

Concepción formativa de la evaluación del aprendizaje en la Educación Superior: su aplicación en carreras universitarias de perfil computacional

Arturo César Arias Orizondo¹; Maira Julia Orizondo Yriondo² y Elia Mercado Mendoza³

¹Universidad de las Ciencias Informáticas; Cuba. arturo@uci.cu

²Universidad de Sancti Spiritus "José Martí Pérez"; Cuba. orizondo@uniss.edu.cu

³Universidad Nacional Autónoma de México; México. emercado71@prodigy.net.mx

Recibido: 10 febrero. 2017 Aceptado: 11 sep. 2017

RESUMEN

La evaluación, como componente del proceso de enseñanza-aprendizaje, contribuye desde su concepción formativa a lograr en los estudiantes un aprendizaje desarrollador. Sin embargo, en la práctica de la evaluación formativa, persisten insuficiencias que limitan su efectividad como componente del proceso docente educativo. Para abordarlas, se identifican un conjunto de consideraciones didácticas reflejadas en la literatura especializada y a partir de estas, se ofrecen orientaciones metodológicas a profesores de carreras universitarias relacionadas con la computación sobre cómo, a modo de ejemplo, es posible aplicar la concepción formativa de la evaluación en estas especialidades, empleando para ello el tema "Diseño de Bases de Datos Relacionales", contenido propio de la asignatura "Sistemas de Bases de Datos" que comúnmente se imparte en las carreras universitarias de perfil computacional. Las orientaciones metodológicas aquí ofrecidas sobre la concepción formativa de la evaluación, constituyen un aporte a la didáctica específica de dicha asignatura.

PALABRAS CLAVE: Evaluación formativa; Sistemas; Bases de datos

ABSTRACT

Formative conception of the evaluation of learning in Higher Education: its application in university courses of computational profile. Evaluation, as a component of the teaching-learning process, contributes from its formative conception to the achievement of student learning. However, in the practice of formative evaluation, there are insufficiencies that limit their effectiveness as a component of the educational process. To address them, we identify a set of didactic considerations reflected in the specialized literature and from these, methodological orientations are offered to university professors related to computer science on how, by way of example. It is possible to apply the formative conception of the evaluation in these specialties, using the theme "Relational Databases Design", content of the subject "Database Systems" that is taught in most university careers of computational profile. The methodological orientations offered, about the formative conception of the evaluation, constitute a contribution to the specific didactics of this subject.

KEYWORDS: Formative evaluation; Systems; Database

INTRODUCCIÓN

Dentro de las tareas fundamentales de la didáctica se encuentra el cómo orientar a los estudiantes para un aprendizaje desarrollador. Este garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, favoreciendo el desarrollo de su auto-perfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social. Incluye el

desarrollo integral de la personalidad, el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia y a la autorregulación, así como el dominio de habilidades y estrategias para aprender a aprender (Oscar Ginoris Quesada, Fátima Addine Fernández, & Juan Turcaz Millán, 2006).

La evaluación, como componente del proceso de enseñanza-aprendizaje, contribuye desde su concepción formativa, a lograr en los estudiantes un aprendizaje desarrollador. La evaluación es el elemento regulador del proceso de enseñanza-aprendizaje. Su aplicación ofrece información sobre la calidad del proceso, la efectividad del resto de los componentes y las necesidades de ajustes que este requiere.

La evaluación del aprendizaje ha sido un tema ampliamente abordado por pedagogos de diferentes niveles de enseñanza. La distinción ofrecida por Scriven (Scriven, 1966) sobre su función formativa y sumativa constituyó un hito, pues estableció la necesidad de evaluar el proceso y no solo los resultados.

Este tema ha sido objeto de constante innovación didáctica, toda vez que la puesta en práctica de sus preceptos formativos, deben ser adaptados a las didácticas específicas de las asignaturas y a las condiciones sociales en las que estas se imparten. Es por ello que resulta necesario el perfeccionamiento continuo de los sistemas evaluativos para incorporar en estos, prácticas que potencien la función formativa de la evaluación y contribuir así a lograr en los estudiantes un aprendizaje desarrollador.

En el presente artículo se exponen insuficiencias en la práctica de la evaluación formativa que limitan su efectividad como componente del proceso docente educativo. Para abordarlas, se identifican un conjunto de consideraciones didácticas reflejadas en la literatura especializada y a partir de estas, se ofrecen orientaciones metodológicas a profesores de carreras universitarias relacionadas con la computación sobre cómo, a modo de ejemplo, es posible aplicar la concepción formativa de la evaluación en estas especialidades, empleando para ello el tema "Diseño de Bases de Datos Relacionales", contenido propio de la asignatura "Sistemas de Bases de Datos" que se imparte en la mayoría de las carreras universitarias de perfil computacional.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este artículo se emplearon diferentes métodos y técnicas entre las que se destacan:

- Análisis documental: para identificar las principales insuficiencias en la práctica de la evaluación que refiere la literatura especializada, así como las estrategias generales para su abordaje.
- Observación participante: como fuente principal de la experiencia docente de los autores, a partir de la cual fue posible identificar y constatar las principales insuficiencias en la práctica de la evaluación formativa que se manifiestan en sus respectivos contextos.
- Entrevistas: para conocer la opinión de pedagogos expertos sobre el tema objeto de estudio.
- Encuestas: para constatar en un colectivo de profesores concreto (un departamento docente) de la Universidad de las Ciencias Informáticas, las insuficiencias en la práctica de la evaluación que más se manifiestan.
- Grupo focal: para valorar con los docentes la estrategia propuesta.

Posterior a la clasificación de Scriven sobre las funciones de la evaluación, diversos autores han incorporado nuevos elementos. En Cuba se destacan varios por profundizar en esta temática (Pimienta, 1996), (González, Silva, & Licea, 2010), (González Pérez, 2012). De ellos se asumen las concepciones teóricas fundamentales que sustentan este trabajo.

Según (Pimienta, 1996) a la tradicional **función de control**, que está relacionada con la comprobación de la identidad entre el objetivo y el resultado, se le incorporan la **función pedagógica** que ve la evaluación como vía para la formación del estudiante por medio de su efecto instructivo, educativo y desarrollador, y la **función innovadora** como estímulo al pensamiento crítico y flexible. Por medio de esta, se estimulan procesos del pensamiento que requieran la solución de problemas relacionados con la profesión. Se concibe no sólo para comprobar conocimientos, sino para dar espacio al tránsito del estado de objeto al de sujeto en el estudiante, revelar sus potencialidades y sus avances y desarrollar la independencia cognoscitiva y la creatividad.

En su modelo y estrategia didáctica (María Rosa Milán Licea, 2001) establece que la **función formativa** de la evaluación incluye a todas las restantes, lo que se sintetiza según (González Pérez, 2012) en que el proceso de evaluación del aprendizaje sirve para corregir, regular, mejorar y producir aprendizajes.

En la práctica y de acuerdo con los autores antes mencionados, persisten insuficiencias en el ejercicio de la evaluación formativa que se resumen a continuación:

- Existen lineamientos dirigidos a la concepción general de la evaluación del aprendizaje; sin embargo, no siempre se han puesto en práctica, lo que propicia que muchos aspectos de la evaluación se desarrollen espontáneamente.
- En los reglamentos no se ofrecen elementos que orienten al profesor para la planificación didáctica de la evaluación del aprendizaje en su aspecto más cualitativo y el mismo debe lograr establecer normas metodológicas que propicien mayor flexibilidad en el proceso evaluativo.
- Sólo se evalúa al estudiante. Esta “ineludible” necesidad de evaluar al estudiante, que no se aplica a otros participantes del proceso, le hace a éste, único responsable de sus resultados.
- Se evalúan solamente los resultados. Los resultados están supeditados a muchos factores que constituyen por sí mismos objetos de evaluación (objetivos, contenido, métodos, medios y otros aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje).
- Sólo se evalúan los resultados prefijados de antemano, con lo que se mutila la espontaneidad de los participantes, como consecuencia de un sistema centrado en objetivos. La evaluación debe tener en cuenta tanto los resultados que se buscan como los que se van dando a lo largo de la dinámica misma del proceso.
- Se evalúa principalmente la vertiente negativa, más se destacan los errores que los logros. En la práctica, el docente enfatiza más en la corrección, que en resaltar la independencia, creatividad, valores y logros de los estudiantes. Una evaluación rigurosa requiere un tratamiento holístico de los procesos.
- Disminuye la motivación del alumnado cuando la evaluación es negativa o cuando, siendo positiva, no se tiene en cuenta el esfuerzo. La comparación con los demás incrementa la competitividad y los efectos negativos.
- La evaluación puede llegar a convertirse en un instrumento de opresión. En este caso, el proceso se centra más en función de los resultados que en función de la riqueza y profundidad del saber, y se corre el riesgo de la manipulación y el sometimiento al estudiante. La evaluación es el medio menos indicado para mostrar el poder del profesor ante los alumnos y para controlar sus conductas.
- La evaluación se manifiesta centrada en el profesor (carácter directivo), tomando un patrón definido por él, éste compara a cada estudiante con su patrón. El examen es el instrumento fundamental aplicado, o sea el alumno se enfrenta a una serie de preguntas que tiene que dar respuesta en un tiempo determinado, dentro del aula y bajo la vigilancia del profesor.

- La no-participación activa de los estudiantes en el proceso evaluativo. Este carácter directivo de la evaluación, presupone esta no-participación activa de los estudiantes, por lo que no promueve una relación dinámica entre los estudiantes que conlleve a la discusión en el grupo.
- Por lo general no se hace autoevaluación, como proceso de autocrítica que genera enriquecimiento y reflexión sobre la propia realidad. En la práctica educativa no se realiza, ni se instruye suficientemente al alumno sobre la forma de realizarla, ni se le invita a ponerla en práctica. Con frecuencia se plantea que los estudiantes no están lo suficientemente preparados para autoevaluarse.
- Se evalúa estereotipadamente: los profesores repiten sus esquemas de evaluación y los estudiantes se preocupan por saber cuál es su costumbre para evaluar.
- Se utilizan instrumentos inadecuados para realizar evaluaciones, siendo en muchos casos estáticos, cuantificadores y descontextualizados. Este modo de evaluar hace difícil la comprensión de la realidad, su interpretación y por tanto la posibilidad de perfeccionamiento continuo. Por otra parte, la aplicación de este tipo de instrumentos de evaluaciones, bajo el pretexto de ser más justas, miden a todos por igual, queriendo medir de la misma forma a personas que son diferentes.
- La evaluación no siempre es coherente con las características del proceso seguido. Por ejemplo, cuando se construye el contenido por comprensión y luego se aplica una prueba de carácter memorístico, rígido y repetitivo, o cuando un proceso está basado en la explicación oral y culmina con un examen escrito, o un modo de trabajo en grupo concluye en una evaluación individual.
- No se hace metaevaluación. No se somete a evaluación la propia evaluación, lo que es imprescindible para establecer criterios que permitan evaluar los mecanismos de evaluación. Un proceso de metaevaluación no sólo permitirá valorar de manera rigurosa los resultados, sino también tomar decisiones para mejorar el planteamiento, la dinámica y los modelos de evaluación.
- La insuficiente preparación de los profesores didácticamente, es también causa de problemas en la evaluación del aprendizaje.

Para comprobar cuáles de estas insuficiencias en la práctica de la evaluación formativa se percibían en un ambiente académico concreto, se aplicó una encuesta a una muestra de 14 profesores de un departamento docente de Ingeniería y Gestión de Software de la Universidad de las Ciencias Informáticas de La Habana, Cuba. En la muestra estuvieron presentes profesores de todas las categorías docentes que reconoce el Ministerio de Educación Superior de Cuba, lo que permitió recabar información tanto de profesores de experiencia como de profesores noveles.

Luego de procesadas las encuestas, cuyo resultado puede ser consultado en la Figura 1, se constató que los docentes encuestados perciben que existen insuficiencias en la práctica de la evaluación formativa y consideran que seis de ellas son las que más se manifiestan:

1. No se hace autoevaluación como proceso de autocrítica.
2. El carácter directivo de la evaluación.
3. La no-participación activa de los estudiantes.
4. No se hace metaevaluación.
5. Muchos aspectos de la evaluación se desarrollan espontáneamente.

6. Instrumentos inadecuados para realizar evaluaciones.

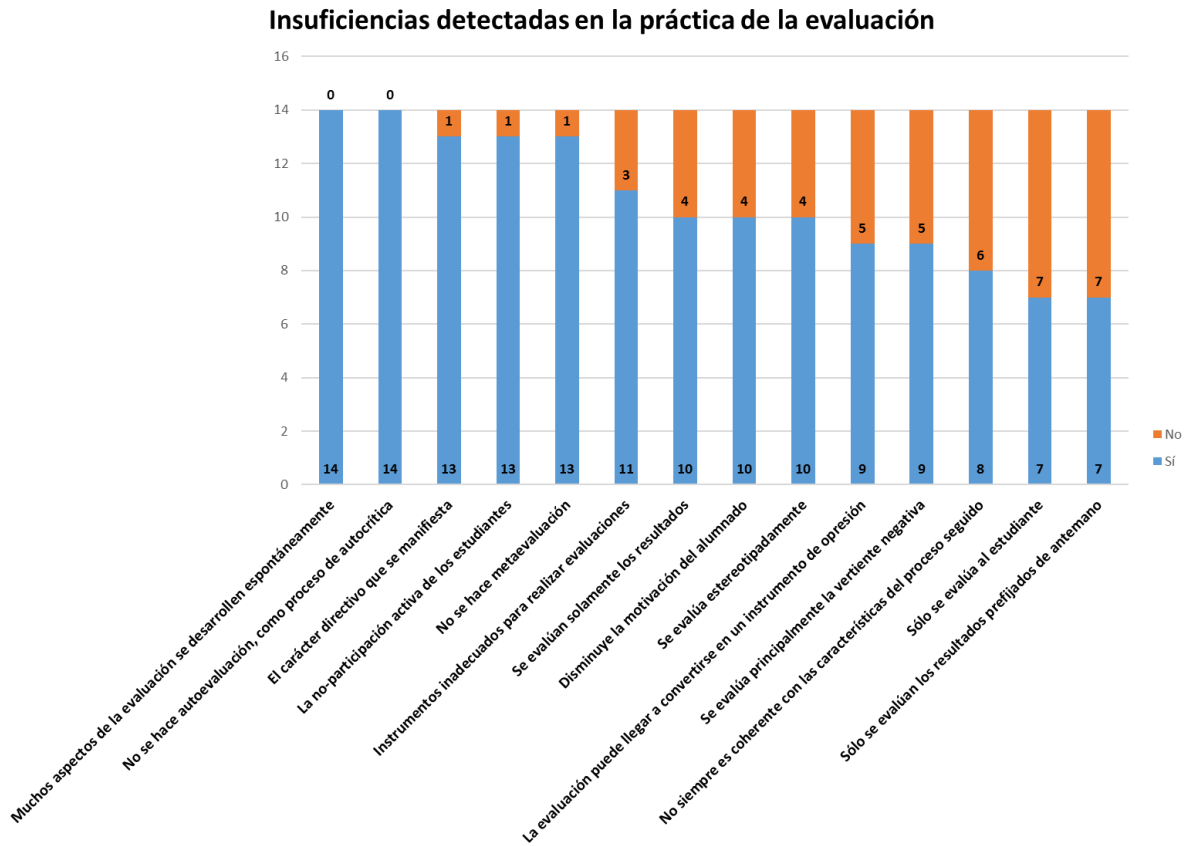


Figura 1. Percepción de docentes de la Universidad de las Ciencias Informáticas sobre la magnitud en que se manifiestan las insuficiencias identificadas en la práctica de la evaluación formativa

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de la revisión bibliográfica, la consulta a expertos y del procesamiento de la encuesta aplicada, demostraron la necesidad de diseñar una intervención metodológica que en el orden didáctico refuerce la función formativa de la evaluación y así contribuir a elevar la efectividad de esta como componente del proceso docente educativo.

De manera general y como se ilustra en la Figura 2, el trabajo docente se estructura teniendo en cuenta, por un lado, la participación activa del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje y por otro, la influencia que de manera proporcional deben ejercer en este la orientación del profesor durante el proceso, la complejidad de las tareas orientadas y los niveles de independencia que se esperan del alumno en su ejecución, para de conjunto lograr en ellos niveles adecuados de formación, el desarrollo de habilidades y la independencia cognoscitiva. La evaluación formativa juega un papel regulador de estos elementos, por lo que deben ser considerados de manera armónica en el diseño de los sistemas de evaluación.

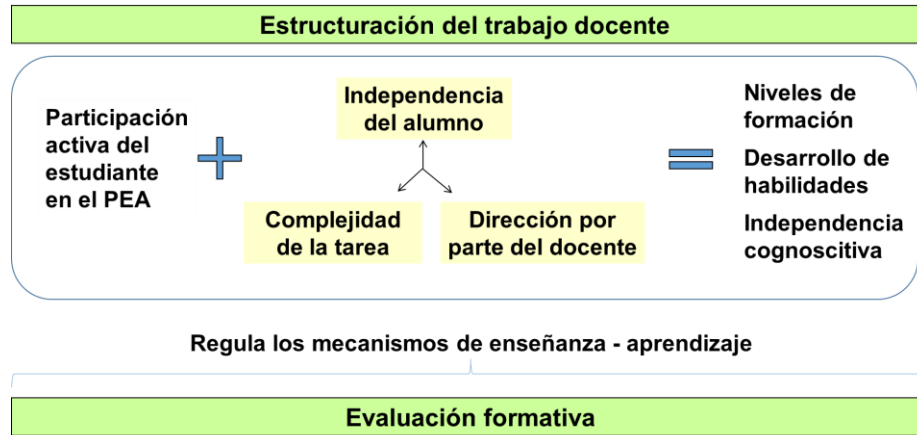


Figura 1. Estructuración general del trabajo docente. Fuente: elaboración propia

A continuación, se exponen consideraciones didácticas que de manera general deben tomarse en cuenta para propiciar una evaluación formativa. Las mismas son una síntesis de lo que sugieren los autores estudiados y fueron estructuradas para atender cuatro elementos esenciales: el objeto de evaluación, la participación activa de los estudiantes, el modo de evaluar y el empleo de los resultados.

Objeto de evaluación:

- El sistema de evaluación se subordina a los objetivos como categoría rectora.
- La verificación del cumplimiento de estos objetivos se realiza estructurando un sistema de evaluación del aprendizaje, de forma que en su integridad ésta permita comprobar los objetivos generales de la asignatura.
- No es posible disociar la enseñanza del aprendizaje; por tanto, es necesario evaluar las competencias del alumnado y los componentes del proceso (objetivos, contenidos, métodos, medios y evaluación).
- Corregir y reorientar la acción docente según logros y dificultades que se vayan produciendo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Participación activa de los estudiantes:

- El conocimiento por parte del alumno de los objetivos de enseñanza y su participación en la corrección de las actividades y ejercicios evaluativos, incrementan la motivación y acentúan el carácter formativo de la evaluación.
- La evaluación del aprendizaje debe estimular la creatividad y la iniciativa del estudiante y potenciar el sentido de la responsabilidad y hábitos de trabajo sistemático.
- Actuación crítica del docente y no sólo como calificador. La tarea de apreciación del profesor consiste en perfeccionar la capacidad de los estudiantes de reacción crítica respecto al trabajo realizado.
- El alumno debe participar de forma activa en la valoración de su propio proceso de aprendizaje (autovaloración), logrando mayor conciencia de sus progresos.

- La evaluación viene a ser la enseñanza de la autoevaluación. Desde esta perspectiva no sólo el profesor es el encargado de evaluar, sino cada uno de los integrantes de la clase.
- Se destaca el papel significativo de la autovaloración del estudiante por la influencia que tiene esta en el desarrollo de la independencia cognoscitiva.
- Importantes son la coevaluación y la autoevaluación. Permite a los alumnos a darse cuenta de sus éxitos, dificultades y de sus errores. El profesor podrá implementar medidas para superar los aspectos deficitarios.
- La evaluación termina cuando por los sujetos implicados se constata lo que falta para cumplir el objetivo.

Modos de evaluar:

- Incorporar modos de evaluar más auténticos y próximos a la realidad para la que se preparan. Se trata de enseñar y evaluar el conocimiento en interconexión con las situaciones habituales que una persona debe afrontar (ciudadano, profesional, investigador...) y bajo condiciones que guarden fidelidad con las circunstancias reales.
- Lograr equilibrio entre formas intuitivas (sin mediación de instrumentos) y las formas instrumentales para la recopilación de información con fines evaluativos.
- Una mayor gama de modalidades de evaluación para un mismo aprendizaje específico, ofrece a los alumnos la posibilidad de expresar de diferentes maneras el estado de sus aprendizajes. Además, asegura una mayor confiabilidad sobre la información recogida al tener varias evidencias.

Empleo de los resultados:

- Especial cuidado en la manera en que son comunicados a los alumnos los resultados de la evaluación, para evitar la desmotivación y la inseguridad en sus potencialidades.
- Utilizar los resultados como una oportunidad de mejora. Los resultados deberán ayudar a los alumnos a superar aquellas áreas en que los aprendizajes no hayan alcanzado los niveles requeridos.
- A partir de los resultados se deben considerar actividades de recuperación como un replanteamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, para aquellos alumnos que no hayan logrado un desarrollo suficiente de sus capacidades mediante las actividades habituales. La recuperación supondrá una adaptación curricular concreta.

Estas consideraciones didácticas tienen un carácter general por lo que es preciso su concreción en la práctica docente. Para ello se seleccionó la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas que se imparte en la Universidad de las Ciencias Informáticas de La Habana, Cuba. Una de las asignaturas de la carrera es "Sistemas de Bases de Datos", muy común en carreras universitarias de perfil computacional. Uno de los temas fundamentales de la asignatura está orientado al "diseño de bases de datos relacionales". El mismo ha sido seleccionado a modo de ejemplo para aplicar fundamentos de la evaluación formativa, teniendo en cuenta la importancia que las habilidades que el estudiante debe adquirir en este tema son esenciales para el ejercicio de la profesión.

Las habilidades que los estudiantes deben desarrollar en el tema seleccionado son:

1. Diseñar esquemas conceptuales y lógicos eficientes para representar un fenómeno de la realidad objetiva mediante diagramas entidad-relación.

2. Obtener el modelo relacional de una base de datos a partir de su representación lógica, con propiedades adecuadas según la teoría de diseño de bases de datos relacionales.

Para contribuir a desarrollar estas habilidades desde una concepción formativa de la evaluación del tema, se formulan las **orientaciones metodológicas** que se exponen a continuación.

I- Promover la participación activa de los estudiantes mediante el desarrollo de la autoevaluación.

Para desarrollar en los estudiantes la capacidad de autoevaluación en problemas de modelación conceptual, estos deben ser capaces de comprobar la correspondencia que debe existir entre la descripción textual de una situación dada y el diagrama entidad-relación (DER) que la modela. Esta correspondencia se ilustra en la Figura 3.

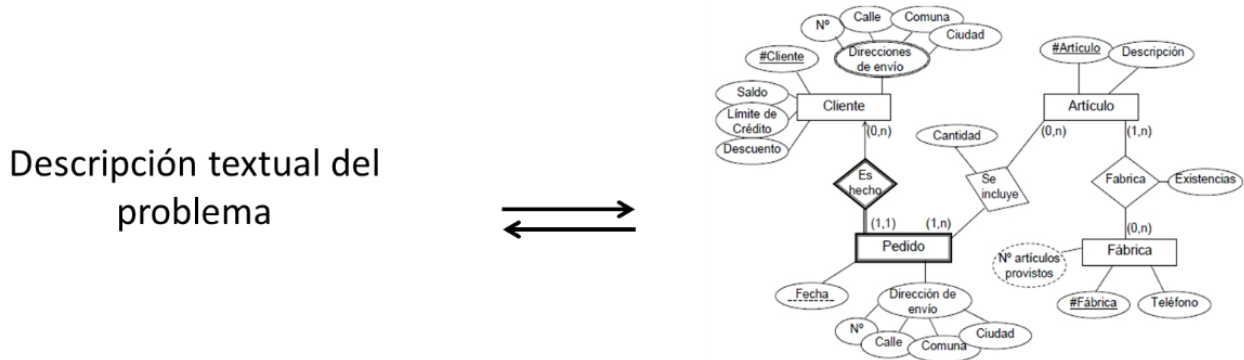


Figura 2. Equivalencia entre la descripción textual de una situación dada y su modelo. Fuente: elaboración propia

Para lograr lo anterior, en clases prácticas se les debe orientar a los estudiantes ejercicios en los que deban interpretar un diagrama entidad-relación y a partir de allí obtener la descripción textual de la situación modelada. Por lo general se les orienta a los alumnos modelar; sin embargo, desarrollar el proceso inverso les permitiría lograr valorar críticamente el trabajo de modelado realizado.

Como ejemplo pudiera indicarse que los estudiantes obtengan la descripción textual de un diagrama como el que se muestra en la Figura 4.

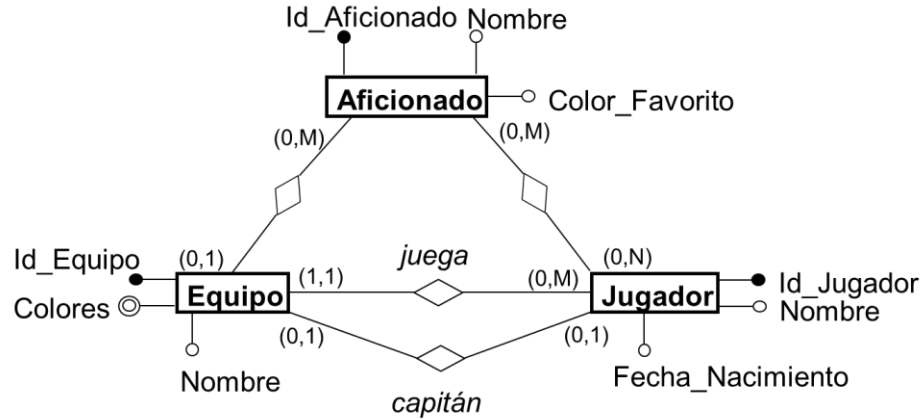


Figura 3. Diagrama entidad-relación a modo de ejemplo. Fuente: elaboración propia

También es posible desarrollar en los estudiantes la capacidad de autoevaluación en problemas de normalización. Para ello, deben tener herramientas que les permitan comprobar que fue correcta la descomposición de relaciones a partir de la existencia de una relación universal y el conjunto de dependencias funcionales entre sus atributos, y que al menos las relaciones resultantes del proceso de descomposición quedaron en 3ra Forma Normal (3FN).

Una vía para ello puede ser el empleo del enfoque de síntesis relacional básica de Bernstein (Bernstein., 1976) en el que, si se comprueba que el conjunto de dependencias funcionales es mínimo y no redundante, con cada dependencia funcional se crea una relación en la que los determinantes son llaves y el esquema resultante estará en 3FN.

Ambos procesos, descomposición y síntesis relacional, deben obtener el mismo resultado. Adicionalmente, el esquema de relación obtenido en 3FN puede ser transformado al respectivo diagrama entidad-relación y de esta manera ser valorado semánticamente y detectar con mayor facilidad posibles inconsistencias en el modelo obtenido. Esta estrategia queda representada en la Figura 5.

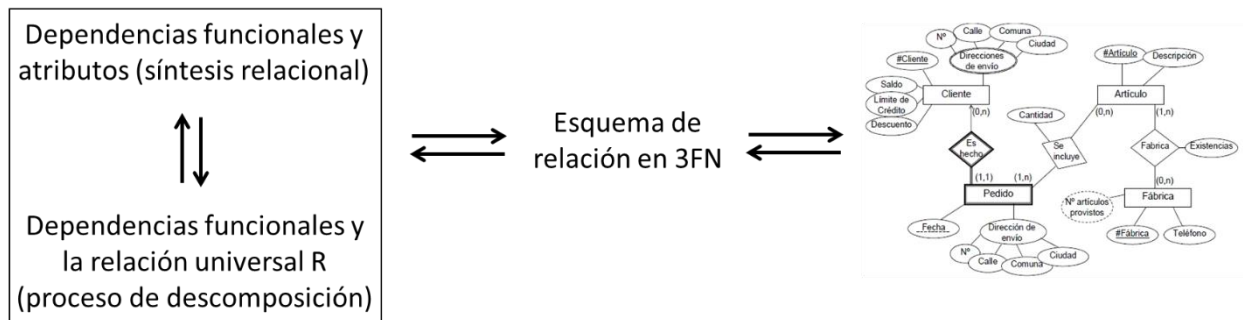


Figura 5. Estrategia general para valorar proceso de normalización. Fuente: elaboración propia

II- Promover la participación activa de los estudiantes mediante el desarrollo de la coevaluación.

Para ejercer la coevaluación se propone la siguiente estrategia:

- Se indica una situación real conocida por los estudiantes que estos deben modelar mediante un DER. No se entrega una descripción textual. Para elaborar el diagrama los estudiantes podrán emplear algún editor.
- Los estudiantes enviarán por correo electrónico al profesor el DER obtenido y la descripción textual correspondiente antes de la próxima clase.
- El profesor intercambia entre los estudiantes los diagramas y sus respectivas descripciones textuales y solicita que valoren la correspondencia entre ambos elementos. El profesor oculta la identidad de los autores de las soluciones propuestas para evitar una valoración parcializada.
- Los estudiantes deben enviar al profesor las valoraciones que hicieron de los diagramas que les fueron entregados antes de la próxima clase.
- La siguiente clase inicia con la selección por parte del profesor del ejercicio resuelto que mayor riqueza ofrezca para el debate.
- Solicita a los autores del modelo que expongan la solución propuesta. Luego solicita a los evaluadores que expongan sus criterios valorativos.
- El profesor conduce el debate mediante una actuación crítica, procurando que la calificación no sea el fin en sí mismo. Se evalúa sin otorgar calificación. Puede ser más “cómodo” que el profesor resuelva el ejercicio, pero limita la independencia de los estudiantes.

Con este tipo de actividad, en la que los estudiantes no reciben una descripción textual, sino que de un tema dado ellos tienen que indagar sobre sus características para modelarlo, se incorporan modos de evaluar más auténticos y próximos a la realidad para la que se preparan. Además, los alumnos desarrollan la creatividad y el pensamiento crítico, se promueve la honestidad, el respeto por los demás y aprenden a recibir apreciaciones y críticas constructivas de los demás como una oportunidad de mejora. Se potencia también el sentido de la responsabilidad y los hábitos de trabajo sistemático.

III- Adecuación de los instrumentos evaluativos.

Con respecto al diseño de los instrumentos evaluativos se proponen las siguientes recomendaciones de acuerdo al tipo de contenido que se evalúa.

Para evaluar la modelación conceptual es necesario evitar textos ambiguos en la descripción de la problemática que se desea tratar. Se debe permitir que el estudiante pregunte si el texto (aun después de su revisión por los profesores) puede conducir a inferir diversas situaciones. Se debe permitir además que los estudiantes aporten soluciones de diseño justificando textualmente las consideraciones sobre las que estas se hicieron. En este tipo de evaluación puede admitirse que el estudiante lleve sus apuntes de clase, pues no estará enfrentándose a una situación reproductiva, sino que deberá aplicar de forma creativa los conocimientos que posee para modelar una situación determinada, teniendo en cuenta que, durante su futuro ejercicio profesional, consultará materiales de apoyo para solucionar problemas.

De esta forma también se incorporan modos de evaluar más auténticos y próximos a la realidad para la que se preparan y se introducen en los procedimientos de evaluación sistemas de ayuda, entendida como orientaciones que se les ofrecen a los estudiantes para la solución de tareas evaluativas.

Cuando la solución de modelado requiera la aplicación de patrones de diseño, lo importante es que estos fueron bien aplicados y no cómo se nombran. Debe evitarse el aprendizaje formal, memorístico, de aspectos no relevantes (no esenciales) del objeto de estudio; que, sin embargo, aparecen con frecuencia como contenido de la evaluación.

En las propias evaluaciones de modelación conceptual se debe evitar evaluar dos veces un mismo objetivo. También se sugiere no emplear “claves” de calificación que cuantifican cantidades de entidades y relaciones “bien identificadas”, pues lo correcto del modelo depende de su integralidad.

Para evaluar el proceso de normalización se deben evitar ejercicios cuyo enunciado no aporte ningún valor semántico, pues ello dificulta la comprobación de los resultados. Por ejemplo, en el ejercicio que se ilustra en la Figura 6, los atributos son “frías” letras y un conjunto de dependencias funcionales que las relacionan; sin embargo, una representación de este tipo no ubica semánticamente al estudiante sobre la situación con la que va a trabajar y ello dificulta emplear los mecanismos de autoevaluación que se formularon con anterioridad.

Pregunta 2

Dado el esquema de relación R (p, e, c, s, a, f, d, o) y las siguientes dependencias funcionales:

p -> e c

p s -> a

f -> d o

s a -> f

c -> a p

- a) Obtener las llaves candidatas del problema.
- b) Obtener una BD en 3raFN a partir del conjunto de dependencias funcionales y justificando cada paso.

Figura 6. Típico de ejercicio de normalización.

Cuando se trate de identificar las dependencias funcionales entre atributos, es importante facilitar la adecuada identificación de las mismas. En el ejercicio que a modo de ejemplo se ilustra en la Tabla 1, es imposible inferirlas solo por los valores en una tabla, incluso de este modo pueden inferirse incorrectamente. Del ejemplo, tal parece que todos los estudiantes cuyo nombre sea Lourdes cursan las mismas asignaturas y obtienen los mismos resultados. Obviamente, como los atributos en este caso tienen un significado, es posible percatarse de que esta situación en la práctica no ocurre.

- I. En un centro de estudios se tiene diseñada una relación Estudiante para controlar los resultados docentes de la siguiente forma.
 Estudiante(idest, nombreest, edadest, sexoest, nombre_asig, calificación)
 A continuación se muestran varias ocurrencias de esta relación:

idest	nombreest	edadest	sexoest	nombre_asig	calificación
1234	Lourdes	18	M	Matemática	4
				Física	5
				Inglés	2
5678	Osiris	19	F	Matemática	3
				Física	3
				Francés	3
7896	Lourdes	18	F	Matemática	4
				Física	5
				Inglés	2
9632	Gonzalo	17	M	Informática	5
				Biología	3
				Italiano	4

1. Analice los inconvenientes que tiene este diseño.
2. ¿ Está la relación Estudiante en 1 FN?. Si no está, aplique la 1 FN convenientemente y analice si subsisten problemas de actualización en el nuevo modelo obtenido.
3. De subsistir problemas de actualización, aplique las formas normales convenientes para mejorarlo.

Tabla 1: Ejercicio para identificar dependencias funcionales.

En general, los instrumentos evaluativos deben ser diseñados cuidadosamente. Los mismos conviene que sean revisados por todos los profesores del colectivo de la asignatura. Además, para atender las diferencias individuales, es apropiado concebir otras formas de evaluar a aquellos estudiantes que se destacan por su alto aprovechamiento docente.

IV- La comunicación de los resultados.

La forma en que se comunican los resultados es fundamental para evitar desmotivación en los estudiantes. Las calificaciones deben comunicarse de manera individual. Los exámenes deben entregarse para que cada estudiante revise sus aciertos y errores. Es importante identificar y debatir los objetivos logrados y los no logrados, manteniendo siempre el profesor una actitud de respeto hacia los estudiantes.

Como fuente para la retroalimentación del proceso y para desarrollar la autocrítica, los alumnos podrán emitir su apreciación sobre las causas de los resultados, las que a su vez deberán ser objeto de análisis en el colectivo de asignatura para diseñar cómo reforzar durante el desarrollo de la misma, aquellos objetivos menos logrados y si fuera necesario, hacer un replanteamiento del contenido que resta de la asignatura. Todas estas acciones en su conjunto permiten valorar el propio sistema evaluativo que se ha puesto en práctica.

V- La evaluación del tema fuera del contexto de la asignatura.

La evaluación, presente a todo lo largo del proceso, ha de ser dinámica, transformándose en la misma medida que el estudiante desarrolle su aprendizaje en la comunicación que se establece en el propio proceso. Es por ello que la evaluación del tema “Diseño de Bases de Datos Relacionales” no termina con la asignatura, toda vez que el estudiante deberá aplicar los conocimientos aquí adquiridos en nuevas situaciones más complejas que requieren un abordaje interdisciplinar. Un trabajo de curso integrador, en el que los estudiantes tengan que demostrar habilidades prácticas, resulta una vía apropiada. La propia asignatura debería implementar mecanismos de retroalimentación acerca de los resultados obtenidos a posteriori para perfeccionar la estrategia educativa empleada.

CONCLUSIONES

Las orientaciones metodológicas ofrecidas sobre la concepción formativa de la evaluación, constituyen un aporte a la didáctica específica de los “Sistemas de Bases de Datos”, asignatura comúnmente impartida en carreras universitarias de perfil computacional.

El proceso de enseñanza-aprendizaje con enfoque desarrollador debe concebir una evaluación formativa, que no está dirigida al resultado en sí mismo sino al proceso de aprendizaje y a su perfeccionamiento.

El carácter formativo de la evaluación desarrolla en los estudiantes la independencia y la autonomía, buscando que cada uno de ellos aprenda a analizar sus logros y fracasos y autorregular su propio proceso de aprendizaje.

La práctica de la evaluación debe ser diseñada como un proceso participativo, para que no sólo vaya al rendimiento del estudiante, sino también al desarrollo de su personalidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bernstein. P. A. (1976). Synthesizing Third Normal Form Relations from Functional Dependencies. *ACM Transactions on Database Systems*, 1(4), 277-298.
2. González, H. C. F., Silva, R. d. I. P., & Licea, M. R. M. (2010). La evaluación del proceso docente educativo como proceso participativo. *Didáctica y Educación* (2), 39-52.
3. González Pérez, M. (2012). *La evaluación del aprendizaje: La evaluación formativa y la evaluación por competencias*. Curso pre evento Universidad 2012, La Habana.
4. María Rosa Milán Licea. (2001). *Modelo y estrategia didáctica para la evaluación dentro del proceso docente educativo*. Tesis de doctorado, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.
5. Oscar Ginoris Quesada, Fátima Addine Fernández, & Juan Turcaz Millán. (2006). *Didáctica general*. La Habana: Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño.
6. Pimienta, O. C. (1996). *Evaluación en la escuela actual. Reduccionismo o desarrollo*. Tesis presentada en opción al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona", La Habana.
7. Scriven, M. (1966). *The methodology of evaluation*. Lafayette, Indiana: Purdue University.