

UNA EXPERIENCIA SOBRE ENSEÑANZA AUTO-REGULADA DE BIOQUIMICA EN EL PRIMER CURSO DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE MURCIA

Jesús D. GALINDO, Eduardo PEDREÑO, Francisco G. CANOVAS y José A. LOZANO

1. INTRODUCCION

Recientemente se han publicado los resultados de algunas experiencias realizadas fuera de España, ensayando el método de enseñanza auto-regulada de Keller (1,2), aplicado a cursos de Bioquímica, tanto en Facultades de Medicina (3,4) como en otras de Ciencias (5). Con ello se intenta la sustitución de los métodos tradicionales y pasivos de enseñanza por otros más personalizados con una mayor motivación e interés por parte de los alumnos.

Al comienzo del curso académico 1974-1975 nos planteamos en nuestro Departamento la posibilidad de adaptar este Sistema de Instrucción Personalizada (SIP) a un grupo numeroso y representativo del total del alumnado matriculado en la asignatura «Bioquímica Estructural y Fisiología General (Bioquímica Dinámica)», correspondiente al primer curso de la licenciatura de Medicina, y que se venía impartiendo en la forma clásica de lecciones magistrales (una diaria) a lo largo de cada curso académico. Nosotros no conocíamos la existencia de experiencias previas de este tipo en España, y a continuación intentamos exponer un resumen sobre el desarrollo, resultados y conclusiones más importantes extraídos de esta experiencia con el SIP.

2. MATERIAL Y METODOS

2.1 Selección de los alumnos

En la asignatura se encontraban matriculados 520 alumnos, de los cuales un 60 por 100 (312 alumnos) lo hacían por primera vez y el 40 por 100 restante eran alumnos repetidores (208). Por sorteo se eligieron aproximadamente un 12 por 100 de los componentes de cada grupo, obteniendo así un total de 61 alumnos (37 nuevos y 24 repetidores) como posibles sujetos del SIP. Se concedió un plazo dentro del cual todos aquellos que, conocedores del método a seguir, lo desearan, pudiendo renunciar y seguir el curso normal. Hubo 12 bajas, y para cubrirlas se procedió a un nuevo sorteo entre 110 solicitantes que deseaban seguir el SIP, respetando la proporción antes señalada del 60 por 100-40 por 100. Es de destacar la atracción inicial despertada por el SIP, ya que sobre la muestra inicialmente elegida sólo renunciaron un 20 por 100, y para cubrir estos puestos se presentaron diez veces más solicitudes dentro del plazo de tres días, llegando otras muchas fuera de plazo.

2.2 Explicación del método

Antes de iniciarse el curso se hizo una detallada explicación a todos los alumnos matriculados sobre el contenido del SIP y el modo de llevarlo a cabo; los puntos más importantes fueron los siguientes:

2.2.1 Temario

El programa detallado de la asignatura (58 temas) se dividió en ocho unidades agrupadas por temas afines, del modo siguiente:

Unidad número 1.—Principios químico-físicos (once temas sobre equilibrio químico, acidez-basicidad, oxidación-reducción, sistemas reguladores, radiactividad, etc.).

Unidad número 2.—Principios orgánicos (ocho temas de conceptos básicos de Química Orgánica: estereoisomería, estructura y reactividad, tipos de reacciones, etc.).

Unidad número 3.—Biomoléculas (once temas sobre Bioquímica Estructural: aminoácidos, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos, etc.).

Unidad número 4.—Generalidades sobre regulación metabólica y Enzimología (ocho temas).

Unidad número 5.—Metabolismo de hidratos de carbono y obtención de energía en las mitocondrias (siete temas).

Unidad número 6.—Metabolismo de lípidos y esteroides (seis temas).

Unidad número 7.—Metabolismo nitrogenado (siete temas).

Unidad número 8.—Temas aplicados (seis temas monográficos sobre aspectos más recientes y avanzados: Inmunoquímica, Evolución y Biología comparada, Ingeniería bioquímica, etc.).

2.2.2 Velocidad de aprendizaje

La superación de cada unidad se realizó tras someterse a las correspondientes baterías de preguntas con respuestas múltiples confeccionadas al efecto. El número de preguntas por cada unidad fue de 25, con cinco posibilidades de respuesta para cada una de las preguntas que correspondían a tres tipos diferentes de claves, tal como se expone en el apéndice 1. Si la contestación era correcta se puntuaba con 4; si era incorrecta, con —1, y la contestación en blanco equivalía a 0. La superación de cada unidad necesitaba la obtención de 50 puntos, siendo este requisito indispensable para pasar a la unidad siguiente. Todos los sábados del período lectivo se realizaban pruebas evaluativas de las diferentes unidades, y cada alumno podía presentarse cuando se consideraba suficientemente preparado, y en caso de fallo podía repetir en semanas sucesivas tantas veces como lo necesitara, siempre que no superara la fecha límite de superación para cada unidad, transcurrida la cual tendrían que pasar al curso convencional. En total hubo a lo largo del curso académico 30 sesiones semanales de evaluación. Al final del curso era necesario hacer una prueba final adicional y más general sobre el temario total (las ocho unidades).

De un modo semejante a lo realizado por Weismann y Saphiro (3) en Texas, se introdujo una motivación de impulso a la velocidad: la prueba correspondiente a la octava unidad, como se especificará posteriormente, quedó sustituida por la realización de un trabajo bibliográfico y su exposición oral. En tal situación, y siendo el plazo normal de superación de la 7.^a unidad la vigésima séptima semana, sin embargo aquellos alumnos que hubiesen conseguido ello en veintidós semanas y hubiesen realizado en este mismo plazo el trabajo correspondiente a la 8.^a unidad, quedaron dispensados de la realización de la prueba global final.

2.3 Desarrollo del curso

Como supervisor general del grupo SIP, coordinador del funcionamiento de los subgrupos, confeccionador de pruebas, etc., fue encargado uno de los profesores del Departamento (JDG).

Antes de comenzar el estudio de cada unidad, los alumnos recibieron, información oral y detallada sobre el objetivo que se perseguía, la materia objeto de estudio y la bibliografía que podría utilizar en cada caso particular. Los alumnos quedaron en libertad de poder asistir a las clases lectivas del curso convencional, aunque, como es lógico a medida que transcurrió el curso se produjo un desfase debido a la mayor velocidad del grupo SIP respecto al curso convencional.

Como el Departamento de Bioquímica no contaba con suficiente número de profesores que pudiesen actuar de tutores, se distribuyó a los 62 alumnos del grupo SIP en 10 subgrupos, y al frente de cada uno de estos subgrupos se nombraron dos monitores procedentes del alumnado de cursos superiores (especialmente de segundo curso), que cuando cursaron la asignatura en años anteriores habían obtenido calificaciones destacadas (sobresaliente o matrícula) y que voluntariamente se prestaron a mantener semanalmente, al menos, una hora de reunión con su subgrupo en los locales del Departamento, aparte de otras entrevistas adicionales y sin perjuicio de que cada alumno, al igual que los del curso convencional, consultase en las horas de consulta al profesor que estuviera encargado del temario correspondiente a cada unidad dentro del curso convencional.

En virtud de la diferente velocidad del avance de los diferentes componentes del SIP, se realizaron en total cuatro pruebas diferentes de la 1.ª unidad, cinco de la 2.ª, seis de la 3.ª, siete de la 4.ª y 10 de las 5.ª, 6.ª y 7.ª. Respecto a la 8.ª unidad, debido a la dificultad de encontrar los temas en los libros de texto más normales y a que la mayoría de los alumnos no poseían suficientes conocimientos del idioma inglés necesario para el estudio de la bibliografía, se sustituyó la prueba usual por la preparación, a elección del alumno, de uno de los temas que componían esta última unidad, utilizando el material bibliográfico del Departamento durante un período amplio de tiempo. La exposición oral del tema se realizó ante los profesores del Departamento y los alumnos que libremente desearan asistir, incluyendo al final de la exposición un período de discusión dedicado a matizaciones, reparos o puntualizaciones por parte de los asistentes, así como la posible contestación por parte del expositor. Los profesores realizaban inmediatamente una evaluación de la 8.ª unidad que se sumaba a las de las unidades anteriores, obteniéndose así una calificación final para cada alumno, que era definitiva o no, según tuviesen o no liberada la prueba final.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Como era de esperar, la capacidad de autorregulación del método hizo que el grupo, inicialmente homogéneo, se fraccionase progresivamente. El cuadro I constituye un resumen de cómo fue el curso. De los 61 alumnos que comenzaron, sólo 26 (42,6 por 100) consiguieron alcanzar el final, eliminándose del grupo y transfiriéndose al curso convencional los otros 35. La figura 1 completa este aspecto del cuadro I al indicar los alumnos que permanecieron en el grupo SIP a lo largo de las unidades.

NUMERO DE ALUMNOS

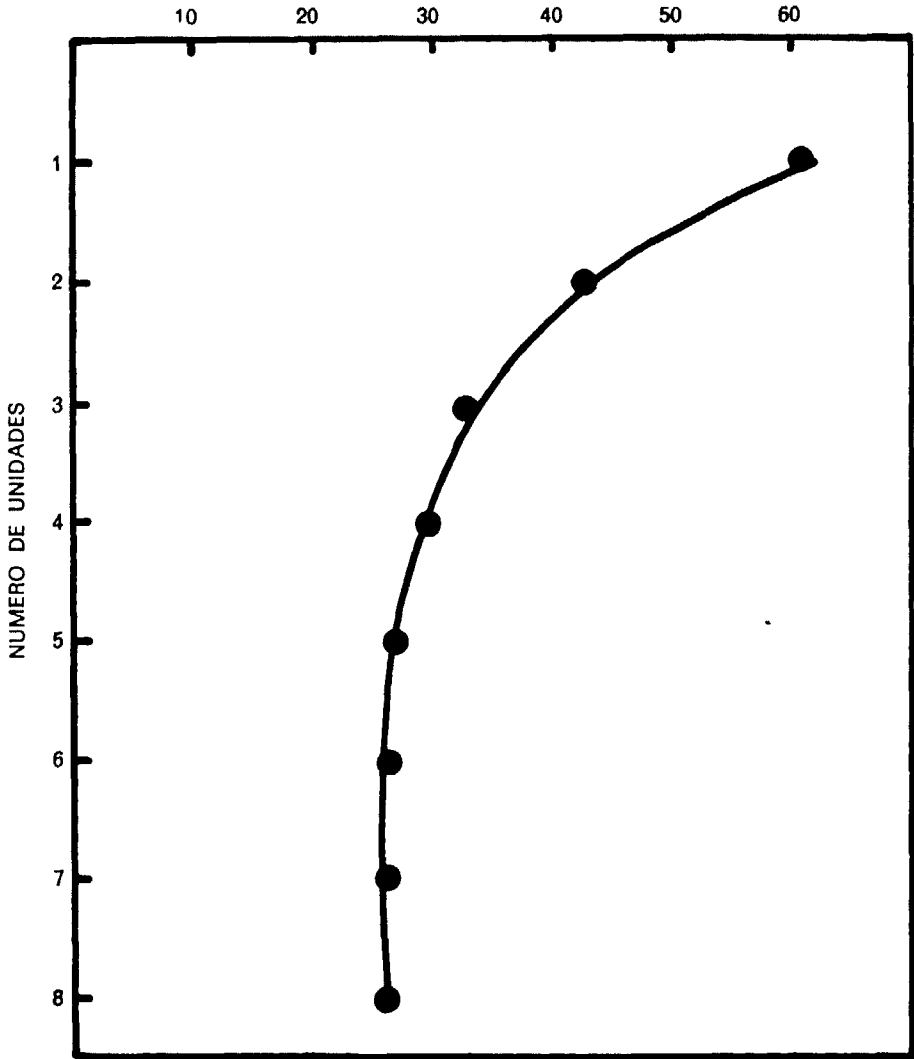


Figura 1.—Número de alumnos que quedaron formando parte del SIP, tras la superación de las unidades didácticas.

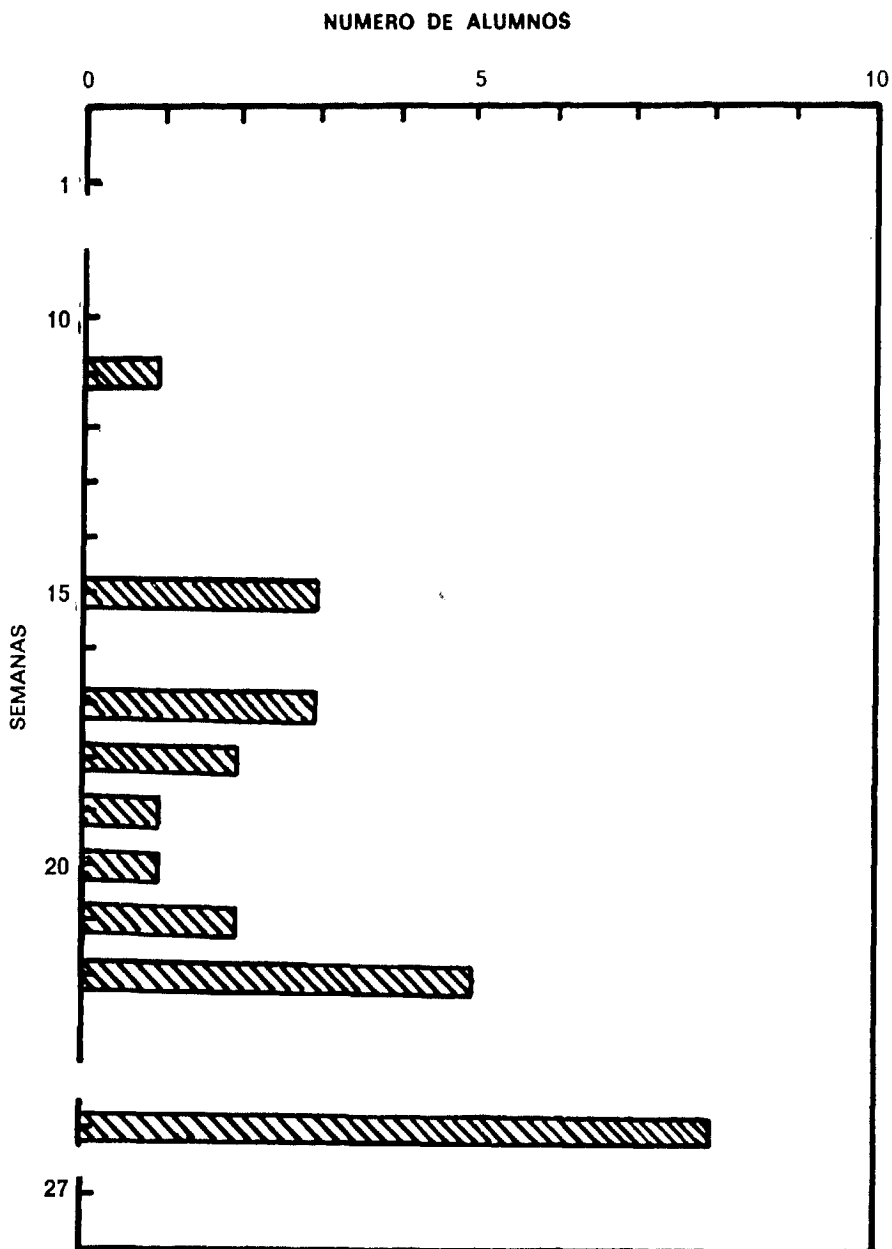


Figura 2.—Distribución de los alumnos que superaron el SIP a lo largo de las semanas del mismo.

De los 35 eliminados, 18 (más del 50 por 100) lo fueron tras cumplirse la fecha límite de la 1.ª unidad (tres de ellos, sin haberse presentado a ninguna de las cuatro pruebas efectuadas para esa 1.ª unidad), disminuyendo progresivamente después el número de eliminados.

La figura 2 indica la velocidad individual de superación global del curso SIP. Un alumno logró superar las siete unidades al final de la 11 semana; hasta la semana número 15 no terminó ningún otro, haciéndolo tres en esa ocasión, número que se repite al final de la 17 semana. Vuelve a disminuir luego, hasta que en la semana 22, fecha límite para superar el curso y evitar el examen final, aumenta de nuevo, terminando cinco. En total, el número de alumnos que acabaron antes de la 23 semana fue de 18, y no tuvieron que realizar el examen final. Los nueve meses restantes se quedaron en ocho, ya que uno no superó la 6.ª unidad, y estos ocho acabaron antes de la 27 semana, debiendo realizar la valoración final, idéntica a la que debían superar sus compañeros del curso convencional.

En el cuadro I también se pueden apreciar otras informaciones numéricas respecto al grupo SIP, entre las que destacan las notas finales alcanzadas por los supervivientes del grupo, comparándolas a las obtenidas en el curso convencional por el resto de los alumnos de la asignatura. Cabe indicar que de los 35 eliminados del grupo SIP, 10 (un 29 por 100) lograron superar el curso convencional, quedando 25 sin lograrlo o sin presentarse. En consecuencia, de los 61 alumnos que empezaron en el grupo SIP, 36 (el 59 por 100) superaron la asignatura dentro o fuera del grupo, mientras que en el total del curso, incluidos los aprobados del grupo SIP, sólo superó la asignatura el 38 por 100. Por ello los resultados de los 61 alumnos del grupo SIP respecto a los 459 del grupo convencional se pueden evaluar en una mejora relativa del 55 por 100.

CUADRO 1

RESUMEN NUMERICO COMPARATIVO DEL SIP

SIP	CONVENCIONAL
Número inicial de alumnos 61	Número de alumnos 459
No necesitaron evaluación final. 18	Alumnos examinados 402
Superan el SIP 26	Superan el curso 176 (38%)
Traspasados al convencional ... 35	
Superan el curso (SIP o convencional) 36 (59%)	

Mejora porcentual del SIP sobre el curso convencional: 55 por 100.

CALIFICACIONES

(En porcentaje)

	Superan SIP (26 alumnos)	Pasan a convencional desde SIP (35 alumnos)	Grupo original SIP (61 alumnos)	Convencional'
Sobresaliente-Honor	3	0	3	2
Sobresaliente	5	0	5	3
Notable	10	0	10	7
Aprobados	25	29	41	26
No presentados	—	8	5	12

El cuadro II es un resumen porcentual de los resultados de una encuesta recogida al final del curso a los 61 componentes del SIP. Dicha encuesta, contestada por 47 de ellos (el 77 por 100), indica la opinión de los sujetos activos sobre el método. Destaquemos que la inmensa mayoría (90 por 100) señalaron el curso SIP como requeridor de más tiempo y esfuerzo que el curso convencional, aunque también la mayoría (70 por 100) estimaron que, a pesar de ello, gozaron de mayor autonomía para la administración de su tiempo. Notable fue también la coincidencia al señalar las grandes dificultades que les supuso simultanear la enseñanza de la Bioquímica por el método SIP con la de las otras cuatro asignaturas que completan el primer curso del *curricu-*

CUADRO 2

RESUMEN PORCENTUAL ENCUESTA A LOS ALUMNOS DEL GRUPO SIP

(Sobre 61, contestan 47 [77 %], firmando el 64 % de los que contestaron)

	<u>Porcentaje</u>
Pregunta número 1:	
<i>¿Qué esperaba del Método Keller?</i>	
— Más facilidad de aprobar el curso	59,5
— Más posibilidad de aprender	19,1
— Ambas cosas	19,1
Pregunta número 2:	
<i>¿Qué le pareció el Método al serle expuesto?</i>	
— Mejor que el tradicional	95,7
— Igual que el tradicional	4,3
Pregunta número 3:	
<i>Estudió y trabajó:</i>	
— Más que en el curso normal	91,4
— Igual que en el curso normal	6,3
— Menos que en el curso normal	2,1
<i>Tiempo empleado:</i>	
— Más que en el curso normal	91,4
— Igual que en el curso normal	6,3
Pregunta número 4:	
<i>Grado de autonomía:</i>	
— Mayor que en el curso normal	70,2
— Igual que en el curso normal	21,2
— Menor que en el curso normal	4,3
Pregunta número 5:	
<i>Relación con profesores, fue:</i>	
— Satisfactoria	76,5
— Insatisfactoria	10,6
<i>Respecto al curso normal, fue:</i>	
— Más satisfactoria	53,1
— Igual	36,1
— Menos	4,3

Pregunta número 6:

La actuación de monitores:

- Los considera necesarios 55,3
- Los considera innecesarios 40,4

Este curso, su actuación ha sido:

- Buena 28
- Deficiente 44,6
- Mala 12,7

Pregunta número 7:

Cree interesante las unidades temáticas:

- Sí, todas 65,9
- Algunas 23,8

Han existido lagunas para su formación:

- Sí 10,6
- No 65,9

Pregunta número 8:

¿Qué material ha empleado para preparar las unidades?:

- Libros, apuntes y clases teóricas 79,2
- Libros y apuntes 14,9
- Apuntes y clases teóricas 4,2
- Sólo clases teóricas 2,1

Pregunta número 9:

¿Ha supuesto conflicto simultanear esta asignatura (mediante el Método) con las demás asignaturas?

- Sí 93,6
- No 2,1

Pregunta número 10:

(Sólo para los que llegaren al final con el Método SIP.)

¿Considera más fácil o más difícil superar la asignatura por este método?

- Más fácil 73
- Más difícil 15,4

Pregunta número 11:

¿Considera interesante la generalización del Método a todas las asignaturas?

- Sí 70,2
- No 25,5

Pregunta número 12:

En resumen, el Método seguido le ha parecido:

- Excelente 14,8
- Notable 23,8
- Aceptable 53,1
- Deficiente 0
- Malo 2,1

lum en nuestra Facultad (Bioestadística, Biofísica, Biología y Anatomía humana I). A pesar de todo ello, sólo un 2 por 100 estimó al método tal como se puso en práctica, malo, mientras que la pregunta 11 indicó que un 70 por 100 creía interesante incluso su generalización al resto de las asignaturas. En el cuadro II se pormenorizan otras respuestas a las principales cuestiones de la encuesta.

En cuanto a la innovación de la intervención de alumnos como monitores de los subgrupos, pareció constituir el mayor fracaso. En efecto, si observamos la pregunta número 6, mientras que la mayoría (más del 55 por 100) estimó necesaria la presencia de monitores, también la mayoría (57 por 100) encontró su actuación concreta en este caso como no buena (incluso un 13 por 100 la calificó como francamente mala), indicando además la mayoría como deseable, que, en una posible reedición del método en el futuro, los monitores deberían ser profesores, a ser posible los mismos que dictaban las lecciones en el curso convencional. Es muy posible que, en este resultado, haya influido poderosamente el que siendo estos monitores alumnos de cursos superiores, tenían que dedicarse a sus propias materias prácticas y teóricas, lo que, sobre todo a medida que el año académico avanzaba, les imposibilitó para prestar la ayuda a que se comprometieron inicialmente. Fue efectivamente a partir del segundo trimestre del curso cuando llegó a desaparecer, en bastantes casos, la entrevista semanal señalada en principio para cada subgrupo, siendo desde entonces sólo los profesores del curso convencional quienes, a la medida de sus disponibilidades de tiempo, resolvieron las dudas de los alumnos.

Los alumnos del grupo realizaron prácticas de laboratorio, pero con independencia de su pertenencia a él, integrados en este aspecto en el curso convencional.

Como conclusiones de esta experiencia, señalaremos que el método aquí resumido, calificado mayoritariamente como deseable por los alumnos en su encuesta, y refrendado como tal por los resultados obtenidos (promedios, calificaciones individuales, etc.), puede mejorarse en posibles reediciones, cuidando fundamentalmente los siguientes puntos que, por otra parte, inciden en los defectos infraestructurales de la masificada enseñanza de nuestra Facultad:

1. Utilización como monitores de personas pedagógicamente cualificadas.
2. Uso de material adecuado (guías detalladas de cada unidad, medios audiovisuales con las unidades esquematizadas, etc.) y de locales permanentemente dedicados a este método.
3. Coordinación interdisciplinaria e incluso, si fuera posible, generalización del método, tanto en alumnos como en asignaturas.

Por esto, aunque es posible una reedición del grupo SIP en posteriores años académicos, incluso bajo las mismas circunstancias apuntadas, posiblemente fuera mucho más eficaz llevarlo a cabo en cursos superiores de número total de alumnos menor, donde no fuera sólo un 10 por 100 el porcentaje de participación, para intentar aprehender la asignatura de forma más personal y responsable, puesto que, al aumentar el porcentaje de alumnos que dominan idiomas extranjeros (inglés fundamentalmente), podrían emplear libros, revistas y separatas en dichos idiomas, pudiendo aspirarse así a eliminar progresivamente la memorística enseñanza actual, en orden a conseguir mayores beneficios en cuanto a formación y capacidad crítica del futuro profesional.

BIBLIOGRAFIA

1. KELLER, F. S.: *A personal course in Psychology*, R. Ulrich, T. Sctachnik y J. Mabry, editores. The Control of behaviour. Glenview Ill, Scott, Foresman (1966), pp. 91-93.
2. KELLER, F. S.: *Good-bye, teacher*, *J. Applied Behaviour Analysis* 1, (1968), pp. 79-89.
3. WEISSMAN, R. A., v SAPHIRO, D. M.: «Personalized System of Instruction (Keller Method) for Medical School Biochemistry», *J. of Medical Education* 48, octubre 1973, pp. 934-938.
4. COHEN, A. J.; SLOVIN, D. L.; FRANZBLAU, C., y MAROTT SINEX, F.: «A self-Paced Biochemistry Course for Medical Students», *J. of Medical Education* 48, marzo 1973, pp. 289-290.
5. ALCIRA M. del C. BATLLE: «A Self Paced Avanced Biochemistry Course for Science Students at the School of Sciences of the University of Buenos Aires», *Biochemical Education* 3 (2), abril 1975, pp. 28-30.

ANEXO

TIPOS DE CLAVES UTILIZADAS EN LA CONFECCION DE LAS PRUEBAS SEMANALES

CLAVE «A»:

Escoja la proposición más adecuada de las cinco que se le someten.

Ejemplo:

Láctico deshidrogenasa:

- 1) El enzima sólo existe en músculo cardíaco.
- 2) En el músculo esqueletico está inhibido por piruvato.
- 3) Es un trímico.
- 4) Existen varios isoenzimas.
- 5) En su composición entran a formar parte cinco tipos diferentes de subunidades (monómeros).

CLAVE «B»:

La pregunta consta de cuatro proposiciones; la respuesta válida será:

- 1) Si las cuatro proposiciones *a*, *b*, *c* y *d* son ciertas.
- 2) Si *a*, *b* y *c* son ciertas y *d* falsa.
- 3) Si *a* y *c* son ciertas y *b* y *d*, falsas.
- 4) Si *b* y *d* son ciertas, y *a* y *c*, falsas.
- 5) Si *a*, *b*, *c* y *d* son falsas.

Ejemplo:

Sobre el ácido láctico:

- a) El ácido láctico formado durante la actividad muscular se convierte *in situ* en glucógeno, durante la recuperación.
- b) La mayor parte del ácido láctico encontrado en músculo procede del hígado.
- c) En músculo cardíaco, la glicolisis produce fundamentalmente ácido láctico.
- d) Láctico deshidrogenasa, en músculo esqueletico, está inhibido por piruvato.

1 2 3 4 5

CLAVE «C»:

La pregunta propuesta consta de dos frases, separadas por la palabra *porque*. La primera es una afirmación, y la segunda, otra afirmación que pretende justificar o ser la razón causal de la primera. La respuesta válida será:

- 1) Si la afirmación y la razón son ciertas, y la segunda justifica a la primera.
- 2) Si ambas son ciertas, pero la segunda no justifica a la primera.
- 3) Si la primera es cierta, y la segunda, falsa.
- 4) Si la primera es falsa, y la segunda, cierta
- 5) Si ambas son falsas.

Ejemplo:

De los cinco isoenzimas de láctico-deshidrogenasa, H_1 , H_3M , H_2M_2 , HM_3 y M_4 , en caso de infarto de miocardio cabe esperar un incremento en el contenido habitual de H_1 , en el suero, *porque* ese isoenzima es el predominante en el músculo cardíaco.

1 2 3 4 5