

# Estrategias pedagógicas como herramienta educativa: «la tutoría y el proceso formativo de los estudiantes»

MARÍA ORFA ROJAS

RUTH GARZÓN

LILIA DEL RIESGO

MARTHA LEONOR PINZÓN

ALBA LUCÍA SALAMANCA

Unidad Bioquímica Facultad de Medicina y Facultad de Ciencias, Universidad del Rosario

LUDY CRISTINA PABÓN

Universidad Nacional de Colombia

## Introducción

Una larga tradición, que aún persiste, considera la enseñanza como una demostración de los conocimientos que maneja el profesor, y el aprendizaje como la adquisición de una gran cantidad de información para memorizar por parte del estudiante (Lujan, 2006). Contrario a lo anterior, el profesor debería asumir un papel más dirigido hacia la organización de la información y hacia el diseño y práctica de estrategias didácticas que permitieran una mayor participación, independencia y responsabilidad por parte del estudiante (Joel, 2006).

De su parte, el estudiante debería tomar más conciencia de su responsabilidad en el desarrollo y construcción de su propio conocimiento aceptando la necesidad de trabajar activamente para conseguirlo (Joel, 2006; Hardy, 2007), sin embargo, habitualmente, ellos se limitan al panorama que le ofrece la profesión para la cual quieren prepararse, sin cuestionarse sobre sus propias capacidades cognitivas y de comunicación, sin esforzarse por organizar sus propios espacios, sin preguntarse por una mejor forma de aprender, sin integrarse a una cultura académica y social más amplias, pues una de sus principales preocupaciones son las calificaciones, que para ellos son una preciada herramienta para pasar semestres y lograr una titulación (Rojas, 2006)

Estos problemas de profesores y estudiantes son perpetuados por una cultura educativa que no asume los retos del cambio y que, como consecuencia, evita que el estudiante tenga conciencia del papel tan importante que juega como persona y más adelante como profesional dentro de la sociedad; enfrentar debidamente estos problemas y solucionarlos es competencia de toda la comunidad académica, máxime si se quiere asumir el compromiso de educar para la vida.

Entre los grandes desafíos que tiene el docente para influir en el proceso educativo aparece, con un alto nivel de importancia, la estimulación de la participación activa del estudiante en la construcción de sus valores y, desde luego, de sus saberes. Las estrategias para lograrlo pueden ser múltiples, sin embargo, la misma oferta de alternativas pedagógicas que permita la interactividad y el compromiso es una herramienta

*Revista Iberoamericana de Educación*

ISSN: 1681-5653

n.º 50/3 – 10 de septiembre de 2009

EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos  
para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)



natural que debe aprovecharse para que los estudiantes logren apropiarse debidamente no sólo del conocimiento (Janssen, 2006), sino también de esos valores y actitudes que los harán individuos socialmente útiles.

Nosotros creemos que si al estudiante se le da la posibilidad de acercarse libremente a actividades académicas como por ejemplo, al afianzamiento de los conceptos y la posibilidad de aplicarlos a la solución de problemas cotidianos, entre otros, se le está ayudando a reconocer la necesidad que tiene de afrontar por sí mismo, con autonomía y responsabilidad, la integridad de su formación (Rojas, 2007)

Ahora bien, la llegada de un estudiante al contexto universitario lo enfrenta a un mundo complejo en el cual su satisfacción personal es un factor muy influyente en el proceso de adaptación a esa nueva etapa de su vida en la que debe asumir mayores retos que los que seguramente ha tenido hasta entonces; aunque tiene una mayor libertad, no siempre es conciente de que igualmente ha adquirido una gran responsabilidad consigo mismo, con su familia y con la sociedad. Adicionalmente, a su corta edad, se ve sometido a las presiones del entorno y a diversas situaciones personales que alteran su cotidianidad, con consecuencias que pueden reflejarse en bajos rendimientos académicos, inestabilidad emocional y que, en algunos casos, pueden llevarlos a la deserción académica.

Dentro de ese contexto, el profesor tutor juega un papel importante si logra trascender esa actividad simple de repetir información para convertirse en un verdadero guía para el estudiante. El aprovechamiento de sus conocimientos y experiencia le facilitan su labor orientadora para que el estudiante se apropie adecuadamente del conocimiento (Marfínez, 2005); sin embargo, y quizás lo más importante, le permite, desde su papel de educador, una interacción más humana y el acercamiento a otras situaciones diferentes a las académicas, más relacionadas con sus necesidades como ser humano.

Nosotros consideramos que si la academia se maneja como el eje alrededor del cual se comparten inicialmente intereses comunes entre profesor y estudiante, puede convertirse, más adelante, en una oportunidad para abordar otras problemáticas de la vida cotidiana que generan intercambio de vivencias y la confianza necesaria para que el estudiante busque apoyo en su tutor si lo requiere.

Con base en ese planteamiento, los profesores de la Unidad de Bioquímica, han diseñado estrategias pedagógicas con las cuales pretenden no solo solucionar los problemas académicos del estudiante (Rojas, 2007), sino aprovechar su papel de tutores para incentivar el desarrollo de su responsabilidad y el acercamiento recíproco como seres humanos; para ello, han abierto espacios extra curriculares en los cuales se les ha ofrecido la posibilidad de reconocer sus problemas académicos, pero a la vez, buscar los espacios y las soluciones adecuadas utilizando su tiempo libre.

Para desarrollar esta idea, la Unidad de Bioquímica creó un portafolio de actividades extra clase con diferentes ofertas académicas tendientes a solucionar las carencias de conocimientos requeridos para una buena comprensión de la bioquímica y la aplicación de conceptos a la solución de problemas; una de ellas, específicamente, se dirigió a la profundización en conceptos básicos de química; otra, al afianzamiento de los conceptos de Bioquímica; y otra, a la solución de problemas mediante la aplicación de dichos conceptos. Las actividades se ofrecieron para que pudieran ser tomadas libremente por los estudiantes durante su tiempo extracurricular; de esa forma, se les dio la oportunidad de responder autónomamente y con responsabilidad al reconocimiento de sus problemas y a la búsqueda de soluciones.

La evaluación del impacto de la oferta extra clase se analizó correlacionando la frecuencia de asistencia a las actividades programadas con el rendimiento académico alcanzado por los estudiantes y registrando su percepción sobre la utilidad de la estrategia en su desempeño.

## Metodología

### Asignatura, Profesores y Estudiantes

En la asignatura de Bioquímica dictada, a estudiantes de primer semestre del programa de Medicina de la Universidad del Rosario, se ofrecieron extracurricularmente, dos tipos de talleres: uno de afianzamiento de conceptos y otro de aplicación de los mismos a la solución de problemas (del concepto a la práctica). Denominados en conjunto como "monitoria", se ofreció, inicialmente, a estudiantes del segundo semestre del 2007 (Grupo 1) y, posteriormente, en el primer semestre del 2008, a un segundo grupo, con un portafolio ampliado de actividades que permitieron la "profundización en química" y la solución de problemas de carácter médico; esta última en sesiones denominadas de tutoría.

Todas las actividades fueron diseñadas por los profesores de la Unidad y desarrolladas por ellos con la colaboración de un monitor y de estudiantes del programa de medicina en el caso de la tutoría (tutores pares). En el primer curso, se inscribieron 151 estudiantes y en el segundo 155.

### Diseño y elaboración de materiales guía

Con base en las debilidades académicas detectadas con anterioridad, se desarrollaron varios tipos de guías: la primera se denominó "Afianzamiento de conceptos" y su objetivo se centró en ofrecer ejercicios en temás seleccionados, que permitieran profundizar en los conceptos teóricos desarrollados durante la asignatura. La segunda, llamada "del concepto a la práctica" se diseñó para facilitar la aplicación de los conceptos a la solución de situaciones problémicas cotidianas. El formato utilizado correspondió al de las evaluaciones de la asignatura con el fin de que ellos pudieran familiarizarse con este tipo de preguntas. La tercera, se ofreció bajo la denominación de "Profundizando en conocimientos básicos de Química", como estrategia para ampliar el portafolio de oportunidades que permitiera reforzar las bases en química necesarias para lograr un mejor aprendizaje de la Bioquímica. La cuarta, conocida como el "afianzamiento tutorial", consistió en dirigir los tutores pares hacia el análisis de situaciones problémicas con enfoque médico cuya solución exigiera la aplicación de los conceptos de Bioquímica estudiados en la asignatura misma.

### Desarrollo de talleres

Para el desarrollo de las actividades se convocó a los estudiantes en las sesiones de inducción al curso de Bioquímica y periódicamente a través de la plataforma virtual Moodle. Las actividades se desarrollaron semanalmente en sesiones de dos horas cada una, las cuales se repitieron tres veces para ampliar la posibilidad de asistencia.

Los estudiantes recibieron, con anterioridad a los encuentros con los profesores, monitores o tutores, las guías de los talleres a través del programa virtual Moodle o del servicio de fotocopiadora de la facultad.

En el caso de la guía correspondiente a la aplicación de conceptos a la solución de problemas, ésta se entregó durante la actividad, después de resolver los talleres de afianzamiento, de tal forma que se permitiera el trabajo en grupo y la búsqueda de la solución al problema bajo la tutoría del docente.

Para el montaje de las guías se tomaron los formatos desarrollados previamente por la Unidad de Bioquímica como parte de su proyecto pedagógico (Rojas y colaboradores, 2007) (anexo 3). Los tutores pares prepararon además el material requerido para manejar el encuentro con los estudiantes y facilitar la discusión de las guías.

Para analizar el efecto de cada actividad sobre el rendimiento académico se registró la asistencia por sesión y se cruzó con las notas de cada evaluación realizada durante el semestre. Puesto que la asistencia fue extra clase y por lo tanto voluntaria, los estudiantes fueron advertidos de que los registros se efectuaban con la única finalidad de analizar los resultados de la propuesta pedagógica en ejecución y que de ninguna forma su asistencia constituía motivo de calificación.

### Análisis de percepción de los estudiantes sobre la actividad

Para evaluar la aceptación de la actividad por parte de los estudiantes, se diseñó una encuesta cuyas preguntas se orientaron a conocer su percepción respecto a la utilidad de los talleres para el logro personal del afianzamiento de los conceptos de Bioquímica, el desarrollo de habilidades para aplicar los conocimientos adquiridos a la solución de problemas y la adquisición de competencias para trabajar en grupo (Anexo 1). La encuesta se aplicó al final de cada periodo dentro del cual se desarrollaron las actividades de soporte extra clase. Para el análisis estadístico de los resultados se hicieron análisis de medidas relacionadas mediante T-pareada y análisis de varianza (ANOVA).

## Resultados y análisis

### Influencia de la frecuencia de asistencia y del tipo de actividad extra clase sobre el rendimiento académico

Los temas y el prototipo de actividades ofrecidas extra curricularmente para los dos grupos de estudiantes, se muestran en los anexos 2 y 3 respectivamente. La asistencia fue variable en cuanto a la frecuencia y tipo de actividad seleccionada por los estudiantes; así por ejemplo, se registró una mayor asistencia a las tutorías (41%) que a la profundización en química (30%). Entre los estudiantes del grupo 1, que asistieron a las monitorias, el 51.4% fueron a dos (2) sesiones, el 45.7% a una sola y el 0.7% (1 estudiante) a las cuatro (4) que se ofrecieron. Para el grupo 2, el 89.2% asistieron a una sola sesión, el 67.6 % a dos, el 43.2% a tres, el 18.9 % a cuatro, el 9.5% a cinco y el 1.4% al total ofrecido (seis).

Utilizando un análisis de medidas relacionadas mediante la T-pareada sobre el grupo 1, se estableció que la nota inicial promedio fue de  $2.67 \pm 0.75$  en la primera evaluación y de  $3.21 \pm 0.5$  en la final, independientemente de la frecuencia de asistencia a las actividades extra curriculares. Estadísticamente, ese aumento fue significativo ( $P = 0.000$ ) (tabla 1, grupo 1). Para ese mismo grupo, las notas promedio iniciales y finales de quienes asistieron a la monitoria y aprobaron la materia, pasaron de  $2.86 \pm$

0.65 a  $3.43 \pm 0.39$  ( $p=0.000$ ) y para quienes no alcanzaron a aprobarla, de  $2.04 \pm 0.71$  a  $2.48 \pm 0.25$  ( $p=0.012$ ) (tabla 1, grupo 1).

La aplicación del análisis estadístico OR (*odds ratio*) para comparar en términos de probabilidad si la asistencia a las actividades extra clase influía sobre el rendimiento académico de los estudiantes, mostró que aquellos estudiantes que no asistieron, tuvieron una probabilidad de pasar la asignatura de tan solo el 34.3%; esa probabilidad fue aumentando de una manera directamente proporcional al número de asistencias; cuando se atendió a más de dos actividades la probabilidad de pasar la asignatura subió hasta el 81.6% ( $p<0.001$ ) (fig 2). Consecuentemente con lo anterior, al comparar en el grupo 1, los estudiantes que asistieron a las actividades extra clase con aquellos que no asistieron, independientemente de la frecuencia de asistencia, se encontró que el porcentaje de reprobados entre aquellos que asistieron fue del 22.9% mientras que ese porcentaje subió al 65.7% entre el grupo de los que no acudieron a las monitorias (datos no mostrados).

Para los estudiantes del grupo 2, los resultados mostraron que para quienes asistieron a la monitoria independientemente de la frecuencia, su rendimiento académico pasó de  $2.84 \pm 0.81$  a  $3.34 \pm 0.92$  ( $p = 0.000$ ); para quienes asistieron a las actividades extra clase y aprobaron la asignatura, sus notas pasaron de  $3.28 \pm 0.65$  en la primera evaluación a  $3.83 \pm 0.62$  ( $p = 0.001$ ) en la nota final, mientras que para aquellos que habiendo asistido no aprobaron la materia, la evolución de sus notas fue de  $2.22 \pm 0.63$  a  $2.56 \pm 0.73$  ( $p = 0.001$ ) (tabla 1, grupo 2).

El análisis del rendimiento académico en relación con la frecuencia de asistencia a actividades extra clase para este grupo de estudiantes, mostró que para aquellos que nunca asistieron, su rendimiento pasó de  $2.92 \pm 1.00$  a  $3.11 \pm 0.86$  entre el primero y último corte ( $p = 0.693$ ), mientras que para los que asistieron a un mayor número de sesiones (por lo menos 5) su rendimiento pasó de  $3.77 \pm 0.68$  a  $4.10 \pm 0.46$  ( $p = 0.55$ ) (figura 1)

Los resultados, permitieron concluir claramente que, en la medida en que los estudiantes asistieron a un mayor número de sesiones, la probabilidad de mejorar sus rendimientos académicos también aumentó, aún en aquellos casos en los que no se alcanzó a aprobar la asignatura (tabla 1, fig 1). Fue interesante comprobar que, a pesar de que en nuestro medio no existe una cultura de manejo del tiempo que debe dedicar individualmente el estudiante para lograr la debida apropiación del conocimiento, se captó la atención de un número relativamente grande de ellos para que a través de las actividades ofrecidas, buscaran con libertad oportunidades para solucionar sus problemas académicos; si bien en principio esta decisión los llevaría a la solución de problemas técnicos, en realidad les estaba permitiendo, de una manera importante, autonomía y responsabilidad para resolverlos. En cuanto al profesor-tutor, la oferta extra clase no fue otra cosa que una estrategia pedagógica que le permitió trascender la enseñanza de la disciplina para influir en el proceso formativo del estudiante en algo tan preciado como lo es la autonomía y la responsabilidad.

Aunque fue clara la influencia positiva de las actividades realizadas sobre el rendimiento académico de los estudiantes, se requieren otros estudios para analizar los efectos sobre aspectos tales como los emocionales o afectivos que pudieron incidir en los resultados; sin embargo, puede sugerirse, sin riesgo a equivocarse, que estos logros muy seguramente contribuyeron a la superación de los miedos y fracasos que conllevan los bajos rendimientos académicos.

Cuando para los dos grupos se comparó la evolución del rendimiento académico entre el primer y último corte de notas establecido por la Universidad durante el periodo lectivo, se visualizó que las notas promedio iniciales del grupo 1 fueron más bajas ( $2.86 \pm 0.65$ ) que las del grupo 2 ( $3.28 \pm 0.65$ ), y que la situación fue similar con sus notas promedio finales:  $3.43 \pm 0.65$  (grupo 1) y  $3.83 \pm 0.62$  (grupo 2) (tabla 1). Adicionalmente, solo el 35% de los estudiantes del grupo 1 pasaron su primer corte de notas, mientras que en el grupo 2, ese porcentaje fue del 50%. Estas diferencias son importantes porque señalan la variabilidad en la calidad académica de los grupos de estudiantes de semestre a semestre. Para el cuerpo docente parecía evidente que el segundo grupo mostraba mayor interés, que su asistencia a las actividades oficiales y extra clase era más regular e incluso que su actitud frente al proceso académico era más positiva; con estos resultados, esas afirmaciones se validaron.

Un análisis de regresión lineal múltiple de las tres actividades en conjunto, evidenció la dependencia que mostró el mejoramiento del rendimiento académico, del tipo de actividad realizada. Estudiantes que no asistieron a 'Profundizando en Química' lograron promedios finales de  $3.16 \pm 0.90$ , mientras que los que acudieron alcanzaron notas de  $3.73 \pm 0.83$  ( $p = 0.017$ ); quienes no asistieron a las tutorías obtuvieron notas promedio finales significativamente más bajas ( $3.19 \pm 0.88$ ) que los que si asistieron ( $3.56 \pm 0.93$ ) ( $p = 0.1000$ ) (tabla 2). Lo anterior muestra que cada una de las actividades del portafolio extra clase (monitoria, tutoría y Profundizando en Química) analizadas independientemente, tuvo mayor o menor influencia sobre el rendimiento académico y que entre todas, 'Profundizando en Química' fue la más influyente, seguida por la monitoria y finalmente por la tutoría (tabla 2).

Los resultados anteriores merecen ser tenidos en cuenta pues señalan la necesidad de mejorar los conocimientos básicos en Química para poder comprender la Bioquímica; esto tiene implicaciones en los rediseños curriculares que se hagan de los programas ya existentes y de nuevos programas que se decida implementar. De los resultados se desprende también la conveniencia de diseñar un ciclo básico en ciencias naturales para evitar problemas generados por la carencia de los conceptos básicos necesarios para comprender otras disciplinas. Para la Unidad de Bioquímica, este resultado marcó una pauta para la selección de los temas a tratar en siguientes ofertas extra clase y afianzó su posición frente a la necesidad de enfocar su trabajo con los tutores pares hacia un programa de formación docente más que hacia la práctica docente misma sin previa preparación.

## Percepción de los estudiantes sobre la actividad

El análisis estadístico de la encuesta de percepción para los estudiantes del primer grupo, mostró que en todos los aspectos considerados (afianzamiento de conocimientos, desarrollo de habilidades para aplicarlos y competencias de trabajo en grupo), los estudiantes calificaron la actividad entre 4 y 4.5 en una escala de 1 a 5 (Anexo 1). Con los estudiantes del segundo grupo la calificación de los parámetros encuestados varió entre 3.41 y 4.27 en promedio. (Anexo 1)

Aunque la calificación fue más baja por parte del grupo 2, comparada con la del grupo 1, fue notorio que ambos grupos le asignaron la menor puntuación a las preguntas relacionadas con el fortalecimiento de su capacidad de discusión en grupo y con la libertad que sienten de preguntar sin temor a la equivocación (Anexo 1). Consideramos que el temor a la equivocación cuando se interviene públicamente, reviste una importancia especial pues bien valdría la pena analizar si tenemos entre nuestra comunidad fenómenos de violencia escolar ("*bullying*") que desde luego estarían influyendo negativamente sobre el

desarrollo de competencias comunicativas en nuestros estudiantes. Lo anterior, se agrava, si se tiene en cuenta que limitaciones en la comunicación afectan consecuentemente el desarrollo de otra competencia muy importante, como es la capacidad de trabajar en grupo.

Llama la atención que el grupo 2, considerado cualitativamente por los docentes y cuantitativamente por los resultados de este estudio como de mejor rendimiento académico y actitudinal, diera una menor puntuación a los indicadores de percepción sobre el proyecto. Posiblemente el mayor nivel de conocimientos básicos del grupo 2 exigía un mayor nivel de profundización en los talleres, mientras que en este proyecto se manejaron las mismas actividades para los dos grupos; sin embargo, esto sólo podría asegurarse si se conocieran los datos sobre el nivel académico inicial de los grupos de estudiantes con quienes se trabajó.

A pesar de la diferencia en la puntuación que los dos grupos asignaron a la actividad, la tendencia encontrada sobre la percepción de los estudiantes fue buena y el impacto de la actividad sobre el mejoramiento de los rendimientos académicos fue significativo.

Vale la pena tener en cuenta que aunque la propuesta manejó en principio un proceso técnico, fundamentalmente se concibió para permitir la intervención en la formación del estudiante inculcándole responsabilidad y conduciéndolo hacia la autonomía para lograrlo. Los resultados permiten sugerir que la implementación de este tipo de estrategias es conveniente ya que induce a los estudiantes a tomar conciencia de sus debilidades y a afrontar con autodeterminación la decisión de superarlas. Estos dos procesos son invaluable para su formación, y esto es lo que nos permitirá, precisamente, contar en el futuro con "hombres nuevos para situaciones nuevas". Consideramos que si se continúa con este tipo de actividades académicas, muy seguramente se logrará contribuir no solamente a la solución de los problemas técnicos de asignaturas particulares sino que se promoverá el desarrollo de una cultura de responsabilidad y autonomía para que el estudiante maneje una serie de factores (reconocimiento de sus propios problemas, búsqueda de soluciones adecuadas, manejo de su tiempo libre, etc) que influenciarán beneficiosamente su propio proceso de aprendizaje y su crecimiento personal.

En la cotidianidad del quehacer docente se presentan situaciones que se repiten incesantemente cuando el estudiante va desaprobando una asignatura; generalmente, las oportunidades de superación que ofrecen los maestros se centran en la oferta de actividades para la recuperación de notas (aumento del número de pruebas escritas o trabajos de consulta entre otros) pero no en alternativas para subsanar los vacíos conceptuales que posiblemente son los responsables de la situación y que, por diferentes razones, el individuo no ha podido superar. Estos enfoques no solo deforman el proceso educativo sino que incentivan la pasividad y el facilismo en los jóvenes

Con base en los resultados de este trabajo podemos plantear que la creatividad y destreza en el manejo de las estrategias pedagógicas proporcionan invaluable alternativas de formación que generalmente se desperdician bajo la cuadrícula del cumplimiento de normas y la perpetuación de costumbres que generan falsas expectativas de ayuda al estudiante, como la superación de notas por ejemplo, pero que de ninguna forma atienden el verdadero problema que afecta su desempeño.

Podemos asegurar que el mismo proceso educativo, dentro del cual debe considerarse: al individuo con toda su complejidad, al conocimiento disciplinar que debe apropiarse y, desde luego, a las estrategias para lograrlo, puede ser comprendido y manejado con una profundidad que debe superar la simple

transmisión de conocimientos, pues intrínsecamente el proceso posee un arsenal de recursos utilizables para lograr no solo la apropiación de saberes sino, lo que es más importante, la formación de individuos socialmente adaptables y eficaces.

Este trabajo permitió comprobar que los estudiantes expresan su disposición a adoptar conductas y comportamientos a favor de su formación y que si, corrientemente, han seguido otras prácticas ha sido por falta de orientación. Sus maestros, equivocadamente han utilizado mucho la retribución de notas a cambio de la realización de trabajos que no han tenido un direccionamiento correcto hacia la apropiación del conocimiento, como ya se mencionó. Guiar al estudiante en el aprendizaje del reconocimiento de sus debilidades utilizando la actividad académica para lograrlo, con estrategias como las que se utilizaron aquí, le ofrece adicionalmente la posibilidad de reconocer en sus acciones una rentabilidad basada en los logros de su formación que supera aquella buscada tradicionalmente en la simple cuantificación de saberes puntuales.

Por ello, como profesores tutores y basándonos en los resultados de este trabajo, afianzamos la tesis de que “las actividades académicas son la mejor herramienta para que un profesor tutor intervenga positivamente en la formación de los estudiantes, a quienes además de guiarlos para solucionar esos problemas, los está acompañando en la superación de aquellos otros que forman parte de su mundo personal”

## TABLAS, FIGURAS Y ANEXOS

**TABLA 1**

**Evolución del rendimiento académico en función de la asistencia a las monitorías**

Grupo	Corte	notas promedio					
		estudiantes que asistieron independientemente de la frecuencia		Estudiantes que asistieron y aprobaron		Estudiantes que asistieron y reprobaron	
		nota promedio	p*	nota promedio	p*	nota promedio	p*
1	1	2.67 ± 0.75	0.000	2.86 ± 0.65	0.000	2.04 ± 0.71	0.012
	2	3.21 ± 0.50		3.43 ± 0.38		2.48 ± 0.25	
2	1	2.84 ± 0.81	0.000	3.28 ± 0.65	0.001	2.22 ± 0.63	0.029
	2	3.34 ± 0.092		3.83 ± 0.62		2.56 ± 0.73	

\* Significancia estadística

**Tabla 2**

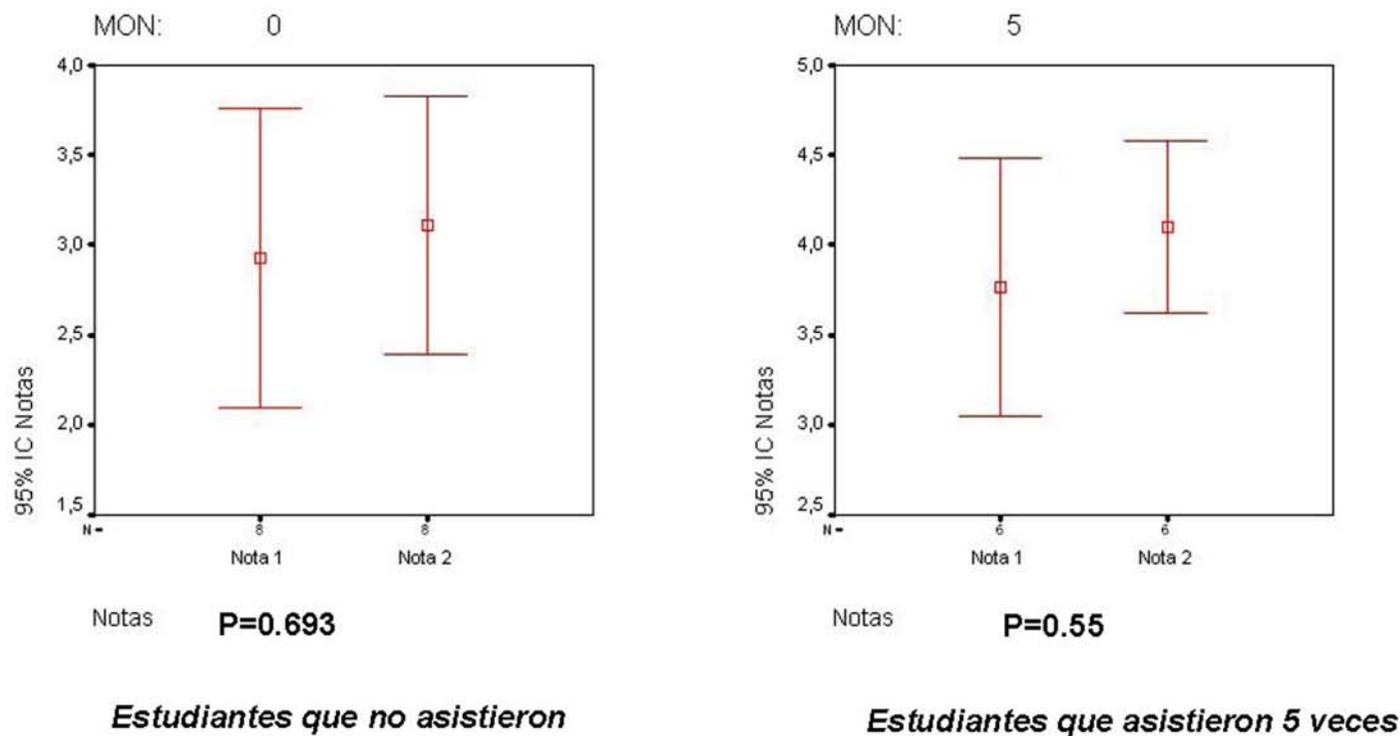
Influencia de las diferentes actividades extra clase sobre el rendimiento académico - Grupo 2				
Actividad	No. Estudiantes	Frecuencia de Asistencia (No. de veces)	Nota final promedio	Significancia estadística p
Monitoria	67	entre 1 - 4	3.24 ± 0.92	0.031
	7	≥ 5	4.01 ± 0.48	
Profundizando en Química	55	0	3.16 ± 0.90	0.017
	19	≥ 1	3.73 ± 0.83	
Tutoría	8	0	3.19 ± 0.88	0.100
	66	≥ 1	3.56 ± 0.93	

*Revista Iberoamericana de Educación*

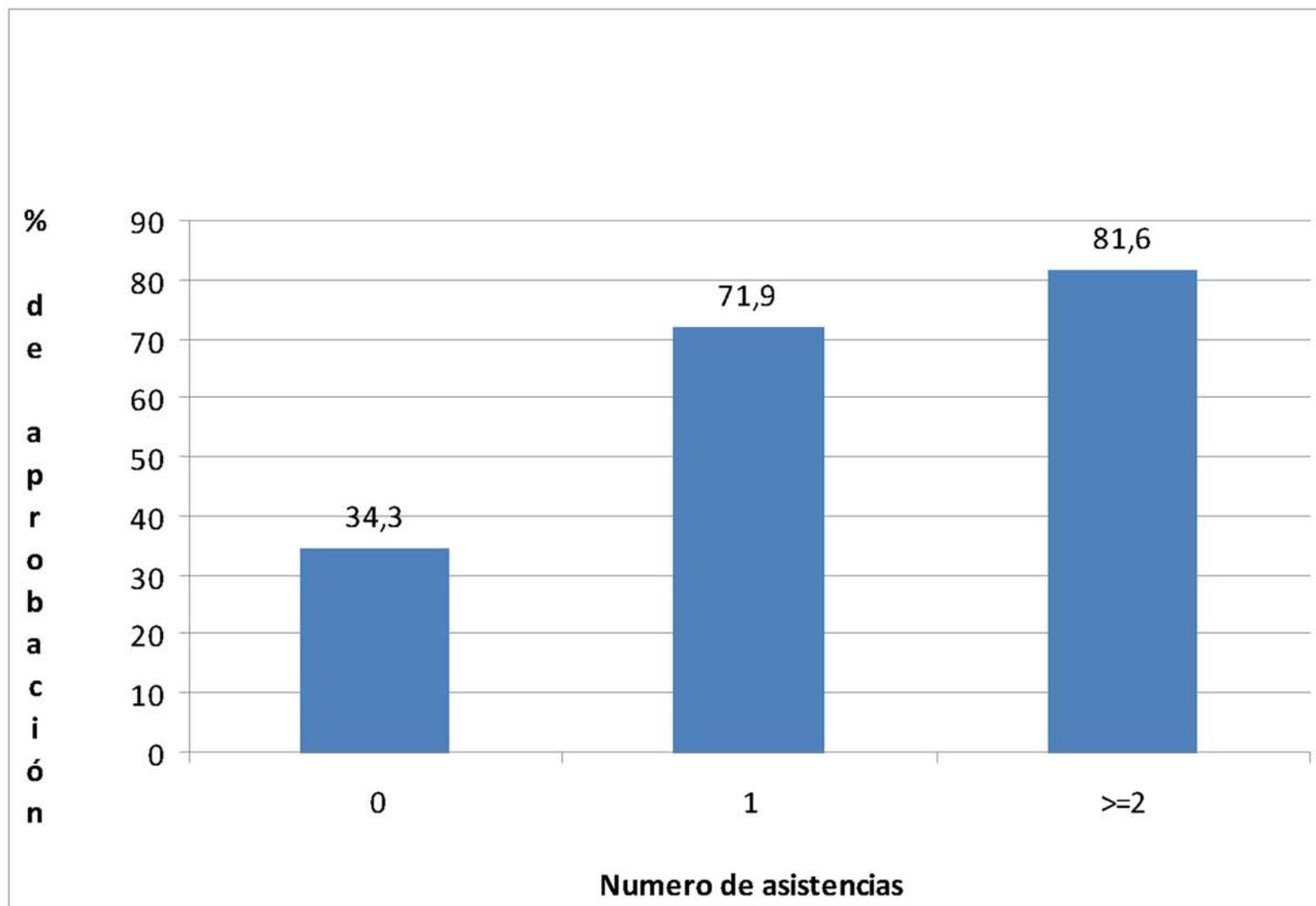
ISSN: 1681-5653

n.º 50/3 – 10 de septiembre de 2009

EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)



**Figura 1. influencia de la frecuencia de asistencia a la monitoria sobre el rendimiento académico de estudiantes del primer nivel de Bioquímical - Grupo 2**



**Fig 2. Probabilidad de éxito en el rendimiento académico basado en el soporte extracurricular.**

**Grupo 1  $p < 0.001$**

**ANEXO 1**

<b>ENCUESTA DE PERCEPCIÓN - RESULTADOS</b>					
<b>INDICADOR</b>			<b>Calificación Promedio</b>		
			<b>Grupo 1*</b>	<b>Grupo 2**</b>	
<b>1.</b>	Las actividades extraclase de "afianzamiento de conceptos" y "Del concepto a la práctica", ofrecidos por la unidad, contribuyeron a que YO entendiera que debo utilizar tiempo adicional al de los encuentros con los profesores para:				
	<b>a.</b>	Complementar el aprendizaje de la asignatura		<b>4.43</b>	<b>3.75</b>
	<b>b.</b>	Entender que para lograr lo anterior debo organizar mi tiempo libre y aclarar mis dudas aprovechando la discusión en grupo		<b>4.30</b>	<b>3.89</b>
	<b>c.</b>	Afianzar los conocimientos desarrollando con responsabilidad los talleres ofrecidos		<b>4.35</b>	<b>3.86</b>
	<b>d.</b>	Aplicar los conceptos a la solución de situaciones problemáticas específicas		<b>4.43</b>	<b>3.86</b>
	<b>e.</b>	Entrenarme en la solución de preguntas abiertas similares a las de las evaluaciones		<b>4.49</b>	<b>3.72</b>
<b>2.</b>	El desarrollo de estas actividades me permitió además:			<b>4.20</b>	<b>3.41</b>
	<b>a.</b>	Fortalecer mi capacidad de discusión en grupo			
	<b>b.</b>	Preguntar con libertad sin temor a la equivocación		<b>4.00</b>	<b>3.44</b>
	<b>c.</b>	Escuchar con respeto los planteamientos de otros compañeros		<b>4.62</b>	<b>4.27</b>

\* No. De estudiantes que respondieron = 36

\*\* No. De estudiantes que respondieron = 128

ANEXO 2. ACTIVIDADES EXTRA CLASE - GUÍAS Y TEMAS DESARROLLADOS		
Actividad	Guías Desarrolladas	Tema para Ejercicios Prototipo*
<b>Monitoria</b> (afianzamiento de conceptos y solución de problemas)	Mediciones en Medicina	Equilibrio ácido - base
	Interacciones moleculares	
	Concentración de soluciones	
	Equilibrio ácido – base	
	Péptidos y proteínas	
	Enzimas: actividad enzimática	
	Regulación enzimática	
<b>Profundizando en Química</b>	Los átomos, la electronegatividad, el enlace químico, la resonancia	Equilibrio Químico
	Las leyes de la termodinámica –	
	Concepto de energía libre de Gibbs	
	Reacciones químicas y estequiometría	
<b>Tutoria</b>	Equilibrio químico	Agua y regulación ácido - base
	Importancia para el médico del conocimiento y manejo del Sistema Internacional de Medidas	
	Interactuando con átomos y moléculas	
	Biomoléculas	
	Agua y regulación del equilibrio ácido base	
	Termodinámica y los seres vivos	
	Aminoácidos y proteínas	
Enzimas y su funcionamiento		

\* Ver anexo 3

**Anexo 3. Ejercicios prototipo para cada actividad**

<b>Actividades</b>	<b>Prototipo de ejercicios</b>
<b>Profundizando en Química</b>	<p><b>Equilibrio Químico.</b> Observe la representación de las siguientes reacciones y establezca:</p> <p><math>A \rightarrow B</math>      <math>A \leftarrow B</math>      <math>A \leftrightarrow B</math></p> <p>a) ¿Qué está ocurriendo en cada caso? b) ¿De qué depende que se produzca A o B? c) En el caso en que la producción de B no sea un proceso favorable, como se puede ayudar para que B se produzca? d) ¿De qué forma se pueden relacionar las velocidades de formación de A y de B?, ¿qué define esta relación?, ¿qué información nos da?</p>

<p><b>Del Concepto a la Práctica</b> (solución de problemas)</p>	<p><b>Equilibrio ácido – Base.</b> En el espacio extracelular, el sistema bicarbonato, es uno de los principales amortiguadores a nivel sanguíneo y mantiene el pH en valores próximos a 7.4 impidiendo que disminuya o aumente a niveles incompatibles con la vida. El equilibrio entre el ión bicarbonato y el ácido carbónico, hace que estos se comporten como un <i>par ácido - base conjugada</i>, encargado de ceder y aceptar protones respectivamente. En condiciones fisiológicas normales, el ácido carbónico se descompone en dióxido de carbono y agua, dando lugar a la eliminación del gas por medio de la respiración.</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 20px auto;"> <math display="block">\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}</math> </div> <p>En la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), se dificulta el intercambio gaseoso, por lo que un paciente con esta enfermedad aumenta su frecuencia respiratoria; la falta de oxígeno (hipoxia) induce cambios hacia el metabolismo anaeróbico incrementando las concentraciones de ácidos orgánicos y de CO<sub>2</sub>, dando lugar a un desequilibrio ácido-base.</p> <p>a) Analice la situación y justifique el tipo de desequilibrio ácido-base que le está ocurriendo al paciente.  b) ¿Qué mecanismos utilizará el organismo para contrarrestar el desequilibrio presentado?  c) ¿Qué tratamiento le indicaría al paciente y qué controles le realizaría para verificar el restablecimiento del equilibrio ácido base?</p>
<p><b>Tutoría</b></p>	<p><b>Agua y Regulación ácido – base.</b> Muchas personas sufren de crisis de ansiedad o pánico. Cuando sobreviene uno de estos ataques, la persona hiperventila (aumenta su frecuencia respiratoria y la exhalación de CO<sub>2</sub>), lo cual trae como consecuencia una disminución en la pCO<sub>2</sub> en los tejidos. La disminución en la concentración tisular de CO<sub>2</sub> provoca un ligero aumento en el pH de los tejidos, lo cual trae una leve alcalosis, que se manifiesta en una serie de síntomas como hormigueo de boca, manos y pies y “calambres” en las manos. Estos síntomas suelen aumentar la angustia del paciente. A la persona, se le recomienda respirar en una bolsa de papel o colocarse una bolsa plástica sobre el rostro, permitiéndole que respire sin ella cada cierto tiempo. Así, al respirar dentro de las bolsas, la presión de CO<sub>2</sub> dentro de la bolsa aumenta y el gas reingresa al organismo. De qué manera la retención de CO<sub>2</sub> facilitada por la bolsa de papel, ayuda a contrarrestar el desequilibrio ácido – base que sufre la persona?</p>

## BIBLIOGRAFÍA

- HARDY E. and KAY C. (2007). The efficacy of interactive lecturing for students with diverse science background. *Adv Physiol Educ*, 3, pp. 41-44
- JANSSEN-N., Ameike J, Merrienboer J.G, CEES P.M., Van Der Vleuten & ALBERT J.J.A. Scherpbier. (2006). "Design of integrated practice for learning professional competences". *Medical Teacher*, 28(5), pp. 447-452
- JOEL M. (2006). "Where's the evidence that active learning works?" *Adv Physiol Educ*, 3, pp. 159-167
- LUJAN H and DiCARLO S. (2006). "Too much teaching, not enough learning: what is the solution?". *Adv Physiol Educ*, 3, pp. 17 – 22
- MARTÍNEZ A., LAGUNA J., GARCÍA M.C, VÁZQUEZ M.I y RODRÍGUEZ R. (2005). "Perfil de competencias del tutor de posgrado de la UNAM. Universidad Nacional Autónoma de Méjico". ISBN 970-32-2865-8
- ROJAS María Orfa, GARZÓN Ruth, DEL RIESGO Lilia (2006). "Continuamos informando o asumimos el cambio?" *Rev. Cienc. Salud. Bogotá (Colombia)* 4 (Especial) pp. 177-185
- ROJAS María Orfa, GARZÓN Ruth, DEL RIESGO Lilia. (2007). "Bioquímica I: **De la estructura a la función**". La pregunta como base de la investigación científica. Orientaciones para el aprendizaje de la Bioquímica. Colección Lecciones de Medicina. Editorial Universidad del Rosario; Tercera edición diciembre. ISBN 978-958-8298-89-4

*AGRADECIMIENTOS:* A la Decanatura del Medio Universitario de la Universidad del Rosario por la financiación de este trabajo en el marco de la convocatoria "Premio de Tutorías" del año 2007. A Miliciades Ibáñez por la asesoría en el manejo estadístico de la muestra y de los resultados.

*Revista Iberoamericana de Educación*

ISSN: 1681-5653

n.º 50/3 – 10 de septiembre de 2009

EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos  
para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)

