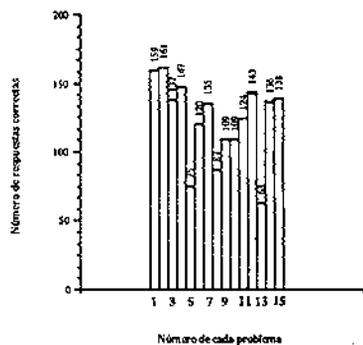


Histograma II



Un segundo histograma

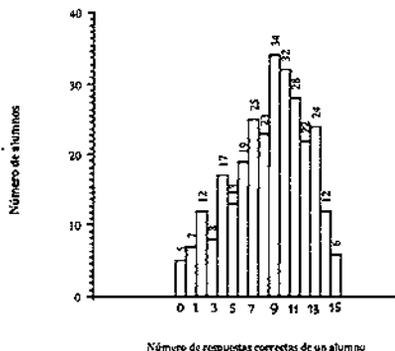
En abscisas, como en el anterior, el número de cada pregunta, de 1 a 15; en ordenadas, también el número de respuestas correctas, pero considerando sólo el conjunto de los "n" exámenes aprobados.

De la comparación del segundo histograma con el primero surge un resultado imprevisto e interesante: las formas de ambos histogramas son parecidas. Esto ocurre no sólo en los dos histogramas que figuran como ejemplo en esta nota, sino en todos los construidos por nosotros hasta ahora. Una interpretación de este hecho es que las dificultades que ofrece el aprendizaje de un tema valen tanto para el estudiante aprobado como para el no aprobado; lo que no preveíamos a "priori".

Un tercer histograma

Construimos un tercer histograma con el conjunto de los N alumnos: en abscisas, la cantidad de respuestas correctas que ha dado un alumno, de 0 a 15; en ordenadas, el número de alumnos con 0 (cero), ninguna respuesta correcta; con 1 (una) respuesta correcta; con 2 (dos) respuestas correctas...; hasta con las 15 respuestas correctas.

Histograma III



Tentativamente distinguimos tres grupos de alumnos:

El grupo I, aquéllos que sólo han dado hasta 4 respuestas correctas, ofrece dudas sobre su preparación para ser estudiante universitario, o sobre su interés por estudiar.

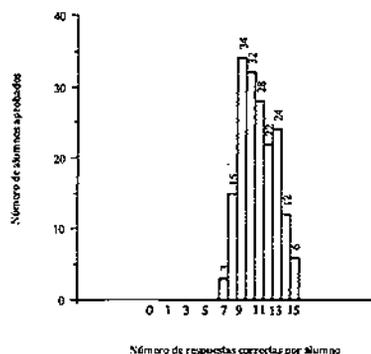
El grupo II, aquéllos que han dado entre 5 y 8 respuestas correctas, muestra un nivel insuficiente de aprendizaje, o por métodos de estudio ineficaces, o por esfuerzo insuficiente, o por falta de tiempo dedicado al estudio, etc.

El grupo III es el de aquéllos cuyo aprendizaje ha sido suficiente.

Un cuarto histograma

Análogo al tercero; considera sólo los n estudiantes aprobados. Este cuarto histograma es una expresión de la calidad de los exámenes aprobados.

Histograma IV



Comentario final

Esta forma de analizar la enseñanza ofrecida en nuestro curso nos ha indicado, con precisión, temas donde es necesario trabajar para mejorar la enseñanza ofrecida a nuestros alumnos: formas de presentar conceptos y leyes, con su ejemplificación y experimentos de demostración en clases teóricas; la selección de problemas y de trabajos de laboratorio y la metodología de su aplicación como trabajos prácticos.

LÍNEAS DE TRABAJO

ALGUNOS ERRORES CONCEPTUALES SOBRE LA GENÉTICA DERIVADOS DE LOS LIBROS DE TEXTO

García Cruz C. M.
I. B. Teobaldo Power, Santa Cruz de Tenerife.

Introducción

En algunos libros de texto se ponen de manifiesto una serie de errores conceptuales muy comunes sobre la Genética en aquellos aspectos en los que intervienen cruces genéticos. Tales errores son trasladados posteriormente al aula en la re-

solución de problemas, y aunque algunos no van a influir en el resultado final de los mismos (que por otro lado no debe ser objetivo primario de éstos) sí conllevan un nivel de confusión que para algunos alumnos va a significar el arraigo del error conceptual, en muchos casos el no entendimiento de los ejercicios y su abo-

recimiento, o simplemente el aprendizaje memorístico de un mecanismo, erróneo siempre, que difícilmente servirá para otros ejemplos que se alejen someramente de los propuestos.

Los errores conceptuales

1.— *Duplicación gamética*: Este error se deriva fundamentalmente del uso irreflexivo de los métodos *dicotómico* y de *cuadrícula* en la resolución de los ejercicios (Clarck 1976). No afecta al resultado final del problema, y puede llegar a ser comprendido por algunos alumnos en cruces sencillos (homocigóticos simples), pero no así cuando se trata de otros más complejos (dobles homocigóticos), planteando algunos alumnos por qué en este caso los alelos se combinan sólo de *dos en dos* y no *todos contra todos*, como en los híbridos, según se indica en el cuadro siguiente:

	homocigótico simple	doble homocigótico	dihíbrido
P:	AA x aa	AABB x aabb	AaBb x AaBb
g:	A a	AB Ab aB ab	AB Ab aB ab
F ₁ :	Aa Aa Aa Aa	AaBb AaBb AaBb AaBb	-----

duplicación gamética

2.— Otro error, en este caso por omisión, es la no explicitación clara y razonada del carácter *aleatorio* en la distribución de los genes independientes para formar los gametos. Esto trae como consecuencia el que el alumno no comprenda el significado real del resultado de un cruce genético, y confunda el cómo *podrán ser*, con el cómo *son* los descendientes de unos determinados progenitores; es decir, no se hace hincapié en el hecho de que el resultado de un cruce no es otra cosa que el *espacio muestral* de un fenómeno probabilístico, por lo que el alumno cree que se trata de los descendientes reales de esa generación, en número y forma. Por ej., en un carácter ligado al sexo, entre un hombre daltónico (X^dY) y una mujer sana (X^DX^D) el resultado será:

progenitores tendrán *siempre* dos varones y dos hembras, independientemente del análisis genotípico y fenotípico.

Fundamentos y estrategia para evitar estos errores

La solución para evitar el arraigo de estos errores conceptuales en los alumnos radica en el análisis detallado y razonado de la *Teoría Cromosómica de la Herencia*, que, por otro lado, no debería presentar, como de hecho ocurre en muchos libros, una *anécdota histórica* en el desarrollo de la Genética, puesto que no sólo relaciona el proceso meiótico con el fenómeno hereditario, sino que constituye el punto de referencia inmediato del *método algebraico* (García Cruz 1988) sirviendo como estrategia adecuada para la resolución de los cruces genéticos, y sin embargo olvidado y jamás utilizado en los libros de texto. En el cuadro anterior, está claro para el profesor que los

tres resultados son equivalentes, aunque sólo el método algebraico clarifica la *única posibilidad* que tienen los descendientes, tanto machos como hembras, de ser sanos y portadoras, respectivamente.

Referencias bibliográficas

Clarck, J. T., 1976. The two-gamete error in school genetics, *The School Science Review*, 58(203), pp. 252-253.

García Cruz, C. M., 1988. Los cruces genéticos y el método algebraico, *Apuntes de Educación*, 31, pp. 2-3.

EVOLUCIÓN DE LAS REPRESENTACIONES MENTALES SOBRE LA EVOLUCIÓN

Sequeiros, L.
Escuela Universitaria de Formación de Profesorado "SA.FA".
23400 Úbeda.

El objetivo de este trabajo de investigación que lleva a cabo del Departamento de Didáctica de las Ciencias y las Matemáticas es conocer las representaciones mentales de los alumnos referentes a la Evolución Biológica, así como la evolución de dichas representaciones a lo largo de una secuencia temporal.

El método para la obtención de información ha sido el de Encuesta (pese a sus limitaciones), personal y escrita. Se han realizado unas 1.000 Encuestas en Úbeda, en un mismo centro (Escuelas Profesionales "SA.FA") que alberga desde la EGB a Magisterio, pasado por E.S.O., FP y Bachillerato de la Reforma. El hacerlo en un mismo centro (y además en un mismo día elegido cuidadosamente) tiene la ventaja de eliminar una serie de variables ambientales y sociales. El texto de la Encuesta fue lo suficientemente sencillo que pudo ser entendido (creemos que correctamente) por niños de siete años. Las preguntas eran cerradas, de modo que sólo se podía contestar "verdadero", "falso" o "no sé".

Posteriormente se ha pasado la misma Encuesta a otros Centros de ámbito muy diferente: un Instituto de Bachillerato en Torremolinos, otro en Córdoba y centros de EGB en Zaragoza.

Los datos recogidos están en elaboración. Como conclusión general se puede ya decir que está suficientemente comprobado que existen frecuentes representaciones mentales precientíficas sobre el tema de la Evolución, y que éstas dificultan su sustitución por ideas científicas. En algunos casos, las ideas científicas persisten junto con las científicas durante varios años, creando confusión en la mente de los alumnos. Así, respecto a si el hombre procede por evolución o a partir de un trozo de barro, el porcentaje de los que responden "no sé" en 1º de EGB es del 12.3%, un 21.5% en 8º de EGB, el 32% en 1º de Polivalente y 37.5% en FP-2.

En otros casos la sustitución es más rápida (aunque con distinto ritmo según las preguntas) y la representación científica arincona pronto a la precientífica. Por ejemplo, a la cuestión "Los animales y plantas que hoy vemos han existido desde siempre", hay una rápida evolución en la sustitución de representaciones: el 81.5%

METODO DE CUADRÍCULA		METODO DICOTOMICO	METODO ALGEBRAICO
	X ^D X ^D	X ^d Y x X ^D X ^D	X ^d Y x X ^D X ^D
	X ^d X ^D X ^d X ^D X ^d	X ^d Y x X ^D X ^D	(X ^d +Y) x X ^D
	Y X ^D Y X ^D Y	X ^D X ^d X ^D X ^d X ^D Y X ^D Y	X ^D X ^d + X ^D Y

Considerando ambos errores conjuntamente, está claro para muchos alumnos que con los dos primeros métodos estos

SOBRE EXÁMENES

J.F. Fuertes

Departamento de Física Univ. de Oviedo. 33007 Oviedo.

Sistemáticamente, muchos de los problemas de la enseñanza actual se achacan a la masificación. Hay, sin embargo, aspectos, que, si bien están influenciados por ella, pueden ser abordados procurando encontrar otras vías de solución desligadas de la autoexcusa generalizada basada en el excesivo número de alumnos. Es evidente, por ejemplo, que, si bien hay preocupación por la metodología en la enseñanza secundaria o primaria, no lo es tanto, o casi nada, en la Universidad. En bastantes casos, esto es debido a una falta de coordinación (cuando no menosprecio mutuo, que es aún peor) entre profesionales de la metodología de la enseñanza y los enseñantes de otras disciplinas.

Entre los muchos problemas que podrían ser abordados uno de los que necesita reflexión es sin duda el método de evaluación: los exámenes; sobre todo en las llamadas 'ciencias duras' (Álgebra, Cálculo, Física, etc.). Esta reflexión no va a ir encaminada a destronar el método en sí, sino más bien, dentro de lo ya existente, a poner de manifiesto algunas deficiencias que pueden ser totalmente ajenas tanto al método de evaluación como a la masificación. Además, sólo pretende ser una impresión parcial tomada de una realidad existente.

Psicosis de examen

Por una parte, el alumno, en general, llega al examen en una psicosis poco adecuada que ha de restarle capacidad ejecutoria en un momento tan importante. Quizás pueda pensarse que este tipo de psicosis es ajena en su origen al profesor y sólo propia del entorno competitivo social en que se vive, o de la falta de seguridad en el alumno, pero, aunque así fuera, no se deben escatimar esfuerzos para poder evitar este tipo de contratiempos, o, cuando menos, aminorarlo.

Esta psicosis puede deberse principalmente al terror del alumno por estar preparado para conseguir contestar de forma adecuada lo que le pregunta, sobre un temario que a veces se mide en número de folios, de unos apuntes tomados en clase con cierto desorden y poco con-

cierto. Un temario abultado, y, a veces, excesivamente abstracto o artificial para asimilarlo con cierta coherencia. Aun si la asignatura es difícil, cierto clima de confianza habrá de aminorar el problema.

El clima de confianza frente al examen debe ir siendo inculcado sutilmente a lo largo de todo el curso, haciendo comentarios sobre el planteamiento de los ejercicios con una visión crítica del modelo de trabajo, enfatizando lo que son aspectos importantes y secundarios etc., en definitiva, con una visión menos dogmática de la asignatura, todo ello planteado desde la perspectiva del nuevo paradigma enseñante (e.g. Maslow, 1982, Bascones 1989).

Hay, por otra parte, detalles tan simples, como la puntualidad del profesor a la hora de llegar al examen o de presentar las calificaciones (que ha de afectar a la preparación para otras asignaturas), que deben desintoxicar la ya de por sí cargada angustia de la situación, y que en general, se cumplen muy poco.

Tipo de examen

No hay duda de que también el tan traído y llevado 'tipo de examen' tiene una influencia sustancial. Aquí la masificación puede ser responsable de que existan tentaciones de plantearse en forma de test, lo que es una aberración y puede poner en evidencia cierta falta de profesionalidad. Pero en un examen normal (temas, ejercicios, cuestiones) a la ya aminorada disposición del alumno se le agregan a veces problemas propios del planteamiento del examen, que no es todo lo acertado que debería, con enunciados y datos que pueden despistar más que orientar, quedando la solución pendiente de la 'idea feliz'. Más grave es cuando estas sutilezas son conscientes en las llamadas 'preguntas de pega' que no son otra cosa que cuestiones con algún dato oculto, cuya solución pasa por rodear, evitar o acertar el ocultismo.

Además, en bastantes casos, pueden resultar amplísimos, pues, aunque el profesor que lo plantea pudiera resolverlo en 1/3 del tiempo que otorga al alumno, no es menos cierto que tiene 'pensada' la solución a la hora de plantearlo, como también es probable que haya tenido más de 1/3 del tiempo de más que el alumno en su vida profesional para prepararse, madurar trucos, adquirir experiencia etc..., siendo éste un dato que a veces se olvida.

Claro está que, ante un ejercicio desafortunado, pueden alisarse los desagisados a la hora de corregir pues siempre es posible bajar 'el listón'. Pero éste es un recurso, a veces muy frecuente que sólo hace que aumentar la psicosis correspondiente para el próximo examen y ocultar la necesidad de que el profesor revise su planteamiento.

Puede pensarse que un cierto 'suavizamiento' del examen ha de relajar los criterios mínimos de exigencia que un profesional tiene sobre su asignatura; sin embargo, está claro que el planteamiento correcto no ha de afectar a tales criterios amén de que pueda evitar el correspondiente descenso sistemático del listón para que existan un número de aprobados no vergonzante. Además, conviene vislumbrar si un planteamiento aparentemente suave no ha de motivar más a los alumnos a enfrentarse a la asignatura con ciertas garantías, pues, si el esfuerzo es necesario, es más conveniente orientarlo fuera del rigor coercitivo de la creatividad, apartado de definiciones o precisiones mecanísticas que a la larga han de resultar inútiles.

Es por tanto evidente que, sin entrar a valorar como es la enseñanza, sólo la forma en que se plantea el examen aparta al alumno que pueda estar motivado por otras razones, de sus posibles inquietudes creativas.

Tratando por tanto de motivar una actitud más creativa del alumno, se ha intentado en un curso de Termodinámica para segundo de Físicas, modificar tanto la actitud frente al examen como la valoración de los ejercicios planteados. Los resultados se irán evaluando en los próximos cursos, pero los primeros datos, para el presente, han sido realmente satisfactorios.

Referencias bibliográficas

Bascones, J., 1989. Instrucción para la transición cognitivas: el caso de la Física, *Enseñanza de las ciencias*, 7(2), p. 120.

Maslow, H.J., 1982. *La personalidad creadora*. (Kairos: Barcelona).