

LA AUTOEVALUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES EN LA QUÍMICA GENERAL

SELF-EVALUATION OF THE STUDENTS IN GENERAL CHEMISTRY

D. Torres, G. García

Departamento de Química General, Facultad de Química, Universidad de La Habana,
Cuba.

Zapata y G, Vedado, Ciudad de La Habana, Cuba. CP 10400.

Dirección electrónica: dtorres@fq.uh.cu

Resumen

Con el propósito de elevar la eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje y considerando que hasta hace poco tiempo no se le ha dedicado a la evaluación la importancia que realmente tiene, como parte de este proceso, en este trabajo se discute cómo la auto evaluación de los estudiantes puede contribuir a elevar la calidad del aprendizaje de los contenidos propios de la Química General en los estudiantes de Radioquímica. El trabajo consistió en la calificación de las pruebas parciales planificadas en el sistema de evaluación por los propios estudiantes. Se constató que cuando los estudiantes se auto evalúan, otorgándose una nota, se logran dos propósitos fundamentales: son capaces de valorar críticamente su aprendizaje y retroalimentan los contenidos.

Palabras claves: química general, autoevaluación, enseñanza-aprendizaje.

Abstract

In this paper we discuss how the self-evaluation can contribute to elevate the learning quality of the General Chemistry subject of the Radiochemistry students with the purpose to increase the efficacy of the teaching and learning process. The partial tests were evaluated and qualify by the students themselves. We realized that two purposes can be achieved by self-evaluation in this form: students are able to value their errors critically and "feedback" the contents of the course.

Key words: general chemistry, self-evaluation, teaching, learning.

INTRODUCCIÓN

Dentro de los retos que nos impone el nuevo milenio está como cuestión fundamental elevar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en todos los niveles de enseñanza (Zeile, Jones , 2001). Con este propósito y para lograr la formación de profesionales con un alto grado de competencia y que sean capaces de resolver los complejos problemas que se presentan en la sociedad nos dimos a la tarea de investigar sobre una parte de las funciones

del trabajo didáctico, **la evaluación**. Es decir, de qué forma ésta puede contribuir a realizar innovaciones en la enseñanza apoyada en las investigaciones realizadas.

Según Costa (Costa, 1996), la evaluación se ha configurado como un ámbito desvinculado de lo didáctico, ha adquirido una autonomía como campo de estudio y como práctica, establecida en lo técnico y disociado de lo educativo. Los reduccionismos técnicos han empobrecido el debate educativo.

La evaluación al ser un proceso inherente a cualquier actividad humana, se convierte en una acción necesaria para el desarrollo de cualquier proceso y en especial el de enseñanza-aprendizaje. A través de ella es posible conocer, orientar y transformar los aspectos evaluados y de aquí su importancia como elemento educativo (Gil, 1998).

Por otro lado, debemos tener en cuenta que el control del proceso docente educativo es parte del contenido del trabajo didáctico y una de sus funciones. Es el medio fundamental para conocer la calidad de dicho proceso, evaluar sus resultados y dirigirlos hacia el cumplimiento de sus objetivos.

Tradicionalmente, la finalidad de la evaluación ha sido calificar y establecer si el nivel alcanzado permite acceder al siguiente (Molnar, 1995); (Legg, 2001). Sin embargo, se debe tener en cuenta que además de evaluar los conocimientos adquiridos es de suma importancia contemplar en el proceso evaluativo “*ACTITUDES, DESTREZAS Y VALORES*” que constituyen aspectos educativos relevantes.

De la evaluación se obtiene información que nos permite conocer, orientar y transformar los aspectos evaluados, de aquí su importancia como elemento educativo. También, debemos tener en cuenta que la evaluación no debe restringirse al aprendizaje académica, sino además a los aprendizajes procedimentales, actitudinales, conductuales, etc. Se pretende que el alumno asimile una formación conjunta y global que le posibilite el "ser persona críticamente adaptada al medio".

Las investigaciones en didáctica han puesto de relieve que las innovaciones en el currículo no pueden darse por consolidadas si no se reflejan en transformaciones similares en la evaluación (Linn, 1987). El profesor en su papel de formador debe utilizar la evaluación no para responder "quien merece una evaluación positiva y quien no", sino para saber "qué ayuda precisa el estudiante para seguir avanzando y alcanzar los logros deseados". Este tipo de evaluación "formativa" es un instrumento de aprendizaje que debe permitir suministrar la retroalimentación adecuada a los alumnos y al propio profesor contribuyendo de esta forma a mejorar la enseñanza (Gil, 1998).

Cuando se habla de evaluación, corrientemente, se entiende como una actividad cuyo fin es apreciar el rendimiento de los alumnos. Pero cabría preguntarnos, ¿es posible restringir la responsabilidad y el interés de la evaluación a los profesores y autoridades académicas, olvidando que son los estudiantes quienes mayor interés deben tener en conocer el estado real y la evolución de sus conocimientos y de sus mecanismos e instrumentos de evaluación? (Dell Ordine, 2000). Resulta evidente que la respuesta debe ser negativa y que debe cambiarse el rol que se le da al estudiante en esta actividad.

La importancia de la autoevaluación de los estudiantes en la comprensión de conceptos de química fue investigado comparando las respuestas de cuestionarios de preguntas libres y selección (Wildiger, Hutchinson, 2002). En este estudio, se desarrollaron una serie de preguntas en tres etapas basándose en la “web” para ser usadas como prueba diagnóstico de química general. Además, de los componentes de respuestas libres y selección, en un tercero se revela la habilidad de los estudiantes en su autoevaluación, teniendo presente el

lenguaje químico. Los resultados obtenidos sugirieron la necesidad de desarrollar en los alumnos la habilidad de autoevaluar críticamente sus propios conocimientos.

La autoevaluación es un proceso de autocrítica que genera unos hábitos enriquecedores de reflexión sobre la propia realidad. Muchos profesores opinan que los alumnos carecen de la experiencia necesaria para autoevaluarse o no tienen capacidad suficiente para hacerlo.

Sin embargo, debe considerarse que al hacer el alumno su propia evaluación, lo ayuda a realizarse plenamente, desarrolla su capacidad crítica, favorece su independencia, le compromete con su proceso educativo y es causa de motivación en su aprendizaje.

La autoevaluación de los estudiantes (Fernández, 1998) es una opción válida, ya que son los alumnos quienes con base en sus propios criterios o en los formados mediante la “discusión grupal” determinan en qué condiciones de aprendizaje se encuentran después de haber finalizado un curso o una actividad de aprendizaje (Colectivo de autores, 1998). De acuerdo con Rogers (cita de Fernández, 1998), el uso de la autoevaluación como recurso fomenta en los alumnos la creatividad, la autocrítica y la confianza en sí mismos. Cuando se permite que los estudiantes reconozcan y valoren sus avances, rectifiquen sus ideas iniciales y acepten sus errores como inevitables en el proceso de construcción de conocimientos estamos dándole oportunidad de que participen activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Alonso, 1994).

Es importante que el estudiante contraste con otros (estudiante y/o profesor) las observaciones que han hecho y los juicios que han emitido para lograr mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se han realizado trabajos en los cuales se contrasta la pregunta oral y escrita como factor de interacción maestro-alumno en el aula (Eslava de Aja, Eslava, 2000).

En síntesis orientar al alumno en el saber es cambiar el saber de dominio por el saber de cooperación, solidaridad y ayuda mutua.

En ese marco antropológico es indiscutible que la evaluación de los aprendizajes desde el enfoque procesal y formativo permite al discente ampliar el conocimiento de sí mismo sirviéndole para mejorar sus propias capacidades (Dell Ordine, 2000).

Según investigaciones realizadas sobre las concepciones y prácticas de la evaluación del aprendizaje en la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana, (Gort, 2002) el 54 % de los profesores plantean la necesidad de evaluar de forma diferente a la tradicional, o sea se recomienda buscar formas alternativas de evaluación. También se determinó que el 86% de los estudiantes se preocupa más por la nota que por el aprendizaje.

Luego, es tarea de nuestros días establecer el grado de responsabilidad y participación que se le otorga al alumno y al profesor en el proceso de la evaluación; entre la heteroevaluación y la autoevaluación.

El problema científico de esta investigación expresa:

¿Cómo contribuye la autoevaluación a elevar la calidad del aprendizaje de los contenidos propios de la Química General, así como a desarrollar el espíritu crítico, en los alumnos de la carrera de Radioquímica del Instituto de Ciencias y Tecnología Nuclear?

Como hipótesis se plantea que la autoevaluación de los estudiantes, realizada sobre la base de una discusión grupal, en las pruebas parciales planificadas en el curso contribuye a elevar la calidad del aprendizaje en la Química General, así como a desarrollar valores.

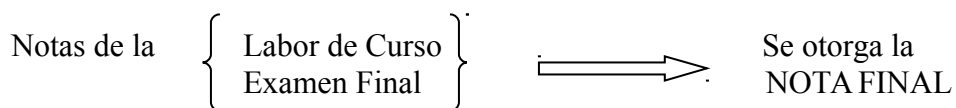
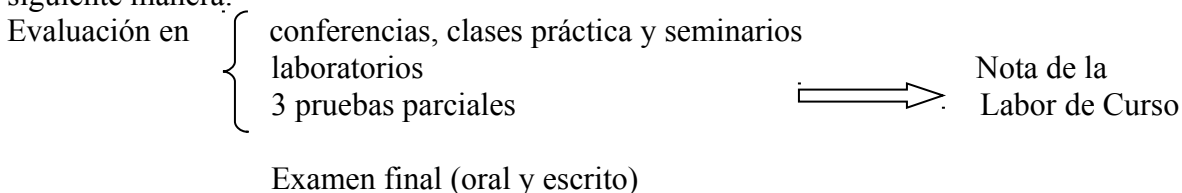
El objetivo general de la investigación es determinar si la autoevaluación de las pruebas parciales de la asignatura Química General para la carrera de Radioquímica contribuye a elevar la calidad del aprendizaje y desarrollar valores propios del trabajo científico como son el espíritu crítico, la honestidad y la justicia.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se desarrolló como un proceso investigación-acción donde el profesor cumplió los roles de profesor y de investigador, ya que consideramos que debe acortarse el distanciamiento entre la teoría (educativa, psicológica, pedagógica, etc.) y las prácticas escolares, siendo estas últimas la fuente de información necesaria de la teoría existente y enriquecerla.

La investigación se aplicó en el 1er año de la carrera de licenciatura en Radioquímica en el Instituto de Ciencias y Tecnología Nuclear adscrito a la Universidad de La Habana. La característica de este instituto es que la matrícula en cada carrera es muy reducida dando como resultado grupos de menos de 15 estudiantes.

El sistema de evaluación del curso de Química General es sistemático y está diseñado de la siguiente manera:



La autoevaluación de los laboratorios se realiza desde hace cuatro cursos con resultados satisfactorios (Torres y col., 2000). Por ello, que nos propusimos investigar cómo la autoevaluación de las pruebas parciales incide en la calidad del aprendizaje y en la creación de valores.

En la tabla 1 se muestra el plan temático de la asignatura Química General para la carrera de Radioquímica que se imparte en el Instituto de Ciencias y Tecnología Nuclear, adscrito a la Universidad de La Habana.

Tabla 1. Plan Temático

Temas	Conferencias	Clases Prácticas	Seminarios	Laboratorios
1- Conceptos básicos	2 (4 h)	6 (12 h)	-	-
2- Elementos de físico-química	3 (6 h)	3 (6 h)	-	-
3- Sustancia y mezclas	13 (26 h)	9 (18 h)	1 (2 h)	-
4- La reacción química	11 (22 h)	14 (28 h)	1 (2 h)	-
5- Laboratorio	-	-	-	16 (64)
Total	29 + PP	32	2	16 (64)
Total de horas: 192	60	64	4	64

En la primera prueba parcial se evaluaron los contenidos correspondientes a los temas 1 y 2, en la segunda los del tema 3 y en la tercera los del tema 4.

La autoevaluación y posterior calificación de las pruebas parciales se realizó usando categorías amplias, de forma que resultara una estimación cualitativa de los resultados. Las categorías que se utilizaron en todas las evaluaciones aparecen en la tabla 2 y son las que están reglamentadas en la Resolución Ministerial No. 105/82 y 150/83 del Ministerio de Educación Superior de Cuba (MES).

Tabla 2. Categorías de Evaluación

2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Excelente

A continuación se expone la metodología seguida en el proceso de autoevaluación.

METODOLOGÍA PARA LA AUTOEVALUACIÓN

1. Se aplica la prueba y los alumnos la responden de forma individual.
2. En la actividad docente siguiente a la prueba, el profesor la entrega al estudiante y se discute exhaustivamente cada una de las preguntas y se responde a todas las dudas hasta que se haya alcanzado el criterio de evaluación por parte de los estudiantes.
3. Cada estudiante evalúa y otorga una nota a cada pregunta
4. Posteriormente, se analiza el examen en su totalidad y el alumno se otorga una nota que es la que se registra

En el esquema 1 se resume la metodología aplicada, indicando los momentos de retroalimentación, creación de valores y reafirmación de los conocimientos.

La capacidad de autoevaluación de los estudiantes fue confirmada mediante la calificación de las mismas pruebas por un profesor de experiencia que no trabajó en el grupo y de esta forma fue posible obtener una calificación imparcial.

Para valorar la opinión de los estudiantes con respecto al método de autoevaluación utilizado, se aplicó una encuesta anónima. El modelo de la encuesta aplicada se muestra a continuación.

ENCUESTA SOBRE EL CURSO DE QUÍMICA GENERAL

La presente encuesta anónima persigue conocer los criterios y valoraciones de los estudiantes acerca del curso de Química General, razón por la cual le solicitamos imparcialidad y sinceridad en sus respuestas.

MUCHAS GRACIAS

Evalúe en qué medida:

- 1.- Los profesores atendieron los problemas de los estudiantes, de cualquier índole, y mostraron una actitud comprensiva ante ellos.

1 (nada) 2 3 4 5 (mucho)

- 2.- La asignatura contribuyó a desarrollar su capacidad de autoevaluarse

1 (nada) 2 3 4 5 (mucho)

3.- Las autoevaluaciones realizadas en el laboratorio y las pruebas contribuyeron a su formación académica

1 (nada) 2 3 4 5 (mucho)

4.- Las autoevaluaciones realizadas en el laboratorio y las pruebas contribuyeron a su formación educativa

1 (nada) 2 3 4 5 (mucho)



ESQUEMA 1. Metodología aplicada para la autoevaluación

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 3 se muestran los resultados de la calificación de las pruebas parciales por parte de los estudiantes y de un profesor de experiencia que no trabajó en el grupo. Los estudiantes realizaron la calificación de las pruebas según la metodología propuesta para la autoevaluación. Al realizar la sesión de debate, según el segundo paso de la metodología, los alumnos reafirman los conocimientos al llevar a cabo la retroalimentación de los contenidos, ya que si no entienden cabalmente las preguntas y sus respuestas no pueden evaluar ni mucho menos dar una nota a las pruebas que se calificaron. Algunos alumnos refieren que otorgarse la calificación de 2 por ellos mismos es más traumático que si lo hace el profesor y por eso los obliga a estudiar con más profundidad la materia y de esta manera alcanzar mejores resultados.

Otra ventaja de este método es que el estudiante tiene un conocimiento inmediato de los resultados alcanzados en las pruebas haciendo efectivo el método en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Tabla 3. Resultados de las calificaciones realizadas

Alumno	Notas					
	Prueba Alumno	Parcial 2 Profesor	Prueba Alumno	Parcial 2 Profesor	Prueba Alumno	Parcial 3 Profesor
1	3	2	4	4	4	3
2	3	2	5	4	3	3
3	4	3	4	4	2	2
4	5	4	5	4	3	3
5	5	5	4	3	4	3
6	5	4	5	4	5	5
7	3	2	2	2	4	3
8	2	2	2	2	5	4

Los resultados obtenidos se procesaron estadísticamente aplicando la Prueba de Kolmogorov-Smirnov, ya que se comparan dos muestras independientes (las notas dadas por el profesor y el alumno) y de pequeño tamaño.

Para un nivel de significación $\alpha = 0,05$ se obtuvo un valor para el estadígrafo $D = 0,375$ en los tres casos que al compararlo con $D_{\alpha} = 0,475$ demuestra que no hay diferencias significativas entre las calificaciones dadas por el profesor y los alumnos.

Al comparar a simple vista los resultados obtenidos en las calificaciones de las pruebas por el novato (alumno) y por el experto (el profesor) se observa que la calificación otorgada por el novato es más elevada que por el experto, aunque se nota un acercamiento bastante grande entre las dos calificaciones. Este resultado es de esperar debido a la falta de experiencia de los estudiantes para otorgar una nota y que además en muchos casos no es fácil ni para el experto discernir entre las categorías de evaluación utilizadas (Gort, 2002).

En la figura 1 se muestran los porcentajes de coincidencia de las calificaciones otorgadas por el novato y el experto en las tres pruebas realizadas.

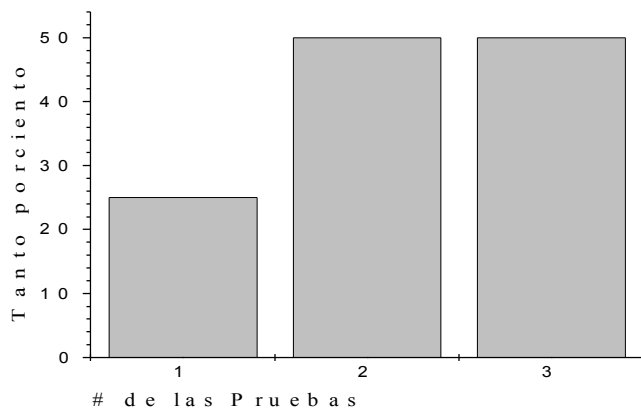


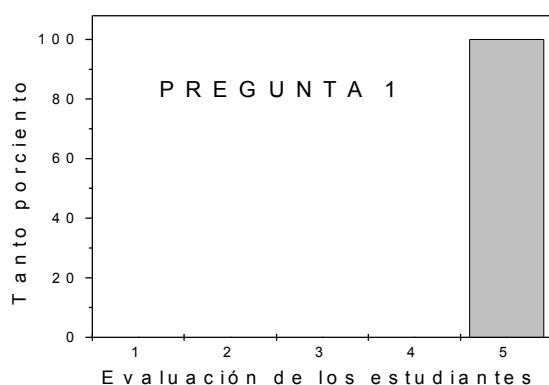
Figura 1. Coincidencia de las calificaciones otorgadas por el novato y el experto

De la figura 1 se observa que el menor porcentaje de coincidencia en las calificaciones aparecen en la primera prueba, ya que es la primera actividad de este tipo que se realiza por parte de los estudiantes y a medida que se avanza en el proceso de autoevaluación hay más coincidencia entre las calificaciones.

Del análisis de la tabla 3 se puede inferir que los estudiantes son capaces de realizar su autoevaluación con calidad y exactitud. lo cual contribuye a desarrollar valores educativos como la justicia, la honestidad y el espíritu crítico.

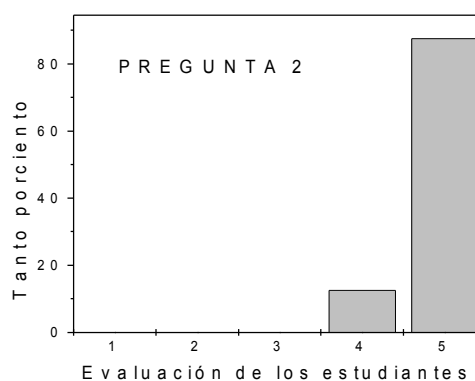
La valoración de los estudiantes con respecto al método de autoevaluación utilizado fue investigada mediante la aplicación de la encuesta mostrada en el epígrafe de Metodología de la Investigación. Los resultados obtenidos se muestran en las figuras 2-5.

Figura 2. Valoración de la atención de los



profesores a los estudiantes

Figura 3. Contribución de la



**asignatura a su capacidad de
autoevaluarse**

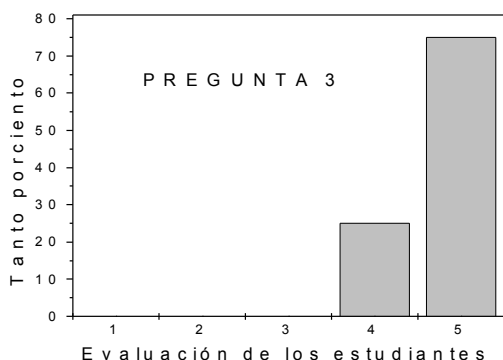


Figura 4. Contribución de la autoevaluación a su formación académica

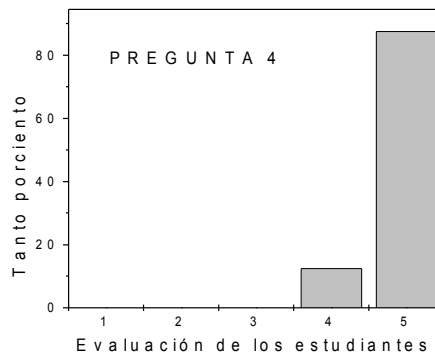


Figura 5. Contribución de la autoevaluación a su formación educativa

Al analizar los resultados de la primera pregunta de la encuesta se constata la alta valoración que tienen los estudiantes acerca del trabajo realizado por los profesores, ya que casi el 100% de los estudiantes consideraron que éstos atendieron muy bien todos sus problemas. Debe destacarse que los estudiantes valoran en gran medida el esfuerzo que deben hacer los profesores para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En cuanto a la contribución de la asignatura para desarrollar la capacidad de autoevaluación de los estudiantes se observa en la figura 3 que más del 85% de los mismos consideraron que aumentó “mucho” su capacidad para autoevaluarse. De aquí, se desprende que los alumnos pudieron desarrollar su habilidad para criticar y valorar su propio trabajo.

Al valorar un 75% de los alumnos (figura 4) el proceso de autoevaluación en los laboratorios y pruebas parciales contribuyó a incrementar en “mucho” su formación académica, está de acuerdo con el planteamiento de que si la evaluación no es fuente de aprendizaje queda reducida a la aplicación de técnicas, reduciendo u ocultando procesos complejos que se dan en la educación. La evaluación educativa es aprendizaje y todo aprendizaje que no conlleve autoevaluación de la actividad misma del aprender, no forma.

Esta actividad evaluadora, que se aprende, es parte del proceso educativo y que como tal es continuamente formativo.

Lo anteriormente expresado está de acuerdo con la percepción del 85% de los estudiantes en cuanto a que el proceso de autoevaluación contribuyó en gran medida en su formación educativa (figura 5).

En la prueba final de la asignatura se comprueba si los objetivos generales planteados para el curso fueron alcanzados y en qué medida. Debido a ello y con el objetivo de analizar si la metodología de autoevaluación propuesta contribuyó realmente a aumentar la formación académica de los alumnos, se compararon los resultados de la prueba final de cursos anteriores con el actual. En la tabla 4 se muestran estos resultados para los cursos 1999, 2000 y 2001(actual).

Como se observa en los datos de la tabla 4, el porcentaje de estudiantes que alcanzaron nota de 5 fue superior cuando se utilizó la metodología de autoevaluación, así como la nota promedio. Estos resultados son superiores a los logrados en años anteriores. Luego, la mejor formación académica quedó avalada por los buenos resultados alcanzados en la prueba final, donde se evaluaron de forma integradora los contenidos de toda la asignatura.

Tabla 4. Resultados obtenidos en la prueba final en varios cursos

Curso	% de estudiantes Nota Prueba Final				% de estudiantes Notas 4 y 5	Nota promedio
	5	4	3	2		
1998-1999	23	15	54	8	38	3,54
1999-2000	40	30	30	0	70	4,1
2000-2001	63	12	13	12	75	4,25

La prueba de control 1 y el examen final se muestran en los anexos 1 y 2.

La metodología empleada en la autoevaluación es válida para el aprendizaje de la Química General y puede ser utilizada en el sistema de evaluación propuesto para la asignatura en otras carreras y así contribuir a aumentar las experiencias en formas de evaluación alternativas, es decir no tradicionales.

En nuestros días, es urgente utilizar formas de evaluación no tradicionales que conduzcan a una mejor formación académica y educativa de los estudiantes para formar profesionales con un alto grado de competencia y que puedan enfrentar los retos del mundo moderno con una mejor preparación.

CONCLUSIONES

- Teniendo en cuenta la opinión expresada por los alumnos en las encuestas se plantea que la asignatura contribuyó de forma eficiente a elevar la capacidad de autoevaluación de los estudiantes.
- El proceso de autoevaluación de los estudiantes en las pruebas parciales contribuyó en gran medida a su formación académica y educativa.
- No se encontraron diferencias significativas entre las calificaciones otorgadas por el profesor y por los estudiantes en las actividades evaluativas realizadas.
- Se elaboró una metodología para la autoevaluación de las pruebas parciales por los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso M.: *La evaluación en la enseñanza de la Física como instrumento de aprendizaje*. Tesis Doctoral, Universidad de Valencia, España, 1994.
- Colectivo de autores, *Los métodos participativos: ¿Una nueva concepción de la enseñanza?*, ENPES, La Habana, Cuba, 1998.
- Costa M.E.: Aporte de las Ciencias del Lenguaje para la consideración de la calidad en Educación y su evaluación, *Revista Iberoamericana de Educación*, #10, 1996.
- Dell Ordine J.L.: *La evaluación educativa*, [en línea], Argentina [May 2002], <<http://www.caminantes.net/web/pedagogia/evaluacion.htm>>
- Fernández Rojas G.: *Paradigmas en Psicología de la Educación*. Editorial Paidós Educador. 1ra Edición México, 1998.
- Gort Almeida Amelia *Concepciones y prácticas sobre evaluación del aprendizaje: algunos rasgos presentes en una muestra de la Faculta de Biología de la Universidad de La Habana*, I Coloquio de Experiencias Educativas, Asociación de Pedagogos de Cuba, Universidad de La Habana, Cuba, 2002.

- Gil D.: *Documento sobre Formación continuada del profesorado de ciencias. Una experiencia en Centroamérica y el Caribe*, [en línea], Panamá [mayo 2002] <<http://www.oei.org.co/fpciencia/intro14.htm>>
- Legg M.J.: Analysis of success in General Chemistry based on diagnostic testing using logistic regression, *J.Chem.Educ.*, **78**, 1117, 2001.
- Linn M.: Establishing a research base for science education: chalenges, trends and recomendations. *Journal of Research in Science Teaching*, **24**(3), 191-216, 1987.
- Molnar G.: *Recopilacion*, [en línea], Argentina [mayo 2002], <http://chasque.chasque.apc.org/galmonar/evaluación%20aducativa/evaluación.02.html>
- Reglamento del trabajo docente y metodológico, Ministerio de Educación Superior. Resoluciones Ministeriales No. 105/82 y 150/83, Ediciones MES, La Habana, artículo 101, página 10, 1984.
- Torres D., González M., García G., Vidal G.: Nuevas Experiencias en la impartición de los laboratorios de Química General, *ALDEQ "La comunicación: Un aporte a la integración"* No. XII, 187-191, 1999-2000.
- Wiediger S.D., Hutchinson J.S.: The significance of accurate student self-assessment in understanding of chemical concepts, *J. Chem. Educ.*, **79**, 120, 2002.
- Zeile J.V., Jones L.L.: Teaching Chemistry in the new century: General Chemistry, *J. Chem. Educ.*, **78**, 1170, 2001.

Anexos

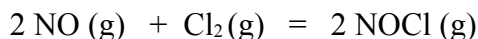
ANEXO 1: PRUEBA PARCIAL # 1 DE QUIMICA GENERAL

1.- Aplique las reglas de nomenclatura para nombrar o formular según corresponda:

- Arseniuro de galio
- Acetato de estroncio
- Antimonito de magnesio
- Hidrógenofosfito de amonio
- Yoduro de pentaamminoyodocromo (III)
- SOBr_2
- BiOCl_2
- GeO_2
- $\text{Rh}(\text{NO}_3)_3$
- $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$

2.- El cumeno es un hidrocarburo que se usa en la producción de acetona y fenol en la industria química. La combustión de 47.6 mg de cumeno produce 156.8 mg de CO_2 y 42.8 mg de agua. Determine la fórmula empírica y molecular si se sabe que la masa molar está entre 115 y 125 g/mol.

3.- Para la reacción

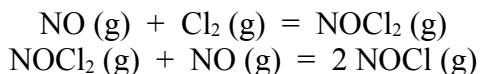


se obtuvieron los siguientes resultados a -10°C

$c(\text{NO})$ mol/L	$c(\text{Cl}_2)$ mol/L	v_o mol/L.min)
0.10	0.10	0.18

0.10	0.20	0.35
0.20	0.20	1.45

- a) Plantee la ley de velocidad y el orden de reacción.
b) Justifique si la reacción ocurre por el siguiente mecanismo. Indique el paso que determina la velocidad de reacción.



- c) Diga a partir de los siguientes datos si la reacción es espontánea o no.

Sustancia	ΔH_f° kJ/mol	S° J/K.mol
NO (g)	90	211
Cl ₂ (g)	0	223
NOCl		

4.- el cisplatino ($\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$) es una sustancia utilizada como un agente antitumoral. Se sintetiza a partir del tetracloroplatinato (II) de potasio y amoníaco, produciéndose también cloruro de potasio.

- a) Calcule la masa de cisplatino que se obtiene si partimos de mL de amoníaco al % y densidad g/mL.

ANEXO 2: PRUEBA FINAL ESCRITA DE QUÍMICA GENERAL

1.- Aplique las reglas de nomenclatura para nombrar o formular según corresponda:

- $\text{Ga}(\text{OH})_3$
- $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{NO}_2)_3]$
- ICl_3
- Hg_2Cl_2
- $[\text{CrCl}(\text{H}_2\text{O})_5]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- Hidrógenosulfuro de amonio
- Dihidrógenofosfito de estroncio
- Oxifluoruro de xenón (IV)
- Ozono
- Cloruro de antimonio (III)
- Cloruro de carbonilo
- Tetracloroferrato (III) de litio
- Tetracianoniquelato (II) de rubidio

2.- a) Calcule la masa de sulfato de estaño (II) que se forma al hacer reaccionar 3,06 g de hidróxido de estaño (II) y 60 mL de ácido sulfúrico al 30% de masa y densidad 1,215 g/mL.

b) El sulfato de estaño (II) se diluyó en agua hasta obtener 200 mL de disolución. Si dicha disolución se electroliza con electrodos inertes durante 1 hora y con una corriente constante de 2 A. Plantee las reacciones anódicas y catódicas más probables. Escriba la reacción total. Calcule la masa de sustancia que se transforma en el cátodo. Considere en los cálculos que el sobrepotencial del

hidrógeno 0,09 V y del oxígeno 0,45 V cuando se utiliza electrodos de platino inertes.

Analice si la electrólisis puede efectuarse con la celda galvánica obtenida con una semicelda de Fe^{3+} (1mol/L)/ Fe^{2+} (1 mol/L) y otra de talio metálico sumergidas en una disolución de talo^+ (1 mol/L)

Datos:

Masas atómicas: azufre 32, oxígeno 16, hidrógeno 1, estaño 119

Par redox	E° (Volt)
Estaño (II)/ Estaño	- 0,14
Oxígeno/Agua	1,23
Agua/Hidrógeno	0,00
Talio (I)/Talio	- 0,34
Hierro (III)/ Hierro(II)	0,77

3.- ¿Cuántos gramos de formiato de potasio se deben adicionar a 0,350 mol de ácido fórmico (HCOOH) para obtener 600 mL de disolución de pH 4,5

Datos:

$K_a(\text{HCOOH}) = 1,8 \times 10^{-4}$

4.- En un recipiente adecuado de 10 litros se colocan 2,0 mol de dióxido de azufre y 2,0 mol de dióxido de nitrógeno, ambos gaseosos. Después de calentar el recipiente durante algún tiempo se alcanzó el equilibrio con la formación de monóxido de nitrógeno y trióxido de azufre. Calcule la concentración de las especies presentes en el equilibrio.

Dato: $K_c = 3,4$

Received 2.05.2002, accepted 20.10.2002