

# Perfeccionando los exámenes escritos: reflexiones y sugerencias metodológicas

MARIO HERNÁNDEZ NODARSE

Escuela Internacional de Educación Física y Deportes, Cuba

---

El pensamiento de Aristóteles tuvo verdaderos aciertos. Ciertamente, en el contenido están las posibilidades de las cosas. Así, el contenido se convierte en una u otra cosa, al tomar una u otra forma, al igual que el carbono puede llegar a joya después de ser tallado finamente. EL AUTOR

## Desarrollo

### Reflexionando sobre antecedentes y tendencias

De acuerdo con Zaira González Ungidos, “El mundo cultural es el mundo del hombre mismo, un mundo que es el resultado de la activación histórico-social donde el hombre actúa como principio activo, creador y consciente” (Ob. cit., p. 332). En este sentido, cada concepción, teoría e instrumento creado por el ser humano, ha surgido bajo la fuerza que genera la necesidad de descubrir, de conocer, de comprender, de evaluar logros y posibilidades que orientan las futuras acciones hacia una perspectiva de mejoramiento y desarrollo.

Los exámenes escolares son parte de este mundo cultural. Ellos resultan ser una de las herramientas pedagógicas más antiguas y tal vez la más universal dentro del contexto escolar. En tanto, son un instrumento histórico y un indicador de la evolución de las ideas pedagógicas, psicológicas y filosóficas de la humanidad con relación al proceso de enseñanza-aprendizaje. Consecuentemente, son otra consecuencia del desarrollo histórico-cultural, que ha respondido a diferentes fines y objetivos en cada una de las etapas por las que ha transitado dicho desarrollo (Díaz Barriga, 1993).

Los primeros exámenes de que se tiene referencia, sirvieron para determinar las condiciones y aptitudes que poseían los estudiantes de las universidades medievales, que aspiraban a ser nuevos miembros de determinadas instituciones surgidas como consecuencia de la organización corporativa. Así, aparecen estos en el contexto educativo como instrumento de regulación, destinado a la comprobación del nivel de competitividad alcanzado por un determinado alumno (González, 1999).

En esta época (siglos XII y XIII) surge la sociedad feudal y simultáneamente, en el campo de la enseñanza, la escolástica se establece con sus métodos rígidos y un marcado interés por la memorización de conceptos, impidiendo así toda forma de razonamiento y de desarrollo del pensamiento independiente

de los aprendices. En consecuencia, derivó una fuerte inercia que impidió que dichos instrumentos pudieran tributar al desarrollo del aprendizaje.

Con el surgimiento de las primeras formas de capitalismo aparecen algunos cambios en las concepciones sobre la educación. Destacados aportes al campo de la didáctica (Comenius, 1632) impulsan la labor pedagógica de la época. Pero lamentablemente, estos no trascendieron suficientemente en el modo de elaborar los exámenes y asumir la evaluación.

Así, la escuela jesuita, iniciadora de los métodos modernos de hacer exámenes, establece un sistema evaluativo que concedía gran importancia al rigor, el que estaba relacionado básicamente con la cantidad de conocimientos acumulados. Con esta concepción, publican en 1599 un texto sobre la educación, que incluía un conjunto de reglas para la organización de los exámenes escritos (Peth, 1993, tomado de M. González, 1999).

Ya en 1750, las Teorías Pedagógicas y Filosóficas de J. Rousseau y J. E. Pestalozzi, condicionan el camino para que la Psicología; interesada entonces en el desarrollo de las capacidades de la personalidad del individuo, irrumpa en el ámbito educacional.

Posteriormente, los trabajos de K. D. Ushinski (1824-1870) y I. M. Séchenov (1829-1905), contribuyen notablemente a que comenzara a prestarse atención al desarrollo del pensamiento, a la actividad cognoscitiva y al papel de la educación en el desarrollo del individuo (ver Konstantinov, 1974).

Sin embargo, la inconsistencia de la psicología pedagógica de la época para enfrentar las necesidades existentes en la esfera escolar, impidió la aparición de cambios sustanciales en las concepciones sobre la evaluación. Lógicamente, los exámenes continuaron prestando un excesivo interés a medir grandes cúmulos de conocimientos que eran aprendidos de manera memorística, como modo de avalar el rendimiento académico de los alumnos.

Un ejemplo de ello y de sus consecuencias en el aprendizaje, queda demostrado en la cita del genial Albert Einstein en 1949 (122 años después de la muerte de Pestalozzi): "Me asustaba tanto esa compulsión que por todo un año después de rendir un examen final me envenenaba cualquier meditación sobre problemas científicos". Y concluía: "Es casi un milagro que los métodos de enseñanza y los tipos de exámenes que enfrentaba, no hayan asfixiado por completo mi santa curiosidad". (Tomado de Kuznetsov, 1990).

Las controversias relacionadas con la forma de medir las habilidades de un joven para aprender de memoria argumentos ya gastados, son referidas por Mark Curtis, en su obra "Oxford y Cambridge en transición" de 1959, (tomado de González, 1999), y demuestra también la tendencia de "estandarizar la excelencia", con la aplicación de exámenes extraordinariamente difíciles, cuyo principal afán era poder diferenciar a unos estudiantes de otros desde criterios academicistas.

Mientras, la teoría del marxismo iba produciendo una revolución en el campo de la filosofía y de otras ciencias, dejando establecidas las bases científicas necesarias para salvar los espacios existentes entre la Pedagogía y la Psicología, y poder resolver los problemas relativos al desarrollo de la personalidad de los aprendices. Es así, que aparecen en Rusia numerosos autores (Makárenko, Vigotski, Galperin, y otros) que hacen brillantes aportes al estudio y la comprensión de los fundamentos y leyes que rigen el desarrollo del individuo desde una óptica más integral.

Estos aportes, tributaron a distintas teorías relacionadas al aprendizaje (Piaget, 1970, 1983; Ausubel, 1978, 1983), permitiendo la elaboración de modelos experimentales de desarrollo psíquico, que facilitaron la aparición de concepciones y herramientas metodológicas, cuyas posibilidades alcanzó un cambio en las concepciones para el diseño de distintos instrumentos destinados a la evaluación del aprendizaje.

En este sentido, fueron importantes los aportes de la psicología conductista en Alemania, Inglaterra y EE.UU., donde tomó auge el empleo de los tests como método investigativo sobre las dotes intelectuales.

Esta psicología conductista, a pesar de sus limitaciones, enriqueció y fortaleció teórica e instrumentalmente a la evaluación. Bajo este enfoque aparece y se establece, incluso hasta nuestros días, la denominada Pedagogía por objetivos.

La Psicología Cognitiva contemporánea, ha incorporado valiosos trabajos relativos a la estructuración y elaboración del aprendizaje, con un fuerte apoyo en numerosas teorías sobre el tratamiento de la información, que incluyen la informática y la cibernética, enriqueciendo así el estudio y el tratamiento de la evaluación dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Sus aportes han ayudado a definir el objeto de la evaluación, contribuyendo a la elaboración de métodos, técnicas e instrumentos que garanticen una mayor objetividad y validez del proceso evaluativo.

Desde este afán por el mejoramiento del aprendizaje, aparece el concepto moderno de evaluación educativa, salido de Ralh Tyler. Sus presupuestos y propósitos, definidos y desarrollados por diversos autores (Chadwick, 1989; Rotger, 1990; Villarroel, 1974; Camperos, 1984), reflejan tácitamente una fuerte crítica a los métodos tradicionales de evaluación, y en especial a los exámenes de papel y lápiz, por sus formalismos y limitaciones.

La evaluación educativa o formativa, resulta ser una manifestación concreta de las preocupaciones existentes y tendencias, con relación al objeto de la evaluación, las que según González (1999) van:

- Del rendimiento académico de los estudiantes, a la evaluación de los objetivos programados.
- De la evaluación de los resultados, a la evaluación de los procesos y resultados.
- De la búsqueda de la estandarización, a los rasgos singulares y manifestaciones personales.
- De la evaluación fragmentada, a la holística e integral.

Así mismo, numerosos autores (Hammond y Collins, 1991; Reeves y Okey, 1996), proponen el diseño de entornos evaluativos constructivistas con un fuerte apoyo de las Nuevas Tecnologías de la Información (NTI): formularios en HTML que permiten cierto *feedback* al profesor, software con pruebas cerradas que permiten autocorrección por parte de los alumnos, a la vez que facilitan la comunicación a distancia, la autodirección, la autorregulación y una mayor dinámica del proceso evaluativo.

En las últimas décadas, otras modalidades evaluativas (Evaluación del desempeño, evaluación auténtica, evaluación de portafolios, etc.) surgidas en el campo de las artes, el ejército y la industria, han tomado auge y se han ido introduciendo progresivamente en el ámbito educativo.

Pudiéramos suponer que, ante todo este desarrollo e incorporación del amplio arsenal de alternativas, técnicas e instrumentos de evaluación, creados hasta hoy o por crear, los exámenes escritos; el

más antiguo y universal de los instrumentos evaluativos, no tienen ya espacio dentro de las nuevas concepciones educativas, por su incapacidad para responder a los objetivos y propósitos previstos.

### ¿Deben ser entonces eliminados los exámenes escritos?

Muchos autores contemporáneos (Jornet, González Such y Pérez Carbonell, 1995; Ahumada, 1998; Garriga Hernández, 2002; Señorino y Vilanova, 2005, entre otros), manifiestan esta y otras preocupaciones, y abren desde perspectivas, generalmente constructivistas, reflexiones y propuestas metodológicas que resultan interesantes en la búsqueda de nuevos enfoques que amplíen el abanico de opciones evaluativas y que apunten hacia un perfil más integral y educativo.

Ciertamente, resulta más preocupante que paradójico que los exámenes escolares contemporáneos sigan ejerciendo, al igual que antaño, un efecto no deseado en el aprendizaje, en especial en la esfera motivacional-afectiva de los estudiantes. De ahí que para muchos autores como Jean Piaget, (citado por Aray, 1993), "esta auténtica plaga de la educación a todos los niveles sigue viciando".

¿Acaso no habrá existido más interés por incorporar nuevas alternativas instrumentales, que por perfeccionar los viejos instrumentos evaluativos? ¿Las nuevas alternativas con apoyo tecnológico es la solución a los problemas existentes? ¿Lo que resulta determinante es el instrumento evaluativo en sí, o la forma en qué este se concibe, se diseña y se instrumenta? ¿Se ha avanzado suficientemente al respecto?

El análisis de los problemas asociados a la evaluación, realizado por diversos autores (Zabalza, 1992; Eisner, 1993; Díaz Barriga; Santos Guerra, 1993, 1994; Huerta, 1995; González, 1999; Gimeno, 1998; Alvarez, 2000; N. R. Gómez y N. P. Gómez Cruz, 2001), permite constatar que precisamente, el origen de muchos de dichos problemas, está relacionado al reduccionismo conceptual, metodológico e instrumental de la práctica evaluativa.

No debe sorprender que tal reduccionismo afecte a los exámenes escritos. Al respecto, se ha podido identificar un grupo de dificultades que permite comprender por qué dichos instrumentos son frecuentemente considerados "estereotipados y tradicionales". Lo que demuestra sin dudas que en materia de examen, no todo está hecho.

Algunas de las características frecuentes de los exámenes escritos, así lo demuestran:

- Carencia de un diseño estéticamente pertinente (agradable, motivante).
- Cuestionarios, muchas veces inclinados a serie de ítems simplistas, que exigen predominantemente respuestas estrechas, fijas e irreflexivas. En los que no hay espacio para la creatividad.
- Están dirigidos, más a comprobar los conocimientos acumulados, que a propiciar el desarrollo y el descubrimiento de procedimientos y funciones mentales de los estudiantes puestas en acción durante su realización.
- No están convenientemente orientados hacia la solución de las problemáticas principales existentes en el aprendizaje, y muchas veces son ajenos a tareas reales en que se desempeñará el futuro profesional.
- No son suficientemente contextualizados e integradores.

- No son coherentes con el resto de las tareas docentes ni con el sistema evaluativo del que forman parte.
- Se limitan o acogen casi exclusivamente a un criterio de estandarización. No atienden la diversidad psicológica, los distintos niveles de desarrollo alcanzado por los alumnos, ni brindan opciones para las diversas necesidades de aprendizaje.
- No establecen verdaderos retos al aprendizaje (carencia de rigor científico).
- No son reconocidos suficientemente como medio a través del cual también se instruye, se educa y se moviliza el interés por estudiar más y mejor. Por tanto, no son habitualmente desarrolladores.

Tales características hacen del examen un instrumento afuncional, a partir del cual es difícil impulsar, valorar y mejorar los aprendizajes de los alumnos. Pero, es obvio que los problemas no están en el instrumento, sino más bien en las concepciones tradicionales desde las cuales estos son elaborados, aplicados y calificados. Lo que ratifica Molina (2004) al decir que; “tal y como se conciben actualmente dichos instrumentos, no permiten emitir juicios de valor acerca de la personalidad del estudiante vista de modo integral”.

De hecho, no existe una forma evaluativa que por sí sola, pueda tener la capacidad absoluta para hacerlo. El secreto del éxito está más bien, en el perfeccionamiento continuo de las técnicas e instrumentos y en su complementación racional. Lo es reafirmado por González (1999) al decir que: “todos los métodos (entendidos en un sentido estrecho, como técnicas e instrumentos) pueden servir mejor o peor en dependencia de para qué, cómo y cuándo se utilicen, aunque unos pueden resultar más adecuados que otros” (p. 87). Cuestiones estas que determinan, la potencialidad de la técnica o instrumento evaluativo.

Todo lo señalado, lejos de apuntar hacia una exclusión de los exámenes escritos, indica la necesidad de perfeccionarlos. Frente a tal propósito, resulta indispensable reflexionar sobre algunos presupuestos teóricos-metodológicos vigentes para la enseñanza (Labarrere, 1988; Álvarez de Zayas, 1992).

## Análisis, reflexiones y sugerencias metodológicas

### *Acerca del proceso docente-educativo (PDE)*

Muchas veces, se comienza a proyectar un examen (selección de los objetivos a evaluar, la estructuración del instrumento, los tipos y alcance de las preguntas a formular, etc.) días antes de ser aplicado dicho examen. Cuando en realidad, es algo que debe comenzarse a prever desde las primeras semanas del curso; reajustándose las perspectivas periódicamente, según sean los resultados de aprendizajes que van obteniéndose en las restantes tareas evaluativas (frecuentes).

Los exámenes, son una de las varias herramientas (de alcance parcial o general) que forman parte de un amplio abanico de opciones evaluativas que tienen carácter de sistema, teniendo como función general la regulación del PDE.

Consecuentemente, estos y otras formas de evaluación, deben ser cuidadosamente estudiadas, buscando su implementación en el momento oportuno, su pertinencia, su complementación y correspon-

dencia con el resto de las tareas docentes desarrolladas a lo largo todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Ello implica tomar en cuenta la relación existente entre los distintos componentes del PDE (problemas, objetivos, contenidos, métodos, medios, etc.) y su interrelación. Es decir, una adecuada planificación e implementación armónica de dichos componentes, tanto para enseñar como para evaluar de acuerdo a ciertos objetivos previstos.

Consecuentemente, a la hora de seleccionar lo que será evaluado en un examen y de proyectar cómo hacerlo, deben reflexionarse sobre algunas cuestiones:

- ¿Se han formulado bien desde el inicio los objetivos generales y derivado correctamente aquellos más específicos?
- ¿Merecen ser evaluados todos los objetivos previstos desde un inicio? ¿Acaso, muchos de ellos no han sido evaluados y alcanzados en tareas anteriores, permitiéndonos tener ya ciertos juicios de valor suficiente?
- ¿La práctica docente sistemática (durante las clases) no resulta en ocasiones "menos dócil" de lo previsto, obligando al reajuste de ciertos objetivos y metodologías al calor del avance sucesivo de la actividad?

De acuerdo con Joseph Schwab, en el quehacer cotidiano de la actividad docente surgen frecuentemente incompatibilidades entre la realidad y las intensiones, lo que obliga de acuerdo con Feldman (2001. p. 1), "a cambiar la realidad o las intensiones".

Esto conduce a reflexionar sobre hasta que punto, los objetivos que se han previsto evaluar desde un principio, se van a corresponder realmente con los objetivos logrados, así como con los métodos y medios empleados durante las clases.

- ¿Debe subordinarse el examen, a la evaluación exclusiva de los objetivos?

De acuerdo con González (1999), "los objetivos son necesarios pero no suficientes" (p. 56). Cuando la evaluación es subordinada exclusivamente a los objetivos, puede correrse el riesgo de desatender la profundidad de los procesos de aprendizajes.

- Por otra parte, si el objeto de la evaluación es el aprendizaje; ¿Cuáles son los "contenidos" a evaluar en el examen? ¿Son evaluados realmente en los exámenes los contenidos de la enseñanza?

Los contenidos de la enseñanza, no son más que aquellos contenidos que deben ser aprendidos por los alumnos; los que no sólo son aquellos tradicionalmente reconocidos: temas o contenidos específicos de cada asignatura, tales como; hechos, fenómenos, conceptos, leyes, principios, etc.

Clasifican además y sobre todo: los procesos y los mecanismos intelectuales y/o motrices desarrollados por el alumno para la apropiación de dichos contenidos, sus hábitos y habilidades de trabajo, sus métodos y los procedimientos empleados para la solución de las tareas, así como sus valores.

Es evidente que, esta diferencia en el reconocimiento del concepto de “contenidos de aprendizaje”, marca la diferencia en los procedimientos, así como en la concepción con que se conciben, se elaboran, se aplican y se califican los exámenes.

- ¿El examen aplicado (su proyección conceptual, su forma, sus preguntas, etc.) se corresponde con los métodos de enseñanzas y el carácter de las tareas docentes desarrolladas? ¿En qué grado se han empleado métodos participativos durante el PDE?

En ocasiones se pretende realizar exámenes “de a peso”, cuando las clases han sido “de a centavo” sin tener en cuenta los métodos y procedimientos desarrollados a lo largo del proceso, así como el alcance de las habilidades y los conocimientos científicos adquiridos por los alumnos. Es absurdo aplicar un examen, que exija cosas que no fueron exigidas, estudiadas y logradas en forma semejante durante el PDE.

En este sentido, es necesario cuidar que los métodos de enseñanzas (Labarrere, 1988; Álvarez de Zayas, 1992) no se conviertan, de acuerdo con Rubistein (1982) “en operaciones externas o procedimientos formales que se aplican desde afuera” (p. 45).

Cada vez más, la enseñanza contemporánea necesita de métodos participativos (CEPES, 1995; Vidal, 1997), los que desde un enfoque histórico-cultural y sustentados en la Teoría de la actividad (Ver Jarkov, Vigotsky, Leontiev, Galperin y otros) apuntan a un mayor protagonismo del estudiante; priorizando la atención a la estructuración de las acciones del proceso cognoscitivo que cobra vida dentro del dinamismo del aprendizaje grupal (lenguaje de las acciones). Lo que propicia el pensamiento independiente, el intercambio y el razonamiento profundo de los alumnos a un nivel productivo y creador.

Consecuentemente, los exámenes han de ser herramientas “muy finas” a elaborar, a partir de reflexionar constantemente acerca de las cualidades del PDE desarrollado: el carácter de las situaciones de aprendizajes creadas, las características de la actividad cognoscitiva desarrollada por los alumnos y sus necesidades, en virtud de los resultados frecuentes alcanzados. Lo que contribuye a que dichos Instrumentos, jueguen el papel justamente necesario al servicio de la enseñanza y del aprendizaje.

*De las posturas y los procedimientos a adoptar: creando un clima psicológico favorable ante los exámenes*

Los procedimientos desarrollados durante el PDE, forman parte de los contenidos de enseñanza. De hecho, los “contenidos” determinan el tipo de relación establecida entre los alumnos y el maestro (grado, tipo y calidad de la comunicación, respeto a la pluralidad de criterios, atención a la diversidad psicológica, nivel de colaboración, estilos de trabajo, etc.), lo que influye decisivamente en la confianza mutua y determina hasta que punto resulta formativo (educativo) el proceso.

Ser consecuente en la práctica metodológica, con los presupuestos teóricos, contribuye a que en lugar de “realizarse el aprendizaje en un clima de evaluación” (Gimeno, 1998), la evaluación se realice en un clima de aprendizaje consciente. Lo que permitirá entre otras cosas, poder evitar que los alumnos rechacen los exámenes; viéndolos como instrumentos exclusivamente comprobatorios, formales o como un pase de cuentas. Llegando a reconocer que ellos son una herramienta necesaria para su autorregulación, para ajustar lo aprendido, para retroalimentarse, para perfeccionar sus métodos de estudio e impulsar su aprendizaje hacia planos superiores.

De manera que, el clima psicológico favorable comienza a conformarse desde el primer día de clases. Desde que, con psicología, máxima maestría, transparencia y franqueza se comparte y discute con los estudiantes la estrategia de trabajo a seguir de conjunto, se les argumenta las posibilidades formativas de la evaluación, de cómo los exámenes pueden contribuir a mejorar e impulsar sus aprendizajes. Lo que va contribuyendo progresivamente a que las preocupaciones dejen de centrarse en las "notas", para dirigirlas a cómo aprender más y mejor para obtener mejores resultados.

Del mismo modo, es necesario que se esclarezcan sistemáticamente cuáles son los indicadores a observar y a evaluar en cada examen, analizando y compartiendo con claridad los argumentos y los juicios valorativos que sean emitidos, haciendo así que el proceso evaluativo deje de ser algo "misterioso y clandestino".

Creado este clima psicológico favorable, los alumnos comienzan a adquirir confianza, responsabilidad, a establecer metas personales y compromisos colectivos superiores.

Algunas experiencias desarrolladas demuestran que los alumnos cuando son bien orientados, educados en un ambiente de confianza, y con procedimientos adecuados, adquieren una notable conciencia de la importancia de la evaluación. Incluso se muestran insatisfechos cuando realizan una "prueba fácil" y son capaces de halagar aquellos exámenes que consideran que les aportan algo interesante y provechoso, de acuerdo a sus preferencias profesionales.

#### *Relativo a la elaboración de los exámenes escritos*

Numerosos autores (Bloom, Hastings y Madaus; 1975; Aray, 1983; Villarroel, 1990; Zabalza, 1991; Fernández Pérez, 1994; Casanova, 1999), han hecho importantes aportes a la clasificación, elaboración y aplicación de variadas formas de evaluación, en particular de los exámenes escritos. Sin embargo, estamos convencidos de que este sigue siendo un tema en desarrollo que obliga a todos los maestros, a replantearse nuevas concepciones para mejorar el diseño y la elaboración de estos instrumentos.

En primer lugar, es necesario comprender que siendo el aprendizaje el objeto de la evaluación, lo que más importa no son los resultados o respuestas dadas en el examen, sino qué sustenta a dichas respuestas: qué procesos mentales fueron ejecutados, en qué orden, qué habilidades resultaron determinantes, cuáles conceptos debieron ser comprendidos, etc. De lo contrario, ¿cómo es posible impulsar y valorar con precisión el aprendizaje?

Consecuentemente, el examen debe ser un instrumento científicamente propiciador de desarrollo del aprendizaje y revelador de los cambios experimentados por el alumno a partir de la experiencia previamente adquirida, permitiendo la valoración de en qué medida dichos aprendizajes han llegado a ser realmente significativos (Ausubel, 1983; Novak, 1988, de Zubiría, 1988; Morenza, 1996), lo que reflejará el tipo y el carácter de las actividades desarrolladas por el estudiante durante el PDE y hasta donde ha sido acertado el desempeño pedagógico del maestro.

A continuación, se indican algunas sugerencias:

- 1) Emplear variadas modalidades de exámenes (anexos 1, 2 y 3):



Las diferentes modalidades de exámenes (Parciales, Intrasemestrales, Finales, de Concurso, de Premio, etc.), constituyen opciones evaluativas que pueden ser empleadas de acuerdo al momento del curso, a las características de los "contenidos", al grado de desarrollo evidenciado por los estudiantes y según los fines y propósitos estratégicos.

En Cuba por ejemplo, se aprecia una tendencia a elaborar "exámenes desarrolladores" e "Integradores", los que ponen énfasis en la integración de los conocimientos (de procesos y habilidades vinculando distintas áreas del saber, disciplinas y asignaturas), con una perspectiva amplia de impulso al aprendizaje integral.

Opciones menos empleadas, pero muy convenientes en ocasiones, son los llamados exámenes "Contra tiempo", los que pueden revelar ciertos Indicadores del Mejoramiento del Aprendizaje (IMA) y permitir evaluar el dominio por los estudiantes de aquellas vías, métodos y procedimientos que resultan más eficientes en la solución de una problemática dada. Generalmente, este tipo de examen suele ser empleado principalmente en el entrenamiento de alumnos concursantes.

Salvo intereses concretos y específicos, los exámenes deben romper la rigidez de la "estandarización extrema", para brindar opciones a la diversidad sobre la base de un nivel mínimo común para todos. ¿Acaso no resulta un absurdo obligar a estudiantes interesados y no interesados a realizar un mismo examen?.

Así por ejemplo:

Para todos los alumnos se puede ofertar un examen básico. Los que han logrado un desarrollo discreto o notable (DD y DN) encuentran preguntas opcionales (ya referidas) que sirven de reto personal y mejoramiento.

Para los alumnos de desarrollo sobresaliente (D.S); que generalmente son monitores, concursantes o ayudantes de la asignatura (con habilidades o entrenamiento adicional), se le puede ofertar una "Temario especial" al cual pueden acogerse voluntariamente.

Estos temarios o exámenes especiales, se han de caracterizar por tener un grado de complejidad mayor: por la profundización en los temas, grado de transferencia, grado de integración y requerimientos operativos en los niveles productivos y creativos. Deben constar de menos incisos (5 generalmente); pues se sobreentiende que los alumnos que lo realizan, han demostrado un dominio general de aquellos elementos básicos del aprendizaje.

Es bueno insistir que, el desarrollo de las diferentes modalidades o alternativas no debe ser establecido unilateralmente por el profesor. Debe existir un diálogo previo con el estudiante, haciendo de conjunto una reflexión y una valoración de los buenos resultados alcanzados, sus logros, posibilidades reales y beneficios a su desarrollo creciente. De manera que la decisión de realización de dicho temario sea meditada, libre y consciente.

Lo referido, refuerza la premisa de que, no sólo lo que se evalúa resulta importante, sino también la forma en que se hace. De ahí que, el diseño de un examen tiene que prestar atención no sólo a su contenido, sino también a su forma.

Por otra parte, todo examen debe establecer un cierto reto al aprendizaje, poniendo a prueba las habilidades adquiridas por los alumnos, lo que inevitablemente genera una "cierta tensión"; necesaria como impulso para avanzar, para tomar conciencia de la distancia entre el nivel alcanzado y el por alcanzar, lo que promoverá la reflexión acerca de la pertinencia de los métodos y procedimientos de estudio empleados durante una cierta etapa, y el establecimiento de nuevas metas personales.

Desde esta perspectiva, el examen se convierte en una "situación más de aprendizaje", en una actividad interesante, productiva e incluso deseada por todos los que participan en ella, lo que influye positivamente en el ambiente creado en torno a la evaluación.

2) Formular correctamente los objetivos a evaluar en el examen:

La correcta formulación de los objetivos, es uno de los factores que determinan el poder lograr una validez a la hora de evaluar el desempeño del estudiante en la realización del examen. Es obvio que ello está antecedido de una cuidadosa taxonomía de los objetivos y su pertinente selección.

Por otra parte, es importante tener presente que dicha formulación conlleva a la selección de un verbo que ha de ser portador de una acción, la que es ni más ni menos, expresión de la habilidad específica que se quiere evaluar.

3) Relacionar: objetivos-contenidos-HCDP-habilidades específicas-IMA:

Cada habilidad específica relacionada a los objetivos, va a corresponderse con un cierto "grupo de habilidades" mucho más abarcadoras, conocidas como "Habilidades Conformadoras del Desarrollo de la Personalidad" (HCDP), las que revelan el desarrollo de la personalidad del individuo en sus distintas dimensiones.

De acuerdo con Fariñas (1999), las HCDP "pueden ser colocadas como columna vertebral de cualquier asignatura o curriculum, (...), porque posibilitan la eficiencia o competencia del individuo en cualquier actividad o esfera de la vida, ya que están en la base de todo aprendizaje y porque son mecanismos de auto desarrollo" (p.2). Por tanto, puede "incluirse o hallarse en ellas cualquier habilidad específica".

De ahí que, las HCDP constituyen un soporte conceptual-metodológico importante en el establecimiento de los criterios a partir de los cuales se seleccionan, se estudian y se evalúan los indicadores del Mejoramiento del aprendizaje (IMA).

Los IMA (Hernández Nodarse, 2006), resultan ser un colimador de señales que ofrecen una muestra que, aunque parcial, resulta ser valiosa a la hora de evaluar los procesos internos puestos en acción durante la realización del examen por los estudiantes.

Desde esta perspectiva, cada examen se convierte en un instrumento que, formando parte de un sistema de exámenes, es capaz de ofrecer una información más precisa acerca de los procesos, destrezas y habilidades que han desarrollado los alumnos (al menos parcialmente) para solucionar las preguntas y los problemas presentes en la prueba.

Es obvio que dicho enfoque resulta crucial para la calificación, una vez que permite observar, comprender y valorar con una mayor objetividad los procesos y productos del desarrollo que han resultado

determinantes en los resultados del aprendizaje de cada estudiante. A la vez que, permite reorientar mejor las tareas docentes subsiguientes.

4) Estructuración del cuestionario del examen.

4.1.) Relativo a los contenidos temáticos:

La estructuración de los contenidos tiene mucho que ver con la forma en que estos son abordados en el examen. Lo que no debe desentenderse de los problemas que se presentan comúnmente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Resulta tácito que ello dependa igualmente de las formas de enseñanza empleadas.

Muchos autores, relacionados a la enseñanza de las ciencias, de la Química por ejemplo (Gillespie,1991; Kember, 1994; Jensen, 1998, y Vidal, 2002), han mostrado preocupación por algunos problemas, tales como:

- Adiestramiento de los alumnos a aprender mecánicamente determinados conceptos, fenómenos, hechos y algoritmos con el interés primordial de vencer evaluaciones.
- Se sacrifica con frecuencia el logro de una comprensión integral y contextualizada de la química en el intento de obtener una mejor comprensión de las partes, (tratamiento fragmentado de los contenidos).
- Se presta poca atención a los distintos niveles de asimilación.
- La modelación de los conceptos y fenómenos, es empleada insuficientemente en detrimento de las representaciones mentales; esenciales en la comprensión de una asignatura estrechamente relacionada con el micromundo.
- La estructuración del conocimiento es uno de los aspectos más descuidados por los profesores; lo que se deduce que pueda estar determinado por el estímulo excesivo a la memorización, pues es más fácil introducir cambios didácticos que en la forma de articulación del pensamiento lógico.

Consecuentemente, consideramos que al estructurar los contenidos del examen deben considerarse los distintos *niveles de sistematización* de los conocimientos científicos (Rebustillo y Moltó, 1999): 1º. Conceptos y modelos, 2º. Leyes y principios, 3º. Teorías, y 4º Aplicaciones y generalizaciones. Lo que también contribuye a perfilar mejor los criterios sobre los cuales se evalúa el aprendizaje.

De acuerdo con Valiño (1989, 1999) a partir de propuestas de Zlobin (1976. Tomado de González, 1999. p. 117), una vez definidos los objetivos generales, se pueden definir los contenidos por grupos. Tomemos por ejemplo la asignatura de Química del grado 10, de la enseñanza preuniversitaria:

1) Contenidos del grupo I:

1.1.) Conceptos básicos: átomo, número atómico, carga nuclear, número de oxidación, enlace químico, reacción química, masa de sustancia, cantidad de sustancia y otros.

1.2.) Leyes: Conservación de la masa y la energía.

- 1.3.) Reglas: Para el cálculo de los números de oxidación y para la nomenclatura y notación de sustancias.
- 1.4.) Procesos: Reacción química y sus diferentes manifestaciones según los tipos.
- 2) Contenidos del grupo II:
  - 2.1.) Las demostraciones teóricas y matemáticas de las leyes, al explicar fenómenos o hechos, y al solucionar los problemas de cálculo (los procedimientos).
- 3) Contenidos del grupo III:
  - 3.1.) Expresado en los procedimientos desarrollados por el alumno, en la capacidad para organizarlos, de aplicarlos y relacionarlos (causa- efecto), en la manera de ampliarlos y de transferirlos hacia diferentes situaciones complejas o temas de estudio perspectivo.

Es evidente, que en dicha estructuración permite:

- 1) Que queden claros “los núcleos básicos generales” de la asignatura.
  - 2) Que las preguntas, estén mejor orientadas a la evaluación de los conceptos (comprensión, aplicación, transferencia, etc.), de los procedimientos (procesos que expresan el grado de dominio de las leyes, principios, algoritmos y métodos de trabajo), y de las actitudes (compromiso, responsabilidad y aprovechamiento del estudio, por ejemplo).
- 4.2.) Relativo a las preguntas empleadas en el examen:

a) Tipo de preguntas

Existen diferentes tipos de preguntas (de elección múltiple, de asociación, de completar, de análisis, de desarrollo práctico, de soluciones matemáticas, etc.). Muchos maestros, optan frecuentemente por la aplicación de exámenes que ofrecen solamente, de uno a tres de estos tipos, con razones comprensibles. Algunos sin embargo, recurren habitualmente a pruebas con preguntas de elección múltiple o de verdadero y falso, pensando en una calificación más rápida. Mientras que otros opinan, que esta última tipología es conveniente sólo en los niveles primario y secundario de la enseñanza.

Evidentemente, las preguntas que se formulan en un examen escrito, no pueden estar sujetas al formalismo o la arbitrariedad. Se trata de un aspecto esencial, que ha de tomar en cuenta los fines que se persiguen con el examen, el momento en que se realiza, qué y cómo se quiere evaluar, las características de la enseñanza, los niveles de desarrollo alcanzado por los estudiantes, etc.

Bloom, Hastings y Madaus (1975) por ejemplo, consideran y ejemplifican cómo las preguntas de verdadero/falso pueden adecuarse convenientemente, permitiendo que bajo ciertas condiciones, estas puedan servir para detectar ciertas dificultades (uso inadecuado de la información, por ejemplo) que le impiden al alumno llegar a resultados esperados, o para descubrir la tendencia de otros de ir más allá de lo que la información disponible permite (ver Anexos 1, 2 y 3).

Aunque hay tantas opciones como realidades, es conveniente estimular la perspectiva de elaborar exámenes donde se presenten diferentes tipos de preguntas, las que empleadas de manera balanceada,

racional, e inteligentemente combinadas; permiten construir distintas "situaciones" y plantear distintos niveles de reto, lo que contribuye a valorar diversos aspectos del conocimiento y sus conexiones. Esto propicia que los alumnos tengan que poner en práctica diferentes mecanismos y acciones mentales, permitiendo a su vez que el profesor pueda identificar con mayor precisión las diversas habilidades y destrezas alcanzadas (ver Anexos 1, 2 y 3), las que constituyen en sí mismas, indicadores y objetivos de aprendizajes (leer, interpretar, comparar, identificar, argumentar, explicar, desarrollar algoritmos o procedimientos lógicos, calcular, etc.).

Dos opciones adicionales y/o complementarias:

- a) PREGUNTA FINAL (ABIERTA): En ella cada alumno puede hacer valoraciones sobre el examen, además de exponer las dificultades afrontadas al enfrentarlo. Esta opción, puede quedar fuera del examen (en momento posterior), posibilitando el anonimato y con ello la mayor honestidad y objetividad de las respuestas.
- b) PREGUNTA OPCIONAL ESPECIAL: De mayor profundidad. En ella debe predominar la aplicación sobre la extensión (razonar más que escribir). No debe estar limitada a los objetivos del programa básico (puede abordar transferencias conceptuales, generalización de teorías o métodos, temas de concurso, etc.).
- c) Se le asigna un valor de 1 a 5 puntos, y se califica sólo si el alumno alcanza los 95 puntos restantes del examen (estímulo al esfuerzo y logros alcanzados en aspectos básicos). Esta asignación de puntos o aspectos evaluados puede variar de acuerdo al tipo de examen y las escalas empleadas.

b) Calidad de elaboración de las preguntas

Procurar una redacción clara y comprensible, con órdenes precisas. Lo que, contribuye a la calidad del examen y a evaluar con validez. En muchas ocasiones, los alumnos interpretan mal una información o eligen un ítem correcto basándose en ideas erróneas que son transmitidas por imprecisiones en el contenido de la pregunta (Yarroch, 1991); lo cual amenaza el verdadero propósito de la pregunta.

c) Estructuración lógica e integración de las preguntas

Dicha lógica consiste, en el establecimiento de un orden en las preguntas de acuerdo a su complejidad (en forma creciente), apoyada en la dificultad que establecen los propios contenidos, en sus relaciones y la integración de saberes que establece la propia ciencia y la vida.

Es curioso que se le hable a los alumnos durante toda una etapa, de la necesidad de integrar el conocimiento, y al llegar el día del examen se le formula una pregunta por cada tema estudiado en clases ¿Por qué no formular una pregunta con varios aspectos abordados por incisos? ¿No será acaso esto, una señal inequívoca del modo en que se ha enseñado durante toda la etapa?

d) Rigor científico de las preguntas

El rigor científico, no sólo está relacionado a la complejidad que lleva en sí la propia ciencia, sino también con la medida en que las preguntas que se formulan, sean capaces de contextualizar el contenido,

de utilizar un lenguaje técnico apropiado, y textos que muestren la exquisita realidad de los fenómenos que forman parte de nuestras vidas (ver anexos 1, 2 y 3).

Igualmente, las preguntas formuladas deben establecer, en un nivel apropiado, un reto al aprendizaje de los conocimientos científicos adquiridos por los alumnos.

5) Graduación en el nivel de acceso a los datos (Ver anexos 1 y 2)

Se sugiere ofertar una data general, que apareciendo al final del examen, cumpla con los rasgos siguientes:

- a) Los datos deben ser reales y cotidianos (contextualizados).
- b) Los datos brindados no se ciñen exclusivamente a los necesarios (persigue que el alumno busque y sepa seleccionar aquellos que necesita).
- c) El alumno debe verse necesitado de procesar o mejorar algunos de los datos dados, para poderlos utilizar en cierta situación o pregunta planteada.

Ello contribuye, al desarrollo de determinadas habilidades (Búsqueda y organización de la información): Saber que dato se necesita, dónde buscarlo, cómo buscarlo, cómo procesarlo preliminarmente y por qué (lógica del pensamiento), poner al estudiante más cerca de la realidad cotidiana y mejorar la comprensión de lo que se hace, entre otras razones.

6) Recursos que refuerzan el efecto psicológico y educativo

Instrumentados, a partir de la forma en que se presenta la información y de transmitir diferentes mensajes con intenciones instructivas y educativas (de modo directo o sutil), con apoyo en elementos que resultan novedosos: estructuración del examen, fotos de personajes célebres, frases o pensamientos de profundo valor humano y científico, ilustraciones de apoyo al razonamiento e informaciones instructivas insertadas en los textos del examen que realzan la importancia de los temas tratados (Ver anexos).

Todo esto, fortalece la curiosidad del estudiante y promueve muchas veces la búsqueda posterior de una mayor información de modo independiente. Todo lo cual fortalece la unidad entre lo instructivo y lo educativo, provocando en los alumnos un mayor gusto por la realización de los exámenes y la incorporación de mayores motivaciones para aprender.

*Acerca de la calificación de los exámenes*

Calificar, no es exactamente evaluar, pero es sin dudas un paso determinante a la hora de asignar una "nota", como forma numérica de reflejar un resultado y emitir un "juicio de valor" acerca del aprendizaje alcanzado por los alumnos. Abordar discretamente la complejidad del asunto, haría demasiado extenso este artículo. Sólo el hecho de intentar cuantificar algo tan cualitativo, es ya de por sí algo que merece más de un comentario por lo desatinado que resulta. Sin embargo, no es este el mayor desatino. Lo es, pretender expresar a través del "número", algo que no fue previamente proyectado y que no puede estar por tanto contenido en el juicio que se emite.

Calificar, requiere de una observación, de meditación e interpretación de lo observado y de una valoración de lo interpretado. Todo lo cual, constituye un puente o conexión entre la realidad que es observada, estudiada y valorada (los IMA; 2006), y la concepción con que se hace. Lo que ha de hacerse con objetividad y validez.

Para ello, resulta conveniente:

- Definir los criterios de calidad.
- Seleccionar y definir correctamente, aquellos Indicadores del Aprendizaje (IMA) que estén contenidos en las acciones desarrolladas por los estudiantes durante el examen, y que resultan verdaderamente medibles.
- Establecer jerarquías y relaciones entre dichos IMA.
- Relacionar parámetros o índices cuantitativos y cualitativos. Sistema de valor.
- Disponer de un sistema de referencia (respuestas posibles) amplio y flexible.
- Elaborar claves de calificación, que contengan los aspectos referidos y establezcan una relación de las "notas" y el porcentaje de logro alcanzado por el estudiante en el examen.
- Ampliar las escalas de notas; usualmente limitadas en la enseñanza universitaria de 0 a 5 (o en M, R, B y E).
- Compartir todos los elementos anteriormente referidos, con los estudiantes y padres.

#### *Algunas instrumentaciones complementarias encaminadas a emitir un juicio de valor acerca del aprendizaje*

En experiencias anteriores desarrolladas, ha sido provechoso el empleo adicional de *Guías de Observación*, las que permiten recoger las observaciones realizadas (de los IMA) en los diferentes exámenes realizados (u otros ejercicios evaluativos), lo que contribuye a la contrastación, a un estudio más integral del aprendizaje de los alumnos y al registro sistemático (por el maestro y por los propios estudiantes) de la evolución y el comportamiento de cada uno ante cada actividad realizada. Lo que mejora mucho los juicios valorativos emitidos.

Igualmente, resulta productiva la realización de entrevistas y encuestas periódicas a los estudiantes, lo que permite recoger y valorar sus opiniones acerca de los exámenes realizados y del proceso evaluativo en general. De esta manera, es posible perfeccionar los procedimientos y la concepción con que se diseñaron dichos instrumentos, lo que deviene en un importante elemento metaevaluativo del proceso.

Actualmente, algunos profesores optan por la implementación del llamado "sistema *feedback*": conjunto de herramientas educativas concebidas para perfeccionar y optimizar en todas sus etapas, el proceso de evaluación mediante exámenes y tests escritos. En lo material, este sistema requiere esencialmente de una PC e impresora, a la que se le instala un lector digital que, valiéndose de sensores ópticos y de un programa previamente instalado, permite leer, corregir y evaluar en segundos las respuestas dadas por los alumnos.

A pesar de lo ventajoso del sistema, no debe olvidarse que la evaluación; teniendo la responsabilidad de emisión de un juicio de valor, requiere de una interpretación de la información que ha de

apoyarse en la observación y el estudio de ciertos IMA, algo no tan sencillo, que no puede ser puesto de forma absoluta en manos de una máquina.

En cualquier caso, es atinado reconocer junto a Chelimsky (1994, 1997), que la práctica evaluativa contemporánea, cuenta con mayores posibilidades y perspectivas si se implementan diseños multimetodológicos, en los que se utilicen las ventajas de un método o instrumento para cubrir las deficiencias o limitaciones de otro, con lo cual se asiste a variadas combinaciones de técnicas cuantitativas y cualitativas.

Desde esta perspectiva, la evaluación se convierte en un proceso educativo y en una "investigación sistemática" en la que participan alumnos y maestros, discutiendo y reflexionando críticamente la valía del examen, de sus resultados, de su consistencia y su correspondencia con los objetivos, tareas y acciones desarrolladas en todo el proceso docente-educativo.

Sin dudas, todo ello permite ajustar los criterios de valor sobre los cuales se diseñan y aplican los exámenes escritos, determinante en la transformación de las concepciones, los juicios y patrones de calidad tradicionalmente existentes.

## Conclusiones

- No es posible pensar en una exclusión de los exámenes escritos, ni pasarlos a un segundo plano. Sí es posible reconceptualizarlos, ponerlos a la altura del desarrollo teórico-metodológico y científico existente, ponerlos en función del mejoramiento del aprendizaje una vez que sean un instrumento funcional y complementado, más que una herramienta fría y estereotipada de medición cuantitativa.
- La forma en que se conciben, se diseñan e instrumentan los exámenes escritos, ha de corresponderse con las cualidades y el carácter del proceso docente-educativo, con las características, necesidades y perspectivas futuras de los que aprenden.

## Bibliografía

- AEBLI, H. (1989): "¿Para qué los exámenes?", en *Factores de la enseñanza que favorecen el aprendizaje autóctono*. Narcea, S.A de Ediciones, Madrid.
- AHUMADA, P. (1998): "Hacia una evaluación de los aprendizajes en una perspectiva constructivista", en *Revista Enfoques Educativos*, vol. 1, n.º 2.
- ÁLVAREZ DE ZAYAS, C. (1992): *Didáctica. La escuela en la vida*. Ed. Pueblo y Educación. La Habana.
- ARAY, J. (1993): "El examen, la neurosis del examen", en *El examen: texto para su historia y debate*. UNAM, México.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D., y HANESIAN, H. (1983): *Psicología educativa: Un punto de vista cognitivo*. Ed. Trillas, México.
- CAMPEROS, M. (1984): *La evaluación formativa del aprendizaje*. Facultad de Humanidades, Caracas, Mimeo.
- CASTELLANOS, D.; CASTELLANOS, B., y otros (2001): *Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador*, colección de Proyectos, CEE, La Habana.
- CHADWICK, J. (1989): *Evaluación formativa*. Ed. Paidós.



- DÍAZ BARRIGA, A. (1993): "El problema de la teoría de la evaluación y la cuantificación del aprendizaje", en DÍAZ, B. (comp.): *El examen: texto para su historia y debate*. UNAM, México.
- : "El examen: un problema de historia y sociedad", en *El examen: texto para su historia y debate*.
- (1994): "Una polémica en torno al examen", en *Revista Iberoamericana de Educación*, n.º 5, OEI.
- FARIÑAS LEÓN, G. (1999): *Maestro. Una estrategia para la enseñanza*. Ed. Academia, La Habana.
- FERNÁNDEZ PÉREZ, M. (1994): *Las tareas de la profesión de enseñar*. Ed. Siglo XXI. España.
- GALPERIN, P. Y. (1986): "Sobre el método de formación por etapas de las acciones intelectuales", en *Antología de Psicología Pedagógica y de las Edades*. Ed. Pueblo y Educación, La Habana.
- GIMENO SACRISTÁN, J. (1993): "La evaluación de la enseñanza", en GIMENO Y PÉREZ, G. (comp.).
- GONZÁLEZ, M. (1999): *La evaluación del aprendizaje en la enseñanza universitaria*. CEPES. Universidad de La Habana.
- HERNÁNDEZ NODARSE, M. (2006): "Indicadores del aprendizaje al centro de la mira. Argumentos y resultados de una experiencia", en *Revista Iberoamericana de Educación*, n.º 37-6. URL: <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/1176Hernandez.pdf>.
- JORNET, GONZÁLEZ DUCH, y PÉREZ CARBONELL (1995): Líneas emergentes de investigación a partir de las reformas educativas en España en el ámbito de la "medición y evaluación educativas", Tra. Conferencia Electrónica AIDIPE. Departamento M.I.D.E. - Universidad de Valencia.
- KONSTANTINOV, N. A., y otros (1974): *Historia de la Pedagogía*. Ed. Prosveschenie, Moscú.
- KUZNETSOV, B. (1990): *Einstein. Vida. Muerte. Inmortalidad*. Ed. Progreso, Moscú.
- LABARRERE, G. (1988): *Pedagogía*. Ed. Pueblo y Educación. Ciudad Habana.
- PATTON, M. Q. (2002): *La investigación cualitativa y métodos de la evaluación*, 2.ª ed., pp. 981-999. Mil Robles, CA, La Salvia.
- SANTOS GUERRA, M. A. (1993): *La evaluación: un proceso de diálogo, comprensión y mejora*. Ed. Aljibe, España.
- SEÑORIÑO, O., y VILANOVA, S. (2005): "Experiencia evaluativa y calificación", en *Revista Iberoamericana de Educación*, n.º 35-1. Disponible en URL: <http://www.campus-oei.org/revista/experiencias84.htm>.
- STUFFLEBEAM, D. L., y otros (eds.) (2000): *Modelos de evaluación: puntos de vistas en la evaluación educativa y humana*, pp. 279-317. Publicaciones Académicas, Boston.
- VALIÑO, B. (1989): *Algunos procedimientos para la determinación de criterios de evaluación. Dirección docente-metodológica*. Universidad de La Habana.
- (1999): "Evaluación del rendimiento estudiantil", desarrollado por la Universidad Autónoma "Gabriel Moreno", Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- VIDAL, G. (1997): *Los métodos participativos y el aprendizaje grupal en la enseñanza de la Química General*, II Taller Internacional Pedagogía de la Química. Universidad de Matanzas, Cuba.
- VILLARROEL, J. (1990): *Evaluación educativa. Estudio crítico*. Universidad Técnica de Ibarra.

Anexos: 1, 2 y 3 (1: Parcial; 2: Copa Lenin; 3: Examen de Premio de Bioquímica)

I.P.V.C.E. V. I. LENIN.

TCP No. 1 de QUIMICA. GRADO 10. BAT-M. 2002-03.

Nombre: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_ Calif: \_\_\_\_\_



En 1896, P. Zeeman, trabajando en espectroscopia óptica encontró líneas espectrales que se desdoblaban en otras más finas, esto hizo pensar a A. Sommerfeld que los electrones no solo giraban con trayectorias circulares como planteo Bohr, sino que dentro de ellas además, existían zonas energéticas que llamo subniveles de energía. En 1927 el físico alemán W. K Heiseinberg planteó el Principio de Incertidumbre y promovió el criterio de Orbital Atómico.

1- Sobre los átomos de elementos químicos representados por símbolos hipotéticos, se brinda la información siguiente:

- A.- Su ion  $A^{2+}$  es isoelectrónico con los átomos de J.
- T.- Forma un compuesto hidrogenado covalente de formula  $H_2T$ ; gas de olor desagradable que se ioniza en agua.
- D.- Pertenecen al período 2. Sus átomos de notable estabilidad, poseen un número de electrones que responde a la fórmula  $No. e^{-} "s" - No. e^{-} "p" = 1$ .
- J.- Presenta la estructura más estable del período 2.
- G.- Posee una capa de valencia  $2s^2 2p^4$ .
- L.- Forma iones monovalentes de estructura  $(J)^{1+}$ .
- U.- Posee la energía de ionización más elevada del periodo 3.
- E.- Sus átomos poseen la afinidad electrónica más elevada de su periodo, y según el fragmento dado de T.P forma la sustancia simple gaseosa de mayor densidad a T.P.E.A.
- S.- Su carga nuclear es  $15+$ .
- V.- Es el más no metal del grupo IVA.
- Q.- Sus propiedades en general son muy semejantes a las de V.
- X.- Su electrón diferenciante está caracterizado por:  $n = 2, l = 1, m = 0, s = -1/2$ .
- M.- Reacciona de forma vigorosa con  $H_2$  formando un compuesto iónico de fórmula MI.
- R.- Con dos capas electrónicas. Su reacción con agua produce un compuesto de fórmula  $R(OH)_2$ .
- Y.- En su grupo es el de menor radio atómico.
- W.- Posee estructura  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ .

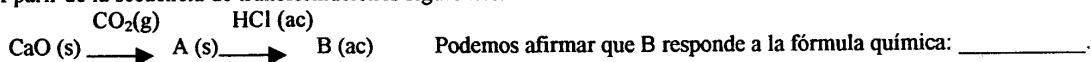
1.1- Ubique convenientemente a cada elemento referido en el fragmento de la Tabla Periódica siguiente:

	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
2								
3								

2- Selecciona la alternativa correcta o escriba la respuesta según corresponda:

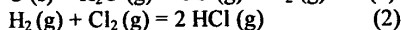
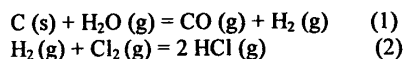
- a- En el ion  $PO_4^{3-}$ , el número de oxidación del fósforo es:  
 0    2+    3+    5+    6+    8+
- b- Nombra o formula las sustancias según se indica:  
 1-  $Cu(OH)_2$                       2- Sulfato de litio                      3-  $HClO_3$                       4 - Trióxido de azufre.  
 \_\_\_\_\_
- c- Con relación al dihidrógeno podemos afirmar que:
  - El enlace presente clasifica como:  Covalente polar.    Covalente apolar.    Iónico
  - Entre sus moléculas hay interacciones de tipo: \_\_\_\_\_
  - Es muy soluble en:   $CCl_4$      $H_2O$ .
  - El Wolframio (W) o Tungsteno de gran pureza, usado como filamentos para bombillas, puede ser obtenido según la ecuación siguiente:  $WO_3 (s) + 3 H_2 (g) \rightarrow W (s) + 3 H_2O(g) \quad \Delta H > 0.$  , Donde el  $H_2$  manifiesta sus propiedades: \_\_\_\_\_, y dicha reacción termoquímicamente clasifica como: \_\_\_\_\_.

d- A partir de la secuencia de transformaciones siguientes:



e- Durante una práctica de laboratorio se derramó ácido sulfúrico sobre la meseta. Para neutralizar su acción se polvorea  $\text{NaHCO}_3$ ; produciéndose la reacción que se representa:  $\underline{\hspace{2cm}}$ .

3- Un método industrial para obtener dihidrógeno se indica en la ecuación (1), con el cual se puede desarrollar posteriormente la reacción (2):



Con relación a lo anterior podemos afirmar que:

3.1- El proceso (1) clasifica como:  $\underline{\hspace{1cm}}$  Redox.  $\underline{\hspace{1cm}}$  No Redox.

3.2- Por reacción de 10 g de carbono con suficiente agua, podemos obtener teóricamente una masa de  $\text{H}_2$ :  $\underline{\hspace{2cm}}$ .

3.3- Si mezclamos 10 g de carbono con 10 g de agua en condiciones apropiadas, podemos obtener a T.P.E.A. un volumen de  $\text{H}_2$  de:  $\underline{\hspace{2cm}}$ .

#### PREGUNTA OPCIONAL:



Se toman 39,46 g de cierto óxido metálico de fórmula  $\text{MO}$  y se calienta fuertemente en atmósfera de dihidrógeno. Al finalizar la reacción se obtuvo un residuo sólido que pesó 31,70 g. ¿Cuál es la masa atómica relativa de  $\text{M}$ ?

#### DATOS GENERALES:

Ar (x)/ u: K =39, N = 14, O =16, H =1, Cl =35,5, Mg =24, C =12, Zn =65,4, Cu =63,5, Al =27, Fe =56, Cr =52  
Na =23

$V_m = 24,8 \text{ L mol}^{-1}$

$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ part / mol.}$

COPA LENIN

QUÍMICA 10<sup>o</sup>

Enero 27- 2001

Nombre: \_\_\_\_\_ Escuela: \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_  
 No. \_\_\_\_\_

*“Conociendo a profundidad la naturaleza de los enlaces químicos, es posible establecer la estructura de cualquier sustancia y explicar sus propiedades”*

Linus Pauling. 1930.



1. Responda circulando la alternativa correcta o dando una respuesta escrita según se indica

- 1- Temperatura de fusión (°C) del O<sub>2</sub>, teniéndose además F<sub>2</sub>, B y Ne:  
 -220      -249      -219      2030
- 2- Compuesto iónico de fórmula hipotética A<sub>3</sub>B, donde el ion que forma B es isoelectrónico con los átomos de un gas noble de amolito uso en el alumbrado público. La fórmula real del compuesto es: \_\_\_\_\_
- 3- Número de electrones sin aparear en el Ti<sup>2+</sup>: 4.0      2.0      1.0      0.0
- 4- Especie química de menor estabilidad: CO<sup>1+</sup>      OF<sup>1+</sup>      NO<sup>1+</sup>      N<sub>2</sub><sup>2+</sup>
- 5- Un frasco de 3,68 L contiene 10 g de un gas de los que citamos a continuación, a 380 K y 101, 3 Kpa. El gas referido es: CO      SO<sub>2</sub>      HBr      CH<sub>4</sub>
- 6- En los haluros de hidrógeno hay una variación monótona en la polaridad de sus moléculas; no podemos decir lo mismo respecto a otras propiedades. De este modo, el orden creciente establecido de sus temperaturas de ebullición es:
  - a) HF < HCl < HBr < HI
  - b) HCl < HBr < HI < HF
  - c) HI < HBr < HF < HCl
  - d) HCl < HI < HBr < HF
- 7- Sustancia más soluble en CS<sub>2</sub>: H<sub>2</sub>Se      XeF<sub>4</sub>      TeF<sub>4</sub>      ICl<sub>3</sub>
- 8- Los cationes Na<sup>1+</sup>, Ca<sup>2+</sup> y Cd<sup>2+</sup>, poseen radio semejante, sin embargo, sus cloruros difieren en sus temperaturas de fusión, siendo el de menor valor:  
 NaCl      CaCl<sub>2</sub>      CdCl<sub>2</sub>
- 9- Productos de la reacción del peróxido de sodio y el ácido sulfúrico:  
 a) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O      b) Na<sub>2</sub>S + H<sub>2</sub>O      c) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>      d) Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> + H<sub>2</sub>
- 10- El dióxido de azufre es un compuesto interesante. En Cuba es empleado en la protección de la langosta y el camarón, contra la melancolía. En sus moléculas la distancia de los enlaces es 1,43 Å y el ángulo O-S-O es de 119°. Representa la estructura de dicha molécula según la Teoría del Enlace de Valencia, cumpliéndose una deslocalización de 4 electrones π y una hibridación sp<sub>2</sub> en todos los átomos.



COPA LENIN

QUÍMICA 10<sup>o</sup>

ENERO 21 - 2001

Nombre: \_\_\_\_\_ Escuela \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_

No. \_\_\_\_\_

11-Reacción que se corresponde con el cambio de geometría ilustrado:

- a)  $\text{NH}_3 + \text{H}^{1+} \rightarrow \text{NH}_4^{1+}$
- b)  $\text{IF}_3 + \text{F}_2 \rightarrow \text{IF}_5$
- c)  $\text{HSO}_4^{1-} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{H}^+$
- d)  $\text{ClO}_2\text{F} + \text{F}_2 \rightarrow \text{O}_2\text{ClF}_3$



12-Cambio de entalpía en  $\text{KJ mol}^{-1}$  a 298 K y 101,3 Kpa. asociado a la combustión de cada gramo de etano ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ): +1428,47 - 48,20 - 1428,47 - 47,13

13-Elemento del grupo VIIA cuya sustancia simple al reaccionar con el dióxígeno forma el óxido de menor masa molar de los elementos de dicho grupo:

14- Fórmula de Lewis de la especie  $\text{S}_3\text{O}_6^{2-}$ :

15-Una disolución contiene disueltas las sales  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{CuCl}_2$ ; al añadir disolución de hidróxido de sodio en exceso, precipitan las sustancias siguientes (Fórmulas)

16-Teniéndose los datos de  $\Delta H^0$  de enlaces siguientes en  $\text{KJ mol}^{-1}$ : +158, +375. Asigna el valor que corresponde al proceso 1<sup>o</sup>



17-En 1923 Gilbert N. Lewis enunció su concepto de ácido base. Según este la especie señalizada se comporta en la reacción que se indica como:



18-Los puentes de hidrógeno, en el fluoruro de hidrógeno, son de mayor fortaleza que los que se establecen en el agua, sin embargo las temperaturas de ebullición difieren asombrosamente de forma contradictoria: fluoruro de hidrógeno ( $19,4^{\circ}\text{C}$ ), agua ( $100^{\circ}\text{C}$ ). La razón es la siguiente:

19- Durante la combustión de cierta masa de carbón se obtuvo una mezcla gaseosa de  $\text{CO}$  y  $\text{CO}_2$ . Sin poderse precisar la temperatura, se pudo determinar que la densidad de la mezcla respecto al dihidrógeno gaseoso era de 15,16. Esto permite afirmar que la composición centesimal en masa de cada gas en la mezcla es:

$\text{CO}$ : \_\_\_\_\_  $\text{CO}_2$ : \_\_\_\_\_

COPA LENIN

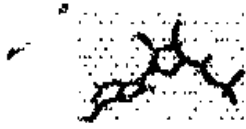
**QUÍMICA 10<sup>a</sup>**

Enero 27- 2001

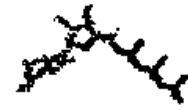
Nombre: \_\_\_\_\_ Escuela: \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_

**Datos Generales**

x	Ar(x)	Z	y	Ar(y)	Z	x	Electronegatividad
Al	27	13	Mg	24	12	S	2,5
S	32	16	Ne	20	10	Te	2,1
Be	9	4	N	14	7	Sn	2,5
B	11	5	O	16	8	O	3,4
Br	80	35	Pt	195	78	N	3,0
Cd	112,1	48	K	39	19	Cl	3,1
Ca	40	20	Rb	85,5	37	F	4,0
Cl	35,5	17	Sc	70	21	H	2,1
Cu	63,5	29	Si	28	14	C	2,5
F	19	9	Na	23	11		
P	31	15	Te	127	52		
Ge	73	32	Ti	48	22	X	$\Delta H_f^\circ$ KJ mol <sup>-1</sup> TOEA
He	4	2	Xe	131	54	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	-84,20
H	1	1				CO	-110,57
I	127	53				CO <sub>2</sub>	-393,5
Kr	84	36				H <sub>2</sub> O (g)	-241,89
Li	7	3				H <sub>2</sub> O (l)	-285,8



EIEFD  
EXAMEN DE PREMIO. BIOQUÍMICA DEL EJERCICIO  
Curso 2005-2006



Nombre y apellidos \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_ Calif. \_\_\_\_\_

1- Lee cuidadosamente las afirmaciones que se muestran. Identifique como Verdadera (V) o Falsa (F) cada una.

- 1.1-  Las moléculas de ATP son la fuente esencial de energía para las funciones biológicas del organismo. Ello está muy relacionado a los enlaces de "alta energía" presentes en su estructura y al hecho de presentar el mayor potencial de transferencia de grupos fosfatos ( $\Delta G$ ) de los compuestos macroenergéticos que toman parte en el metabolismo.
- 1.2-  Las carreras de larga distancia (que se corren con un consumo máximo de  $O_2$  del 80 %), dependen de los carbohidratos; particularmente del glucógeno muscular, como combustible metabólico.
- 1.3-  La glucólisis anaerobia permite que a partir de la metabolización de 1 mol de glucosa se puedan producir una ganancia de 4 mol de ATP.
- 1.4  Durante los primeros 15 seg. de una carrera, la energía empleada proviene fundamentalmente del sistema de ATP-PC (fosfógeno), mientras que ya al cabo de los 120 seg. predomina el sistema aeróbico.
- 1.5  El metabolismo aeróbico de los carbohidratos (Ciclo de Krebs y Sistema de transporte electrónico con fosforilación oxidativa), se desarrolla exclusivamente en la matriz mitocondrial.
- 1.6  La falta de  $O_2$  durante una carrera de 200 m, provoca que el ácido pirúvico se convierta en ácido láctico ( $CH_3COO \sim CoA$ ).
- 1.7  El agua ( $H_2O$ ), por su elevada capacidad térmica específica, puede contribuir a regular la temperatura corporal durante el desarrollo de ejercicios físicos, evitando un sobrecalentamiento del organismo.
- 1.8  La glucólisis láctica posee una elevada eficacia, una vez que permite que el organismo pueda transformar y aprovechar en forma útil, casi toda la energía que es capaz de liberarse durante la metabolización de los carbohidratos.
- 1.9  El "efecto lactato", común en los eventos de alta intensidad y corta duración, está determinado por el incremento del proceso siguiente:  $CH_3-CH(OH)-COO^- + H^+$ .
- 1.10  Las proteínas, sólo llegan a aportar un ~30 % de la energía total que demanda el organismo durante el desarrollo de ejercicios físicos.
- 1.11  La reposición completa del glucógeno muscular luego de correr 26 millas (ejercicio de tolerancia), requiere de una dieta rica en carbohidratos durante un periodo de recuperación de 24 h.
- 1.12  El NADH es una coenzima, que juega un papel esencial en los procesos oxidativos que ocurren en el metabolismo, al transportar electrones e  $H^+$  de un sustrato que es reducido a otro que será oxidado. La única vía para su reoxidación es mediante la acción de la láctica deshidrogenasa.
- 1.13  Cerca del 70 % del lactato producido durante un evento de intensidad submáxima, es recuperado mediante la glucogénesis.
- 1.14  Las enzimas, como catalizadores biológicos, aparecen esencialmente en forma de "hloenzimas", y logran incrementar la velocidad de las reacciones químicas por

aumentar la energía de activación de los procesos químicos del organismo con alta especificidad.

1.15  La aldosterona favorece la reabsorción de iones  $\text{Na}^+$  de los túbulos renales, y con ello la entrada de agua al plasma; lo que contribuye a la omeostásis del organismo.

2- Seleccione la alternativa correcta marcando con una cruz (X), o complete el espacio en blanco según se indique.

2.1- Los carbohidratos son almacenados en el músculo esquelético en forma de:

Celulosa     Glucógeno     Fructosa

2.2- En la glucólisis láctica:

Interviene la citratosintasa     Interviene el FAD     Se forma glucosa-6-fosfato  
 Se forman moléculas de acetilCoa.

2.3- En la metabolización del lípidos:

Interviene la carnitina.     Puede que ocurra una  $\beta$ -oxidación.     No interviene el FAD

2.4- Por cada molécula de ácido esteárico ( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ ) metabolizada por vía aeróbica, se obtienen  moléculas de ATP.

2.5- La hormona que, estando constituida por 29 aminoácidos asociados, y actuando esencialmente sobre el hígado, estimula la movilización rápida de fuentes potenciales de energía incrementando la glucogenólisis se llama:

2.6- Tres cuestiones que caracterizan y distinguen a los procesos ocurridos en la Cadena de transporte electrónico con fosforilación oxidativa son:

- 1-
- 2-
- 3-

2.7- La energía requerida para los deportes de lanzamiento (bala, disco, jabalina, etc.), proviene:

- a.  Casi en su totalidad del sistema ATP-PC.
- b.  Exclusivamente de la glucólisis.
- c.  Casi en su totalidad del metabolismo aeróbico.
- d.  De una combinación del metabolismo aeróbico y anaerobio, con la mayoría del ATP producido anaeróticamente.

2.8- La fosfocreatina (CrP):

- a.  Se almacena en las células del músculo esquelético.
- b.  Su transformación en ATP es muy espontánea a  $\text{pH} < 7$ . *Mitoquinas a*
- c.  La resíntesis de ATP ocurre según la ecuación:  $\text{CrP} + \text{ADP} \xrightarrow{\hspace{2cm}} \text{Cr} + \text{ATP}$ .



2.9- La capacidad que tiene el sistema fosfágeno (PCr), para abastecer rápidamente de energía útil al músculo esquelético, es dependiente en buena medida de la estrecha relación que guarda la enzima \_\_\_\_\_, con la proteína contráctil \_\_\_\_\_.

3- Argumente (cuestione, enriquezca, amplíe, etc.) las afirmaciones siguientes:

- a- En el periodo previo a la competencia (1-2 h antes) lo mejor es consumir dietas ricas en carbohidratos (simples) en más de un 60-65 %. En cambio, debe evitarse las comidas ricas en grasas y carnes.
  - b- El consumo de agua (3000 mL por cada 3000 calorías ingeridas en la dieta), es imprescindible para una adecuada y eficiente nutrición.
  - c- Mientras que hay hormonas que actúan sobre las membranas, otras son capaces de atravesarlas evidenciando una diferencia en el mecanismo de acción de estas. Entre dichos mecanismos se manifiestan diferencias marcadas.
  - d- Los distintos porcentajes de los distintos tipos de fibras musculares (I, IIa y IIb), que se presentan en la composición muscular de los músculos esqueléticos de los atletas, está muy asociados a: las cualidades genéticas y al tipo de entrenamiento deportivo. Se ha podido determinar recientemente que en ambos factores, juega un papel esencial el tipo de Miosina isoforma presente.
  - e- La absorción de la glucosa, involucra a un proceso de transporte activo de características singulares.
  - f- En los atletas que entrenan el sistema anaerobio, se manifiestan algunos cambios y adaptaciones tales como: Mayor desarrollo del retículo sarcoplasmático, Gran actividad y mayor eficiencia de los sistemas buffers o tampones y un incremento en los niveles de las lactatos deshidrogenasas presentes en el citosol.
- 4- Explique los fundamentos bioquímicos del trabajo muscular, a partir de una descripción detallada de cómo ocurre dicho trabajo; demostrando así, la interrelación existente entre las etapas de excitación-contracción y relajación; y dejando claro cómo la energía química es transformada en trabajo mecánico.