



Ingeniería pedagógica: DEL APRENDIZAJE A LA EVALUACIÓN

Omar Vicencio Leyton*



Los últimos avances en materia curricular, sobre todo en el campo del diseño de planes y programas de estudio, han planteado el desarrollo de diversos elementos didácticos y programáticos en la educación, de modo tal que los contenidos de aprendizaje se puedan manipular, formular y direccionar como estructuras dinámicas que edifican o construyen, a partir de la intervención docente y la interacción del alumno, el proceso de enseñanza y aprendizaje. Con todo esto nos referimos a lo que aquí denominamos como *ingeniería pedagógica*.

Consideramos como ingeniería pedagógica el conjunto de conocimientos y elementos que los docentes aplican, desarrollan e implementan para la construcción y conducción del proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos.

Dado que la ingeniería es una “disciplina que hace uso de conocimientos técnicos y científicos para diseñar y manejar máquinas, y construir obras” (Academia Mexicana de la Lengua), concebimos la ingeniería pedagógica como el acto por medio del cual el docente diseña, estructura y organiza los elementos y condiciones pertinentes de escenarios de enseñanza y aprendizaje para que los alumnos lleguen al conoci-

miento; en otras palabras, establece los medios para que los alumnos realicen una experiencia dentro de la enseñanza que posibilite el logro del objetivo de aprendizaje.

La diferencia aquí entre la didáctica y la ingeniería pedagógica es que la primera conforma una visión curricular destacando los principales elementos del acto educativo, como son los objetivos, las tareas de aprendizaje, la evaluación, los alumnos, los docentes, etcétera, es decir, aborda una visión general, mientras que la ingeniería pedagógica, además de considerar lo anterior, trata de aproximarse a una visión particular del acto educativo, busca contextualizar el conocimiento teórico y científico de la pedagogía a las características propias de cada alumno, grupo y escuela, pues es el docente quien debe identificar tales condiciones particulares

* Director académico general del Centro de Investigación y Formación Docente y Directiva (CIFDD).

de su medio y contexto, como la diversidad de sus alumnos, los recursos con los que cuenta para poder establecer una oportuna y asertiva intervención en el acto pedagógico, la dinámica institucional que le implica, etcétera.

Para entender mejor este planteamiento de la ingeniería pedagógica, comenzaremos por analizar el aprendizaje y posteriormente la enseñanza, visto cada uno de manera individual, y ambos como parte de un proceso.

Principales paradigmas del aprendizaje

Varias son las definiciones que podemos mencionar de la noción de aprendizaje, así como las teorías y perspectivas teóricas que la abordan. Sin embargo, en esta ocasión nos concentraremos en dos de las principales que han dado grandes aportaciones al campo educativo: el conductismo y el cognoscitivismo.

Conductismo

El conductismo es uno de los primeros paradigmas que surgen en la psicología experimental: gracias a los estudios de Wundt, Dewey, Thorndike, Pavlov, Skinner y otros más, tuvo un gran auge, ya que se desarrollaron muchas teorías como el estructuralismo, el funcionalismo, el conexionismo, el condicionamiento clásico y el condicionamiento operante.

Un paradigma es un conjunto de teorías que estudian a un mismo fenómeno o asunto. En este caso, el conductismo está integrado por varias de las teorías antes mencionadas, y todas tratan el mismo asunto: la conducta.

De acuerdo con la psicología, la conducta o comportamiento se relaciona con el aprendizaje, porque para poder alcanzarse debe registrarse un nuevo comportamiento o un cambio en el existente; es decir, la psicología define al apren-

dizaje como un cambio de conducta (Feldman, 2012).

Cuando un sujeto ha adquirido un aprendizaje, significa que ha logrado o desarrollado un nuevo comportamiento o bien un cambio de comportamiento; en pocas palabras, algo que no sabía hacer, ahora lo sabe hacer. Estos hechos se van adquiriendo gracias a las experiencias vividas y a la interacción del sujeto en tal experiencia.

Dentro del campo educativo, estos cambios de comportamiento son intencionados mediante la intervención del docente en diversas áreas del saber y hacer humano. Por tanto, un aprendizaje señalado en un currículo puede compararse con un tipo de comportamiento específico que los alumnos, mediante la intervención del docente, deben lograr o adquirir. Por dichas razones, en mucha literatura de la psicología los conocimientos previos son llamados *comportamientos de entrada* (Santibáñez, 2012), pues constituyen comportamientos específicos que los alumnos tienen, y que serán la base de los nuevos que están por desarrollar.

Debe distinguirse que un comportamiento específico no sólo trata sobre una conducta física, sino que puede observarse o registrarse desde diferentes esferas abstractas del conocimiento. Recuérdese que el conocimiento puede separarse en destrezas, habilidades, aptitudes, actitudes y, claro, en competencias. De acuerdo con Benjamin Bloom, son tres las esferas en general en que puede observarse un objetivo de aprendizaje:

- Cognitiva
- Psicomotora
- Afectiva

Podemos comparar algunos enfoques que conciben los aprendizajes desde diversas perspectivas teóricas que engloban la influencia del conductismo en la educación.

Figura 1. Taxonomías del aprendizaje desde diferentes enfoques de autores y perspectivas teóricas

Enfoques de autores	Taxonomías de diversas perspectivas teóricas		
Benjamin Bloom	Cognitiva	Psicomotora	Afectiva
César Coll	Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
RIEB (Jacques Delors, Edgar Morin, et al.)	Saber	Hacer	Ser

De esta manera, el conductismo generó la enseñanza programada mediante el uso de los objetivos de aprendizaje en los diseños curriculares, influenciados principalmente por el padre de la evaluación, Ralph Tyler (Casarini, 2010), y aunque actualmente, en el caso de la educación básica, dentro del plan y programas de estudio vigentes se denominen *aprendizajes esperados*, es menester considerarlos como conductas que los alumnos deberán desarrollar para poder realizar el registro de las mismas en la evaluación.

Por ejemplo, supongamos que se va a desarrollar el siguiente aprendizaje esperado de cuarto grado de primaria de la asignatura de Ciencias Naturales: describe el ciclo del agua y lo relaciona con su distribución en el planeta y su importancia para la vida.

En la esfera cognitiva –contenidos conceptuales, saber–, deberán desarrollarse nociones como evaporación, condensación, precipitación y filtración, mismas que integran contenidos de aprendizaje; posteriormente, en la esfera psicomotora –contenidos procedimentales, hacer–, deberán trabajarse habilidades y destrezas, como procesos para filtrar y purificar el agua; y por último, en la esfera afectiva –contenidos actitudinales, ser–, deseamos crear la conciencia ecológica en los alumnos, de tal manera que su actitud sea para el cuidado y conservación del

agua con simples prácticas como cerrar la llave cuando no utilicen agua, evitar fugas, etcétera.

Cabe mencionar que no todos los contenidos o aprendizajes esperados conllevan una carga equitativa de las tres esferas de Bloom: algunos pueden ser netamente conceptuales, procedimentales o actitudinales. Sin embargo, las competencias demandan la implementación de los tres tipos de contenidos o bien de las tres dimensiones del conocimiento: saber, hacer y ser. Por tanto, las competencias movilizan los saberes y conducen a enfrentar situaciones que deben resolverse mediante la integración de las dimensiones del conocimiento.

Volviendo al planteamiento de Bloom, un objetivo programático o aprendizaje esperado abarca tres esferas: *cognitiva*, que encierra el nivel teórico, factual y conceptual del conocimiento; *psicomotora*, referente a las habilidades y destrezas manuales o físicas; y *afectiva*, es decir, valores y/o actitudes. Tal y como también lo establece más adelante César Coll, en la distinción de contenidos: conceptuales y factuales, procedimentales, y actitudinales y/o valorales, o como actualmente se plantea: un *saber*, un *saber hacer* y un *saber ser*.

Ahora abordaremos los elementos antes descritos, pero desde la mirada del otro paradigma, para retomar ambos más adelante y ver cómo confluyen en la ingeniería pedagógica.

Cognoscitivismo

Paralelamente al auge que tuvo el conductismo y como respuesta a muchas incógnitas acerca del aprendizaje, surgió el cognoscitivismo, que se aboca en especial al fenómeno del aprendizaje, también dentro de la psicología. Para el cognoscitivismo, no todo podía esclarecerse por medio de la conducta manifiesta de los sujetos; no podía remitirse todo a estímulos y respuestas, tenía que haber algo más. El ser humano no es una máquina automática que se limite a recibir y responder. El comportamiento es mediado en el sujeto a través de procesos internos que determinan las conductas o respuestas, es decir, el aprendizaje, y a esto se le denominó *procesos cognitivos*.

Muchos autores ahondaron y dieron grandes aportaciones al campo educativo mediante diversas teorías en este paradigma, como Jean Piaget y su psicogenética, David Ausubel y su teoría sobre el aprendizaje significativo, Jerome Bruner y su noción del *andamiaje*, o Vygotski con su teoría sociocultural y la noción de la *zona de desarrollo próximo*, entre otros más.

El cognoscitivismo explica cómo los sujetos desarrollan el conocimiento, y por tanto su aprendizaje, mediante diversos procesos cognitivos, como:

- Percepción
- Asimilación
- Acomodación
- Memorización
- Raciocinio

Desde la perspectiva del cognoscitivismo, los estímulos que brindan los elementos de nuestro alrededor, entendidos como energía que llega a nuestro sistema nervioso y a nuestros sentidos, representan información sensorial que es captada –es decir, percibida como olores, sabores, texturas, tamaños, formas, etcétera– por nuestros

órganos sensoriales, misma que es procesada por nuestro cerebro, que le da una interpretación o significado, y posteriormente se desarrolla un aprendizaje que se manifiesta en una respuesta o conducta, por lo que en el campo educativo se busca poder registrarla mediante diversos instrumentos. Es claro que entre más estímulos se den, mayores procesos cognitivos se generarán, y mayores respuestas se desarrollarán como resultado de los aprendizajes alcanzados, como apariciones de nuevas conductas o cambios en las conductas presentes.

De ahí que se considere que es durante los primeros años de vida cuando nueva y mayor información se procesa y registra, y que por ello es importante generar experiencias diversas y con infinidad de variados estímulos –diversificación– en la enseñanza para lograr aprendizajes significativos. Luego, a medida que crecemos, desarrollamos estilos propios de aprendizaje, como el visual, el auditivo o el kinestésico, los cuales serán referentes de los modelos de trabajo que los docentes consideren más convenientes en los grupos escolares o en los medios y recursos de la enseñanza.

El paradigma del cognoscitivismo en la psicología originó al constructivismo en la pedagogía, bajo la premisa de que todos los sujetos construyeron trayectos para llegar al conocimiento.

Por tal razón, el cognoscitivismo influyó también mucho en el campo educativo. Esta perspectiva teórica considera el aprendizaje como un proceso interno de los sujetos, efectuado mediante la captación de información del exterior, los procesos mentales producidos sobre los datos captados, y la producción del conocimiento como resultado de la interacción del sujeto con su medio y los procesos mentales llevados a cabo.

También es necesario distinguir que, aunque se trate de un proceso interno, debe reflejarse o manifestarse hacia lo externo, de tal manera

que se pueda demostrar al captarse o registrarse mediante distintos instrumentos.

En la actualidad, el aprendizaje debe integrar no sólo a un área teórica, es decir, no sólo se trata de conocimientos factuales memorísticos – que también serán necesarios– sino, además, de su vinculación o articulación con el entorno de los sujetos bajo un enfoque significativo y funcional, así como del sentido social con que dirijan su actuar en bien propio y de los demás, tal y como lo encierra el campo formativo del desarrollo personal y para la convivencia. De esta forma, se espera que todo lo anterior ayude a los sujetos para enfrentar las diversas situaciones que vivan.

Confluencia entre ambos paradigmas: conductismo y cognoscitivismo

Tanto el conductismo como el cognoscitivismo consideran que el aprendizaje debe poder manifestarse, y es ahí donde interviene la conducta, entendida como el aspecto particular observable del sujeto que permite registrar el cambio –aprendizaje– o la nueva conducta desarrollada, que transite de lo teórico –conceptual– a lo práctico –funcional– y a lo afectivo/social –valoral/actitudinal–. Se trata entonces de que los alumnos sepan y conozcan nueva información, la apliquen y estén conscientes de su aplicación y responsabilidad en la misma.

Situando ambos paradigmas dentro del campo educativo, lo que el alumno debe aprender –saber, hacer y ser–, refiere a una conducta específica que engloba tres esferas: cognitiva o conceptual, psicomotora o procedimental, y afectiva o valoral; aunque, de acuerdo con la naturaleza de lo que se va a aprender –contenido–, puede que se tenga mayor adhesión a una esfera que a otras o se adhiera sólo a una.

Estructura de objetivos en el plan y programas de estudio de educación básica

El nuevo plan y programas de estudio vigentes de educación básica señalan elementos como aprendizajes esperados, estándares curriculares, competencias y perfil de egreso, que representan una estructuración cronológica de diferentes niveles de objetivos que los alumnos deben adquirir, pues existen objetivos educacionales, operacionales, específicos, etcétera, que van desde una visión general sobre lo que se debe aprender, hasta una visión concreta de lo que el alumno debe demostrar particularmente en su aprendizaje.

En este sentido, encontramos las definiciones de los elementos mencionados (SEP, 2011 a):

- *Aprendizajes esperados.* Son indicadores de logro que, en términos de la temporalidad establecida en los programas de estudio, definen lo que se busca que cada alumno alcance en términos de saber, saber hacer y saber ser, y son referentes de la planificación y la evaluación.
- *Estándares curriculares.* Son descriptores de logros y expresan lo que los alumnos deben saber y ser capaces de hacer en los cuatro periodos escolares –preescolar, 1º a 3º de primaria, 4º a 6º de primaria, y secundaria.
- *Competencias.* Capacidad de responder a diferentes situaciones, que implica un saber hacer (habilidades) con saber (conocimiento), así como la valoración de las consecuencias de ese hacer (valores y actitudes). Permiten la movilización de saberes mediante el empleo y aplicación de los conocimientos.
- *Perfil de egreso.* Define el tipo de alumno que se espera formar al concluir la escolaridad básica, planteando rasgos deseables que los estudiantes deben mostrar.

Como puede apreciarse, cada uno de estos elementos hace referencia a los aspectos obser-

vables del aprendizaje y del conocimiento, pues menciona indicadores, descriptores de logro y rasgos deseables. Además, cada elemento representa distintos niveles de adquisición del conocimiento y su aplicación; por ejemplo, los aprendizajes esperados representan el primer nivel en el orden ascendente de lo que se busca que el alumno demuestre de manera específica, mientras que al pasar de estándares a competencias y al perfil de egreso, se da una visión más general de lo que el alumno debe lograr en su aprendizaje.

También puede apreciarse que cada uno de estos elementos representa una estructuración temporal y lógica del diseño curricular de educación básica, y que cualquier diseño curricular sobre una licenciatura, curso o diplomado debe estructurarse de similar manera.

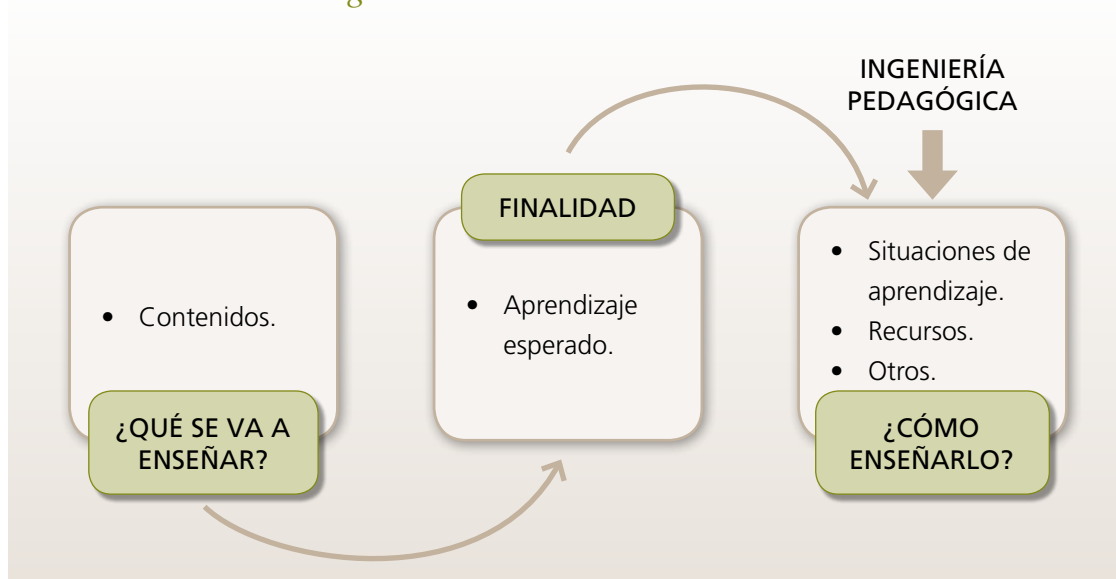
Con relación a lo anterior, encontramos diversos niveles en que se estipula el aprendizaje, desde una visión concreta y específica sobre lo que el alumno debe mostrar de forma particular como adquisición de conocimiento, hasta un nivel abstracto de lo que se persigue que el alum-

no logre al final de cierto grado de estudios, ya sea un contenido, un aprendizaje esperado, una competencia, un estándar curricular o algo referido al perfil de egreso en el caso de la educación básica; en otros ámbitos, podríamos situar objetivos particulares, generales y educativos, como en cursos, diplomados, licenciaturas, entre otros.

Desarrollo de la ingeniería pedagógica en la práctica docente

Lo primero que origina al acto de la enseñanza es el contenido, es decir, el corpus de conocimiento que se busca construir y fincar en el alumno; en otras palabras, es lo que se busca enseñar y lo que se desea que el alumno aprenda. La segunda cuestión es la finalidad que se persigue con dicho contenido, qué es lo que se busca como objetivo con ese conocimiento, cuál es el tópico y/o enfoque que se desea trabajar con ese contenido; esto se encuentra dentro del aprendizaje esperado. Posteriormente, debemos responder a la pregunta de cómo enseñar y lograr que el alumno aprenda lo que se pretende (figura 2).

Figura 2. Procesos del hecho educativo



En esta fase, se deciden los elementos concretos y abstractos que constituirán el diseño de la enseñanza. En este sentido, nos referimos al término de *ingeniería pedagógica*, pues el docente, por medio del uso de teorías, conocimientos y

recursos que tiene a su alcance genera el escenario donde el alumno interactuará para construir el conocimiento. Algunos aspectos y elementos sustantivos para el desarrollo de esta fase son los siguientes:

Las **actividades** constituidas por secuencias didácticas que implican tareas que los alumnos deben realizar para ir accediendo al conocimiento estipulado, considerando plantear dichas actividades como retos o desafíos y con enfoques de interés y motivaciones hacia los alumnos.

Las **modalidades de trabajo** que se prevean, por ejemplo, individual, en equipo o grupal, y también están los proyectos y los talleres que conforman modelos didácticos de organización y trabajo. Dichas modalidades de trabajo u organización pueden ser elegidas o designadas de acuerdo con las intenciones o finalidades que se persigan en cada asignatura o bajo la propuesta del docente.

El tipo de **experiencias** o experimentaciones que los alumnos lleven a cabo en cada actividad, denominadas *situaciones de aprendizaje*, las cuales deben ser diversificadas para generar mayores estímulos y canales receptivos en el aprendizaje; por ejemplo, manejar aspectos visuales, auditivos y kinestésicos que permitan el acceso al conocimiento mediante sucesos más significativos.

Cabe mencionar que estos aspectos, suelen estar implícitos en las planificaciones docentes, que son el medio y documento donde se plasma el enfoque de enseñanza de los alumnos. Por ello es esencial que los docentes realicen su propia planificación. Más allá del contexto institucional que les implique en dicha realización, y de planificaciones comerciales, elaborar su pro-

pia planificación didáctica les permite contextualizar la enseñanza y el aprendizaje porque son los docentes quienes tienen el pulso y el conocimientos preciso y particular de las condiciones que le atañen a sus grupos y ello les permite elegir con asertividad la estrategia más pertinente para la consecución del conocimiento de los alumnos.

Vinculado a las modalidades de trabajo, se encuentran los **ambientes de aprendizaje**, que integran las formas de interacción durante el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se busca sobre todo constituir ambientes incluyentes y participativos, abiertos al diálogo democrático y a la toma de decisiones colectivas entre alumnos y docente, considerando valores de respeto a la pluralidad y a la tolerancia, como medios para el desarrollo personal y la sana convivencia escolar. De esta forma, los ambientes constituyen condiciones necesarias y pertinentes para el logro de la enseñanza y el aprendizaje.

El siguiente aspecto está integrado por los *recursos y materiales para el aprendizaje* que son todos aquellos elementos de que se disponga dentro de las situaciones de aprendizaje: pueden ser concretos, de tipo didáctico como mapas o videos educativos, denominados *materiales educativos digitales* (MED), así como a los objetos de aprendizaje se les denomina ODA (SEP, 2011 c). Algunos recursos o medios son portales digitales de la Internet como Explora, las computadoras, el cañón proyector, entre otros.

Con todo lo anterior, se persigue que los alumnos construyan el conocimiento y se manifiesten los cambios de conducta que demuestren el logro del aprendizaje o bien den referencia sobre el nivel de logro desarrollado en cada alum-

no. En este caso, el mayor nivel de desempeño se ubica en la autonomía académica, entendida como la ejecución eficiente y eficaz del alumno por sí solo sobre lo que estipula un objetivo, aprendizaje esperado o competencia.

En esta última parte, tiene un papel fundamental la *evaluación*, pues permite recolectar información para señalar el nivel de logro de los aprendizajes, entendidos como los objetivos planteados, además de enjuiciar dichos resultados, cuestionando el porqué se obtuvieron. Por último, se lleva a cabo la toma de decisiones para mejorarlos.

Todo sistema de mejora encierra estas fases del proceso de evaluación: recolectar información, enjuiciar los resultados obtenidos y tomar decisiones para mejorar. En este caso, la evaluación debe dirigirse a la captación de aquellos cambios de conducta o nuevas conductas que expresen y manifiesten el conocimiento que se condujo y construyó con los alumnos, por lo que puede vislumbrarse dentro de las tres esferas de los objetivos: cognitiva, psicomotora y afectiva, o enfocarse en la esfera más pertinente. En este sentido, los objetivos de aprendizaje –aprendizaje esperado– y la evaluación deben estar vinculados, pues los objetivos indican o describen las conductas por desarrollar, y la evaluación ha de diseñarse para poder captar y registrar tales conductas.

Para alcanzar los propósitos antes descritos, la evaluación debe cubrir ciertos requisitos:

- Estar dirigida a los aprendizajes esperados u objetivos de aprendizaje.
- Cubrir sus principios de objetividad, validez y confiabilidad.¹
- Vislumbrar las esferas –cognitiva, psicomotora y afectiva– de mayor adhesión a los objetivos planteados.
- Emitir un valor sobre el nivel de logro de los objetivos, indicar los aspectos precisos y particulares que se lograron y los que no se alcanzaron para poder ejecutar el objetivo de manera eficiente y eficaz.

¹ Toda prueba pedagógica o de otra índole debe ser objetiva al dirigirse de modo directo a las manifestaciones del aprendizaje sin que intervengan los sentimientos personales del evaluador hacia los alumnos; válida en cuanto a registrar y captar sólo lo que se indica o describe en el objetivo de aprendizaje, pues todo lo que abarque la prueba o instrumento fuera del objetivo será inválido; y confiable por arrojar datos idénticos sobre lo estipulado en las preguntas (*items*) de la prueba o instrumento.

Complejidad de los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación

Para aproximarnos a la complejidad del acto educativo, y más específicamente a la práctica pedagógica, consideramos que tanto la enseñanza como el aprendizaje y la evaluación presentan una dinámica *in situ* que suele escapar a los planteamientos lineales de las teorías y técnicas de la enseñanza o de la propia didáctica.

La enseñanza, el aprendizaje y la evaluación son procesos de un *continuum* en el hecho educativo. Por ello, cuando se planifican actividades y se trata de ejecutar de acuerdo con las características de los alumnos, las variables que intervienen durante la ejecución –como el tiempo en que se lleven a cabo, el lugar, el día, así como los contextos institucionales, etcétera– conllevan modificaciones circunstanciales. Esto será relativo según la forma en que se contextualicen los contenidos u objetivos y también dependerá de las diferencias existentes entre los grupos participantes. Los docentes que tienen grupos homólogos pueden corroborar este hecho, pues aunque den el mismo tema o aprendizaje esperado a cada grupo, cada uno presenta condiciones únicas que lo particularizan, de ahí que sea indispensable la planificación de actividades.

Hasta aquí, hemos abarcado la enseñanza. En el ámbito del aprendizaje, debemos dar tratamiento de modo individual, pues cada alumno realiza su propio proceso de aprendizaje de acuerdo con la experiencia que interioriza, a pesar de ser la misma en sus compañeros de clase.

Ante lo descrito, adquiere relevancia tanto en la enseñanza –proceso colectivo– como en el aprendizaje –proceso individual–, la *intervención pedagógica del docente*, ya que debe observar y captar las desviaciones o errores que presenten los alumnos durante la construcción, a fin de guiarlos para encontrar el camino hacia la finalidad perseguida. Por ello, la evaluación deberá

estar presente durante todo el proceso: al inicio –evaluación diagnóstica–, para determinar los comportamientos de entrada de los alumnos –conocimientos previos– que marcarán la referencia y diferencia en las conductas adquiridas; en el desarrollo del proceso –evaluación formativa–, para detectar las inconsistencias del proceso, por ejemplo si la modalidad de trabajo –equipos– no resultó efectiva, si el material fue el adecuado, si la situación del aprendizaje fue suficiente, etc.; y al final del proceso –evaluación sumaria–, para determinar el nivel de logro de los objetivos propuestos y la toma de decisiones tendiente a mejorar los resultados.

Al ser dinámicos, los tres procesos demandan aplicaciones y adecuaciones según el contexto, es decir, los conocimientos y técnicas que agrupan a dichas nociones deben ser funcionales a las circunstancias que se presenten. Por tanto, la efectividad de un método depende de las condiciones que se establezcan para su operatividad. Así, la ingeniería pedagógica abarca las condiciones y elementos que se empleen y consideren para el diseño de la enseñanza y el aprendizaje de los alumnos, por lo que cada docente funge como ingeniero pedagógico al ser el artífice de los escenarios de interacción de los alumnos para el desarrollo de la enseñanza y el aprendizaje.

Los tres ejes de la ingeniería pedagógica: enseñanza, aprendizaje y evaluación

Para atender las cuestiones antes mencionadas, es necesario profundizar sobre los elementos constituyentes de estas tres nociones –enseñanza, aprendizaje y evaluación– de la ingeniería pedagógica. Como se ha planteado, el aprendizaje se manifiesta por medio de un cambio o adquisición de nuevas conductas. Para hacer observables estas manifestaciones, debe estipularse al aprendizaje en forma de objetivos, los cuales engloben diversos niveles de adquisi-

ción del aprendizaje e incluyan el contenido, así como la finalidad que se persigue en el mismo. De esta forma, pueden existir objetivos generales, específicos u operativos que encierran las tareas que habrán de desarrollarse para alcanzar el objetivo final.

Para ello, el docente diseña los escenarios donde interactuarán los alumnos con diversos

medios, recursos y materiales construyendo el conocimiento que se busca. La parte final para comprobar el logro de cada nivel de objetivos y el objetivo general estará dado por la evaluación, que aborda las distintas esferas que constituyen el aprendizaje. Con esto se verificará de manera objetiva el nivel de logro de los objetivos (figura 3).

Figura 3. Elementos de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación

Objetivo general de aprendizaje	Contenidos	Tareas (objetivos particulares y operativos)	Recursos	Evaluación
El alumno aprenderá a aplicar la respiración cardiopulmonar (RCP), como intervención de primeros auxilios.	<ul style="list-style-type: none"> • Primeros auxilios. • Signos vitales. • Ritmo cardíaco. • Respiración cardiopulmonar 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las principales técnicas y procedimientos que se emplean como primeros auxilios, en especial aquellas vinculadas a RCP. • Distinción de padecimientos en accidentes que requieran la aplicación de primeros auxilios. • Valoración y evaluación de los pacientes por medio de técnicas y signos vitales. • Aplicación de RCP. 	<ul style="list-style-type: none"> • Videos. • Películas. • Folletos informativos. • Entrevistas de paramédicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Esfera cognitiva. Conceptos y descripción de técnicas y procedimientos de primeros auxilios. • Esfera psicomotora. Proceso para registrar los signos vitales del paciente: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Toma de pulso.</i> Colocar los dedos sin incluir el pulgar sobre las arterias de la muñeca o el cuello del lesionado (niños deben tener entre 80 y 110 latidos por minuto y adultos, entre 60 y 100). • <i>Verificación de la respiración.</i> Acercar la oreja a la nariz de la persona (frecuencia de respiraciones normales: de 15 a 20 por minuto; verificar con conteo o reloj). Si no respira pero tiene pulso, buscar cuerpo extraño en la boca, o ver si la lengua obstruye la garganta. De ser así, retirar el objeto y dar respiración de boca a boca. Si no respira ni tiene pulso, se inicia reanimación cardiopulmonar básica. • <i>Aplicación de RCP.</i> Coloque a la persona cuidadosamente boca arriba, sitúe la base de una mano en el esternón y la otra encima de la misma entrelazando los dedos de la primera, aplique compresiones, etcétera. • Esfera afectiva. Disposición para socorrer a personas que requieran primeros auxilios, en específico RCP, que sea capaz de distinguir y discriminar su capacidad de intervención en caso de accidentes.

En la figura anterior, sólo se mencionan los elementos constituyentes de las tres nociones de la ingeniería pedagógica. Las decisiones sobre las estrategias y la forma de edificar cada una de las nociones dependerán del docente; por ejemplo, qué instrumentos de registro empleará para recolectar la información sobre el logro de objetivos, qué actividades y secuencias didácticas elaborará para la consecución de los objetivos, qué situaciones de aprendizaje diseñará para las experiencias o experimentaciones de los alumnos, etcétera.

En esta perspectiva, los docentes son los ingenieros de la enseñanza, pues construyen en cierta forma, mediante distintos y diversos elementos, los escenarios donde confluyen las experiencias de aprendizaje que los alumnos desarrollan y que deben ser verificadas mediante la evaluación. Por tanto, entre mayor sea el dominio de los docentes sobre los corpus de conocimiento que constituyen a la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación, así como su perspicacia para contextualizarlos según las necesidades de su entorno –alumnos, grupos, escuela, etcétera–, mejores resultados y efectos tendrán.

Para ser mejores usuarios de los elementos tratados hasta este momento, es necesario un dominio sobre la estructura y organización de los modelos curriculares –plan y programas de estudio–, ya que en ellos se manifiestan las intenciones y finalidades del aprendizaje y, de modo particular, de cada uno de los contenidos y objetivos que encierran, los niveles secuencia-

les y graduales de adquisición, y demás especificaciones que refieren al campo de estudio del conocimiento que se trate.

Los docentes deben desarrollar una apropiación de las teorías y conocimientos que abarcan el aprendizaje y la evaluación para contar con mayores herramientas de aprovechamiento en la práctica pedagógica que potencien el hecho educativo a fin de afrontar su complejidad y dinamismo. En este sentido, se propone el planteamiento de la ingeniería pedagógica que busca aproximar y articular sus tres ejes –enseñanza, aprendizaje y evaluación– para el mejoramiento del logro educativo de los alumnos. ◆

■ Referencias

- ACADEMIA Mexicana de la Lengua (s/f). *Diccionario de la Academia Mexicana de la Lengua* [en línea]: <www.academia.org.mx>.
- CASARINI, M. (2010). *Teoría y diseño curricular*. México: Trillas.
- FELDMAN, R. (2012). *Introducción a la psicología*. México: McGraw Hill.
- PIMIENTA, J. H. (2008). *Evaluación del aprendizaje*. México: Pearson Educación.
- SANTIBÁÑEZ, J. D. (2012). *Manual para la evaluación del aprendizaje estudiantil*. México: Trillas.
- SEP (2011 a). *Acuerdo 592 por el que se establece la articulación de la Educación Básica*. México.
- SEP (2011 b). *Plan de Estudios 2011. Educación Básica*. México: Conaliteg.
- SEP (2011 c). *Programa de estudio de 4°. Guía para el maestro. Educación Básica Primaria*. México: SEP.