

**SEGUNDA NOTA ACERCA DE LA DEFECTUOSA PREPARACION
EN FISICA Y EN QUIMICA, DE LOS BACHILLERES
EN CIENCIAS BIOLOGICAS ***

**Por el Dr. J. J. IZQUIERDO,
académico de número**

Ha poco más de dos años que presenté ante esta docta corporación un trabajo para insistir sobre la urgente necesidad de que nuestras escuelas preprofesionales mejoren la enseñanza de la física y de la química a los jóvenes que se preparan para ingresar a las facultades de medicina. ** Repetí entonces, que la formación del médico moderno requiere que primeramente se le haga formarse conceptos adecuados acerca de los procesos íntimos de los fenómenos fisiológicos, haciendo que los estudie de manera directa y por medio de métodos tomados de la física y de la química, y además presenté pruebas irrefragables de que a este respecto la preparación premédica de nuestros futuros médicos sigue siendo muy defectuosa.

De inmediato, uno de los señores académicos que escucharon la lectura de mi trabajo, declaró que encontraba en él, el primer índice que se daba a conocer acerca de una situación sobre la cual estaba en completo acuerdo con lo que había expuesto.

Después de publicado el trabajo, 18 directores de escuelas preparatorias y rectores de universidades nacionales, estuvieron de acuerdo acerca de la existencia del problema, prometieron tratar de él con sus profesores

* Presentada en la sesión del 26 de febrero de 1947. Se publica desde luego, a solicitud del autor y por resolución expresa de la Academia, tomada en la misma sesión.

** "La defectuosa preparación en física y en química de nuestros futuros médicos." Esta *Gaceta*, LXXV, p. 101-105, 1945.

para procurar remediarlo, y aun algunos agradecieron al autor su interés, y lo calificaron de patriótico.

Los dos años transcurridos desde que presenté mi primera nota, son ciertamente un período demasiado breve para esperar que en la situación ya hubiera podido ocurrir algún cambio. Sin embargo, con volver a presentar los cuestionarios propuestos a los concursantes a los nuevos exámenes de admisión de la Escuela Médico-Militar en 1946 y en 1947, y los resultados alcanzados por ellos, me ha parecido que, además de ofrecer nuevas pruebas acerca de la existencia de problema tan importante, la presente nota ha de contribuir seguramente a mantener vivo el interés por resolverlo.

El número de concursantes fué de 201 en 1946 y de 208 en 1947. A los de 1946, divididos en dos grupos, se les propusieron 4 preguntas de física y 4 de química; a los de 1947 se les dieron 5 preguntas de cada materia. En total, las preguntas propuestas en los dos años, fueron las siguientes:

PREGUNTAS DE FISICA

1. ¿Qué fuerza habrá que ejercer sobre el extremo de una barra de 102.5 cm. de largo, para levantar un peso de 56.71 kg. cargado a 8 cm. del extremo opuesto, a 15 cm. del punto de apoyo?
2. Al introducir en una probeta con agua hasta la marca de 65 cc. una esfera maciza de vidrio (densidad = 2.6 g.) que pesa 78 g. ¿a qué nivel subirá el agua?
3. Una llanta inflada a 75 libras por cm^2 , a 60° F., que se calienta en un camino hasta 110° F. (sin cambiar apreciablemente de volumen) ¿a qué presión se encuentra?
4. Exprésese el cambio de volumen por ciento, que sufre una pompa de jabón llenada con aire a 40°, al enfriarse a 20° C.
5. A la cámara de un barómetro, que marca una altura de 758.6 mm. se introducen unas gotas de agua, con lo cual la columna baja a 741.2 mm. Explíquese por qué y dígame cuál es la presión del vapor de agua en estas condiciones.
6. Si a 15° C. cada 1 m^3 de aire contiene 12.7 g. de vapor de agua, ¿cuánto de agua contendrá el aire de un cuarto de $10 \times 7 \times 3$ m. con 0.8 de saturación?
7. ¿Qué volumen de agua (v) calentada a 92° C. habrá que verter en una tetera de aluminio (calor específico 0.22) que pesa 800 g. para que su temperatura se eleve de 20° C. 84° C.?
8. Dibújese la marcha de un rayo de luz que caiga con un ángulo de 25°, sobre una de las caras de un prisma triangular equilátero, de índice de refracción 1.52.

9. A 100 m. de un árbol y con una cámara cuya placa queda a 15 cm. de su abertura, se tomó una fotografía del árbol, que resultó de 7.5 cm. de altura. ¿Qué altura tiene el árbol?
10. Si para obtener la imagen clara de un objeto colocado a 1.50 m. de una cámara hubo que llevar la lente a 12 cm. frente a la película ¿a qué distancia se hallará otro objeto que hubo que enfocar con la lente a 11.5 cm.?
11. Una lámpara de bolsillo tiene dos pilas, de 1.5 v. cada una, y cuando se la enciende es atravesada por una corriente de 1.3 amperes. ¿Qué resistencia tiene todo el circuito?
12. Indíquese la conductancia de una resistencia de 3 ohmios.

PREGUNTAS DE QUIMICA

1. Explíquese lo que es el *isomerismo*, con ayuda de ejemplos, y expóngase el concepto de valencia.
2. ¿Qué quiere decir que un compuesto *no sea saturado*? Dense algunos ejemplos que indiquen en qué difieren por sus reacciones, tales compuestos, de los compuestos saturados.
3. Determine el equivalente del Fe, sabiendo que haciéndolo reaccionar con H_2SO_4 , 0.185 de Fe desalojan 101.3 cm^3 de H_2 , a 20° C. y 570 mm. de mercurio.
4. ¿Qué cantidad de HCl, en gramos, es neutralizada con 58 cc. de solución 1N de NaOH?
5. Productos de la oxidación de los tioéteres.
6. Reacción de obtención de la glicerina, a partir de palmitina y de sosa.
7. Defínase químicamente a las grasas; escríbanse las fórmulas constitutivas de tres de las más importantes, y dígase cómo las distinguiría entre sí.
8. Dése la fórmula general de los alcoholes: a) primarios; b) secundarios y c) terciarios.
9. Fórmulas y nombres de los xiloles.
10. Dígase cómo se puede obtener benzaldehido, a partir de: a) amigdalina, y b) tolueno. Compárense y contrástense las reacciones del benzaldehido y del acetaldehido, y dígase en qué se parece el primero al formaldehido.
11. ¿Cómo haría la hidrólisis de la lecitina? ¿Qué productos obtendría? Proponga una posible fórmula estructural del compuesto inicial.

12. ¿Cuántas aminas pueden obtenerse: a) de los alcoholes; b) de los aldehidos, y c) de los ácidos? ¿Qué reactivos sirven para caracterizarlas?
13. Diga qué es el indol; cómo se le obtiene y qué relaciones tiene con la triptofana, el escatol y el indoxilo.

Como se ve, de las preguntas de física, la número 1 es un elementalísimo problema de palancas.

Para resolver la número 2, basta la noción de densidad de un cuerpo, $d = p/v$, para dar con el valor de v y agregarlo al volumen del agua.

Las preguntas 3 y 4 son de facil solución, aplicando la fórmula fundamental $PV = nRT$, sin más complicación, que la 3 dió la temperatura en grados Fahrenheit, para obligar a los estudiantes a hacer la conversión adecuada.

Aunque la pregunta 5 se resuelve por simple resta entre las dos presiones dadas, no pasaron de 2 o 3 los concursantes que la resolvieron, debido a que pocos se dieron cuenta de la formación de vapor, a 17.4 mm. de presión.

La pregunta 6 no requiere más que efectuar las multiplicaciones indicadas, para calcular el volumen del cuarto, y averiguar cuánto vapor de agua contiene cada metro cúbico, a 0.8 de saturación.

Para la pregunta 7 tan sólo se requiere hacer la sustitución de los valores proporcionados, en la ecuación elemental de calorimetría: (calor específico del agua) X (peso del agua) X (alza de su temperatura) = (calor específico del metal) X (peso del metal) X (alza de la temperatura del metal).

La pregunta 8 tan sólo pedía una construcción sencillísima para indicar que en los ángulos formados por el rayo, al entrar y salir del prisma, la relación de sus senos es primero de 1 a 1.52, y luego inversa.

Los problemas 9 y 10, relativos a imágenes formadas por una lente, son sencillos, pues el primero se resuelve haciendo una construcción de triángulos semejantes, y en cuanto al segundo, basta aplicarle la conocida igualdad de que la suma de las recíprocas de las distancias a que se hallan el objeto y la imagen con relación a la lente, es igual a la recíproca de la distancia focal de ésta.

Por último, los problemas 11 y 12, se resuelven fácilmente por aplicación de la ley de Ohm, elementalísima en cualquier curso de física, pero año tras año la mayor parte de los bachilleres sigue llegando sin saberla, o lo que es peor, sin entenderla.

Pasando a las preguntas de química, la resolución de la primera se logra aplicando conocimientos fundamentales de química general (teorías modernas sobre valencia, electrones extranucleares, ligas electrovalentes o ionizables, dobles de electrones, octetos, etc.)

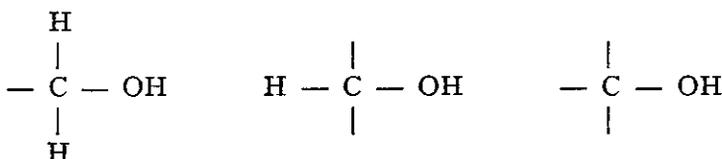
La segunda podía quedar resuelta simplemente con decir que los compuestos no saturados poseen ligas múltiples y por adición reaccionan más fácilmente que los saturados, cuyas ligas son simples y solamente dan derivados por sustitución.

Con las preguntas 3 y 4 se trató de averiguar si los concursantes traían adquirido un concepto tan fundamental como lo es el de la equivalencia en las combinaciones químicas. Pero la tercera sólo fué resuelta por contadísimos concursantes, no obstante que fué tomada de un excelente manual preparado desde hace más de 15 años para fomentar el estudio de la química en el laboratorio, en las Escuelas Secundarias (*Nociones Fundamentales de Química, por M. García Junco y M. E. Morales. México, 1931, p. 34*). La falla casi uniforme con relación a la pregunta 4, parece indicar que los estudiantes de química no hacen titulaciones acidimétricas en el laboratorio.

Para resolver la pregunta 5, bastaba como sólo lo hicieron contados concursantes, escribir en un renglón las fórmulas del metilthioéster y de dos de sus productos de oxidación, el dimetilsulfóxido y la dimetilsulfona.

Los conocimientos exigidos para resolver las preguntas 6 y 7 son muy de esperarse del que ha hecho un curso de química orgánica, en preparatoria.

La solución de la pregunta 8 pudo ser simplemente como sigue:



Para la 9, bastaba mencionar los tres dimetilbencenos; orto-, meta- y para-.

La pregunta 10 quedaba resuelta con señalar la obtención, a) por hidrólisis de la amígdalina, con intervención de la emulsina, y b) por clorinación u oxidación del tolueno.

La estructura general de las lecitinas (pregunta 11); lo elemental con relación a aminas (pregunta 12); así como los conocimientos fundamenta-

les acerca de la estructura de las moléculas proteicas y de sus derivados (pregunta 13), son por igual nociones de que ya deben llegar provistos los alumnos que ingresan a una Facultad de Medicina.

La calificación de las pruebas, como en años anteriores, fué hecha de manera independiente por los 5 miembros del jurado, de manera que la resolución satisfactoria de las 4 preguntas propuestas en cada materia en 1946, o de las 5 preguntas propuestas en 1947, mereciese una calificación de 10 puntos. Las calificaciones otorgadas por los diferentes miembros del jurado, no sólo volvieron a ser muy uniformes, sino que computadas en general, dieron resultados extraordinariamente coincidentes con los de la prueba de 1945, según podrá verse por el siguiente cuadro, que para que mejor se aprecien en conjunto los resultados en tres años sucesivos, comprende los ya antes contenidos en la primera nota.

Escala de calificaciones	Número de alumnos que obtuvieron, ya sea la calificación correspondiente de la escala, o la misma, más una fracción menor que la unidad.					
	En física			En química		
	1945	1946	1947	1945	1946	1947
0.	118	66	99	61	21	56
1.	34	25	20	32	34	24
2.	39	32	50	45	38	51
3.	13	27	15	16	38	24
4.	9	17	10	15	30	23
5.	6	16	3	25	18	3
6.	4	13	4	12	14	22
7.	3	4	4	15	2	4
8.	2	1	2	4	4	0
9.	1	0	1	3	2	1
10	0	0	0	1	0	0
Total de concursantes	229	201	208	229	201	208
Porcentajes de concursantes con calificaciones inferiores a 6.	95.6	91.0	94.7	84.7	89.0	87.0

Sorprende nuevamente que, en números redondos, el 90 por ciento de los concursantes llegados prácticamente de todas nuestras escuelas preparatorias, tanto de la capital de la República como de los Estados, en los tres años sucesivos, hayan alcanzado calificaciones menores de 6, que, de acuerdo con el uso corriente, en un examen ordinario los hubieran hecho considerar reprobados.

Debemos pues seguir insistiendo sobre la necesidad de que nuestras escuelas preprofesionales realicen un esfuerzo serio para reformar la enseñanza de la física y de la química, que consista, no en una mera revisión de programas, sino en la adopción de mejores métodos, y en hacerla descansar en las actividades de los alumnos en el laboratorio, haciéndoles resolver en él, pequeños problemas experimentales.