

**GUÍA PARA LA DEFINICIÓN DE MODALIDADES
DE EVALUACIÓN PARA LAS UNIDADES DE
ENSEÑANZA APRENDIZAJE** _____

septiembre de 2009

Tabla de contenido

Introducción	3
1. Elementos en la evaluación de los aprendizajes	10
1.1 Modelo de cognición.....	11
1.2 Modelo de observación	11
1.3 Modelo de interpretación	12
2. Modalidades de evaluación	13
2.1. Pruebas de opción múltiple	13
2.2. Multirreactivos.....	16
2.3. Informes escritos.....	19
2.4. Reportes orales.....	22
2.5. Pruebas de ejecución.....	25
2.6. Portafolio.....	29
2.7. Proyecto.....	33
2.8. Estudio de casos y su reporte escrito.....	37
2.9. Bitácora	41
2.10. Proyectos terminales y su reporte escrito.....	43
3. Instrumentos para la interpretación en pruebas abiertas	45
4. Recomendaciones generales de evaluación en la DCBI de la UAM-I	52
Referencias	56
Anexos	59

INTRODUCCIÓN

La División de Ciencias Básicas e Ingeniería (DCBI) de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa desarrolló un *Sistema Divisional de Estudios a Nivel Licenciatura* (UAMI, 2007) como base para la renovación curricular y docente de la División de cara a los nuevos retos que enfrentan los egresados para el ejercicio de la profesión y para el desarrollo de investigación.

En dicho documento se indica que las necesidades y aspiraciones de los individuos en un mundo globalizado ponen de manifiesto la necesidad de renovar, enriquecer y complementar la docencia que imparte la UAM y en particular la DCBI. Hoy en día se requiere de los individuos y de las instituciones un continuo aprendizaje a lo largo de la vida, donde la habilidad de aprendizaje autónomo se considera fundamental. Dada la complejidad de los problemas y la velocidad de cambio en los avances científicos y tecnológicos que se vive en la actualidad, las instituciones de educación superior en todo el mundo reconocen que deben formar a los alumnos para que adquieran los medios que les permitan aprender a aprender, a conocer, a convivir y a ser en estas sociedades cambiantes. Los perfiles profesionales requeridos por el mundo laboral son muy distintos a los de los años 80 y 90 del siglo pasado. Muy probablemente, a los egresados de las universidades les espera cambiar de orientación laboral varias veces a lo largo de su vida profesional. La formación de licenciatura debe ser muy sólida en los fundamentos y lo suficientemente amplia y versátil como para que las posibilidades profesionales de los egresados sean lo más vastas y variadas posible.

Si bien la habilidad del aprendizaje autónomo debería adquirirse en las etapas educativas anteriores, específicamente en el nivel medio superior, la realidad muestra que la mayoría de los alumnos de primer ingreso en las universidades no la han desarrollado y se ven en la necesidad de hacerlo a lo largo de su formación universitaria.

En paralelo, la búsqueda de soluciones a problemas cada vez más complejos requiere de la colaboración de grupos interdisciplinarios, lo que obliga a la formación de profesionales que tengan la habilidad y el interés de interactuar con profesionistas de otras disciplinas, a la vez que posean

una visión más amplia del ámbito de su competencia. En principio, la organización departamental de la UAM promueve y favorece la colaboración entre disciplinas. Actualmente, existen numerosos ejemplos de investigación interdisciplinaria en la División de Ciencias Básicas e Ingeniería que se espera tenga impacto en las licenciaturas. Para esto se deberá fomentar la interdisciplinariedad no sólo entre los distintos campos que se cultivan en la División, sino también entre las distintas divisiones, lo que distingue a las licenciaturas de la UAMI entre la numerosa oferta universitaria.

El conjunto de los documentos sobre la educación que busca impartir la DCBI de la UAMI plantea explícitamente que la Universidad tiene como propósitos educativos, entre otros:

- Desarrollar en los alumnos la capacidad de contribuir a la solución de problemas nacionales, fomentando su sentido de responsabilidad social;
- Formar a los alumnos cultivando una ética profesional basada en valores como la justicia, la equidad, la democracia, la tolerancia, la solidaridad y el respeto a los derechos humanos, la diversidad cultural y la naturaleza;
- Usar estrategias educativas que propicien la participación activa de profesores y alumnos en la apropiación y generación del conocimiento;
- Fortalecer la docencia mediante la actualización disciplinaria de los profesores y la incorporación de los avances pedagógicos y tecnológicos que hagan más eficiente y participativo el proceso de enseñanza-aprendizaje;
- Promover que los alumnos asuman un papel activo y responsable en su proceso de formación;
- Propiciar que los alumnos desarrollen, desde el inicio de sus estudios, habilidades y capacidades de análisis y síntesis que contribuyan a una mejor apropiación del conocimiento;
- Garantizar que en los planes y programas de estudio se incorporen estrategias para el estudio y la comunicación;
- Diseñar estructuras curriculares flexibles para brindar a los alumnos diversas opciones para su formación profesional;

- Promover, a través de los planes y programas de estudio que los alumnos participen desde su ingreso en actividades curriculares interdisciplinarias, donde se integren docencia e investigación;
- Procurar que los procesos de enseñanza-aprendizaje desarrollen en los alumnos la capacidad de aprender a aprender;
- Incorporar estrategias docentes en los programas docentes que incidan en la articulación e integración del conocimiento;
- Promover la integración del conocimiento mediante el trabajo colectivo de los alumnos en actividades coordinadas por sus profesores;
- Promover que el proceso de enseñanza-aprendizaje sustentado en la indagación, la búsqueda y la apropiación del conocimiento se realice en forma compartida y corresponsable entre profesores y alumnos; y
- Realizar actividades docentes que aproximen a los alumnos a su futura práctica profesional.

Los cambios que se requieren incluyen las modificaciones a los programas de estudio de cada una de las UEA, ya que es a través de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se llevan a cabo en ellas que los alumnos darán pasos firmes hacia la obtención del objetivo general y del perfil de egreso que se propone. El diseño de los planes de estudio busca que se favorezca la adquisición de conocimientos, así como el desarrollo de habilidades y el reforzamiento de actitudes, aspectos que se toman en cuenta tanto en el objetivo como en el perfil de egreso, por lo que en los Comités de Licenciatura se fomenta la discusión colegiada sobre las estrategias que permitirán a los alumnos adquirir las habilidades conforme avanzan en su licenciatura y sobre la mejor manera de evaluarlas.

Las modalidades de conducción y evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje deberán tomar en cuenta los objetivos del plan de estudio y del programa en particular con la finalidad de considerar el uso de distintas técnicas didácticas, la utilización de recursos tecnológicos cuando se consideren necesarios y una evaluación acorde a los aprendizajes y competencias desarrolladas en cada UEA y durante todo el programa de formación.

Para la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la UAMI (2007), las modalidades de evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje son el conjunto de procedimientos e instrumentos que se establecen para que se lleve a cabo la evaluación del aprendizaje, durante y al término del trimestre. Las modalidades de evaluación deben considerar además de los conocimientos, las habilidades y las actitudes definidas en los objetivos.

Como se expone en el documento del Sistema Divisional de estudios a Nivel Licenciatura, dada la complejidad inherente a la evaluación del aprendizaje, no se pretende ofrecer un “modelo didáctico ideal” ni tampoco prescripciones técnicas de carácter normativo, sino una serie de elementos que propicien en los profesores una reflexión individual y colectiva sobre su forma de concebir su práctica docente y cómo ésta puede enriquecerse y mejorarse.

Las modalidades de evaluación que los profesores utilicen con los alumnos determinarán en gran medida la forma de enseñar y aprender. Los elementos para evaluar el desempeño de un alumno durante el curso deben permitir que el alumno demuestre sus aprendizajes y ser diversos en número y tipo de tareas, como exámenes, ejecuciones, ensayos, actividades realizadas fuera de la clase o en el laboratorio, de tal forma que se pueda inferir el nivel de logro de los alumnos respecto a los objetivos de la UEA. Cuando sea conveniente, se diseñarán evaluaciones que requieren del trabajo en equipo y del aprendizaje por su cuenta. Por último, si las academias lo juzgan pertinente, se podrán diseñar evaluaciones de tipo departamental con la participación colegiada de los profesores.

A modo de ejemplo, en la siguiente tabla se presentan las modalidades de evaluación que generalmente se recomiendan para mostrar competencias y aprendizajes correspondientes a los procesos cognitivos¹ que se llevan a cabo para ejecutar una tarea.

¹ De acuerdo con la taxonomía de procesos cognitivos del dominio de conocimiento de Marzano, R. J. (2001). *Designing a new taxonomy of educational objectives*. Experts in Assessment Series, Guskey, T. R., & Marzano, R. J. (Eds.). Thousand Oaks, CA: Corwin

MODALIDADES DE EVALUACIÓN	Pruebas opción múltiple	Multirreactivos	Informes escritos	Reportes orales	Pruebas de ejecución	Portafolio	Proyecto	Estudio de casos	Bitácora	Proyectos terminales
Identificar	X	X				X			X	
Enunciar	X	X				X			X	
Ubicar	X	X				X			X	
Representar	X	X	X	X		X			X	
Clasificar	X	X	X	X		X			X	
Relacionar	X	X	X	X		X		X	X	
Analizar errores			X	X			X	X	X	X
Generalizar			X	X		X	X	X	X	X
Identificar consecuencias		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Analizar		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Utilizar			X		X		X		X	X
Tomar decisiones		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Resolver problemas			X	X	X	X	X	X		X
Experimentar			X	X	X	X	X			X
Investigar			X	X	X	X	X			X
Auto evaluar			X	X		X	X		X	

Para facilitar la selección y desarrollo de la modalidad de evaluación más adecuada para cada programa de estudio, se presenta a continuación la descripción de diferentes modalidades, sus características y recomendaciones para su aplicación.

Esta propuesta es producto de un Seminario de trabajo en donde se presentaron y discutieron las diferentes modalidades de evaluación adecuadas para la DCBI.

En el seminario participaron:

Alejandro Torres, Alejandro Vázquez, Alfonso Martínez, César Jalpa, Consuelo Díaz, Elsa Omaña, Eugenio Fabián Torijano, Eugenio Gómez, Fausto Casco, Gerardo Urbina, Gilberto Córdoba, Humberto Cervantes, Juan José Ambriz, Luciana Rubio, Margarita Viniegra, Michel Picquart, Nancy Martín, Raquel Valdés, Raúl Lugo, Ricardo Ramírez, Rodolfo Vázquez, Rubicelia Vargas, Ulises Morales

La descripción de las modalidades de evaluación fueron desarrolladas por los siguientes profesores:

Pruebas de opción múltiple:

Alejandro Torres, Gilberto Córdoba, Raúl Lugo, Rodolfo Vázquez

Multirreactivos:

Raquel Valdés, Fausto Casco, Consuelo Díaz, César Jalpa, Nancy Martín, Michel Picquart

Informes escritos:

Luciana Rubio, Eugenio Fabián Torijano, Alejandro Vázquez

Reportes orales:

Luciana Rubio

Pruebas de ejecución:

Gerardo Urbina, Juan José Ambriz, Elsa Omaña, Ricardo Ramírez

Portafolio:

Rubicelia Vargas, Margarita Viniegra

Proyectos:

Ulises Morales, Humberto Cervantes, Eugenio Gómez y Alfonso Martínez

Estudio de casos y su reporte escrito:

Ulises Morales, Humberto Cervantes, Eugenio Gómez y Alfonso Martínez

Bitácora:

Raquel Valdés, Rubicelia Vargas, Luciana Rubio

Proyectos terminales y su reporte escrito:

Eugenio Gómez

Conducción del seminario:

Aseguramiento de la Calidad en la Educación y en el Trabajo, S.C.

1. ELEMENTOS EN LA EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

La incorporación del desarrollo de competencias en los aprendizajes de una UEA y los cambios en las modalidades de conducción implican una adecuación en la formas de evaluación. Éstas deberán servir para dar cuenta del logro de los alumnos e informar las decisiones que se van a tomar sobre ellos o sobre las modalidades de conducción, y retroalimentar las estrategias de aprendizaje del alumno.

El tipo de evaluación en el aula se determina por su función. Esta puede ser diagnóstica para estimar los aprendizajes previos de los alumnos y tomarlos en cuenta para la adecuación del curso; formativa, que retroalimenta a los alumnos sobre su desempeño y sobre sus estrategias de pensamiento para mejorar sus aprendizajes; y sumativa, que se basa en el resultado y desempeño mostrado por los alumnos. Esta última es la que se utiliza como uno de los elementos para determinar la acreditación del curso. Adicionalmente, existe la evaluación de recuperación que se aplica en caso de no acreditar la UEA y que comparte características con la sumativa.

La evaluación en el ámbito del aula puede ser individual o grupal para determinar la efectividad de la intervención educativa, generalmente la diseña y lleva a cabo el profesor con sus alumnos. La selección de las modalidades de evaluación y criterios para su desarrollo dependerá de su propósito y contexto.

La evaluación de los aprendizajes en el ámbito educativo es un elemento que se da en coordinación con el diseño curricular y la docencia. Así, los ejes para llevar a cabo la evaluación son: un modelo de cognición, un modelo de observación y un modelo de interpretación. Cada uno de ellos se vincula para diseñar una evaluación coherente, que deberá ser objetiva y válida.

1.1 Modelo de cognición

El modelo de cognición trata de explicar cómo se representa el conocimiento y se desarrollan las estrategias y habilidades de pensamiento. Sirve para definir los objetivos de aprendizaje y diseñar, a partir de ellos, las experiencias de aprendizaje y la evaluación.

Se reconoce que los alumnos procesan los contenidos y se los apropián, y con ello se transforman en tanto generan nuevos esquemas de pensamiento y acción a partir del procesamiento de la información y de su aplicación. Sin duda, esa transformación personal se puede considerar producto del aprendizaje, pero es reconocible sólo por el mismo alumno, pues es un producto interno. Por ello, se requiere hacer inferencias con base en productos y observaciones en los que se identifican evidencias que sean la expresión de ese proceso interno producto de la intervención educativa.

Esta evidencia del aprendizaje permitirá evaluar y calificar lo aprendido, pero sobre todo permitirá la expresión del que aprende. Permitirá observar que fue capaz de producir algo, que concretó e integró conocimientos, habilidades y actitudes, y que tiene una capacidad manifiesta para “saber hacer” y demostrar sus aprendizajes.

1.2 Modelo de observación

Los modelos de observación se refieren a las modalidades de evaluación propiamente dichas y se expresan a través de instrumentos.

Un modelo de observación define las tareas o actividades a partir de las cuales se obtendrán los datos que servirán como evidencias para la evaluación. Las observaciones se pueden obtener con instrumentos como pruebas que tienen reactivos cerrados o abiertos o una combinación de ambos. Su elección dependerá del modelo cognitivo y de los objetivos de aprendizaje.

Las pruebas con reactivos cerrados sirven tanto para evaluaciones de aula de escala pequeña y de gran escala que pueden estandarizarse utilizando modelos estadísticos para su interpretación.

Las pruebas abiertas corresponden a un modelo de observación que permite que los alumnos se expresen ampliamente, construyan las respuestas y las argumenten. Las pruebas se diseñan para obtener las evidencias que darán cuenta de nivel de los resultados de aprendizaje. Su uso a gran escala requiere de la participación de varios jueces y de criterios de evaluación bien definidos y compartidos por los jueces.

Las evidencias se requieren para inferir el nivel de logro de los aprendizajes y competencias. Para aprendizajes que requieren acciones cognitivas sencillas se buscan evidencias fácilmente observables que se pueden obtener con pruebas cerradas de opción múltiple. Para aprendizajes que requieren acciones cognitivas complejas se utilizan pruebas abiertas que permiten a los evaluados desarrollar evidencias que se valoran con matrices de valoración o escalas de evaluación con los elementos y criterios para evaluar el nivel de desempeño.

1.3 Modelo de interpretación

La evaluación a partir de evidencias se basa en el conjunto de métodos y herramientas para inferir el nivel de logro de los aprendizajes. Para ello se definen los estándares y los criterios de valoración que dependen del modelo cognitivo, del tipo de evidencias y del tipo de evaluación.

La interpretación de las evidencias se lleva a cabo en función de los estándares esperados. En pruebas cerradas se pueden utilizar métodos numéricos y estadísticos; en pruebas abiertas pueden emplearse matrices de valoración o escalas de evaluación en las que se definen los criterios y niveles de desempeño.

Las reglas de calificación que se desarrollen en función de las modalidades de evaluación constituyen un elemento que deberá ser consistente con el tipo y propósito para el que fue diseñada. Estas pueden integrar varias actividades de evaluación e instrumentos y ser de tipo normativo o criterial.

La evaluación normativa ordena al conjunto de alumnos y permite observar la distribución de acuerdo a su desempeño. La evaluación criterial distingue a los alumnos de acuerdo al desempeño respecto al criterio establecido, es decir, si alcanzan o no alcanzan el logro establecido por el criterio.

2. MODALIDADES DE EVALUACIÓN

Las modalidades de evaluación se concretizan en los instrumentos de observación. Un instrumento o prueba, puede ser cerrado o abierto.

Las pruebas cerradas se integran con reactivos de respuesta única y se caracterizan por su objetividad. En esta categoría, existen dos tipos de pruebas: las de opción múltiple y los multirreactivos.

Las pruebas abiertas son aquellas que permiten la respuesta construida, libre y extensa por parte del evaluado y se caracterizan por permitir evaluar contenidos estratégicos que requieren de la toma de decisiones o aquellos para los que no existe una respuesta única. Existen muchos tipos de pruebas abiertas, entre los que destacan los informes escritos y orales, las pruebas de ejecución y los portafolios.

2.1 Pruebas de opción múltiple

Una prueba de opción múltiple está formada por reactivos que consisten en una pregunta o problema y una serie de posibles respuestas o soluciones, una de las cuales es correcta. Se descompone en dos partes: la base, que puede expresarse en forma de pregunta, afirmación incompleta o problema y las opciones, cuyo número es variable y que consisten en una palabra, frase, símbolo, u otro elemento y que responden a la base; una de las opciones es la respuesta correcta y las otras se denominan distractores.

Tipo de conocimiento que evalúa

Este tipo de pruebas es muy útil para evaluar conocimientos declarativos, en los niveles básicos del conocimiento: memorización y comprensión de hechos, conceptos y principios.

Estándares y criterios de evaluación

Las pruebas de opción múltiple se construyen con base en un perfil de referencia que describe los aprendizajes a evaluar y se elabora una tabla de especificaciones en donde se indica el tipo y número de reactivos que integrarán la prueba. Estas pruebas se deben pilotear para calibrar los reactivos y determinar las características de validez y confiabilidad.

Los métodos para calibrar los reactivos son la teoría clásica o la teoría de respuesta al ítem (TRI) que se aplican con la finalidad de contar con los parámetros básicos de dificultad y discriminación de la prueba.

Los criterios para asignar calificación se deberán establecer con base en el propósito de la evaluación.

Las pruebas deberán cumplir con los siguientes criterios:

- **Validez.** Es la precisión con que un instrumento de evaluación mide aquella característica para el cual fue diseñado.
- **Confiabilidad.** Produce resultados consistentes al ser aplicado en diversas ocasiones por diferentes evaluadores, a varios grupos de personas con características semejantes o a una misma población.
- **Objetividad.** Los resultados de la aplicación del instrumento no se ven afectados por prejuicios y preferencia de los evaluadores.
- **Integridad.** Se evalúa la conducta completa del sustentante tal como se establece en el objetivo y no solo una muestra o parte de dicha conducta.
- **Especificidad.** Es posible contar, previamente a la aplicación, con una idea de los resultados esperados.

Ventajas

- **Integridad.** Se evalúa la conducta completa del sustentante tal como se establece en el objetivo y no sólo una muestra o parte de dicha conducta.
- **Especificidad.** Es posible contar, previamente a la aplicación, con una idea de los resultados esperados.
- **Facilidad de aplicación.** Es fácil de aplicar y suficientemente preciso para asegurar una evaluación justa.
- **Calificación automática.** La administración y calificación son rápidas y eficientes.

Desventajas

- **Trivialización.** Puede dar lugar a que se enseñe y se examine lo trivial. No se deben limitar a examinar memorización de contenido.
- **Inapropiados para niveles cognitivos altos** como son las habilidades de escritura o de pensamiento creativo que no pueden ser medidas con pruebas cerradas de opción múltiple.
- **El examinado no tiene la posibilidad de justificar o ampliar una respuesta.**

Recomendaciones para su empleo

Debido a sus ventajas se puede emplear en las UEA que tienen muchos alumnos, por ejemplo, las del Tronco General o el Tronco Básico Profesional.

Esta modalidad de evaluación se puede emplear como evaluación diagnóstica, evaluación formativa y evaluación sumativa.

Ejemplos de contenidos y aprendizajes a evaluar

Examen de selección de la UAM, y algunos exámenes en donde se puede establecer una respuesta única como por ejemplo en Transformaciones Químicas del TG

2.2 Multirreactivos

La denominación “multirreactivo” da cuenta de un conjunto de reactivos articulados alrededor de un mismo estímulo, pregunta generadora o reactivo “padre”, que pueden ser el planteamiento de un problema o una lectura. La información que provee el enunciado padre debe ser suficiente para que el sustentante responda correctamente todos los reactivos “hijos” derivados.

Cada reactivo dentro de la prueba debe ser independiente, es decir, no depender de la respuesta de otro reactivo previo. Los multirreactivos pueden ser diseñados en diversas modalidades dependiendo del formato de presentación de los reactivos hijos que lo conforman, esto es, pueden construirse multirreactivos cerrados, como de respuesta abierta o bien, en una modalidad mixta.

Tipo de conocimiento que evalúa

Con esta modalidad de evaluación es posible medir contenidos y aprendizajes complejos tales como pensamiento crítico, comprensión lectora, conocimientos, resolución de problemas y actitudes. También permite graduar el nivel de complejidad del contenido y aprendizaje que valora.

Estándares y criterios de evaluación

- **Multirreactivo como prueba cerrada:** Se debe contar con la referencia de las respuestas correctas y será necesario decidir si sólo existe una única respuesta correcta o bien, entre las opciones presentadas puede haber una categorización o ponderación de respuesta desde totalmente correcta, medianamente correcta, hasta totalmente incorrecta.
- **Multirreactivo como prueba abierta:** Es necesario construir una matriz de valoración o escala de evaluación, en donde se describa para cada contenido evaluado sus diferentes niveles de dominio o perfil al que responden. Es conveniente además, contar con dos o más jueces que con base en la matriz de valoración evalúen la respuesta.

- **Multirreactivo como prueba mixta:** Se requiere contar con las definiciones necesarias a los dos casos anteriores y además con la regla de combinación entre ambas secciones (cerrada y abierta) para definir una evaluación final por el multirreactivo.

Estas pruebas deberán cumplir con los criterios de validez, confiabilidad y objetividad.

Ventajas

- Una ventaja relevante es que los multirreactivos permiten evaluar contenidos y aprendizajes complejos: conocimiento, habilidades y actitudes. Además, es posible diseñar una prueba estandarizada basada en multirreactivos.
- Los multirreactivos ofrecen la oportunidad de hacer una evaluación similar a la forma en la que se discuten temas en el salón de clase, es decir, se le presenta al examinado una situación realista y, a partir de ahí, se derivan el resto de preguntas que puedan arrojar evidencia sobre el dominio por parte del sustentante de los contenidos y aprendizajes a evaluar.
- Los multirreactivos en modalidad de prueba cerrada son adecuados para aplicación a gran escala, por su calificación automática, posibilidad de presentación a distancia si se hace uso de tecnologías de la información y comunicación.
- Los multirreactivos en modalidad de prueba abierta o mixta, tienen la ventaja agregada de permitir una respuesta creativa por parte del sustentante en los reactivos de respuesta abierta, sin embargo incluir este tipo de reactivos dificulta el proceso de calificación de la prueba y obliga a contar con más recursos humanos para ese proceso. Para su aplicación a gran escala se deberá estimar el tiempo y costo del proceso y su relación con el beneficio esperado.

Desventajas

La construcción de un multirreactivo es difícil, es muy importante definir con claridad qué contenidos y aprendizajes, y a qué profundidad se desea evaluar, después escoger apropiadamente la pregunta genera-

dora y construir los reactivos hijos (independientes entre ellos). Se sabe que se requiere de mucha experiencia para lograr la confección de multirreactivos de buena calidad por lo que requieren la colaboración de varios expertos y llevar a cabo pruebas piloto para su calibración.

Recomendaciones para su empleo

Aplicación a gran escala

Se recomienda la modalidad de multirreactivos como prueba cerrada para la evaluación a gran escala, como son el examen de selección para ingreso a la UAM, el examen único de cursos complementarios, inclusive para aquellas UEA con muchos alumnos en donde se realizan exámenes departamentales (TG, TBP, UEA en apoyo a otras Divisiones) y en donde una prueba de ejecución no sea conveniente.

La posibilidad de contar con una prueba estandarizada basada en multirreactivos, permitiría usarla como una evaluación inicial (diagnóstica) en los cursos del TG y su equivalente versión final (sumativa) para medir el desempeño, tanto de alumnos como de profesores.

Aplicación a mediana escala

Si el número de sustentantes y los recursos humanos destinados a calificar la prueba, lo permiten, se sugiere el uso de multirreactivos mixtos, para dar oportunidad a contar con respuestas creativas de los sustentantes. Se recomienda hacer multirreactivos con mayor porcentaje de preguntas “hijo” cerradas que abiertas, para facilitar la calificación de la prueba.

Aplicación a pequeña escala

Se recomienda el uso de multirreactivos para hacer evaluaciones rápidas en el salón de clase, permitiendo una valoración rápida de las habilidades de pensamiento crítico o resolución de problemas o conocimientos que el alumno está desarrollando. Puede ser un instrumento útil de retroalimentación, sin que sea estrictamente necesario que esté estandarizado.

Aún cuando los multirreactivos ofrecen una riqueza particular en la evaluación, a pesar de sus dificultades para construcción, se recomien-

da emplearlo en las UEA de la División, como complemento de otras modalidades de evaluación.

Ejemplos de contenidos y aprendizajes a evaluar

En el *Anexo 1: Ejemplos de multirreactivos* se presentan dos ejemplos: el primero, de un examen parcial de la UEA Lógica y Diseño Digital; el segundo, de un examen semanal de la UEA Mecánica y Fluidos.

2.3 Informes escritos

Esta modalidad abierta de evaluación generalmente se emplea para evaluar tareas y proyectos, por ejemplo, una investigación bibliográfica, una práctica de laboratorio o un estudio de casos. En ella, el marco teórico cobra una especial importancia, ya que permite establecer la liga entre el objetivo que se persigue, la teoría y las hipótesis planteadas sobre un tema de investigación particular.

Tipo de conocimiento que evalúa

Los informes escritos permiten evaluar todo tipo de conocimiento: declarativo, procedimental y estratégico, ya que se constituyen como el reflejo o evidencia de un proceso de aprendizaje gradual a lo largo de la UEA o en una parte de ésta. Los informes escritos sirven para medir el pensamiento complejo, que se evidencia no sólo en la comprensión, sino en la solución de problemas, pensamiento crítico y creatividad.

Entre otros aspectos, un reporte escrito permite evaluar:

- La comprensión del objetivo que se persigue en una investigación
- El planteamiento adecuado de la o las hipótesis
- La investigación de la teoría asociada al objetivo
- La identificación de las estructuras básicas del conocimiento y distinción entre las características que son importantes y las que no lo son
- La construcción de una representación simbólica precisa del conocimiento
- El diseño experimental

- La ejecución de un procedimiento
- El análisis de errores experimentales y de los resultados obtenidos
- La prueba de hipótesis
- La elaboración de conclusiones

Estándares y criterios de evaluación

Se deberá establecer una matriz de valoración que contenga los elementos y criterios de evaluación con varios niveles de desempeño. Por ejemplo, en el caso de reportes de investigación, los elementos generales son:

- Planteamiento del objetivo
- Generación de hipótesis
- Elaboración de un marco teórico
- Descripción completa del desarrollo del experimento o acontecimiento
- Una adecuada interpretación de los resultados
- Contraste con la hipótesis
- Conclusiones personales o de equipo
- Referencias bibliográficas

Ventajas

- Ayuda al alumno a organizar sus ideas y los resultados de su trabajo en un orden lógico y coherente. Favorece la expresión escrita y la estructuración de ideas, además de obligar al alumno a una mayor claridad en la exposición y al uso apropiado del lenguaje.
- Enfoca al profesor para que determine de manera específica los criterios con los cuales va a medir y documentar el progreso del alumno.
- Permite al profesor describir cualitativamente los distintos niveles de logro que el alumno debe alcanzar.
- Aclara al alumno cuáles son los criterios que debe utilizar al evaluar su trabajo y el de sus compañeros.
- Permite que el alumno evalúe y haga una revisión final a su trabajo, antes de entregarlo al profesor.

- Ayuda a mantener el o los logros del objetivo de aprendizaje centrado en los estándares de desempeño establecidos y en el trabajo del alumno.
- Puede solicitarse la elaboración de reportes escritos en equipo, lo que permite introducir al alumno en el trabajo colaborativo.

Desventajas

- Existe la posibilidad de que los alumnos copien información obtenida en textos o en páginas electrónicas sin la debida referencia y tratamiento para el informe, así como del intercambio de información entre alumnos sin la reflexión necesaria para el aprendizaje.
- El profesor requiere invertir una cantidad considerable de tiempo para evaluar los reportes.

Recomendaciones para su empleo

Se recomienda que el profesor dé a conocer previamente a los alumnos los criterios de calificación con que serán evaluados.

Es necesario establecer los puntos que debe contener el informe en su estructura, su extensión y los contenidos a desarrollar.

Es menester que los alumnos citen las fuentes a las que hace referencia el informe y que utilicen un formato normalizado (por ejemplo, APA, MLA).

El profesor debe establecer el lapso de tiempo para su desarrollo, así como la fecha de entrega. Se recomienda dar a los alumnos la oportunidad de retroalimentaciones intermedias, sobre todo si el reporte que se va a evaluar cubre un porcentaje considerable del temario o si se trata de un trabajo final.

Pueden utilizarse en cualquier UEA y en diversos contextos de:

- lectura
- laboratorio
- estudios de casos
- proyectos

En cada caso se deben establecer y comunicar a los alumnos las características de contenido y de formato y los criterios de evaluación.

Para un artículo de corte académico puede ser apropiado un esquema que contemple una sección de antecedentes e introducción, seguida de otras en las que se explique el desarrollo del trabajo y las conclusiones, con una extensión más o menos similar. En el caso de una revista de divulgación la información relativa al impacto del desarrollo o aplicación propuestos, recibirá un mayor peso.

- Se recomienda utilizar un artículo académico formal, o un modelo de “artículo” con el reporte de una investigación de una revista académica del campo profesional o del tipo de artículos de la revista Nature.
- El artículo debe contener un resumen, subtemas, cifras, tablas y referencias.

Ejemplos de contenido y aprendizajes a evaluar

Un ejemplo de reporte escrito es, sin duda, las prácticas de laboratorio. Éstas pueden evaluarse utilizando una matriz de valoración como la que se muestra en el *Anexo 2. Matriz de valoración para una práctica de laboratorio*.

2.4 Reportes orales

Al igual que los reportes escritos, pueden utilizarse en diversos contextos de: lectura, laboratorio, estudios de caso o proyectos. En cada caso se deben establecer y comunicar, con antelación, a los alumnos las características de contenido y de formato, y los criterios de evaluación.

Pueden llevarse a cabo individualmente o en grupo.

En caso de optar por una evaluación mediante un reporte oral, es necesario considerar como parte de la evaluación los estándares de comunicación efectiva:

- Expresión clara de las ideas y ordenamiento lógico
- Comunicación efectiva con audiencias diversas (profesores, alumnos u otras audiencias)
- Comunicación efectiva en formas diversas (paneles, conferencias, mesas redondas)

- Creación de productos de comunicación de calidad (uso de recursos de apoyo, como esquemas, ilustraciones o diapositivas)

En cuanto al contenido debe considerarse la veracidad, la pertinencia, la relevancia, las conclusiones que se obtengan y, en el caso de presentaciones en grupo, las aportaciones personales de cada uno de los alumnos.

Tipo de conocimiento que evalúa

Evalúa el conocimiento declarativo ya que el alumno o alumnos deben asimilar y entender los conceptos para poderlos transmitir en la exposición; el conocimiento procedimental, ya que deben describir los procedimientos seguidos para la realización de la investigación; y el conocimiento estratégico, ya que para poder realizar la investigación debieron entender el entorno específico, las categorías, las interrelaciones y diversos enfoques para llegar a la culminación de su investigación de la cual la exposición es un reflejo.

Estándares y criterios de evaluación

Este tipo de evaluaciones requiere de una matriz de valoración que contenga los siguientes elementos con sus criterios para la evaluación:

- Objetivo de la presentación
- Desarrollo de acuerdo a los objetivos
- Argumentación con base en información objetiva y confiable
- Conclusión

Por ejemplo, para el caso de reportes de laboratorio o investigación los elementos son:

- Portada: con título que permita delimitar el tema a tratar y con los nombres del autor o autores que permita identificar a los presentadores.
- Presentación: que explique cuál es el objetivo del trabajo y su justificación.
- Introducción: la información necesaria para ubicar a los oyentes con los antecedentes y conocimientos previos al desarrollo del trabajo elaborado.

- Hipótesis propuestas.
- Descripción de las actividades realizadas explicando los métodos y procedimientos realizados, equipo, materiales y los problemas enfrentados, etc.
- Presentación de resultados y su análisis.
- Conclusión del trabajo contrastando la o las hipótesis con los resultados obtenidos
- Referencias bibliográficas.

Ventajas

- El alumno aprende a organizar los conceptos que va a transmitir en forma lógica y coherente, aprende a comunicarlos de forma adecuada a una audiencia específica y aprende a tener control de sí al presentarse frente a un público amplio. Cuando alcanza los objetivos, eleva su autoestima por su comunicación efectiva a otros del trabajo que desarrolló como producto de su propio esfuerzo.
- En el caso de trabajo en equipo, el alumno aprende a compartir las responsabilidades y a preocuparse por el trabajo de todos y no sólo por su desarrollo individual. Observa el trabajo de los otros y eso le da ideas para mejorar el suyo propio.
- Todo el grupo se entera del trabajo de los demás. Comentan y hacen sugerencias o preguntas. Los alumnos se esfuerzan por dar el mejor nivel a su trabajo ya que van a estar expuestos a la opinión de sus compañeros.

Desventajas

- Es una labor que consume mucho tiempo pues para poder hacerla bien se utilizan al menos 15 minutos por alumno o por equipo de alumnos y en un grupo grande a veces es necesario hacerlo en al menos dos sesiones de tres horas, ya que además de la exposición hay que dejar tiempo para preguntas o comentarios.
- A los alumnos muy tímidos les causa mucha angustia y los limita.

Recomendaciones para su empleo

Se recomienda que sea al final del curso de tal suerte que sirva para evaluar la capacidad de síntesis de los conocimientos y aprendizajes adquiridos durante éste.

Es importante dar a conocer a los alumnos los criterios con los que se evaluará su exposición, así como el tiempo del que dispondrán para realizarla.

Ejemplos de contenidos y aprendizajes a evaluar

Especialmente se utiliza para observar la calidad del proceso argumentativo.

En el *Anexo 3. Presentaciones orales en el curso de Método Experimental*, se muestra un ejemplo de matriz de valoración para este tipo de presentaciones.

2.5 Pruebas de ejecución

La prueba de ejecución consiste en una tarea o actividad para obtener evidencias sobre el desempeño del alumno. Se diseña con base en la habilidad que se desea evaluar y conforme a los objetivos de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

En el diseño se deben especificar las condiciones para su realización, los instrumentos a utilizar, los criterios de calidad de la ejecución y del producto. La prueba se aplica en un tiempo específico programado para el trabajo de un individuo o un equipo de trabajo.

En la prueba de ejecución se valora tanto el proceso como el producto; para la valoración se pueden utilizar técnicas como la observación e instrumentos como los registros (bitácoras), listas de verificación, matrices de valoración, etc.

Las pruebas de ejecución pueden ser para tareas simples o complejas, fáciles o difíciles y con cualquier tipo de herramientas. Lo importante es la integración de los conocimientos teóricos, procedimentales y actitudinales que el alumno requiere para llevarla a cabo.

Tipo de conocimiento que evalúa

La prueba de ejecución evalúa una competencia determinada en donde se integran conocimientos estratégicos, declarativos, procedimentales, habilidades y actitudes para ejecutar una acción o tarea. Se valora el saber hacer del alumno y el contenido procedimental previsto en los objetivos de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Estándares y criterios de evaluación

Las tareas de ejecución deben diseñarse cuidadosamente para que permitan a los alumnos demostrar los aprendizajes y generar las evidencias para la evaluación del desempeño. En su diseño se requiere:

- Explicitar los objetivos de aprendizaje/ competencias de cada unidad.
- Establecer el tipo de problemas que se podrán resolver con los aprendizajes/ competencias y el tipo de pruebas de ejecución que permitan observar el logro de los objetivos de aprendizaje del alumno y su evaluación.
- Consultar a expertos sobre las diferentes estrategias de resolución para el tipo de problemas que se van a utilizar para la evaluación.
- Establecer con los expertos los criterios de calidad para la evaluación del desempeño.

Ventajas

- Proporcionan una manera de observar y evaluar el uso de procedimientos en el contexto de un problema complejo.
- Acentúan la posibilidad de encontrar múltiples respuestas correctas y soluciones creativas.
- Se asemejan a la realización de tareas del mundo real en las que se involucran los científicos e ingenieros.
- Permiten al profesor evaluar el cumplimiento de los objetivos de la aplicación de conceptos.

Desventajas

- Las pruebas de ejecución se enfocan poco a la evaluación de los objetivos de conocimientos. Para incluirlos se requiere solicitar en la ejecución la explicación de la aplicación de los conocimientos al problema específico.
- Las pruebas de ejecución intimidan –al menos al principio- a los alumnos con buen desempeño en pruebas de memorización.
- El desarrollo de criterios o normas claros para establecer los niveles de desempeño o capacidad requiere de la consulta a varios expertos y llevar a cabo múltiples iteraciones para su refinamiento.
- Consumen mucho tiempo, son difíciles de estandarizar y es costoso su diseño y aplicación.

Recomendaciones para su empleo

Conviene que en la evaluación de una unidad de enseñanza-aprendizaje se empleen otras modalidades además de la prueba de ejecución.

Es conveniente evaluar al alumno a través de varias tareas que permitan estimar con mayor precisión su desempeño.

Es muy importante

- Definir con claridad la habilidad o competencia que se pretende evaluar antes de elaborar la prueba de ejecución.
- Describir lo que desea verificar, cómo puede hacerlo y qué evidencias debe buscar.
- Analizar cuáles son los conocimientos, habilidades y actitudes que están involucrados en la habilidad a evaluar.
- Establecer las condiciones de la prueba y el tiempo para su realización. El tiempo de ejecución generalmente se determina con base en el tiempo que el “experto” requiere para resolver la tarea. Hay una regla heurística que dice que es conveniente programar, para que los alumnos resuelvan la prueba, un lapso de tiempo tres veces mayor que lo que tarda el “experto” en resolverla. La excepción es cuando el tiempo de ejecución es uno de los elementos a evaluar.
- Explicitar los criterios (normas) con los cuales los alumnos serán juzgados y establecer los indicadores de los niveles de competencia.

- Informar a los alumnos sobre cuáles son las habilidades que deben dominar.
- Diseñar una prueba de ejecución compleja, que tenga entradas y salidas múltiples.
- Establecer los distintos componentes de la prueba que deben ser analizados.
- Observar directamente la realización de la prueba de ejecución o preparar una hoja de respuesta de alumno estructurada de tal manera que le permita evaluar los componentes de ella.
- Diseñar una herramienta para el profesor en donde pueda anotar los resultados de la observación sistemática del desempeño del alumno, que incluya los criterios e indicadores establecidos tanto para el proceso como para el producto. Esta información también debe ser conocida por el alumno.
- Evaluar el desempeño del alumno conforme a los criterios (normas) y determinar el nivel más cercano conforme a la escala establecida.
- Retroalimentar al alumno de acuerdo con su nivel de competencia, no en notas numéricas.
- Validar la prueba, antes de su aplicación para tomar decisiones, a través de una aplicación piloto con alumnos, lo que permite retroalimentar el diseño.

Ejemplos de contenidos y aprendizajes a evaluar

Se utiliza ampliamente en la resolución de problemas complejos profesionales como pueden ser la identificación de elementos críticos de un proceso, diseño de investigaciones, entre otros. En el Anexo 4. Ejemplo de calificación holística. Tarea “El telescopio” (Slater, T.), se presenta un problema con su escala de valoración para la calibración de instrumentos de precisión.

2.6 Portafolio

Es una modalidad de evaluación que implica la revisión integral del trabajo del alumno a lo largo de un curso o conjunto de cursos a través de la recopilación y compilación de evidencias y competencias profesionales, acompañadas de una reflexión sobre el aprendizaje logrado y el desempeño personal. Es una colección de trabajos y evidencias ordenada de acuerdo al propósito determinado de la evaluación.

De acuerdo con Arter y Spandel (1992) el portafolio es una colección de trabajos del alumno que nos cuenta la historia de sus esfuerzos, sus progresos y logros en un área determinada. Siguiendo a los mismos autores, esta colección debe incluir la participación del alumno en la selección del contenido del portafolio, las guías para la selección, los criterios para juzgar méritos y la prueba de autorreflexión.

Existen diferentes tipos de portafolio:

- a) El portafolio aparador o vitrina, es un portafolio limitado a pocas evidencias seleccionadas por el alumno que demuestren el logro en los objetivos de aprendizaje. Este portafolio podría contener su mejor trabajo, su trabajo más interesante, su trabajo mejor logrado, su trabajo más decepcionante y su trabajo favorito. Las piezas pueden ser tareas, investigaciones, reportes de laboratorio, exámenes, etc. Esta compilación debe ir acompañada de una carta de presentación que explique porqué se incluyó cada una de las piezas y qué hace que la muestra sea significativa para el profesor.
- b) El portafolio con lista de control, está compuesto de un número predeterminado de elementos que pueden ser: un conjunto de problemas resueltos correctamente, dos artículos resumidos, dos reportes de laboratorio, dos exámenes, entre otros, acompañados de unos párrafos de análisis, autorreflexión y conclusiones o integración. Es flexible en cuanto a que se pueden sustituir algunas de las piezas por otras que muestren lo mismo.
- c) El portafolio de formato abierto, en este tipo de portafolio el alumno puede incluir cualquier evidencia de dominio de una lista de objetivos de aprendizaje. Además de las piezas comunes de tareas, informes y exámenes, puede incluir reportes de investigación, pro-

blemas creativos, demostraciones experimentales creativas, comparaciones de lo aprendido con la vida cotidiana, etc. Este es el tipo de portafolio que da un punto de vista más significativo del grado de logro de un alumno.

Tipo de conocimiento que evalúa

El portafolio permite contar con evidencias de todo tipo de conocimiento, ya que esto dependerá de las tareas que incluya y del tipo de portafolio que se le solicite al alumno. Sin embargo, una característica muy importante del portafolio es que promueve la autorreflexión, el análisis y la crítica. Por ello, fomenta el desarrollo de procesos metacognitivos, ya que da al alumno la oportunidad de monitorear y constatar su propio aprendizaje.

Estándares y Criterios de Evaluación

El uso del portafolio como herramienta de evaluación requiere de una definición clara de los elementos que debe contener y su descripción como son:

- Forma de presentación
- Contenido
- Análisis del contenido
- Reflexión personal
- Conclusiones e integración

Los criterios para evaluar diferentes niveles de desempeño en cada elemento del portafolio. Se pueden presentar con una matriz de valoración. Por ejemplo:

Elementos del portafolio	1 No satisfactorio	2 Satisfactorio	3 Bien	4 Muy bien
<i>Forma de presentación</i>	Los documentos no tienen ningún tipo de orden, están maltratados e incompletos.	Los documentos se presentan con un orden lógico, pero están incompletos o maltratados.	Los documentos están bien organizados, completos y en buen estado. La estructura del portafolio puede mejorar.	Los documentos están bien organizados, completos y en buen estado. Existe un índice y el portafolio posee una estructura adecuada.
<i>Contenido</i> El portafolio debe tener al menos una parte personalizada que lo hace distintos del resto de compañeros (lenguaje utilizado, la selección de tarea, el formato, la organización... etc.)	No se presentan documentos que muestren el trabajo en el curso.	Los documentos muestran el trabajo parcial en el curso, faltan ejemplos para algunos temas.	Los documentos muestran la mayor parte del trabajo del curso, con ejemplos de cada tema.	El alumno muestra una capacidad de selección apropiada, haciendo explícitos los criterios que utilizó. Se muestra material que no fue solicitado por el profesor y que completó la formación del alumno.
<i>Análisis del contenido</i>	No existe o es muy pobre. No corresponde al trabajo mostrado.	Muestra un análisis deficiente que no permite llegar a conclusiones. No existe relación entre los puntos analizados y los documentos presentados.	Muestra un análisis claro que permite fundamentar sus conclusiones, aunque la relación entre los documentos presentados y los puntos del análisis es escasa.	Muestra un análisis claro que permite fundamentar sus conclusiones; relaciona adecuadamente los documentos presentados con los puntos analizados.
<i>Reflexión Personal</i>	No existe o es muy pobre. No corresponde al trabajo mostrado.	La reflexión personal es poco clara, no está relacionada al trabajo del curso.	Hay reflexión personal pero no propone soluciones.	Existe una reflexión personal sobre sus avances en el curso y propone soluciones para sus deficiencias.
<i>Conclusiones e Integración.</i>	No existen o no corresponden al trabajo mostrado.	Las conclusiones son superficiales, no se encuentran fundamentadas en el análisis.	Las conclusiones son adecuadas y se relacionan parcialmente con el análisis.	Existen conclusiones fundamentadas en el análisis y la reflexión personal.

Ventajas

- Desarrolla la autocrítica y la autorreflexión sobre el proceso de aprendizaje.
- Propicia el monitoreo del propio aprendizaje.
- Permite la integración de conocimientos al final de un curso o de una serie de cursos.
- Promueve la creatividad del alumno.
- Implica participación y compromiso del alumno en su propio aprendizaje.

Desventajas

- Puede requerir de preguntas claras y guías por parte del evaluador para conducir al alumno en su proceso de reflexión.
- Requiere de un buen entendimiento de los objetivos del portafolio por parte del alumno y del profesor. Si no es así puede convertirse en una simple compilación de trabajos.

Recomendaciones para su uso

No debe ser la única modalidad de evaluación.

Puede ser una modalidad de evaluación indispensable en UEA de investigación o integradoras y en la última UEA de una serie de cursos. Por ejemplo: los cursos de trimestre cero, las selectivas, estructura de la materia, los métodos experimentales, laboratorio de simulación del TC y en la licenciatura en Química podría ser Orgánica III, Termodinámica Estadística, entre otras.

Ejemplos de contenidos y aprendizajes a evaluar

Curso de Tecnología Educativa en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla.

Raquel Barragán Sánchez. El Portafolio, metodología de evaluación y aprendizaje de cara al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior. Una experiencia práctica en la Universidad de Sevilla. Revista latinoamericana de tecnología educativa Volumen 4. Número 1. http://www.fing.edu.uy/imerl/didactica_matematica/Documentos_2009/raquelbarragan%20portafolios.pdf

Aplicación a una asignatura de matemáticas en la Universidad de Sevilla en Camacho Peñalosa, Ma. Enriqueta, et al. Una experiencia docente del portafolio personal del alumno en la asignatura Matemáticas del curso Economía Aplicada III. Universidad de Sevilla. <http://metodos.upct.es/asepuma/comunicaciones/completas/606.pdf>

2.7 Proyecto

El desarrollo de proyectos como forma de evaluación, busca enfrentar a los alumnos a situaciones que los lleven a rescatar, comprender y aplicar aquello que aprenden como una herramienta para resolver problemas o proponer mejoras en las comunidades en donde se desenvuelven. Mediante esta técnica, los alumnos planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase.

Estas experiencias hacen que aprendan a manejar y usar los recursos de los que disponen como el tiempo y los materiales, además de que desarrollan y pulen habilidades académicas, sociales y de tipo personal a través del trabajo escolar y que están situadas en un contexto que es significativo para ellos. Se favorece un aprendizaje más vinculado con la realidad, que permite adquirir el conocimiento de manera no fragmentada y realizar transferencias a otras situaciones.

Tipo de conocimiento que evalúa

El desarrollo de proyectos evalúa el conocimiento estratégico de los alumnos porque se requieren integrar conocimientos y habilidades para el planteamiento y desarrollo del proyecto, regulación de los tiempos y, cuando se trabaja en equipo, se evalúa la capacidad de organización para el trabajo y la integración de varios puntos de vista.

Criterios y estándares de evaluación

Una evaluación apropiada de un proyecto depende en gran medida de la claridad con la que se hayan especificado los objetivos (o requerimientos) durante la fase de arranque del proyecto. En este sentido, el profesor debe asegurarse de que estos objetivos (o requerimientos) se planteen

de forma clara y su especificación quede redactada por escrito desde el inicio. Durante el inicio del proyecto, el profesor deberá también definir los criterios de entrega del proyecto, incluyendo la lista de los productos que el alumno debe entregar, las fechas de entrega así como el criterio de calificación del proyecto.

Muchas veces el desarrollo de un proyecto puede generar productos intermedios que pueden ser sujetos a evaluación en etapas tempranas. Para facilitar la realización de evaluaciones de productos intermedios, es importante que el profesor defina claramente qué deben contener dichos productos. Esta definición se puede hacer a través de especificaciones en un formato que el profesor entrega previamente a los alumnos y en donde se establece el estándar para los productos de trabajo. Por otro lado, un mecanismo que facilita la revisión del producto por parte del alumno y su posterior inspección por parte del profesor son las listas de verificación (checklists).

En la etapa de entrega del proyecto, el profesor deberá realizar su evaluación respecto a lo acordado en la etapa de lanzamiento del proyecto. Una vez más, el profesor puede hacer uso de listas de verificación o matrices de valoración para apoyarse en la realización de ésta actividad.

Ventajas

- Definir con precisión desde una etapa temprana le permite al alumno tener claridad sobre qué trabajo debe realizar.
- El uso de formatos estandarizados facilita la corrección de productos de trabajo, sobre todo si se revisan varios proyectos de forma simultánea.
- El uso de listas de verificación o matrices de valoración permiten que el alumno se asegure que ha cubierto los criterios que se esperan para cada producto de trabajo y, por otra parte, le permite al profesor realizar una evaluación sistemática y objetiva de los productos (sobre todo si debe evaluar múltiples proyectos).
- La evaluación de productos intermedios permite realizar un seguimiento continuo del trabajo de los alumnos.

Desventajas

- Muchas veces es complicado definir claramente los objetivos o requerimientos de un proyecto con la precisión suficiente para orientar a los alumnos.
- A menos que el profesor esté solicitando un proyecto que ha realizado previamente y que tenga una idea precisa del tiempo que tomará realizar el proyecto, debe tener cuidado al establecer una fecha de entrega particular.
- La evaluación de proyectos, siguiendo este enfoque, involucra trabajo adicional para el profesor quien debe esforzarse por definir claramente los objetivos, así como establecer especificaciones y listas de de verificación. Sin embargo, el trabajo extra que esto puede significar se ve ampliamente compensado al momento de evaluar el proyecto.

En el caso de proyectos de investigación no es posible saber de antemano si se alcanzarán o no los objetivos. En este tipo de proyectos conviene definir claramente cuáles son las actividades a realizar y a evaluar más que los productos o resultados esperados ya que, a diferencia de los proyectos para el desarrollo de un producto, los resultados dependerán del contenido mismo de la investigación.

Recomendaciones para su empleo

Esta modalidad de evaluación es de tipo integrador y se recomienda su uso como un elemento de evaluación final en UEA intermedias o terminales.

Los alumnos deberán conocer con anticipación las especificaciones del proyecto y su forma de evaluación.

Un proyecto tiene las siguientes características:

- Son únicos en cuanto a que el resultado de cada proyecto es algo distinto.
- Conllevan un esfuerzo temporal amplio pues tienen definida una fecha de inicio y otra de terminación con un intervalo de varios días.
- Tienen recursos asignados y en cantidad limitada.

- Involucran cierto nivel de incertidumbre (desde el principio no se sabe a ciencia cierta cómo se va a lograr el resultado) y por lo tanto de riesgo.

El ciclo de vida de un proyecto consiste de cuatro fases:

- a) Fase de arranque: En esta fase se identifica un problema u oportunidad, se define una solución, se conforma el proyecto y se asigna a la persona o equipo para realizarlo.
- b) Fase de planeación: Una vez cumplidos los objetivos de arranque, se procede a la planeación detallada que permite asegurar que las actividades a realizar durante la fase de ejecución tienen secuencia, recursos, ejecución y control apropiados.
- c) Fase de ejecución / monitoreo: En esta fase se construyen los entregables y en paralelo se realiza el seguimiento del proyecto para saber cómo se desenvuelve con respecto a lo planeado.
- d) Fase de cierre: Una vez que el proyecto ha alcanzado sus objetivos se realiza una actividad de cierre con el fin de evaluar la manera en que se realizó el proyecto y de recabar la experiencia con el fin de mejorar experiencias futuras.

Cabe señalar que esta descripción de proyecto corresponde principalmente a proyectos de desarrollo en los cuáles los objetivos del proyecto son claros desde el principio. Los proyectos de investigación son distintos en el sentido de que no forzosamente tienen un objetivo preciso desde el inicio y a lo largo de la ejecución pueden cambiar de rumbo dependiendo de los resultados que se obtengan.

Se recomienda que el profesor sugiera a los alumnos que hagan una lista de todas las actividades que deben realizar para alcanzar los objetivos. Esta descomposición se conoce como WBS (Work Breakdown Structure). Esto permite asignar un peso relativo en porcentaje con base en el tiempo que piensa será necesario para llevar a cabo cada una de las actividades. Con esta descripción, el alumno puede reportar en cualquier momento y con precisión su grado de avance en el proyecto, que será la suma de todos los pesos relativos cumplidos a la fecha del reporte.

Ejemplos de contenidos y aprendizajes a evaluar

Esta modalidad es de amplio uso en desarrollo de software. En el *Anexo 5 se presenta un ejemplo de formato y lista de verificación para un producto intermedio de un proyecto de desarrollo de software*. Dicho producto se denomina “documento de visión” y se produce en etapas tempranas del desarrollo.

2.8 Estudio de casos y su reporte escrito

Esta modalidad de evaluación es un escrito que permite expresar en forma ordenada, clara y directa el resultado del estudio de casos relacionados con los estudios de la carrera. Incluyen la descripción del caso, una investigación documental acerca de temas relacionados que apoyan el análisis y conclusiones sobre el mismo.

Un caso es la presentación de una problemática o proyecto con una solución que se pone a consideración o estudio de los alumnos. Puede ser de tipo ejemplar o controvertido con la finalidad de buscar evidencias de la capacidad de argumentación de los alumnos.

Los casos pueden tener diferentes formas y niveles de dificultad. Pueden ser incidentes de poca extensión para utilizarse como ejemplos en clase, identificación de problemas, información antecedente para una lección, ejercicio de aplicación de temas vistos, situaciones de cambio e innovación, organizaciones complejas, toma de decisiones.

Reynolds (1980) ha clasificado los casos en tres tipos básicos:

- Casos de decisión o dilemas que presentan problemas o decisiones que necesitan ser hechas por un personaje central en un drama. El caso usualmente consiste en un párrafo introductorio presentando el problema para ser considerado y puede introducir al tomador de decisiones en el momento de la crisis. Una sección de antecedentes llena la información histórica necesaria para entender la situación. Una sección narrativa presenta los desarrollos recientes que llevan a la crisis que enfrenta el protagonista. Los apéndices incluyen tablas, gráficas, cartas o documentos que ayudan a establecer las bases para una posible solución del problema.

- Casos de evaluación. Se usan para enseñar a los alumnos las habilidades de análisis. El trabajo se enfoca a responder algunas preguntas alrededor del material presentado en el caso. Este tipo de casos frecuentemente carece de un personaje central en el drama y generalmente demandan que el alumno tome una decisión.
- Los casos de historias para analizar. Son historias ampliamente terminadas y generalmente menos estimulantes que los casos de decisión o de evaluación. Pueden servir como modelos ilustrativos, aplicación de las ciencias o disciplinas y proporcionan una gran cantidad de oportunidades para hacer análisis.

Tipo de conocimiento que evalúa

El principal tipo de conocimiento que evalúa es el estratégico ya que se basa en el análisis de las soluciones que presenta el caso, sus alcances y limitaciones y la elaboración de una argumentación a favor o en contra de la solución y, en su caso, la propuesta de una solución alternativa.

Habilidades de comunicación por escrito durante sus estudios y en su ámbito laboral.

Identificación de las estructuras básicas de los artículos académicos, de la presentación de resolución de problemas y de casos.

Conceptualización de la problemática en cuestión.

Procesamiento de información.

Elaboración de conclusiones:

- Las tareas analíticas que enfrentó el alumno.
- La opinión sobre la solución propuesta y su justificación con argumentos.
- La propuesta de una solución propia y su justificación con argumentos.
- La identificación de problemas o asuntos a resolver. ¿Cuáles, por qué, cómo y cuándo?

Estándares y criterios de evaluación

Valoración de fondo que contenga los siguientes elementos y criterios:

- Descripción del caso de estudio. Reflejar los datos más importantes de la situación en el caso.

- Elaboración de un marco teórico y relevante de soporte para la argumentación.
- Descripción completa y motivante del desarrollo del tema. Precisar los cambios en la situación.
- Consulta de material clásico y actualizado.
- Una adecuada secuencia de hechos, análisis e interpretación de la solución y los resultados.
- Conclusiones personales o de equipo, argumentaciones a favor o en contra de la solución y solución alternativa.
- Referencias bibliográficas.

Valoración de forma que contenga los siguientes criterios:

- Presentación del escrito (orden, encuadernación).
- Portada (datos de identificación, título, diseño, participantes).
- Compactación del material (número de páginas).
- Formato del escrito (tamaño y tipo de letra, márgenes, espaciado, una o doble columna, etc.).

Ventajas

- Favorece la demostración de capacidades de análisis y argumentación.
- Favorece la expresión escrita y la estructuración de ideas, además de obligar al alumno una mayor claridad en la exposición y al uso apropiado del lenguaje.
- Permite al maestro documentar el progreso de los distintos niveles de logro que el alumno debe alcanzar.
- Permite que el alumno evalúe y haga una revisión final a su trabajo, antes de entregarlo al profesor.

Desventajas

- Nunca se sabe si el trabajo fue hecho por el propio alumno.
- Es difícil contar con casos de la vida real que incluyan los aprendizajes y competencias específicas de una UEA, por lo que en muchas ocasiones se tienen que elaborar ex profeso para la UEA en cuestión.

- El profesor requiere un trabajo adicional para seleccionar o diseñar el caso, cuidando que se ajuste a los objetivos del curso, conducir las discusiones o debates y elaborar los criterios de evaluación.

Recomendaciones para su empleo

El estudio de casos se debe demostrar previamente a los alumnos, antes de utilizarlo como modalidad de evaluación, ya que se requiere experiencia para abordar e identificar los aspectos clave para el análisis.

Establecer los puntos que debe contener el informe en su estructura, su extensión y los contenidos a desarrollar. Mostrar ejemplos de reportes escritos, establecer el lapso para su desarrollo y evaluar avances del escrito.

Emplear además, otras modalidades de evaluación, como reportes orales, en conjunción con los reportes escritos.

Puede ser aplicada en todo tipo y nivel de UEA.

Ejemplos de contenidos y aprendizajes a evaluar

En todas las UEA en donde se enfatice el análisis de problemas y proyectos es posible aplicar el estudio de casos. En el Anexo 6. Matriz de valoración para reportes de estudios de casos se presenta un ejemplo de matrices de valoración para evaluar la forma y el contenido de reportes escritos de estudio de casos.

2.9 Bitácora

El término de cuaderno de bitácora o bitácora se usa en diferentes ambientes como un cuaderno de registro. Es una forma personalizada de hacer el registro de una actividad de aprendizaje. No es solamente un cuaderno de notas de clase, en una bitácora se escribe todo lo relacionado con el aprendizaje de un tema, una investigación, un experimento o una UEA. Lo importante en una bitácora es que se registre todo, que no se borre, ni se pase en limpio. Una bitácora no tiene que lucir impecable, sino debe contener todo lo que se realizó en una actividad de aprendizaje, incluso lo que se hizo mal, de preferencia con reflexiones sobre los

errores que se cometieron. Se puede tachar, pero procurando que se vea lo que se está tachado para no repetir los mismos errores. Es importante que sea un cuaderno al que no se le arranquen hojas, de tal manera que nada de lo que se anote se pueda perder. Es recomendable usar pluma en la bitácora, para que la escritura perdure.

En el laboratorio, la bitácora contiene todo lo relacionado con el experimento: objetivos de la actividad experimental, material, equipo, montaje, registro de datos, análisis, operaciones, unidades y conversiones, gráficas, reflexiones, conclusiones, detalles importantes de los aciertos o errores a la hora de experimentar. También se pueden hacer anotaciones sobre datos dudosos o condiciones importantes del experimento o nuevas propuestas para experimentar.

En un taller de cualquier UEA se pueden anotar los ejercicios que se realicen con el procedimiento explícito, no borrar ningún error, más bien resaltarlo y señalar porque no es correcto. Reflexiones sobre cómo se resolvió algún problema, qué suposiciones se hicieron, variantes del problema si al alumno se le ocurre alguna en ese momento. También pueden anotarse soluciones redactadas en forma de argumentación. Anotaciones de conceptos importantes para la solución de los ejercicios.

Hoy en día son muy populares las bitácoras electrónicas llamadas blogs, que también pueden usarse en el contexto educativo. La palabra blog proviene de web y log (en inglés logbook es un diario). Así, un blog es un sitio de web dónde se registran artículos o documentos ordenados cronológicamente. Existen proveedores gratuitos del servicio de blogs. La ventaja de este recurso electrónico es que puede acompañarse de figuras, ligas a otros documentos y videos. Puede construirse también en grupo o equipo. Podría usarse de manera complementaria al curso, ya que es difícil construirla en el salón de clases.

Tipo de conocimiento que evalúa

Es una modalidad que permite una evaluación continua y por su función podría clasificarse como formativa. Desarrolla lo que se llaman competencias transversales: Procesamiento y organización de la información, comunicación efectiva y pensamiento crítico.

Estándares y criterios de evaluación

Considerando que la bitácora va acompañada de otras evaluaciones que califican la calidad del contenido de la bitácora, una lista de verificación puede ser suficiente para su evaluación. A continuación se mencionan algunos puntos que pueden formar parte de esa lista.

- Expresión escrita. Se observará el uso del vocabulario general y científico (glosario).
- Utilización crítica de las fuentes de información, analizar y ampliar lo presentado por el profesor.
- Actitud abierta y crítica. Se valorará fundamentalmente la crítica razonada que se debe realizar al final de cada unidad y las alternativas que se plantean.
- Hábito de trabajo. El cuaderno tiene que estar ordenado, con fechas, completo y al día.
- Tratamiento de datos. Recopilación de información en tablas, dibujos, gráficas, esquemas.
- Contenidos. Deben figurar los conceptos que se han ido estudiando en clase, puede contener una sección de apuntes breves y específicos al tema que se registra.

Ventajas

- Propicia el monitoreo del propio aprendizaje.
- Promueve la creatividad del alumno.
- Desarrolla habilidades de comunicación escrita.
- Propicia habilidades de organización, clasificación y discriminación de la información.
- Implica participación y compromiso del alumno en su propio aprendizaje.
- Favorece los metacognición y autorregulación del aprendizaje.

Desventajas

- Para los alumnos es difícil distinguir entre una bitácora y un cuaderno de apuntes de clase.
- Los alumnos tienden a pensar que lo importante es tener una bitácora presentable, es decir limpia, más que completa y ordenada.

Recomendaciones para su uso

No debe ser la única modalidad de evaluación.

Es una buena modalidad de evaluación en el laboratorio a cualquier nivel. Para los cursos complementarios o para aquellas UEA que sean conducidas como taller. Para proyectos terminales, proyectos de investigación y UEA similares.

Ejemplos de contenidos y aprendizajes a evaluar

El uso de la escritura para aprender matemáticas en Miller, Charles D. et al. (2006). Matemática: razonamiento y aplicaciones. 10ª edición. Pearson Education, Addison Wesley.

Método Experimental I y II del TG de la DCBI en la UAM Iztapalapa.

Comunicación en las Ciencias e Ingenierías de los Cursos Complementarios de la DCBI de la UAM Iztapalapa.

Introducción a la Investigación en la Licenciatura en Química de la DCBI en la UAM Iztapalapa.

Aproximación al uso del blog como recurso de enseñanza y aprendizaje. Alfredo Antonio García Escorche <http://www.scribd.com/doc/270702/Blogs-para-ensenanza-y-aprendizaje>

2.10 Proyectos terminales y su informe escrito

Esta modalidad de evaluación se utiliza para proyectos que integran la aplicación del aprendizaje que ha logrado el alumno a lo largo de las UEA de su Plan de Estudios que se presentan a través de un reporte escrito sobre lecturas realizadas, actividades de campo, resultados de experimentos, análisis de resultados y conclusiones, estructurados de una manera profesional y acorde al tema que se está desarrollando.

Tipo de conocimiento que evalúa

Este tipo de informes escritos necesariamente tiene la finalidad de evaluar el conocimiento estratégico aunque debe integrar el conocimiento declarativo y el procedimental porque constituye el trabajo recepcional

del alumno. Debe proponer soluciones a las problemáticas planteadas y debe hacerlo desde una óptica integradora y holística que recoja, de manera armónica, los conocimientos, actitudes y habilidades adquiridas a lo largo de sus estudios de licenciatura.

Estándares y criterios de evaluación

El momento en el que se lleva a cabo el proyecto terminal requiere de un alto nivel de desempeño y los siguientes criterios:

- Ejecución de un procedimiento sin errores
- Identificación de las estructuras básicas del conocimiento y distinción entre las características que son importantes y las que no lo son
- Construcción de una representación simbólica precisa del conocimiento
- Análisis de errores experimentales y de los resultados obtenidos
- Investigación de la teoría asociada al experimento
- Generación y prueba de hipótesis
- Experimentación
- Procesamiento y análisis de datos
- Elaboración de conclusiones

Es recomendable que el reporte se ajuste a una matriz de valoración que contenga los siguientes criterios de forma y fondo:

- Presentación del reporte
- Formato agradable para la lectura
- Justificación
- Elaboración de un marco teórico
- Metodología propuesta
- Descripción completa del desarrollo del experimento o acontecimiento
- Una adecuada interpretación de los resultados apoyada con tablas y gráficas
- Contraste de hipótesis
- Conclusiones personales o de equipo
- Referencias bibliográficas

Ventajas

- Favorece la expresión escrita y la estructuración de ideas.
- Permite al profesor documentar el nivel de logro del perfil de egreso que alcanza el alumno.
- Permite que el alumno evalúe y haga una revisión final a su trabajo, antes de entregarlo al profesor.

Desventajas

- Inversión de tiempo considerable tanto para el profesor como para el alumno ya que se requiere trabajar el escrito conjuntamente con el alumno.

Recomendaciones para su empleo

Establecer los puntos que debe contener el informe en su estructura, su extensión y los contenidos a desarrollar. Mostrar ejemplos de reportes de Proyectos terminales, establecer el lapso para su desarrollo y evaluar avances del escrito.

Emplear además, otras modalidades de evaluación, como reportes orales, en conjunción con los reportes escritos.

Ejemplos de contenidos y aprendizajes a evaluar

Los informes de proyecto terminal de licenciatura y las tesis de posgrado constituyen ejemplos válidos. La UAMI cuenta con un sitio electrónico en el que se pueden consultar los trabajos de este tipo producidos por los alumnos: <http://tesiuami.izt.uam.mx/uam/default2.php>

3. INSTRUMENTOS PARA LA INTERPRETACIÓN EN PRUEBAS ABIERTAS

Las pruebas abiertas son de respuesta construida por el alumno, en donde se le permite que desarrolle y argumente su respuesta. Como no se tiene una respuesta única, es necesario contar con instrumentos que permitan evaluar la respuesta de la mejor forma y lo más objetivamente posible.

Las escalas de valoración para pruebas abiertas pueden ser:

- Numéricas
- Categóricas (escalas graduadas sin descripción)
- Descriptivas (matrices de valoración)

Escalas de valoración numéricas, categóricas y listas de cotejo

El uso de las escalas de valoración numéricas y categóricas es adecuado cuando se espera que los jueces con facilidad puedan asignar el nivel de desempeño o sea fácil identificar si la evidencia está presente o ausente.

En este último caso se pueden utilizar listas de cotejo. El resultado es una calificación pero no permite retroalimentar al alumno para identificar los elementos de mejora.

Ejemplo de escala de valoración categórica:

	Muy bien	Bien	Suficiente	No acreditado
El alumno muestra conocimiento sobre el tema				
Las ideas y conceptos de la presentación son fáciles de entender.				
El alumno utiliza ejemplos claros, muestra evidencias y/o se apoya con material gráfico.				
El alumno hace uso de lenguaje apropiado para el tipo de presentación.				
Los gestos y el lenguaje corporal son adecuados.				
Mantiene contacto visual con el público todo el tiempo.				
El alumno articula claramente.				

Matrices de valoración descriptivas

Cuando se requiere una evaluación que permita un proceso de retroalimentación a los alumnos, se recomienda el uso de matrices de valoración. Estas son una guía que se utiliza para otorgar una puntuación a quien presenta un examen de ejecución. Contiene criterios preestablecidos que permiten evaluar diferentes niveles de ejecución de acuerdo a la calidad mostrada.

A diferencia de las listas de verificación, la matriz de valoración presenta descripciones de la calidad de los diferentes niveles de ejecución, en relación a los elementos que se requieren para elaborar la respuesta. Los elementos se determinan en relación a la aplicación de conceptos, aprendizajes, habilidades, destrezas, estrategias de pensamiento, entre otros, necesarios para resolver la prueba y contiene descriptores que definen qué observar y la calidad esperada para cada nivel de ejecución.

Las pruebas se diseñan para inferir los aprendizajes y procesos cognitivos que desarrollan los alumnos y pueden ser de baja o alta inferencia. Los procesos de baja inferencia son fácilmente observables y se refieren a procesos de identificación o clasificación, entre otros. Los procesos de alta inferencia son difíciles de observar y se refieren a estrategias de pensamiento para resolver problemas, análisis, síntesis y evaluación. Estos últimos son los que requieren de procesos de evaluación con pruebas abiertas que permiten que los alumnos se expresen con mayor amplitud.

Características de una matriz de valoración:

La evaluación con matrices de valoración debe tener características que permitan la mayor objetividad y justicia para emitir un juicio sobre los aprendizajes y competencias del alumno. La matriz de valoración debe ser:

- Válida: permite evaluar lo relevante en el dominio, no lo que es fácil de observar y/o calificar.
- Confiable: ofrece resultados consistentes para distintos jueces, distintos examinados y distintos tiempos.

- Continua: presenta progresión en la escala, es decir, el cambio en calidad de un nivel de ejecución al siguiente debe ser “igual” en todos los intervalos; los criterios de ejecución deben reflejar esta continuidad.
- Paralelismo en los criterios: cada descriptor debe mantener paralelismo con sus descriptores vecinos, en términos del lenguaje utilizado en cada oración.
- Coherente entre niveles: aún cuando los descriptores son diferentes para distintos niveles de ejecución, los cambios se deben referir a cambios en calidad para un mismo criterio.

Idealmente las evaluaciones de los alumnos deberán ser idénticas entre jueces y a través de varios desempeños.

Para maximizar la confiabilidad se recomienda

- Tener buenas descripciones de las escalas de evaluación
- Entrenar a los jueces efectivamente
- Tener varios jueces, en lo posible
- Utilizar escalas con el máximo número de puntos
- Maximizar la consistencia entre jueces

Tipos de matrices de valoración

Existen dos: las matrices de valoración globales y las analíticas.

Las matrices de valoración globales se utilizan cuando se toleran errores en el proceso, siempre que el resultado final sea de alta calidad. Al examinado se le presenta un problema complejo y la respuesta correcta no es única. En estos casos, el profesor evalúa la totalidad del proceso o producto sin juzgar por separado las partes que lo componen. Su principal ventaja es que el proceso de evaluación es rápido.

Ejemplo:

Muy bien 10	Bien 9- 8	Suficiente 7- 6	No acreditado 5- 0
El alumno presenta un claro entendimiento de la competencia. Todos sus trabajos, reportes, tareas fueron completados a tiempo, están extremadamente bien organizados y las respuestas son acertadas. Su interés y motivación lo han llevado a cubrir más allá de lo establecido.	El alumno comprende cuál es la competencia. Sus trabajos están bien organizados y completos, cumplen con los requisitos mínimos esperados. Utilizó los recursos requeridos y organizó la información en sus notas, tareas, pruebas, debates y reportes.	El alumno tiene conocimiento sobre el tema, pero a un nivel de competencia mínimo. Las tareas, notas, reportes, pruebas, están ocasionalmente incompletas y podrían organizarse mejor. Utiliza fuentes de información, pero no queda claro si las entendió.	El alumno no demuestra conocimiento sobre el tema. Sus tareas, trabajos, reportes y pruebas carecen de evidencia de que haya aprendido. El trabajo no cumple con los requisitos solicitados. Hay secciones que faltan. Su participación es demasiado débil.

Por su parte, las matrices de valoración analíticas se utilizan cuando se requiere más detalle en la evaluación. El alumno obtiene varias puntuaciones, que se utilizan para calcular numéricamente un puntaje final. El proceso de evaluación es más lento, pero permiten crear un perfil de fuerzas y debilidades y ofrecer retroalimentación al examinado.

Ejemplo:

Dominio	Muy bien 10	Bien 9 - 8	Suficiente 7 - 6	No acreditado 5 - 0
1. Entendimiento del Concepto: Interpretación del problema, uso de representaciones y procedimientos matemáticos indicados dado el problema.	1. Escogió una representación que ayuda a entender el problema. 2. Utilizó información aparentemente oculta. 3. Escogió procedimientos que lo llevaron a una solución elegante. 4. Utilizó la terminología con alta precisión.	1. Escogió una representación que ayuda a entender el problema. 2. Utilizó información aparentemente oculta. 3. Escogió procedimientos que lo llevaron a una solución elegante. 4. Utilizó la terminología con alta precisión.	1. Escogió una representación que ayuda a entender el problema. 2. Utilizó información aparentemente oculta. 3. Escogió procedimientos que lo llevaron a una solución elegante. 4. Utilizó la terminología con alta precisión.	1. Escogió una representación que ayuda a entender el problema. 2. Utilizó información aparentemente oculta. 3. Escogió procedimientos que lo llevaron a una solución elegante. 4. Utilizó la terminología con alta precisión.
2. Estrategias y Razonamiento: evidencia de que el estudiante siguió un plan lógico, verificable y replicable para resolver el problema.	1. Escogió estrategias innovadoras. 2. Dio muy poca o ninguna explicación de la estrategia utilizada. 3. El proceso utilizado lo lleva a una solución parcialmente correcta.	1. Escogió estrategias innovadoras. 2. Dio muy poca o ninguna explicación de la estrategia utilizada. 3. El proceso utilizado lo lleva a una solución parcialmente correcta.	1. Escogió estrategias innovadoras. 2. Dio muy poca o ninguna explicación de la estrategia utilizada. 3. El proceso utilizado lo lleva a una solución parcialmente correcta.	1. Escogió estrategias innovadoras. 2. Dio muy poca o ninguna explicación de la estrategia utilizada. 3. El proceso utilizado lo lleva a una solución parcialmente correcta.
Elemento 3
Elemento 4

Pasos para crear una matriz de valoración analítica

1. Examinar los objetivos de aprendizaje a los que se referirá la tarea. Redactar los elementos que integran el aprendizaje (dominio).
2. Identificar las evidencias específicas, observables, que se desee muestre el examinado durante el desarrollo de la tarea, para cada elemento del dominio. Ubicarlas en el nivel de ejecución que les corresponda.
3. Hacer una lluvia de ideas para encontrar características que describan cada evidencia en el resto de los niveles de ejecución. Estas características se convertirán en los descriptores del criterio.
4. Redactar descripciones narrativas detalladas para los diferentes niveles de desempeño, por ejemplo, para los niveles de Muy bien, Bien, Suficiente y No Acreditado, en donde se expliciten cada una de las evidencias y sus características.
5. Revisar continuamente la matriz de valoración, después de cada aplicación.

Calificación y posibles etiquetas

La calificación se integra por la puntuación o descripción que tenga cada uno de los niveles de desempeño. Se pueden ponderar los diferentes elementos de la matriz de valoración.

Los niveles de desempeño pueden tener diferentes etiquetas que sirvan para diferenciar y comunicar adecuadamente y de forma significativa el resultado de la evaluación. Por ejemplo, a continuación se presentan algunas etiquetas que tienen sentido de acuerdo a su descripción:

- Muy Bien, Bien, Suficiente, No acreditado
- Altamente Competente, Competente, Parcialmente Competente, No Competente
- Diestro, Avanzado, Intermedio, Novato
- Diestro, Promedio, En Desarrollo, Principiante
- Excelente, Bueno, Regular, Deficiente
- Nivel 1, Nivel 2, Nivel 3, Nivel 4
- 4, 3, 2, 1

En la UAM las categorías que se utilizan para evaluar son: Muy bien (10), Bien (9 – 8), Suficiente (7 – 6) y No acreditado o insuficiente.

4. RECOMENDACIONES GENERALES DE EVALUACIÓN EN LA DCBI DE LA UAM-I

La evaluación es un proceso necesario para emitir un juicio de valor sobre el logro de los aprendizajes de los alumnos y su diseño dependerá de la función y propósito que cumpla. De acuerdo con el modelo de formación de los programas de la DCBI, cada UEA deberá programar evaluaciones formativas, que permitan a los alumnos planear actividades de mejora, y evaluaciones sumativas que permitan determinar su aprobación.

Todas las actividades de formación de la DCBI deberán incluir alguna modalidad de evaluación, ya sea desarrollada por el profesor de la UEA específica o de forma departamental, de tipo estandarizado, diseñadas por un conjunto de profesores del área, tema o etapa de formación. Las pruebas departamentales serán objeto de decisión de las Academias o Comités de Licenciatura.

Los alumnos deberán ser evaluados en diferentes momentos, utilizando diferentes instrumentos de evaluación que permitan demostraciones variadas de los aprendizajes alcanzados.

Para la evaluación es importante establecer objetivos de aprendizaje claros y evaluar el avance en su logro. La evaluación deberá ser acorde con los objetivos, la modalidad de conducción, el tipo de tareas que se pide a los alumnos resolver y la forma de llevarlas a cabo.

Los resultados de la evaluación se deben reportar en el contexto específico del curso y relacionados con otras variables que permitan una mejor interpretación del resultado. Para ello es necesario recabar información sobre las otras variables que se estima influyen en los resultados de la evaluación.

En los programas es común que se desarrollen cierto tipo de conocimientos y habilidades a lo largo de varias UEA. Para evaluarlas, se pueden desarrollar matrices de valoración analíticas que se apliquen en

diferentes UEA y con diferentes niveles descriptivos de acuerdo al trimestre. Por ejemplo, algunas de ellas incluyen el desarrollo de:

- Comunicación oral y escrita efectiva
- Trabajo en equipo o colaborativo
- Resolución de problemas

El desarrollo de estas habilidades se puede programar por etapas y evaluar su cumplimiento gradualmente.

En el documento de planeación trimestral del curso que se entrega a los alumnos se deberán incluir las modalidades de evaluación, las matrices de valoración, criterios de evaluación y la forma de calificación.

Políticas para pruebas cerradas

Las pruebas cerradas se pueden diseñar y aplicar en el aula, sin embargo su mayor utilidad está en la aplicación a gran escala. Especialmente son útiles en exámenes de admisión, departamentales o al término de una etapa de formación que incluye varias UEA.

El diseño de estas pruebas estará a cargo de una Academia o Comité de Licenciatura del programa y se deberá explicitar y dar a conocer a los alumnos el perfil de referencia de la prueba y los criterios de calificación previamente a la aplicación de la prueba.

Las pruebas cerradas pueden incluir multirreactivos que son útiles para estimar aprendizajes o procesos cognitivos complejos. Sin embargo, cuando se quieren evaluar varios elementos que pueden tener diferentes niveles de desempeño, entonces se pueden incluir preguntas abiertas que serán calificadas con la ayuda de matrices de valoración y el apoyo de varios jueces

Políticas para pruebas abiertas

Se recomienda el uso de pruebas abiertas para estimar aprendizajes y procesos cognitivos complejos en las que, por lo regular, se incluyan la ejecución de una tarea o la resolución de un problema. Para la evaluación será necesario el uso de matrices de valoración, de preferencia analíticas. Aunque se puede contar con algunas matrices de valoración generales aplicables a varios cursos, es importante incluir los elementos

específicos de la UEA. Las academias de profesores pueden colaborar en el desarrollo de estos criterios de evaluación.

Las pruebas de ejecución pueden tener un resultado único, que se puede calificar como correcto o incorrecto. Sin embargo, si se desea valorar la estrategia de resolución, se puede elaborar una matriz de valoración con los elementos a considerar y con los diferentes niveles de desempeño.

Se considera que una matriz de valoración con cuatro o cinco niveles es suficiente para la retroalimentación a los alumnos.

Políticas para evaluaciones diagnósticas

Este tipo de evaluación es muy importante para determinar el logro de la acción educativa. Se recomienda aplicar una prueba estandarizada al principio como prueba diagnóstica y al final para acreditar el curso. Es importante que las pruebas al inicio y al final sean equivalentes en contenido y dificultad.

Las pruebas diagnósticas son útiles para verificar el nivel del logro en la secuencia de UEA seriadas, detectar conceptos erróneos o no cubiertos en la UEA previa y poder adecuar el curso de acuerdo a ello.

Políticas para evaluaciones formativas

La evaluación formativa sirve para reorientar las estrategias de aprendizaje del alumno y para valorar las estrategias docentes. Para esta evaluación se recomienda, entre otros instrumentos, el uso del portafolio de trabajo y la bitácora que se revisan durante el transcurso de la UEA con la finalidad de retroalimentar el trabajo del alumno.

Es importante que cada UEA considere la evaluación formativa para que los alumnos tengan la oportunidad de replantear su forma de estudio y corregir los errores o lagunas de información o aprendizaje antes de terminar el curso. La orientación del profesor es indispensable para que los alumnos se den cuenta de sus fortalezas y debilidades en su aprendizaje.

Cada profesor determinará el peso que tendrán las evaluaciones formativas para integrar la calificación final de la UEA.

Políticas para evaluaciones sumativas

La evaluación sumativa sirve para decidir si un alumno ha alcanzado los objetivos de aprendizaje del curso con un nivel suficiente para acreditarlo. Esta evaluación es uno de los elementos para integrar la calificación final del alumno en el curso, ya que para la calificación se pueden considerar otros elementos como son el resultado en los exámenes departamentales y las evaluaciones formativas intermedias.

Políticas para las pruebas departamentales

Las pruebas departamentales sirven para valorar y comparar el desempeño global de los grupos o generaciones. Su resultado puede ser un elemento adicional a la evaluación específica que hace el profesor en su curso.

Los exámenes departamentales se proponen con base en los objetivos de aprendizaje de la UEA. Se deberá incluir la habilidad técnica y el razonamiento lógico. Estos exámenes deben ser diseñados por las academias de profesores.

El perfil de referencia y los criterios de evaluación deberán darse a conocer a los alumnos con anterioridad a la aplicación de la prueba.

Para dar continuidad y tener posibilidad de comparar diferentes generaciones o grupos a través del tiempo, se deberá contar con un banco de reactivos calibrados que serán la fuente para la integración de diferentes versiones de las pruebas departamentales. El banco de reactivos se actualizará e incrementará continuamente.

Las academias de profesores podrán determinar el peso relativo que darán a los exámenes departamentales para integrar la calificación final del curso.

Políticas para exámenes estandarizados

Se recomienda su uso especialmente para la salida del Tronco General y para cursos que tienen muchos grupos en el Tronco Básico Profesional. Por el volumen de alumnos que se atiende en el Tronco General, se recomiendan pruebas estandarizadas para las áreas de física, química, matemáticas y método experimental.

Para el desarrollo de estas pruebas es necesario diseñar una estrategia y plan de trabajo que contemple los recursos humanos y el tiempo necesario para su desarrollo.

La estructura de las pruebas deberá ser definida con base en el dominio o dominios que se evaluarán, el tipo de reactivos apropiados para el dominio, forma de aplicación de la prueba y volumen de sustentantes (cerrados de opción múltiple o multirreactivos cerrados o abiertos).

Políticas para la calificación

Se recomienda que la calificación final en una UEA incorpore varios elementos producto de varios momentos y uso de diferentes instrumentos de evaluación, como puede ser el resultado en los exámenes departamentales.

Las ponderaciones relativas de los diferentes elementos que integran la calificación pueden variar con base a diferentes criterios. Por ejemplo, en los primeros trimestres, se puede enfatizar su desempeño técnico, sobre su razonamiento lógico, ya que el alumno debe adquirir habilidad para realizar operaciones y seguir un procedimiento lógico.

REFERENCIAS

Arter, J. (1995) *Using Portfolios in Instruction and Assessment: State of the Art Summary*. Portland, Or. Norwest Regional Educational Laboratory. September 1995

Fitzpatrick, Anne R.; Yen, Wendy M. (2001). The effects of test length and sample size on the reliability and equating of tests composed of constructed-response items. *Applied measurement in education*, 14 (1), 31-57

Haladyna, Thomas M. (1997) *Writing test items to evaluate higher order thinking*. Boston: Allyn and Bacon

- Heath, John. (2006). *Teaching and writing case studies. A practical guide*: 3rd edition, European Case Clearing House.
- Gronlund, N.E. (2000). *Medición y evaluación de la enseñanza*. México
- Mertler, Craig A. (2001). *Designing Scoring Rubrics for your Classroom. Practical Assessment, Research & Evaluation*. ERIC Clearinghouse. Recuperado el 17 de junio de 2009 de <http://pareonline.net/getvn.asp?v=7&n=25>
- Millett, M. Catherine et al. (2008) *A Culture of Evidence: An Evidence-Centered Approach to Accountability for Student Learning Outcomes*. Princeton: Educational Testing Service.
- Mislevy, Robert J. et al. (2003). *Brief Introduction to Evidence-Centered Design*. Princeton: Educational Testing Service. Report Number RR-03-16
- Olmedo B.J. (1989). *Los instrumentos de evaluación*. México: Limusa.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. PISA (2006) *Marco de Evaluación: Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. pp. 192. Recuperado el 17 de junio de 2009 de <http://www.pisa.oecd.org>.
- Parke, Carol S. (2001). *An approach that examines sources of misfit to improve performance assessment items and rubrics*. *Educational assessment*, 7 (3), 201-225
- Reynolds, J.I. (1980). *El método del caso y la formación en gestión*. Guía práctica IM-PIVA, Generalitat Valenciana.
- Riveros, H. (2004). *El método científico aplicado a las ciencias experimentales*. México: Trillas

Sydel Sokuvitz. *Pasos para preparar una presentación oral*. Recuperado el 17 de junio de 2009 de http://webdelprofesor.ula.ve/economia/dramirez/MICRO/FORMATO_PDF/ProblemasEconomicos/PASOS_PREPARAR_PRESENTACION_ORAL.pdf

Slater, Timothy F. Department of Physics. Montana State University. *Performance Assessment*. Recuperado el 17 de junio de 2009 de <http://www.flaguide.org/cat/cat.php>

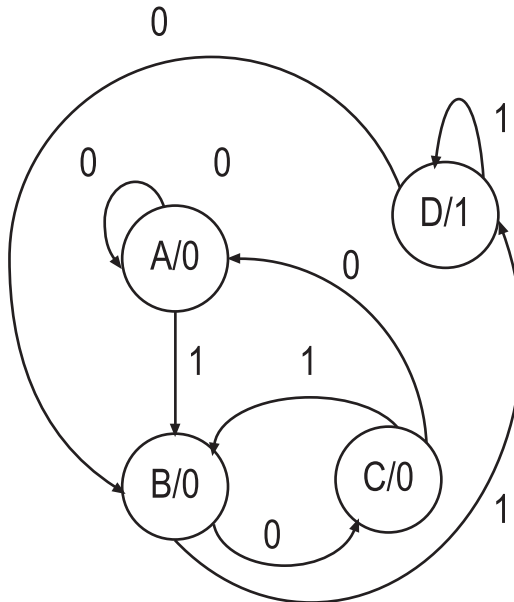
UAMI (2007). Sistema Divisional de estudios a Nivel Licenciatura CBI.

ANEXOS: EJEMPLOS DE CONTENIDOS Y APRENDIZAJES A EVALUAR

Anexo 1. Ejemplos de Multirreactivos

Multirreactivo en examen parcial de la UEA Lógica y Diseño Digital

Para el diagrama de estados mostrado, responde a las siguientes preguntas.



NOTA. Considera la siguiente codificación de estados: Edo_A:0001, Edo_B:0010, Edo_C:0100, Edo_D:1000. Observa que el código para cada estado es mutuamente excluyente

1. ¿Cuál es el número mínimo de variables de estado que se requieren para sintetizar óptimamente el circuito?
 - a) 16
 - b) 8
 - c) 3
 - d) 2
 - e) 1

2. La ecuación de excitación para el Flip-Flop D más significativo es:
 - a) $D_3 = xQ_1 + xQ_0$
 - b) $D_3 = xQ_1 + xQ_0$
 - c) $D_3 = Q_3$
 - d) $D_3 = xQ_3$
 - e) $D_3 = x(Q_1 \oplus Q_2)$

3. La ecuación de la función de salida es:
 - a) $S = xQ_1 + xQ_0$
 - b) $S = Q_3$
 - c) $S = xQ_2 \oplus x$
 - d) $S = Q_1 \oplus Q_0$
 - e) $S = Q_1 + Q_0$

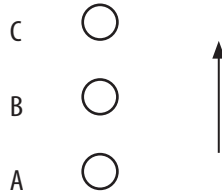
Este multirreactivo (descrito en el programa de estudios de la UEA) evalúa los siguientes contenidos en el tema de Diseño de Sistemas Secuenciales Simples:

- a) *La capacidad del sustentante para interpretar un diagrama de estados de un SSS.*
- b) *El dominio del procedimiento de diseño de un SSS con restricciones, partiendo de su diagrama de estados.*
- c) *La capacidad de análisis de recursos para el diseño y la selección de condiciones óptimas.*

Los reactivos hijos se evalúan con una única respuesta correcta, los distractores se construyen reproduciendo errores de pensamiento o procedimiento comunes en la solución de problemas similares.

Multirreactivo cerrado en examen semanal en la UEA Mecánica y Fluidos

La figura muestra una pelota lanzada hacia arriba a partir del punto A. La pelota pasa por los puntos B y C ($AB = BC$) y alcanza un punto más alto que C. Se ignora la resistencia del aire.



- A. ¿Cuál es la velocidad de la pelota cuando pasa por el punto C comparada a su velocidad cuando pasa por B?
- La mitad de la velocidad en B*
 - Más pequeña que en B, pero no necesariamente la mitad*
 - Igual a la velocidad en B*
 - El doble de la velocidad en B*
 - Más grande que la velocidad en B, pero no el doble*
- B. En su trayecto ascendente, ¿cuál(es) fuerza(s) actúa(n) sobre la pelota?
- Su peso, dirigido hacia abajo*
 - Una fuerza que la mantiene en movimiento, dirigida hacia arriba*
 - El peso hacia abajo y una fuerza constante hacia arriba*
 - El peso hacia abajo y una fuerza decreciente hacia arriba*
 - Una fuerza hacia arriba, que actúa sola del punto A al punto más alto de la trayectoria, y después empieza a actuar el peso hacia abajo*
- C. Una vez que la pelota ha alcanzado el punto más alto arriba de C, empieza a caer. Durante su caída, ¿cómo es la velocidad de la pelota cuando pasa en B comparada con la velocidad en el mismo punto durante la ascensión?

- a) *Más pequeña que la velocidad durante la ascensión*
- b) *Igual a la velocidad durante la ascensión*
- c) *El doble de la velocidad durante la ascensión*
- d) *Más grande que la velocidad durante la ascensión pero no el doble*
- e) *No puede ser determinada con la información dada*

Anexo 2. Matriz de valoración para una práctica en el laboratorio

Elementos	Muy bien 10	Bien 9-8	Suficiente 7-6	No acreditado 5-0
Resumen	Resume en pocas palabras, pero sin omitir las ideas esenciales, lo realizado en el trabajo: objetivo, hipótesis, procedimiento, resultados principales y conclusiones	Realiza un resumen muy extenso que además de las ideas esenciales, contiene información adicional.	Realiza un resumen corto que carece de algunas de las ideas esenciales	Escribe un texto que carece de las ideas esenciales del informe.
Planteamiento del objetivo	Define claramente el objetivo u objetivos de la investigación	Plantea los objetivos de la investigación con una cierta imprecisión	Menciona sólo el objetivo principal como si estuviera sobrentendido el resto	No hace mención de los objetivos
Generación de hipótesis	Plantea claramente las hipótesis para cada uno de los objetivos	Plantea adecuadamente solamente la hipótesis principal	Plantea una hipótesis incoherente al objetivo	No plantea ninguna hipótesis
Marco teórico	Menciona los aspectos primordiales de la teoría que apoyan las hipótesis que verificará en la práctica y es breve	Menciona los aspectos primordiales de la teoría que se relacionan a la hipótesis que da lugar a la práctica, pero contiene, además, información falsa	Aunque es breve, no menciona los aspectos primordiales de la teoría que sustentan la hipótesis que se supone verificará la práctica	Es extenso y no menciona los aspectos primordiales que sustentan alguna hipótesis que lleve a desarrollar de la práctica
Desarrollo o acontecimiento	Describe el material que utilizó en la práctica y, de forma breve, describe lo desarrollado	No describe el material que utilizó en la práctica y describe en forma breve lo realizado	Describe el material que utilizó en la práctica pero no describe lo realizado	No describe el material que utilizó en la práctica y tampoco describe lo realizado

Elementos	Muy bien 10	Bien 9-8	Suficiente 7-6	No acreditado 5-0
Interpretación de resultados	Utiliza tablas y gráficas en papel milimétrico o Excel. Se hace una interpretación adecuada de sus resultados	Utiliza tablas y gráficas en papel milimétrico o Excel. No hace una interpretación muy adecuada de sus resultados	Utiliza tablas y gráficas y su interpretación no es adecuada a los resultados	No utiliza tablas ni gráficas y no hace una interpretación de sus resultados
Verificación de la hipótesis	A partir de todos los datos obtenidos, argumenta si se rechaza o se acepta la hipótesis planteada y da o genera nuevos problemas	Da argumentos en donde acepta o rechaza la hipótesis pero no genera nuevos problemas	No argumenta pero dice si rechaza o acepta la hipótesis planteada	No da ningún argumento sobre si se rechaza o se acepta la hipótesis
Conclusiones	Concluye con argumentos la razón científica de la hipótesis, reuniendo todos los datos experimentales y teóricos	Presenta una conclusión buena pero sin argumentos	Presenta una conclusión deficiente en donde no da argumentos	No tiene conclusión o no tiene nada que ver con el tema a tratar
Bibliografía	Cita textos pertinentes y de actualidad de acuerdo al tema: como mínimo dos libros y una página de internet	Cita textos pertinentes y de actualidad de acuerdo al tema: como mínimo un libro y una página de Internet	Sus fuentes no son pertinentes de acuerdo al tema	No presenta bibliografía alguna

Anexo 3. Presentaciones orales en el curso de Método Experimental

En un curso de Método Experimental se les puede pedir al final del curso que propongan un problema, su hipótesis de solución y que diseñen un experimento para demostrar su veracidad utilizando las metodologías aprendidas y luego que hagan una exposición de los resultados de su trabajo de manera oral con apoyo de multimedia.

La matriz de valoración que se presenta a continuación es útil para la evaluación de presentaciones orales.

Elementos	Muy bien 10	Bien 9-8	Suficiente 7-6	No acreditado 5-0
Contenido	Existe una abundancia de material claramente referido al tema. Los puntos soportan el tema. Hay variedad en el material utilizado	Suficiente información relativa a el tema; muchos puntos buenos, pero poco balanceados o poco variados	La mayoría de la información no está claramente conectada con el tema	La tesis no está clara y la información no apoya el tema en ninguna forma
Coherencia y organización	El tema está claramente manifestada y desarrollada; cuenta con ejemplos específicos y desarrollo claro y apropiado; la conclusión es contundente; demuestra, buenas transiciones sin rupturas, bien organizado	La mayoría de la información se presenta en una secuencia con poca lógica, generalmente bien organizada, pero las transiciones de una idea a otra son poco estructuradas	Los conceptos y las ideas están vagamente conectados, faltan transiciones claras. La fluidez y la organización tienen rupturas	La presentación tiene fracturas, es inconexa y no fluye. El desarrollo de la tesis es vago. No hay un orden lógico en la presentación
Creatividad	Presentación del material muy original. Usa la expectación como una ventaja; captura la atención de la audiencia	Alguna originalidad aparente; buena variedad y combinación de materiales y media	Poca o nula variación; el material es presentado con poca originalidad.	Repetitivo con poca variedad; insuficiente uso de multimedia
Material	Uso balanceado de multimedia apropiado para desarrollar el tema	El uso de multimedia no es tan variado y no está bien conectado con el tema	Uso entrecortado de multimedia; falta de una suave transición de un medio a otro; el multimedia no está claramente conectado con el tema	Poco, nulo o uso inefectivo de multimedia; desbalance en el uso de materiales (mucho para uno, insuficiente para otro)

Anexo 4. Ejemplo de calificación holística. Tarea “El telescopio” (Slater, T,)

La tarea consiste en calibrar y alinear un telescopio de 8”, encontrar tres objetos celestes diferentes, y describir con precisión algunos aspectos de esos objetos que los astrónomos consideran importantes.

Nivel 3: El alumno complete rápidamente y eficientemente todos los aspectos de la tarea y es capaz de responder preguntas, más allá de lo obvio, sobre el equipo utilizado y los objetos observados. Las tareas son:

1. Alineación del soporte de telescopio con el polo norte celestial
2. Alinear el buscador telescópico con el telescopio primario
3. Centrar un objeto específico
4. Seleccionar y enfocar apropiadamente las lentes
5. Proporcionar información acerca del objeto específico más allá del nivel descriptivo literal, y
6. Responder correctamente preguntas acerca del objeto específico

Nivel 2: El alumno completa todos los aspectos de la tarea y proporciona información descriptiva acerca del equipo y objetos observados.

Nivel 1: El alumno no es capaz de completar todos los aspectos de la tarea o no es capaz de proporcionar información suficiente sobre el equipo utilizado o los objetos observados.

Nivel 0: No intento un esfuerzo significativo obvio.

Ejemplo de evaluación de una tarea de ejecución/ desempeño

Ejemplo de calificación analítica con escala graduada. Laboratorio de física. (Slater, T.)

Hoja de evaluación para una tarea de ejecución

Título de la tarea de ejecución	Fecha
Nombre del alumnoC	alificación total

Escala graduada de desempeño:

No hay evidencia 0 puntos	Alcanza parcialmente el objetivo: 1 punto	Alcanza el objetivo: 2 puntos	Excede el objetivo: 3 puntos
------------------------------	--	----------------------------------	---------------------------------

Elemento de observación	0	1	2	3
Método de investigación: Identifica la información y los pasos necesarios para resolver el problema.				
Uso apropiado del equipo y aparatos: Demuestra la aplicación correcta y las precauciones para el uso del equipo y aparatos para alcanzar los estándares.				
Exactitud y precisión: Demuestra habilidad para hacer mediciones exactas con precisión adecuada y juzgar lo razonable de los resultados.				
Comprensión. Aplica apropiadamente los conceptos y fórmulas relacionadas con el fenómeno.				
Cálculos. Utiliza apropiadamente las matemáticas y las conversiones matemáticas necesarias para resolver el problema.				
Reporte de laboratorio: Comunica sus conclusiones de forma completa, clara y organizada utilizando ilustraciones.				

Nota: Adaptado de T.F. Slater and J.M. Ryan (1993). Laboratory performance assessment. *The Physics Teacher*, v. 31, no. 5, pages 306 – 309.

Anexo 5. Ejemplo de de formato y lista de verificación para un producto intermedio de un proyecto de desarrollo de software. Documento de visión.

Lista de cotejo para creación del documento de visión

- 1.- Introducción
 - La introducción corresponde a una introducción del documento

- 2.- Posicionamiento
 - La frase del problema está completa
 - La frase del problema expresa un problema real de la organización
 - La frase del problema está escrita de manera clara y es comprensible

- 3.- Descripción de involucrados
 - La tabla de involucrados fue completada de forma adecuada de acuerdo con los lineamientos del formato
 - El entorno de usuario se describe de manera suficientemente detallada

- 4.- Vista general del producto
 - La perspectiva del producto ubica bien a la aplicación en su contexto
 - La perspectiva del producto presenta un diagrama de contexto
 - Las suposiciones y dependencias (ej. tipo de S.O.) se listan de forma completa
 - La tabla de necesidades y características contiene una lista de necesidades alineadas con el problema
 - Las características de la tabla soportan adecuadamente las necesidades

5.- Vista general del producto

- En caso de tener restricciones, se describen de forma adecuada
- En caso de tener atributos de calidad (desempeño, seguridad, usabilidad, etc.), se describen de forma cuantitativa
- Se describen los entregables finales para el cliente como manuales de usuario y guías de instalación

Anexo 6. Matriz de valoración para reportes de estudios de casos

Para la evaluación de un reporte escrito que dé cuenta de un estudio de caso, es posible y deseable evaluar, tanto la forma como el fondo del trabajo. A continuación se presentan dos matrices de valoración diseñadas para medir cada uno de estos aspectos, que pueden combinarse en la práctica.

Matriz de valoración para evaluar la forma en reportes escritos de estudios de casos

Elementos	Muy bien 10	Bien 9-8	Suficiente 7-6	No acreditado 5-0
Presentación	Encuadrado con pasta apropiada	Encuadrado con pasta no apropiada	En fólder, unido con grapa o clip.	Sin encuadrar, con hojas sueltas.
Portada	Con portada apropiada al tema	Con portada pero sin diseño apropiado al tema.	Portada simple sin diseño.	Sin portada.
Compactación	Máximo número de páginas establecidas incluyendo todas las secciones	Secciones completas cumpliendo con algunos máximos de páginas establecidos	Secciones completas pero sin respetar el número de páginas establecidas	Secciones incompletas sin respetar número de páginas establecidas
Formato	Mejorado de lo establecido para ser agradable al lector	Apegado a lo establecido	Cumpliendo con algunas normas de formato establecidas.	Sin considerar la normas establecidas.

Matriz de valoración para evaluar el contenido en reportes escritos de estudios de caso

Elementos	Muy bien 10	Bien 9-8	Suficiente 7-6	No acreditado 5-0
Marco Teórico	Introducción desde lo general a lo particular, haciendo énfasis en la relevancia del tema, describiendo antecedentes e identificando los alcances	Se mencionan los aspectos importantes del tema, pero no es motivante al lector	Se mencionan algunos aspectos importantes del tema pero no está bien estructurada la sección.	No se menciona los aspectos importantes del tema.
Desarrollo del Tema	Describe en detalle todas las secciones sin faltar información	Describe en detalle todas las secciones.	No describe en detalle todas las secciones.	Descripción incompleta de secciones.
Consulta de material	Incluye consulta clásica básica y de elementos recientes	Solo incluye consulta clásica pero no elementos recientes.	Consulta incompleta	Es un plagio de internet u algún otro documento
Resultados	Utiliza tablas y gráficas. Hace una interpretación adecuada de sus resultados	Utiliza tablas y gráficas, pero no hace una interpretación adecuada de sus resultados	Utiliza tablas y gráficas incompletas y su interpretación no es adecuada de sus resultados	No utiliza tablas ni gráficas y no hace una interpretación de sus resultados.
Conclusiones	Concluye con argumentos contundentes incorporando todos los elementos considerados.	Presenta una conclusión buena pero sin argumentos	Presenta una conclusión deficiente en donde no da argumentos.	No tiene conclusión o no tiene nada que ver con el tema a tratar.
Bibliografía	Cita textos pertinentes y de actualidad de acuerdo al tema, con formato de artículos especializados.	Cita algunos textos pertinentes y algunos de actualidad, con formato de artículos especializados.	Cita algunos textos pertinentes pero sin formato de artículos especializados.	No presenta bibliografía.

DOCUMENTOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO CURRICULAR DE LOS PLANES DE ESTUDIO DE LICENCIATURA DE LA
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA