

UNA VISIÓN SOBRE LA EVALUACIÓN EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA INGENIERÍA

Fecha de entrega: 16/08/2024

Data de aceite: 26/08/2024

Claudia Patricia Serna-Giraldo

Universidad de Antioquia. Departamento
Ingeniería de Materiales
Colombia - Antioquia

Nelson Antonio Vanegas-Molina

Universidad Nacional de Colombia.
Departamento Ingeniería Mecánica
Colombia - Antioquia

RESUMEN: La evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es un sistema complejo, y ha pasado en el tiempo por diferentes transformaciones y formas de realizarse. Los docentes de ingeniería han implementado sistemas de evaluación conforme a sus conocimientos, fundamentación pedagógica y su formación en didácticas universitarias; otros a partir de sus experiencias o replicando la forma como ellos fueron evaluados. Se tiene como objetivo presentar una visión sobre la evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la ingeniería, a partir de la experiencia docente y fundamentación de los autores. Para ello son consideradas las fases de la evaluación, los modelos pedagógicos: 1) tradicional, 2) conductista, 3) desarrollista, y 4) social; el vínculo entre el

aprendizaje y la evaluación; todo lo anterior direccionado a la formación de ingenieros e ingenieras como profesión que se basa en las disciplinas y sus componentes: 1) técnica, 2) ciencia, y 3) tecnología. Lo cual nos lleva a que no debemos enmarcar la enseñanza de la ingeniería dentro de un modelo tradicional; y donde la evaluación entre en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con la función principal que le corresponde: observar, describir, analizar, presentar alternativas, evaluar, solucionar, para que se produzcan transformaciones integrales, donde el aprendizaje significativo del estudiante sea el centro del proceso. Se culmina con una serie de reflexiones y propuestas para incorporar la evaluación como un ente natural dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, donde el docente se encamine desde los procesos de heteroevaluación hacia la autoevaluación, y donde el estudiante sea consciente de su rol dentro del proceso de aprendizaje, el cual será para el beneficio de su desempeño profesional.

PALABRAS-CLAVE: Evaluación, enseñanza-aprendizaje, ingeniería, modelos pedagógicos, aprendizaje y evaluación.

A VISION ON EVALUATION IN THE TEACHING-LEARNING PROCESS OF ENGINEERING

ABSTRACT: Evaluation in the teaching-learning process is a complex system, and has gone through different transformations and ways of being carried out over time. Engineering teachers have implemented evaluation systems according to their knowledge, pedagogical foundation and their training in university didactics; others based on their experiences or replicating the way they were evaluated. The objective is to present a vision of evaluation in the engineering teaching-learning process, based on the teaching experience and foundation of the authors. For this, the phases of the evaluation and the pedagogical models are considered: 1) traditional, 2) behavioral, 3) developmental, and 4) social; the link between learning and assessment; All of the above is aimed at the training of engineers as a profession that is based on the disciplines and their components: 1) technique, 2) science, and 3) technology. Which leads us to the fact that we should not frame engineering education within a traditional model; and where evaluation enters the teaching-learning process, with the main function that corresponds to it: observe, describe, analyze, present alternatives, evaluate, solve, so that comprehensive transformations occur, where the student's significant learning is the center of the process. It culminates with a series of reflections and proposals to incorporate evaluation as a natural entity within the teaching-learning process, where the teacher moves from hetero-evaluation processes towards self-evaluation, and where the student is aware of his or her role within the learning process, which will be for the benefit of their professional performance.

KEYWORDS: Evaluation, teaching-learning, engineering, pedagogical models, learning and evaluation.

INTRODUCCIÓN

Motivados por la percepción y la experiencia docente en ingeniería, y con preocupación frente a la evaluación y lo que ella representa, se plantea aquí una serie de reflexiones, de cómo ella ha participado en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje (EA) de acuerdo con los modelos pedagógicos, con una concepción que fracciona el proceso y hace que los aprendizajes no sean permanentes. Para esto se inicia con un recuento de las fases por las cuales ha pasado la evaluación, y una breve descripción de los modelos pedagógicos y sus características de aprendizaje. Se muestran también algunas reflexiones de lo que implica la enseñanza de la ingeniería y de cómo la evaluación debe involucrarse activamente en el proceso de EA como un elemento que lo dinamiza, cumpliendo su función de permitir la transformación para el mejoramiento. En este sentido se intenta mostrar cuales son las características de la evaluación y de sus instrumentos, a partir de las cuales puede pensarse en las metodologías que permitan que realmente se inserte en el proceso de EA, centrándose en las principales dificultades que a juicio de los autores deben ser vencidas: 1) la sensibilización por parte de los estudiantes, 2) la flexibilización de los currículos, 3) el compromiso de todos los docentes, y 4) un compromiso institucional hacia el mejoramiento continuo.

LAS FASES DE LA EVALUACIÓN

¿Cuál ha sido el papel de la evaluación en el proceso de EA?. La respuesta a esta pregunta puede iniciarse con una mirada histórica de las fases por las cuales ha pasado la evaluación (Quiceno y Peñaloza, 2014; Quiceno 2002):

- **Ritual.** En la cual se valoraba la dimensión como individuo, lo que representaban. Esta era una evaluación fundamentada en el poder (House, 1994). Se reconocía el poder del otro y así en las escuelas el maestro consideraba la fuerza de los alumnos, y esto lo utilizaba en su evaluación.
- **Técnica.** En la cual se valoraba al otro sin la aparición de la fuerza, del poder. En este modo de evaluación los objetos, los sujetos y las instituciones son valoradas por sus propios valores. Esta se caracterizó por crear un instrumento de saber, reglas de juego, sistemas de intervención, procedimientos y ejercicios.
- **Disciplina e interdisciplinariedad,** desde un saber científico. Se permite que la evaluación evolucione, se modernice, se actualice y se vuelve científica. Considera la evaluación no como instrumentos sino como un campo de posibilidades.

Pero será que esas fases de las cuales se hace mención realmente han sufrido históricamente ese proceso de transformación, y nos encontramos entonces en la fase la evaluación como disciplina e interdisciplinariedad?. Se cree que a pesar de toda esa evolución, en nuestro sistema actual de EA nos encontramos aún mucho de la primera (ritual) y segunda fase (técnica); y aunque la tercera fase (disciplina e interdisciplinariedad) sería la más ideal, poco es lo que se aplica.

Desde nuestro rol como docentes en ingeniería, antes desde nuestro rol como estudiantes de ingeniería; hemos podido interpretar que la evaluación se practica como una actividad punitiva más que como una actividad motivadora en el proceso de aprendizaje.

Tradicionalmente en los procesos de evaluación en que hemos participado, que hemos vivido y experimentado, se ha tomado la evaluación como una etapa que corta en un momento determinado de la enseñanza. En ese sentido, el papel que asume el estudiante es estudiar para la evaluación, o más correctamente dicho, estudiar para la calificación de si sabe o no, un determinado tema.

Durante gran parte del proceso de enseñanza el profesor adopta una posición de difusor de conocimiento, mientras el alumno adopta su posición de receptor. Así, una vez terminado un conjunto de temáticas, el estudiante se dedica a repasarlas, reproducirlas y aprenderlas temporalmente mientras se realiza la evaluación, para después olvidarla. En este sistema, la evaluación entra en la etapa final en el proceso de aprendizaje, y tiene un carácter calificativo, en un tiempo definido. En estas prácticas de enseñanza, la actitud evaluadora invierte el interés de conocer por el interés de aprobar, en tanto que se estudia para aprobar y no para aprender. Es el mismo profesor que cuando enseña un tema importante de su campo, destaca su importancia diciendo que será evaluado y lentamente va estructurando toda la situación de enseñanza por una próxima situación de evaluación (Litwin, 1998).

LOS MODELOS PEDAGÓGICOS (GONZÁLEZ, 1998; GONZÁLEZ, 2001; GONZÁLEZ, 2005)

La forma en que se evalúa, va directamente relacionada con la forma en que se enseña conformando la didáctica, y está enmarcada en los diferentes modelos pedagógicos. A continuación, se hace un recuento de las principales características de estos modelos y se relacionan con los modos de aprendizaje operantes en cada modelo pedagógico y su relación con los procesos de evaluación.

Modelo tradicional

En este modelo se busca formar hombres eruditos, capaces de repetir fielmente la información heredada de la cultura de sus antepasados. Se hace una transmisión de la cultura desde una visión racionalista, moralista y cívica. Se desarrollan el carácter, las virtudes, la voluntad, la disciplina y la normatividad.

El papel del maestro es actuar como un protagonista de la enseñanza, transmisor de conocimientos, dictador de clases, como una figura severa, exigente, punitiva, rígida y autoritaria.

El alumno actúa como individuo receptivo, repetitivo, mecánico, memorístico, copista, imitador para convertirse en un ser erudito. La relación que existe entre el profesor y el alumno es vertical.

La metodología empleada es básicamente transmisionista, a través del discurso. No existe comunicación, pues es el maestro quien habla mientras el alumno escucha o lee. Se aplican ejercicios para reforzar aquello que fue dicho por el maestro.

La enseñanza procede de lo general a lo particular, de lo teórico expuesto por el profesor, a lo práctico. La repetición es la base del aprendizaje del alumno. Es más importante el proceso de enseñanza por parte del profesor que el aprendizaje por parte del alumno.

Los medios que se utilizan son básicamente el pizarrón, la tiza, las aulas, y las grandes obras de la humanidad.

Modelo conductista

En este modelo se pretende formar, instruir, capacitar los individuos en ciertas destrezas para mejorar su desempeño en el mercado laboral, para que sean hombres diestros, técnicos útiles a los intereses del estado capitalista. Se forma desde una visión individualista, racionalista y positivista, un ser humano diestro capaz de desempeñarse en un mundo laboral.

El currículo es una organización de asignaturas diseñadas para obtener unos resultados de aprendizaje prefijados por unos objetivos que moldean la conducta de los alumnos y los prepara en habilidades y destrezas para el trabajo.

El maestro actúa como un técnico, como un operario que ejecuta lo elaborado por los tecnólogos educativos.

El alumno actúa como fuerza de trabajo. Se emplea una metodología transmisionista, en la cual el maestro utiliza técnicas de aprendizaje mediante autorregulación, mecanización y programación de la enseñanza, reduciendo las actividades del aprendiz a secuencias de operaciones análogas, a información, retroalimentación y programación intrínseca, a preguntas y respuestas con elecciones múltiples para el reconocimiento de la información.

Se equilibran en este modelo los procesos de EA, donde un grupo de estudiantes realizan actividades guiados por un profesor.

Los procesos de aprendizaje están guiados por la relación estímulo-respuesta, causa-efecto, medios-fines y son reforzados continuamente para afianzar conducta predeterminadas que se convierten en mecánicas.

Utiliza los medios de la tecnología educativa: libros, televisión, retroproyectors, audiovisuales, computadores, laboratorios.

Modelo desarrollista

Se pretende con el modelo desarrollista la evolución de las estructuras cognitivas de los estudiantes para acceder a conocimientos cada vez más elaborados, que sean capaces de descubrir el conocimiento y construir sus propios procesos de aprendizaje a través de experiencias vividas.

Consiste en formar hombres y mujeres inteligentes a través de la exploración de la cultura como producto del desarrollo científico.

Lo importante no es solo el aprendizaje de las teorías, leyes y conceptos, sino el método que con las ciencias se han construido.

El currículo está compuesto por una serie de responsabilidades para promover una serie de experiencias que desarrollan el conocimiento del alumno.

El maestro actúa como un guía que facilita al estudiante el desarrollo de sus estructuras de pensamiento, y como un investigador de los procesos mentales de estudiantes. El alumno aprende a pensar, aprende haciendo.

Las metodologías empleadas son pedagogías activas, en las cuales el alumno participa realizando actividades desde sus propios intereses, a través de experiencias directas con los objetos a conocer y en situaciones concretas. El estudiante comprueba sus ideas por medio de sus aplicaciones, descubriendo por sí mismo su validez.

En el modelo desarrollista priman los procesos de aprendizaje sobre los procesos de enseñanza y el alumno es el centro del proceso docente educativo. Las acciones de aprendizaje emergen desde el interior del alumno, y lo hacen conciente de su proceso. Se utilizan como medios principalmente los mapas conceptuales.

Modelo social

Este modelo consiste en formar hombres y mujeres, en profesionales autónomos y concientes de su papel activo de la transformación de la sociedad. Los procesos instructivos se construyen a partir del desarrollo de las ciencias en relación con las necesidades sociales, respondiendo a problemas reales y específicos.

Los procesos pretenden potenciar en los estudiantes una personalidad autónoma a través de la crítica y la creación, dirigidas hacia las modificaciones de su devenir político ideológico y social.

El maestro actúa como un líder en la comunidad académica, autocrítico e investigador. El alumno es autónomo y responsable de su propio aprendizaje, toma conciencia de su contexto.

Usa como metodología, las pedagogías activas, aprender haciendo para plantearse un problema auténtico que estimule su pensamiento y lo resuelva según la información que posee y sus propias experiencias.

Se equilibra en este modelo el proceso de EA, pero bajo la concepción de grupo. El aprendizaje emerge desde el interior del alumno quien es conciente de su proceso. Los medios enfatizan el trabajo en grupo, talleres, técnicas de comunicación grupal.

APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN

El proceso de evaluación hace parte de la didáctica y por eso es importante conocer cuales son los tipos de aprendizaje que se desean obtener, para determinar el tipo de evaluación que se debe realizar. Las diferencias individuales hacen que los procesos de aprendizaje sean diferentes para cada estudiante. Podría decirse que en cada uno de los modelos pedagógicos predomina un tipo de aprendizaje y este delinea la evaluación que debe realizarse. Así en el modelo tradicional y el conductista, predomina el aprendizaje por conocimientos; en el modelo desarrollista predomina el aprendizaje por entendimiento y por habilidades; y en el modelo social predomina el aprendizaje por valores. Estos tipos de aprendizaje y su forma de evaluación son los más comunes (Moreno, 2011) y son presentados por el investigador Blanco (Blanco, 2004) a continuación:

- Aprendizaje por conocimientos. En el cual se aprenden datos que son almacenados en la memoria. Su forma de evaluación se puede realizar mediante cuestionarios de sabe o no sabe o pruebas de memoria.
- El aprendizaje por entendimiento, comprensión, raciocinio y análisis. El cual es un aprendizaje profundo, que requiere pensar hasta entender y comprender los conceptos para poder utilizarlos de manera creativa. Su evaluación se puede hacer mediante la asignación de tareas diferentes a los ejercicios en clase, que requieran entendimiento más que memoria para su realización, como por ejemplo: proyectos de ingeniería, preguntas abiertas, solución de casos reales,

corrección a errores de otras personas, diseños, explicaciones.

- Aprendizaje por habilidades. Tanto intelectuales como manuales que se aprenden con la práctica. Esta la evaluación puede hacerse mediante la asignación de tareas que requieran el ejercicio de estas habilidades, allí el estudiante demuestra si ha adquirido la habilidad o no.
- Aprendizaje por valores y cualidades personales. Que vienen implícitos en el sujeto, de acuerdo con su cultura; y que se pueden mejorar o empeorar a través de la interacción social del estudiante con la comunidad universitaria. Su evaluación se hace mediante el contacto personal para reconocer el esfuerzo realizado por el estudiante en su mejoramiento personal como miembro activo de la comunidad universitaria y de su entorno.

COMO ES LA FORMACIÓN DEL INGENIERO? (VALENCIA, 2003)

Responder a esta pregunta exige primero entender que es la ingeniería y cuales son las características que debe tener un ingeniero. Esta es una definición que todavía no se ha acabado de construir, y para la cual existe un sinnúmero de apreciaciones, pero que podríamos resumir como lo plantea el investigador Valencia (Valencia, 2003), diciendo que la ingeniería es una profesión, que se basa en las disciplinas y que relaciona tres componentes: 1) la técnica, 2) la ciencia, y 3) la tecnología. El profesional ingeniero debe por lo tanto desarrollar habilidades para pensar con imaginación y visión; entender principios científicos y aplicar métodos analíticos al estudio de fenómenos naturales; concebir, organizar, y llevar hasta el final investigaciones experimentales apropiadas; sintetizar y diseñar; trabajar en campo o ambientes fabriles; disposición para estudiar continuamente. Teniendo claridad de estas habilidades que deben desarrollarse en un ingeniero, se comprende que la fundamentación científica es esencial, y así se estructuran las áreas básicas para su formación, las cuales comprenden:

- Área de ciencias básicas. Integrada por cursos de ciencias naturales y matemáticas.
- Área de ciencias básicas de ingeniería. Incluyen los cursos que estudian las características y aplicaciones de las ciencias básicas para fundamentar el diseño y mecanismos de solución a problemas de ingeniería.
- Área de ingeniería aplicada. O conjunto de conocimientos propios de un campo específico de la ingeniería.
- Área socio humanística. Que corresponden a los aspectos del hombre y la sociedad.
- Área económico-administrativa. Que permite integrar los procesos productivos dentro del contexto de la rentabilidad, de la gestión y de la eficiencia de los recursos físicos y humanos.

La existencia de estas áreas básicas de formación, tiene como finalidad formar ingenieros que tengan idoneidad para el abordaje en situaciones problemáticas típicas de la profesión, capacidad creadora para producir innovaciones, capacidad de análisis y reenfoque de los problemas sociales, manejo del pensamiento científico y metodologías de la investigación, sentido de contexto en su actividad, visión global del conocimiento, motivación para una actualización permanente; capacidad para integrar, formar y conducir equipos de trabajo; capacidad para tomar decisiones, cuidado con la preservación del medio ambiente y actitud crítica en el ejercicio de la profesión.

Así la estrategia para la formación de ingenieros debe hacer énfasis en lo formativo, más que en lo informativo; y además de las capacidades específicas para la profesión, se desarrollen las capacidades generales y las actitudes que ya se mencionaron. Esto implica, además de una fuerte formación básica en la profesión, preparar para aprender a aprender, la enseñanza activa y los conocimientos justo a tiempo. En resumen, se aspira a que la formación del ingeniero sea integral, de tal manera que en el período de escolaridad se proporcione las medidas idóneas para un crecimiento interior que reúna valores y saberes, con una capacidad para juzgar y evaluar su papel en cada una de las circunstancias profesionales a las que se enfrentará y deberá dar solución.

Y cuál es el papel de la evaluación en la formación del ingeniero?. En primer lugar, no debe entonces enmarcarse la enseñanza de la ingeniería dentro de un modelo tradicional, en el cual los contenidos pesen más que las habilidades, y con sus sistemas de evaluación que miden la capacidad de almacenar y recordar información, pero no tanto que hacer con ella. En segundo lugar, A pesar de esta necesidad de la ingeniería de trabajar con didácticas más activas, nos tropezamos permanentemente con un interrogante que nos lleva a reflexionar sobre que hacer cuando nos enfrentamos con currículos rígidos de ingeniería, que nos indican que debemos desarrollar un contenido programático, en el cual se siente el temor de violar o modificar. Cuando nos enfrentamos con recursos limitados frente a un número determinado de estudiantes que no se corresponden con esos recursos. Cuando además sentimos que los mismos estudiantes, todavía esperan tener sus cátedras magistrales con un modelo tradicional que es el que conocen, y su valoración frente al proceso depende de que tan buenos expositores sean los docentes. Como será que se pueden y deben vencer todas esas barreras, para que la evaluación entre en el proceso didáctico de EA, con la función que le corresponde: observar, describir, analizar, presentar alternativas, evaluar, solucionar, para que se produzcan transformaciones integrales, donde el aprendizaje del estudiante sea el centro del sistema. Esto implica necesariamente involucrar la evaluación como un proceso continuo.

No puede mantenerse un esquema de evaluación que genere un corte, como fue planteado al principio. Y se debe reflexionar, de cómo los exámenes parciales y los exámenes finales controlan el aprendizaje hasta un momento determinado con el fin de acreditar aprobación o desaprobación.

Tampoco podemos exagerarnos en realizar todo el proceso de EA en función de la evaluación, porque esto implicaría no ser natural, lo que significa la ausencia de situaciones que le permitan al estudiante asumir su aprendizaje en forma natural; tanto docentes como estudiantes no deberíamos estar pensando tanto en la evaluación y sí en el aprendizaje de los futuros ingenieros.

A MANERA DE PROPUESTA: COMO INCORPORAR LA EVALUACIÓN EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE?

Se plantea aquí una serie de reflexiones basadas en la constante preocupación y experiencia de los autores: como encontrar una didáctica adecuada en la cual el estudiante sea motivado por el deseo de aprender, y el proceso de evaluación sea natural, cuyo objetivo sea realmente identificar los puntos débiles en el proceso EA, y trabajar sobre ellos para fortalecerlos.

Sobre esta base se plantean apreciaciones acerca de lo que debería ser el proceso de evaluación y como incorporarla en el proceso de EA para que cumpla su función de retroalimentación y mejoramiento. Todavía no podemos decir que sea definitiva, y si más bien, que se está en permanente construcción y se pretende enriquecer en la medida que se conozcan y aplican más de acerca los procesos involucrados, y que se puedan tener más experiencias que sean indicativas del adecuado camino a seguir.

Hacer de la evaluación una situación aislada, cortada en un momento determinado del aprendizaje solo genera tensión en el estudiante, y todos podemos dar fe de dicha experiencia; y hace que lo aprendido no sea permanente, sino temporal, en cuanto el proceso de evaluación termina. Pero, además, con el riesgo de que el proceso no tenga éxito, y ocurra la desaprobación. Pues en esta evaluación lo que se pone a prueba es la capacidad de responder a la memoria bajo una situación de elevado estrés, en el cual el resultado puede ser un completo bloqueo ante lo que “se sabe”, generado por un estímulo al sistema nervioso, y eso será diferente para cada individuo. Inclusive, es diferente en el mismo individuo dependiendo de una circunstancia temporal.

En cambio, si se utiliza la evaluación como un proceso más permanente, en el cual el estudiante pueda enfrentar ciertas situaciones, que sean más próximas de la realidad, y pueda tomar actitudes frente a esas situaciones, para darles alguna solución, se considera que ya tiene más sentido. De alguna manera, la práctica docente actual pretende enfocar la evaluación en ese sentido. Tal y como lo plantea la investigadora Pruzzo (Pruzzo, 1999) quien propone concebir la evaluación como parte de la enseñanza, y así se pueden aportar datos para introducir mejoras. También que se le posibilite al alumno hacerse consciente de la causa de una dificultad y el aprendizaje se transforme en un acto consciente y activo, incluso para modificar el propio pensamiento. Guiar al estudiante para que en vez de la heteroevaluación, en la cual en el rol de profesor esta el decidir que tanto ha aprendido el estudiante a través de una valoración cuantitativa, se pase a la autoevaluación de sus propios aprendizajes.

Cuales serían entonces los instrumentos para esa evaluación?. Implicaría dejar de lado los tradicionales exámenes parciales, finales o quices. Los instrumentos serían otros, recurrir por ejemplo a la realización de informes, realización de monografías, presentaciones orales, resolución de cuestionarios, o problemas análogos a situaciones reales de ingeniería, visitas a industrias, realización de prácticas de laboratorio, talleres prácticos, salidas de campo, fabricación de prototipos; que permitan que el estudiante pueda recurrir a otros recursos distintos a su capacidad de memorización. Que se enfrente con una búsqueda bibliográfica y estado de arte, y pueda emplearla de manera analítica para solucionar su problema específico. Que además el estudiante sea capaz de vislumbrar que tal vez esa solución no sea única, y considere un abanico de alternativas, donde debe plantear la que considere la solución más viable y la más adecuada a su problema.

El empleo de estos instrumentos se convierte en un aspecto fundamental en el proceso de evaluación, pues ellos deben ser fuente de información del proceso de aprendizaje del estudiante, se pueden usar para comprenderlo y aportar la ayuda contingente necesaria en la reconstrucción de los errores.

Así, la información recogida a través de los instrumentos tiene una doble función. Primero, suministrarla al alumno para que a partir de los errores detectados pueda reconstruir las nociones, y se habla entonces de un error constructivo. Como segunda función, sirve al docente para entender su propia práctica y detectar posibles obstáculos, y reconsiderar aspectos que lo lleven a transformarla y mejorarla.

Características de la evaluación

Por lo anterior, podría enmarcar la evaluación dentro de tres características como lo plantea Pruzzo (Pruzzo, 1999): 1) una evaluación cooperativa, 2) una evaluación desde la enseñanza, y 3) una evaluación diagnóstica:

- Evaluación cooperativa. En tanto ayuda a la construcción de significados, es una evaluación para el aprendizaje, y se le llama formativa. Pues brinda información sobre el proceso de aprendizaje y emplea la corrección minuciosa para detectar errores constructivos, desde el aprendizaje del alumno y no desde la enseñanza. La diferencia radica en que al evaluar desde el aprendizaje, se detectan los errores, los obstáculos que dificultan el proceso de aprendizaje y se permite reflexionar en torno de ellos, cuáles son las causas.
- La evaluación desde la enseñanza. Tiene como finalidad analizar la marcha de la enseñanza y acreditar el saber, como una exigencia social.
- La evaluación diagnóstica. Se realiza desde la perspectiva del aprendizaje para recoger información sobre las representaciones de los alumnos que integran el grupo, antes de iniciar una situación nueva de aprendizaje. Enfoca a la vez marcos conceptuales del estudiante, así como los procesos intelectuales con que puede interpretar la realidad. Esta evaluación debe brindar información

acerca del manejo de procedimientos y conceptos por parte de los estudiantes. Permitirá comprender la situación inicial del alumno para proceder a adecuar la enseñanza y permitir anticiparse al fracaso, con medidas docentes de apoyo contingente.

Al considerar estas características de la evaluación para hacerla parte del proceso EA, que permita tomar acciones correctivas a tiempo y reflexionar acerca del proceso, debe dejarse claro entonces que no puede ser un acto de sorpresa para los estudiantes. Con esto se quiere decir que desde el comienzo deben existir criterios de evaluación claramente establecidos y que sean conocidos.

Propósitos y criterios de la evaluación

Para que lo anterior se cumpla es importante conocer cuales son los propósitos de la evaluación. Podemos referenciar lo mencionado por el investigador Blanco (Blanco, 2004):

- En el proceso de aprendizaje, para dar retroalimentación oportuna a los estudiantes y profesores acerca de su trabajo, se debe comprender el proceso de aprendizaje del estudiante para orientar el logro de objetivos, y diagnosticar debilidades y fortalezas de los estudiantes para diseñar estrategias didácticas y de aprendizaje.
- En la certificación o calificación, para certificar el cumplimiento de los objetivos.
- En el aseguramiento de la calidad de la disciplina para verificar si se cumplen los objetivos y permitir el seguimiento para tomar acciones correctivas a tiempo, crear conciencia en los profesores y los estudiantes acerca de los cambios de la pedagogía actual y fomentar el cambio de actitudes y prácticas en los procesos de aprendizaje y enseñanza.

Y después de conocer los propósitos de la evaluación, se debe entonces definir los criterios para realizarla.

La investigadora de Camilloni y sus colegas (de Camilloni *et al.*, 1998) argumentan que esos criterios deben permitir la construcción de juicios de valor acerca de lo que la información recogida significa en términos de aprendizaje de los alumnos. No basta entonces solo con recoger la información, sino que ésta debe ser analizada e interpretada. La interpretación conduce a la construcción de juicios de valor que son característicos de la evaluación como función didáctica.

Los juicios de valor pueden ser contruidos de dos maneras, y como ellas son de naturaleza diferente, debe buscarse el modo de articularlas: 1) una de ellas puede responder a estados afectivos del docente, relacionados con actitudes de rechazo, de agrado o desagrado ante determinada conducta del alumno, observada directamente, inferida de conductas observadas; 2) pero también el juicio de valor puede surgir como producto de una elaboración seria y rigurosa de la información recogida sistemáticamente a partir de una base de conocimientos que le da objetividad. La evaluación es un recurso

indispensable para el mejoramiento de los procesos de EA, y los juicios de valor construidos deben ser coherentes con los procesos.

Para establecer esos criterios de evaluación, es pertinente conocer cuáles son las características que deben tener los instrumentos de evaluación, las cuales son: 1) validez, 2) confiabilidad, 3) practicidad, y 4) utilidad:

- La validez, esta referida a que el instrumento realmente evalúe lo que pretende evaluar. Y a su vez esta considera la validez de contenido, la validez de construcción, la validez predictiva, la validez de convergencia, la validez manifiesta, la validez de significado y la validez de retroacción, así: 1) la validez de contenido representa una muestra significativa del universo de contenido cubierto por el curso. Los contenidos deben ser importantes por su significación en el aprendizaje de los alumnos; 2) la validez de construcción, la dificultad en la construcción del instrumento, es la gran cantidad y variedad de los contenidos y la brevedad de los tiempos destinados a la evaluación del aprendizaje; 3) la validez de predicción se refiere a la correlación que existe entre los resultados obtenidos y el desempeño posterior del alumno en aspectos que corresponden al área evaluada por las pruebas. Deben contribuir a pronosticar los éxitos y las dificultades de los sujetos del aprendizaje tanto en los aprendizajes posteriores de las asignaturas escolares cuanto en sus desempeños ocupacionales o en su actuación social; 4) la validez de convergencia concierne a la relación que existe entre un programa de evaluación o un instrumento y otros programas o instrumentos de validez ya conocidos. Esta es de gran importancia cuando se modifican prácticas establecidas en la evaluación para mejorar su validez, su confiabilidad o su practicidad; 5) La validez manifiesta se refiere al modo en que el programa y el conjunto de pruebas aparecen ante el público. Exige que los instrumentos evalúen de forma verosímil los aprendizajes, para que mantenga su transparencia y se convierta en autoevaluación; 6) la validez de significado se centra en la relación que se establece desde la perspectiva de los estudiantes entre el programa y los instrumentos de evaluación por un lado, y los procesos de enseñanza aprendizaje por el otro. Se busca que la evaluación tenga significado para el estudiante, constituyéndose en un desafío en el que ponga su mejor esfuerzo de producción; 7) la validez de retroacción impone la realización de acciones de corrección con el fin de restablecer el verdadero sentido didáctico de los procesos de evaluación.
- En cuanto a la confiabilidad, se dice que un instrumento de evaluación es confiable cuando reúne la exactitud en la medición y la sensibilidad para la apreciación de la presencia, y las diferencias de magnitud de los rasgos que mide. Para que los resultados sean confiables, estos deben ser estables, permaneciendo semejantes en todas las ocasiones en que se administre el instrumento. Un instrumento confiable permite aislar los aspectos que mide de otros que para el caso se consideren irrelevantes. Debe detectar si el aprendizaje o rasgo evaluado esta presente o ausente, pero debe hacerlo con sensibilidad y sin ambigüedad ante las variaciones de intensidad, profundidad y calidad de las conductas

observadas o inferidas. Entre los factores que afectan la confiabilidad están la longitud y duración de la prueba, y las condiciones de administración del instrumento.

- La practicidad de un instrumento resulta de la conjunción de tres aspectos: 1) su administrabilidad; 2) la facilidad de análisis e interpretación de resultados y la elaboración de conclusiones; y 3) la evaluación de la economía de tiempo, esfuerzo y costo de utilización.
- La utilidad del instrumento de evaluación resulta de su capacidad para satisfacer las necesidades específicas relacionadas con los procesos de EA. ¿Que uso se les dará a los resultados obtenidos?. ¿Son los implicados en los procesos de evaluación quienes deben dar las respuestas.

Con todo esto, se quiere resaltar entonces que la evaluación no puede ser considerada como un proceso aislado, parcial o final en todo el proceso de EA; por lo tanto, no se puede pensar en modificar sus estrategias de forma aislada, sin considerar el proceso de EA como un todo, esto implica también un cambio en la didáctica. Pensar en las nuevas propuestas de didácticas activas como el aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en retos, aprendizaje basado en juegos, el estudio de casos, el seminario investigativo; que incluyen la evaluación dentro de todo el proceso, se hace muy atractivo. Sin embargo, la implementación de estas metodologías como son planteadas en los modelos originales no es tan simple que sean implementadas en nuestro medio. Y nuevamente se hace alusión a las barreras existentes desde el punto de vista de los recursos, de la cultura de los estudiantes, y del mismo diseño curricular actual de los programas de ingeniería.

Tal vez el primer aspecto que debe ser analizado y atacado para ser resuelto sea la cultura de los estudiantes. Al iniciar cualquier transformación de esta índole, el estudiante debe ser sensibilizado para que no sea tomado de sorpresa en la utilización de una metodología en la cual su participación activa es muy importante. Cuando se indaga entre los estudiantes su apreciación con el uso de estas metodologías, nos encontramos con opiniones muy variadas. Aquellos para quienes es muy importante y satisfactorio ser participes en el proceso de aprendizaje, y en general son estudiantes que tienen alguna participación en los semilleros de investigación o en trabajos de investigación. Aquellos, y son en gran mayoría, que consideran que la clase en la cual el profesor no actúa como un transmisor, no es una buena clase, aludiendo además que es demasiado trabajo tener que ir a la biblioteca o estudiar un tema que debería ser presentado por el profesor. Esto nos lleva a una reflexión adicional, ¿será que nosotros como docentes no estamos entendiendo y asumiendo bien nuestro papel en esas metodologías, o nuestros estudiantes no están entendiendo nuestra posición porque simplemente no se las hemos aclarado?. Por eso nos parece que debe ser un proceso que inicie desde los primeros semestres y que no debe ser truncado en ninguna fase, una vez que sea iniciado.

Pero además, esa sensibilización no puede darse de una manera aislada al diseño del currículo, en el cual se establezca unas políticas generales y claras, en el uso de estas metodologías, tal que el proceso que se inicie en los primeros semestres, sea progresivo hacia los últimos semestres, y sea tomado ya más naturalmente, tanto por parte de los profesores, como por parte de los alumnos. Y que también se pueda integrar el trabajo de todos los profesores, para que de alguna manera sean consecuentes sus metodologías. Cabría aquí la pregunta, será que esto atenta contra la libertad de cátedra?. Tal vez, pero si el esfuerzo no es colectivo entre todo el cuerpo docente, vemos el proceso más difícil aún. Muchas veces sentimos la necesidad de una socialización con los colegas docentes acerca de sus metodologías. Creemos que sería muy enriquecedor conocer cuales son las metodologías que utilizan y que resultados arrojan, si bien tenemos claro que eso depende del grupo, de la disciplina y del mismo profesor. Y que hay metodologías que no se pueden o logran utilizar en algunas disciplinas, si se puede ampliar el espectro de alternativas a ser utilizadas, y experimentar para su éxito.

Pero creemos que no solo basta el esfuerzo y el compromiso de profesores y estudiantes, pues en la enseñanza de profesiones como la ingeniería, en la cual la componente práctica es muy importante, la disponibilidad de recursos es imprescindible. En ese sentido, debe haber un compromiso institucional para que haya una mejora en esos recursos, de tal manera que haya una correspondencia entre lo disponible y el grupo con el que se trabaja.

Esto último se refleja al analizar la evaluación que los estudiantes hacen de los cursos, y ellos evidencian que los equipos y las condiciones en que estos se encuentran no son suficientes y adecuados, entorpeciendo su proceso de aprendizaje. Pero además se evidencia cuando un equipo se hace imprescindible para desarrollar el objeto de estudio, y la disponibilidad de este en relación al grupo es de uno para cuatro estudiantes, implicando una actividad efectiva dentro del proceso de EA de 25%.

Debe ser entonces un esfuerzo compartido entre todos los actores de los procesos de EA, para que realmente sea exitoso, y así sea reflejado en la evaluación.

CONCLUSIONES

En torno a la evaluación son muchos los aspectos que pueden ser considerados, muchos de los cuales ni siquiera fueron mencionados en esta reflexión.

Se puede constatar a través de la revisión presentada que la evaluación es un asunto de gran preocupación para quienes les interesa el ambiente pedagógico y didáctico aplicado a la ingeniería; y que las pedagogías activas realmente se preocupan en introducir la evaluación como parte de la didáctica del proceso de EA y no en su fase final, como un indicador simplemente cuantitativo. Se encuentra también a partir de las reflexiones, con que es una temática que necesita muchísimo más estudio para ser implementado en un área específica. Y además no es una práctica fácil de realizar, en tanto exige tener bastante claridad de cada una de las fases del proceso. Pero también cualquier intento que se haga en pro de su mejoramiento y de su utilización constituye ya un inicio en el cambio.

De todas maneras, en el proceso de EA no puede prescindirse de la evaluación, y debe ser una herramienta que permita valorar el proceso, para esto es indispensable la creación de juicios de valor con sus criterios de validez, confiabilidad, practicidad y utilidad. Sus resultados y análisis deben producir una retroalimentación al proceso de tal manera que puedan identificarse los causales de fracaso y poder tomar acciones correctivas sobre él, con el objetivo de mejorarlo. Esta es la razón de ser de la evaluación.

Tanto docentes con estudiantes somos agentes claves para el mejoramiento continuo del sistema de evaluación en el proceso de EA de la ingeniería, los docentes debemos buscar y emplear los modelos pedagógicos apropiados para cada temática que enseñamos, debemos tener en cuenta que no todos los estudiantes aprenden de la misma forma y no todo se puede enseñar de la misma manera, los docentes deben ser líderes en el proceso e implica ser estudiosos en la relación aprendizaje y evaluación; por otro lado los estudiantes deben tomar conciencia de que lo que aprenden debe ser una aprendizaje significativo y para la vida, y no solo aprender temporalmente para realizar una evaluación, los estudiantes deben potenciar su formación hacia una personalidad autónoma, crítica y creativa, en pro de su buen desempeño profesional como ingenieros.

REFERENCIAS

Blanco Rivero, Luis Ernesto. (2004). **Se podrá disminuir la deserción estudiantil mejorando la evaluación?**. En: El futuro de la formación en ingeniería. Cartagena de Indias. pp. 301-307.

de Camilloni, Alicia R.E. *et al.* (1998). **La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo**. Editorial Paidós. Buenos Aires, Argentina.

González Agudelo, Elvia María. (1998). **Entre los modelos pedagógicos, las mediaciones curriculares y las estrategias didácticas**. Revista CINTEX, [S.l.], v. 7. pp. 19-31.

González Agudelo, Elvia María. (2001). **Un recorrido por los modelos pedagógicos a través de sus didácticas**. México.

González Agudelo, Elvia María. (2005). **Los modelos pedagógicos o las pedagogías del conocimiento**. Documento desarrollado dentro del proyecto Sábado de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

House, Ernesto R. (1994). **Evaluación, ética y poder**. Segunda edición. Editorial Morata. Madrid, España.

Litwin, Edith. (1998). **La Evaluación. Un Campo de controversias y paradojas o un nuevo lugar para la buena enseñanza**. En La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo. pp. 11-33.

Moreno Olivos, Tiburcio. (2011). **Consideraciones Éticas en la Evaluación Educativa**. REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, vol. 9, núm. 2, pp. 130-144. Red Iberoamericana de Investigación Sobre Cambio y Eficacia Escolar. Madrid, España.

Pruzzo de Di Pego, Vilma. (1999). **Evaluación curricular: Evaluación para el aprendizaje. Una propuesta para el Proyecto Curricular Institucional.** Editorial Espacio, Primera Edición. Buenos Aires, Argentina. pp. 207.

Quiceno, Humberto. (2002). **20 años del Movimiento Pedagógico 1982-2002. Entre mitos y realidades.** Movimiento pedagógico: posición crítica y lugar de liberación. En: Suárez Hernán (comp.). Colombia: Editorial Magisterio. pp. 95-128).

Quiceno Castrillón, Humberto; Peñaloza T., Martha Lucía. (2014). **El dispositivo de la evaluación: cartografía de la producción de conocimiento en el campo de la evaluación en Colombia, 1990-2014.** Pedagogía y Saberes, núm. 41, pp. 45-61. Universidad Pedagógica Nacional Bogotá, Colombia.

Valencia Giraldo, Asdrúbal. (2003). **Una aproximación a la ingeniería.** Editor Facultad de Ingeniería. Universidad de Antioquia. Colombia. pp. 225-254.