

LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGIA

LA EVALUACION EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Por: R. Agudelo (1)

Se afirma con razón que en buena parte la medida del rendimiento del educador la proporcionan los educandos, ya que son ellos el complemento directo de la acción educativa. ¿Pero cómo saber si realmente los estudiantes aprendieron? ¿Si lo que aprendieron era lo esperado? ¿Qué se esperaba de ellos?

Estas y otras preguntas, son las que nos llevan a meditar muy seriamente sobre nuestro papel como profesores, al finalizar cada programa que nos hemos comprometido a realizar.

Vayamos, pues, al sitio de los acontecimientos, al aula de clase. Primer día: los estudiantes, el programa, el educador. Parece ser que se ha mezclado entre nosotros un agente extraño: *el programa*. Pero no es tan extraño, pues al querer realizar el trabajo, notamos que es un eje sobre el cual giramos educandos y educador. Sí, giramos a su alrededor, ya que su función es indicarnos los tópicos que hemos de desarrollar conjuntamente profesor y alumnos. Allí encontramos toda la materia desglosada y distribuida para todo el período de tiempo estipulado (trimestre, semestre o año). Este es pues, el programa. Pero, ¿qué lineamientos han de tenerse en cuenta para elaborar un programa?

Creemos que al elaborar un programa es necesario pensar en objetivos, ya que ellos marcan la pauta para el desarrollo del mismo.

Por su parte, el programa constituye el puente entre los objetivos y el aprendizaje.

O sea, que al finalizar el período de tiempo calculado, el aprendizaje que se va a medir, nos dirá si el programa cumplió o no con los objetivos previstos.

CLASES DE OBJETIVOS

Veamos de paso, cuáles son los objetivos a considerar:

Según B. S. Bloom (1973), los objetivos son de tres clases: *cognoscitivos, afectivos y psicomotores*.

Los *cognoscitivos*, se refieren a los objetivos que tienen que ver con la memorización de conocimientos y el desarrollo de habilidades y destrezas intelectuales.

Los *afectivos*, son aquellos que tienen que ver con el sentimiento, con la emoción, con los cambios de interés. Estos objetivos van, desde la atención simple hasta las fijaciones del carácter y de la conciencia.

Los *psicomotores*, son del grupo de habilidades y destrezas motoras, tales como aprender a caminar, a escribir, a hablar, a leer etc., Aquí también están las habilidades artísticas.

Es sabido que todo docente tiene como deber propiciar el aprendizaje. Este proceso se puede interpretar como el cambio de conducta del alumno, mediante las experiencias educativas.

Tradicionalmente, se le ha dado mucha importancia a los conocimientos, que son muy valiosos, pero sólo cuando se los aplica. Las habilidades y actitudes deben incorporarse al grupo social en que se desenvuelve el educando.

Los exámenes que hacemos llevan casi siempre un recargo de conocimientos y muy poco del dominio afectivo. Es importante tener en cuenta estas observaciones, porque no siempre el desarrollo de conductas cognoscitivas se acompaña del crecimiento afectivo correspondiente.

(1) Profesor Departamento de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Por ejemplo, en biología se habla de los microorganismos, su localización, desarrollo, utilidad y peligro que ofrecen para la salud. Pero pocas veces se investiga si el estudiante ha incorporado hábitos que lo lleven a evitar el contagio o el modo de eliminarlos en sus primeros síntomas.

COMO EVALUAR

Una manera de saber si los estudiantes aprendieron o no, es haciendo exámenes, ya sean éstos de tipo ensayo o en forma de "test" objetivos. Veamos brevemente, a qué se refiere cada una de estas dos categorías y anotamos algunas ventajas y desventajas de unas y otras. Para ello debemos considerar los siguientes aspectos: *Lo que se debe examinar, cuando se debe examinar y que se debe incluir en el examen.*

Qué examinar.

Antes de elaborar el examen es preciso tener en cuenta los temas desarrollados y el tiempo requerido en cada uno de

ellos. Así mismo, se tendrían en cuenta los conocimientos y habilidades que se deben incluir en dicho examen. Es muy útil valerse de un plan para cada unidad que requiera evaluación.

El siguiente ejemplo ilustra mejor esta situación.

Primera Unidad: Unidad constitucional de los seres vivos.

Tiempo: 19 horas. (3o. Bachillerato)

- I. La célula como unidad estructural y funcional.
- II. Los componentes orgánicos e inorgánicos del protoplasma. Los ácidos nucleicos.
- III. Comparación entre la célula vegetal y la animal.

TABLA I. Ejemplo de la distribución de una unidad. Unidad constitucional de los seres vivos.

Nivel de Pensamiento Contenido	Conocimiento de				Comprensión	Aplicación	Total
	Terminología	Hechos específicos	Tendencias y consecuencias	Métodos			
I. La célula 31o/o	25o/o 1 A	25o/o 2 A	10o/o 3 A	10o/o 4 A	15o/o 5 A	15o/o 6 A	7 A
II. Los componentes 47o/o	1 B	2 B	3 B	4 B	5 B	6 B	7 B
III. Comparación 22o/o	1 C	2 C	3 C	4 C	5 C	6 C	7 C

Datos de la Tabla I.

- 1A La célula, organelas (mitocondria núcleo, ribosomas): 3 preguntas.
 2A La célula como unidad, características: 3 preguntas.
 3A Funciones de la célula, función de las organelas: 1 pregunta
 4A Métodos para observar las células: 1 pregunta.
 5A Explicación de la distribución de funciones de cada organela: 2 preguntas.
 6A Análisis de diferentes células; aplicación a la medicina: 2 preguntas.
 7A 12 preguntas.
- 1B Composición en porcentaje de carbono, hidrógeno, oxígeno, otros iones, ADN. ARN: 4 preguntas.
 2B Razón de esta composición, diferencia en los distintos tejidos: 4 preguntas.

- 3B Formación y funciones: 2 preguntas.
 4B Método para ADN o ARN, carbono etc: 2 ó 3 preguntas.
 5B Descripción de las fases de la mitosis para observar los cambios en la dotación genética: 3 preguntas.
 6B Relación de la dotación genética con las enfermedades congénitas: 3 preguntas.
 7B 19 preguntas.
- 1C Célula, pared celular, vacuolas, cloroplastos: 2 preguntas.
 2C Realizan funciones vitales unas y otras: 2 preguntas.
 3C Funciones de fotosíntesis como relación energética, de respiración, etc.: 1 pregunta.
 4C Métodos para demostrar fotosíntesis y respiración: 1 pregunta.
 5C Explicación de las diferentes fases de uno y otro proceso: 1 ó 2 preguntas.

- 6C Comparación del uso de la energía en animales y plantas: 1 pregunta.
7C 9 preguntas.

Según tabla anterior, para un "test" de 40 preguntas la distribución aproximada sería: para I, la célula como unidad estructural y funcional, un total de 12 preguntas. Para II, componentes orgánicos e inorgánicos del protoplasma y ácidos nucleicos, un total de 19 preguntas. Finalmente, para III, comparación entre la célula vegetal y animal, 9 preguntas.

Cuándo examinar.

En términos generales, se harán exámenes cuando se cumple un propósito. Estas pruebas pueden hacerse al cumplir una unidad o un tópico, con el fin de medir los logros, a medida que se avanza en el proceso enseñanza-aprendizaje. Es deseable que las pruebas sean frecuentes. Una prueba corta, bien elaborada, tendrá tanta importancia como una prueba larga.

En nuestros planes de estudio se ha considerado conveniente hacer pruebas bimestrales. Se tendrá muy en cuenta que la frecuencia de estas pruebas, puede convertirse para los estudiantes en un *fin* y no en un *medio*.

Una vez corregida la prueba, se dispondrá de tiempo suficiente para discutir con los estudiantes todas las preguntas y enterarse de sus errores, así como para aclarar sus dudas, ya que se considera que esto refuerza el aprendizaje.

Qué tipo de Preguntas debe incluirse.

Las más usadas por el profesor son las de *ensayo* y las de tipo *objetivo*. Las de *ensayo*, conllevan una respuesta escrita con un margen tan amplio, que comprende desde una oración hasta varias páginas.

Al escribir las preguntas para ensayo, conviene tener en cuenta la redacción de las mismas en forma clara, para que no se preste a ambigüedades.

Es necesario tener en cuenta los objetivos del programa tal como en el caso de "test" objetivo. Esta situación se soluciona con el programa debidamente parcelado.

Se considera inconveniente dar a elección una de las preguntas, porque el "test" se hace para establecer comparación en el rendimiento y de ese modo, es imposible hacer una eficiente comparación, pues ella debe ser igual para todos.

PRUEBAS DE TIPO ENSAYO:

Es necesario calcular el tiempo para que el estudiante responda todas las preguntas o complete y revise las que ha respondido.

En cuanto sea posible, en exámenes de tipo ensayo se incluirán frases tales como:

¿Qué sabe usted de.....?

Discuta.....

Pero en cambio se pueden usar palabras como:

Enuncie...

Compare....

Cómo reducir la subjetividad al calificar las pruebas

Conviene especificar claramente los factores que se considerarán importantes para cada pregunta. De este modo, se tendrá un patrón sobre el cual se analizará y valorizará cada pregunta.

Los exámenes deberían estar señalados con un número y no con el nombre del estudiante (esto sólo para efectos de calificación).

Es recomendable calificar la misma pregunta en todos los exámenes, antes de calificar la próxima pregunta. Este procedimiento ayuda a dar consistencia y valor real a la respuesta.

Conviene revalorar los primeros exámenes y los últimos calificados. Se notará que a menudo los primeros exámenes calificados, han sido más severamente evaluados, en tanto que con los últimos ha ocurrido a la inversa.

Las faltas de ortografía y mala redacción, no deben tenerse en cuenta, a menos que el "test" sea precisamente para estas materias. Sin embargo, deben señalarse, para que sirva como un aspecto formativo para el estudiante.

Algunas Ventajas y limitaciones en las pruebas de tipo Ensayo.

En cuanto a las *limitaciones*, podríamos enumerar las siguientes:

- a. Lo primero es que son poco confiables estadísticamente. Esto se nota cuando una prueba es calificada por varios calificadores independientemente. Luego, al comparar los juicios emitidos por cada uno de ellos, se ve que raras veces coinciden.
- b. Las pruebas de ensayos resultan muy dispendiosas para su corrección y aunque al formular la pregunta se ahorra tiempo, no compensa. Habría una forma de acortar el tiempo, para la corrección y ésta sería, restringiendo las respuestas.

- c. Con este tipo de prueba, se examina la materia muy parcialmente, así como la habilidad del examinado, a diferencia de las de tipo objetivo.
- d. Como consecuencia de la pequeña muestra examinada aparece la falta de validez estadística.

Ventajas de los exámenes de tipo ensayo:

- a. Estos exámenes son propios para medir la habilidad de organizar información y comunicarla en forma de discusión escrita.
- b. Los exámenes de esta naturaleza requieren menor tiempo para su elaboración.
- c. Se considera ventajoso además el hecho de evitar una adivinación, ya que ante la pregunta, el examinando ha de escribir con sus propias palabras la respuesta requerida.
- d. Esta clase de exámenes se pueden dictar o copiarse en el tablero con economía de tiempo y papel.

PRUEBAS DE TIPO OBJETIVO.

Son un poco difíciles, especialmente por los requisitos para la elaboración de buenas preguntas. Se requiere habilidad, conocimiento del tema, tiempo, conocimiento del nivel mental del curso a quien se va a aplicar, etc.

Es prudente al hacer las preguntas analizarlas poniéndonos en el lugar del estudiante, para notar la facilidad o dificultad, ambigüedad, claridad y si están o no, relacionadas con los objetivos del curso.

Es necesario agrupar las preguntas y explicar la forma como habrá de responder el estudiante. Así por ejemplo:

En las de *falso y verdadero*, se dirá: En las siguientes preguntas señale con una *F* si la pregunta es falsa y con una *V* si es verdadera.

Las preguntas de *falso-verdadero*, por lo regular se están utilizando para memorización. Es por ello por lo que han perdido confiabilidad.

Las preguntas pueden ser de completación. En éstas, los estudiantes completan el sentido de la pregunta agregando una palabra, frase, número o letra.

También pueden ser preguntas de *selección*. Entre varias alternativas proporcionadas, el estudiante debe elegir una como respuesta.

En las preguntas de *pareamiento* se colocará un enunciado así: "Las siguientes preguntas" se responden como sigue: Coloque en el paréntesis de la *columna uno*, la letra de la *columna dos* que mejor exprese el concepto enunciado.

Columna uno

- 1 Célula ()
- 2 Gene ()
- 3 Proteína ()
- 4 Fotosíntesis ()

Columna dos

- A. Proceso realizado por la planta mediante la clorofila.
- B. Unidad estructural y fisiológica del ser vivo.
- C. Portador de la herencia.
- D. Molécula orgánica compuesta básicamente por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno.
- E. Tejido de función nerviosa.
- F. Proceso para producir CO_2 y H_2O .

Como se ve, cada uno de los términos de la *columna dos*, se trasladó a la *columna uno*. Nótese además, que sobran en la *columna dos* los literales E y F.

En las preguntas de selección múltiple se dirá:

En las siguientes preguntas, marque con una X la letra para señalar la respuesta. Ej: En el ciclo celular el ADN se duplica durante la:

- a) Metafase
- b) Profase
- c) Anafase
- d) Telofase
- e) Interfase

Nótese que la respuesta es la *E*.

Las preguntas de *pareamiento* se usan con buenos resultados, aunque eventualmente están muy recargadas hacia la medición de datos muy específicos.

En este caso, se prepara una columna de palabras u oraciones de significado muy preciso y otra columna con palabras u oraciones que tiene significado en la primera columna. El trabajo que realizará el estudiante en estos casos, es leer en la primera columna cada uno de los términos y buscar la respuesta en la otra columna. Para evitar la "adivinación" y "descarte", se sugiere que una de las columnas tenga más términos que la otra, por ejemplo: En la primera columna 10 términos y en la segunda columna 13 ó 14 términos.

Las preguntas de selección, como dijimos antes, constan de un planteamiento (ó enunciado) y varias alternativas. Es recomendable un número de cinco, ya que mientras más alternativas, menos posibilidades habrá de adivinación. De

estas alternativas, una es la respuesta y las cuatro restantes serán los distractores.

Al construir la pregunta clara concisa y sin ambigüedades. Las alternativas deben ser homogéneas en cuanto sea posible y preferiblemente deben ocupar espacio igual. Esto, con el fin de evitar la adivinación.

Es recomendable incluir en el enunciado toda palabra o frase que se repita en todas las opciones.

Ejemplo: Las plantas dicotiledóneas crecen en grosor (aumentan su diámetro) mediante:

- a) El xilema
- b) La epidermis
- c) El floema
- d) La corteza
- e) El cambium

Nótese que la forma menos recomendable sería:

Las plantas dicotiledóneas crecen en grosor (aumentan su diámetro):

- a) Mediante el xilema
- b) Mediante la epidermis
- c) Mediante el floema
- d) Mediante la corteza
- e) Mediante el cambium.

En cuanto sea posible hay que evitar los enunciados negativos. Pero en caso de no poder evitarlos, es necesario hacer notar la negación, bien sea escribiéndola con letras mayúsculas o subrayándola. Ejemplo: En cuál de los siguientes phyla *no* hay digestión.

- a) Protozoos
- b) Platelminfos
- c) Mesozoos
- d) Anélidos
- e) Poríferos.

Entre las opciones dadas pueden usarse "todas las anteriores" o "ninguna de las anteriores", siempre y cuando algunas veces la opción sea la respuesta y otras veces no, (ó sea que debe en lo posible balancearse con el fin de evitar el azar).

Actualidades Biológicas. Vol.4, No.12

Ejemplo:

Cuando se lleva a cabo la mitosis en una célula que contiene 46 cromosomas, resulta en cada una de las células hijas:

- a) 22 cromosomas
- b) 23 cromosomas
- c) 92 cromosomas
- d) todas las anteriores
- e) Ninguna de las anteriores.

NOTA: Se puede observar que la respuesta está marcada con la letra e.

En cuanto al tiempo de duración del examen, este generalmente, atendiendo a la organización del establecimiento y teniendo en cuenta que se usa un período de clase, sería aproximadamente de una hora.

El número de preguntas debe ajustarse a este tiempo, para que todos los estudiantes puedan responder la totalidad del cuestionario a velocidad normal.

Un buen número de preguntas sería de 50 para unos 40 minutos, lo que equivale a tener un poco más de un minuto para cada pregunta.

En los casos en que se usa "Falso - Verdadero" deben calcularse dos preguntas por minuto.

En las preguntas de tipo ensayo, se puede establecer un cálculo aproximado así: se toma el tiempo que el profesor gasta resolviendo la pregunta y se duplica para el estudiante. Ejemplo: si el profesor emplea 5 minutos, el estudiante tendrá 10 minutos.

En cuanto al nivel de dificultad, se considera que debe ser *fácil*, si es para nivel escolar; *medio difícil* si se trata de determinar gradación y *difícil* si es para seleccionar a los más capacitados.

Una forma de enterarse si el "test" fué fácil o difícil es analizándolo. Esto se hace, contando el número de respuestas correctas respecto del número de alumnos que respondieron la pregunta y se expresa en porcentaje.

Por lo general, un "test" con fines de evaluación de una unidad vista, debe contener unas pocas preguntas fáciles, con el fin de estimular a los alumnos, unas pocas difíciles para seleccionar a los mejor preparados y el resto, serán preguntas de mediana dificultad. Se considera que un buen nivel de dificultad es un 50o/o..

En la elaboración del "test" se deben agrupar las preguntas que son del mismo tipo. Por ejemplo, todas las de selección

múltiple, aparte de los de Falso-Verdadero, etc. En cuanto sea posible, la pregunta debe presentarse en forma de columna y no en forma continua, Ejemplo:

En el ciclo celular, el ADN de los cromosomas se duplica durante la:

- a) Interfase
- b) Telofase
- c) Metafase
- d) Profase
- e) Anafase

Si la pregunta se presenta en la siguiente forma, ofrece más dificultad para el alumno.

En el ciclo celular el ADN de los cromosomas se duplica durante la:

- a) Interfase, b) Telofase, c) Metafase, d) Profase, e) Anafase.

Para pruebas estandarizadas, el análisis es mucho más riguroso. Pero en general, pensamos que en nuestros cursos los principios antes mencionados, nos pueden prestar alguna ayuda en la difícil tarea de evaluar.

BIBLIOGRAFIA

Bloom, B.S. *Evaluación Formativa y Acumulativa del Aprendizaje del Alumno*. Santiago de Chile, Ministerio de Educación, Centro de Perfeccionamiento e Investigaciones Pedagógicas, 1973.

Lafourcade, P. D. *Evaluación de los Aprendizajes*. Buenos Aires, Kapeluz, 1969.

Tartarini, E. *Evaluación Escolar y Elementos de Estadística Aplicada*. Santiago de Chile, Universitaria, 1967.