática.

Las preguntas de tipo test suelen ser de una única respuesta correcta, aunque también las hay de selección múltiple, lo cual se especifica en el enunciado. Las preguntas de única respuesta se han programado para que otorguen una calificación negativa en caso de respuesta incorrecta. Las de respuesta múltiple otorgan una fracción de la nota por cada acierto, y cero en las respuestas incorrectas.

En las preguntas de tipo problema, se introducen variables, que tomarán un valor al azar entre un conjunto de valores posibles. Estos valores posibles pueden ser generados de forma aleatoria dentro de un intervalo especificado o fijados por el profesor. En las preguntas de este examen, cada variable puede tomar diez valores diferentes. En estas preguntas, la plataforma Moodle permite dar un margen de error en el resultado. Se ha elegido un margen de error del 3%. Si el número introducido está dentro de este margen se otorgará la calificación máxima.

En el caso de que un resultado pueda darse en distintas unidades, hemos de especificar en qué unidades deseamos el resultado, ya que este tipo de preguntas sólo permiten la introducción de un número, sin unidades.

Una vez que el alumno ha cerrado y enviado el examen, se le ofrece la posibilidad de ver la nota obtenida y el examen corregido. Al mostrar el examen corregido, hemos optado por mostrar la respuesta correcta a las preguntas. Esta opción es muy práctica para las preguntas de tipo problema, porque el alumno dispone en este momento de todos los datos y del resultado numérico y puede seguir haciendo intentos hasta dar con la forma correcta de resolver el problema. En las preguntas de tipo test se muestra la retroalimentación

correspondiente de la respuesta que se ha contestado (algo muy útil en las respuestas incorrectas, ya que se explica la razón por la que la respuesta no es correcta).

3. Resultados y discusión

En un principio, se ofreció a los alumnos la posibilidad de hacer exámenes virtuales de algunos temas, de forma voluntaria y sin ningún valor en la evaluación sumativa. En vista de la poca utilización del aula virtual, se pensó en poner algún tipo de incentivo. Éste consistió en ofrecer a los alumnos la posibilidad de hacer exámenes virtuales voluntarios (en microaula, y vigilados por el profesor) que sirviesen para hacer media con la puntuación que obtuviesen en el examen final de la asignatura. Con dos ventajas adicionales:

- Sólo harían media si ésto les servía para mejorar la nota.
- Podían hacer cuantos exámenes virtuales previos quisieran.

Como condición para hacer media con el examen final, tendrían que presentarse a todos los exámenes virtuales que se ofreciesen.

Estos incentivos motivaron a los alumnos a entrar al aula virtual y a hacer exámenes. Del total de 90 alumnos, hicieron algún examen virtual 35 alumnos. De estos 35, solamente 17 alumnos se presentaron a todos exámenes virtuales que servían para hacer media con el examen final (y que llamaremos, en adelante, exámenes virtuales sumativos). Pensamos que fueron pocos los alumnos que se sumaron a esta iniciativa debido a que las fechas de los exámenes virtuales estaban cercanas a algún otro examen de otra asignatura. En la figura 1 mostramos cómo se distribuyen los alumnos en cuanto al número de exámenes virtuales realizados.

Observando la Figura 1, vemos que la mayoría de los alumnos que se presentaron a los exámenes virtuales sumativos hicieron varios intentos previos. Del resto de los alumnos (serie gris), más de la mitad solamente hicieron uno o dos exámenes.

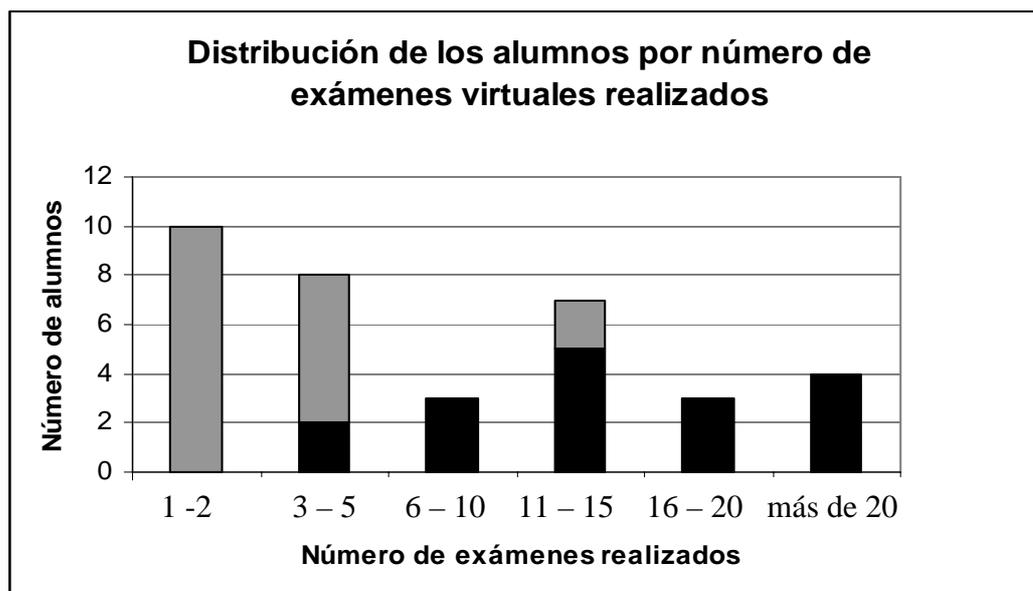


Figura 1. Distribución de los alumnos por número de exámenes virtuales realizados. La serie en negro es la correspondiente a los 17 alumnos que hicieron todos los exámenes virtuales sumativos (grupo II). La serie en gris representa al resto de 18 alumnos.

Aparte de los exámenes virtuales sumativos, resulta difícil analizar las calificaciones que obtuvieron los alumnos en los exámenes virtuales previos. Como antes hemos explicado, una vez cerrado el examen, los alumnos pueden ver cuál es la respuesta correcta. Esto ha hecho que muchos alumnos cierren el examen sin contestar a la mayoría de las preguntas, y que intenten hacer el examen una vez que conocen las respuestas correctas. De esta forma, la capacidad del alumno no se ve reflejada en la nota del examen, y sólo podemos analizar las notas obtenidas en el examen virtual sumativo. Estas notas se muestran en la Figura 2, donde se distribuyen los 17 alumnos por intervalos de puntuación en los exámenes virtuales sumativos (se representa la nota promedio de los exámenes de Termodinámica y Electroquímica). La calificación promedio del grupo de 17 alumnos fue de 7,97 puntos

Podemos, a continuación, estudiar los resultados que estos 17 alumnos obtuvieron en los temas de Electroquímica y Termodinámica del examen final, y comparar sus resultados con los del resto del grupo (30 alumnos). Quedarían 43 alumnos que no se han presentado al examen final, y que, por tanto, no se incluyen en esta estadística. Señalar además que todos

los alumnos que se presentaron a todos los exámenes virtuales sumativos se presentaron también al examen final de la asignatura.

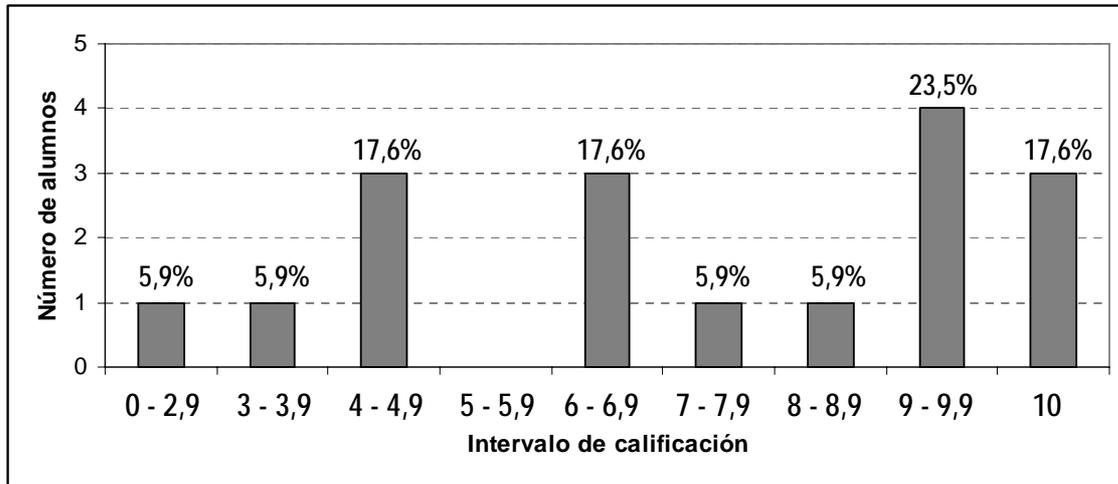


Figura 2. Distribución de los alumnos por nota promedio obtenida en los exámenes virtuales sumativos.

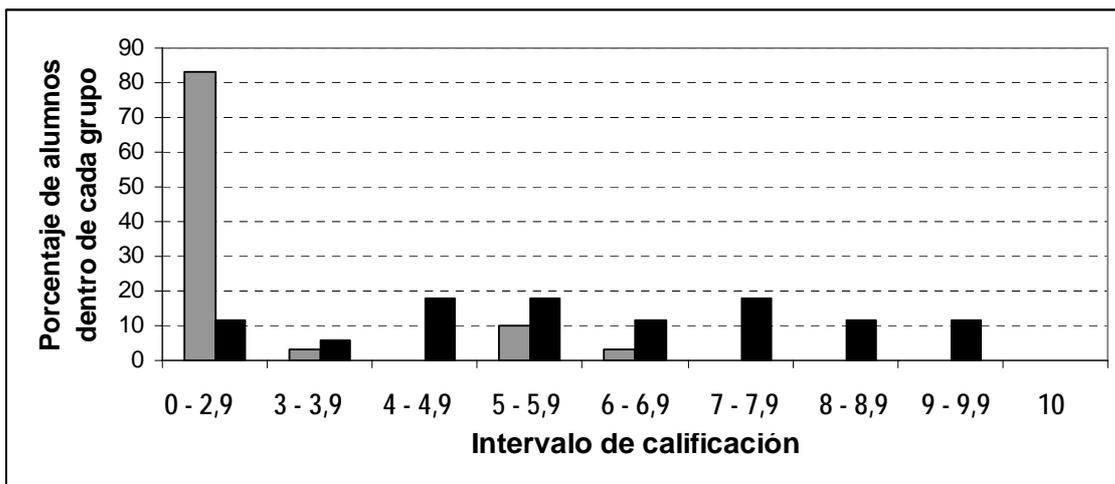


Figura 3. Distribución de los alumnos por nota en la parte de Electroquímica y Termodinámica del examen final. Las columnas grises representan porcentajes de alumnos dentro del grupo que no hizo exámenes virtuales sumativos (grupo I, con 30 alumnos). Las negras corresponden a los que sí los hicieron (grupo II, con 17 alumnos).

En la Figura 3 volvemos a hacer una distribución de alumnos por intervalos de calificación en las preguntas de Electroquímica y Termodinámica del examen final. Hemos separado a los alumnos en dos grupos: las columnas en gris corresponden al grupo de 30 alumnos que no han hecho los exámenes virtuales sumativos (y que, en adelante, llamaremos grupo I), y las

columnas en negro corresponden al grupo de 17 que sí los han hecho (grupo II). Para que la comparación sea más fácil, cada columna representa el porcentaje de alumnos dentro de cada grupo que ha quedado en un intervalo de calificación.

Vemos cómo los alumnos del grupo II obtuvieron unos resultados mucho mejores que el resto. Hemos de señalar que la primera columna es mucho más alta en el grupo I. Esto se debe, en parte, a que el intervalo de calificación que abarca es de tres puntos, mientras que las demás abarcan sólo un punto. Las notas medias (sobre 10) obtenidas en esta parte del examen final por ambos grupos fueron:

- El grupo I obtuvo 1,92 sobre 10 de media.
- El grupo II obtuvo 5,98 sobre 10 de media.

Dos conclusiones podemos sacar de estos resultados:

- Dentro del grupo II (alumnos que habían hecho exámenes virtuales), **los resultados que obtuvieron fueron peores en el examen final que en los virtuales** (una calificación media inferior en dos puntos): Este resultado puede ser debido a que los exámenes virtuales, aun siendo aleatorios, tienen una composición mucho más previsible que el examen final, y algunos alumnos estaban muy entrenados en la resolución de estos exámenes.
- **Los alumnos que hicieron exámenes virtuales (grupo II) obtuvieron mejores resultados que los que no los hicieron** (grupo I). Esta diferencia, bastante evidente, entre los dos grupos, puede ser debida a la naturaleza de los propios estudiantes. Es posible que los alumnos del grupo II estén más motivados y, de todas formas, con o sin exámenes virtuales, hubiesen obtenido mejores calificaciones. Para comprobar si esto es así, hemos analizado las calificaciones obtenidas en el resto del examen de Fundamentos Químicos, que no tenía apoyo virtual. En la Tabla 1 mostramos los resultados de los dos grupos de alumnos, donde se confirma nuestra sospecha.

Efectivamente, los alumnos del grupo II han sacado una nota promedio en el resto del examen dos puntos superior. Sin embargo, la diferencia en la parte del examen con apoyo virtual ha sido de cuatro puntos. Este resultado indica que, aunque podemos afirmar que en el grupo II los estudiantes están más preparados o motivados, la realización de exámenes virtuales de autoevaluación mejoró notablemente sus resultados. En la Tabla 1 también mostramos la comparativa de calificaciones entre los grupos I y II del curso anterior, en el que sólo el tema de Electroquímica tuvo apoyo virtual. En ese curso se observó una diferencia menos acusada entre los dos grupos de alumnos, diferencia que se incrementó mucho en la parte de Electroquímica.

Tabla 1. Evaluación estadística de los resultados obtenidos en el examen final para los dos grupos de alumnos, durante los cursos 2006-07 y 2007-08.

Resultados del curso 07-08					
		Electroq. y Termodin.		Resto del examen	
		Grupo I	Grupo II	Grupo I	Grupo II
Nº de estudiantes		30	17	30	17
Nota media (sobre 10)		1,92	5,98	2,02	4,17
Resultados del curso 06-07					
		Parte de Electroquímica		Resto del examen	
		Grupo I	Grupo II	Grupo I	Grupo II
Nº de estudiantes		47	19	47	19
Nota media (sobre 10)		1,60	4,21	3,29	3,77

4. Percepción de los estudiantes

Al finalizar el curso se pasó una encuesta a los alumnos que utilizaron el aula virtual, observándose una buena aceptación por su parte. No vamos a hacer un estudio detallado del resultado de esta encuesta, sólo nos limitaremos a comentar las respuestas promedio que dieron los alumnos a algunas de las preguntas formuladas, que se muestran en la Tabla 2.

Se observa que los alumnos valoran bastante bien su experiencia en el aula virtual y la ayuda que ésta ha supuesto cara a la preparación del examen final. En cuanto a la dificultad de los exámenes virtuales, ésta ha sido entre media y alta según los alumnos.

Al final de la encuesta se dejó la posibilidad de que pusieran comentarios, la mayoría de los cuales sugerían ampliar el método al resto de los temas, e incluso al resto de asignaturas. Otros comentarios decían que las autoevaluaciones sirven para motivar al alumno, y que suponen una ayuda para la realización de problemas “con más entusiasmo”.

Tabla 2. Respuestas promedio de los alumnos a algunas de las preguntas formuladas en la encuesta sobre el aula virtual.

Pregunta de la encuesta	Respuesta promedio
Valore globalmente su experiencia en el aula virtual. (0=muy mala; 10=excelente)	7,3
Grado de dificultad de los exámenes virtuales realizados. (0=ninguno; 10=muy difícil)	6,0
¿Le han ayudado las autoevaluaciones en la preparación del examen final? (0=nada; 10=muchísimo)	7,0
Valore la relación tiempo/trabajo frente a la calificación obtenida en el aula virtual. (0=muy mala; 10=excelente)	6,7

A la vista de los resultados obtenidos en los temas de Electroquímica y Termodinámica, y de las sugerencias de los estudiantes, tenemos previsto ampliar los exámenes de autoevaluación al resto de los temas de la asignatura de Fundamentos Químicos. Esperamos que en los cursos próximos sea mayor la proporción de estudiantes que utiliza esta herramienta dentro del curso, gracias, en parte, al testimonio de los alumnos que ya la han utilizado, y, en parte, a la difusión que se dé a este estudio entre los estudiantes.

5. Conclusiones

Los datos analizados en este estudio indican que la realización de exámenes de autoevaluación formativa en aula virtual afecta positivamente al aprendizaje y a los resultados

de los estudiantes en la evaluación sumativa final. Una vez que la base de datos de preguntas y los exámenes aleatorios están confeccionados, no se requiere trabajo adicional de corrección de exámenes. El único trabajo adicional consistiría, si se desea, en el control de las calificaciones de los alumnos.

El porcentaje de alumnos que han utilizado este método de aprendizaje ha sido relativamente pequeño. Hemos de seguir trabajando para conseguir una mayor respuesta por parte del alumnado.

6. Agradecimientos

Este estudio ha sido parcialmente financiado por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universidad Politécnica de Cartagena (Proyectos de Innovación Educativa, curso 2006-07).

7. Referencias

- [1] SAINZ DE ROBLES, F.C. *Ensayo de un diccionario español de sinónimos y antónimos*. Editorial Aguiler. Madrid (1970).
- [2] TYLER, R.W. *Basic principles of curriculum and instruction*. University of Chicago Press. Chicago (1950).
- [3] LAFOURCADE, P.D. *Evaluación de los aprendizajes*. Editorial Cincel. Madrid (1972).
- [4] CRONBACH, L.J. *Course improvement through evaluation*. Teachers College Record, 64, 672-683 (1963).
- [5] TENBRINK, T.D. *Evaluation: a practical guide for teachers*. MacGraw-Hill. Nueva York (1974).
- [6] PÉREZ JUSTE, R. *Evaluación de programas y centros educativos*. Editorial Cincel. Madrid (1995).
- [7] SCRIVEN, M. *The methodology of evaluation*. En R.E. Stake: Curriculum evaluation (AERA Monograph Series on Curriculum Evaluation (vol 1). Rand McNally. Chicago (1967).
- [8] Moodle. <http://moodle.org>. [Consulta: 8 de septiembre de 2008]
- [9] LOWRY, R. *Computer aided self assessment – an effective tool*. En Chemistry Education Research and Practice, 6, (2005), 198. Ed. The Royal Society of Chemistry.