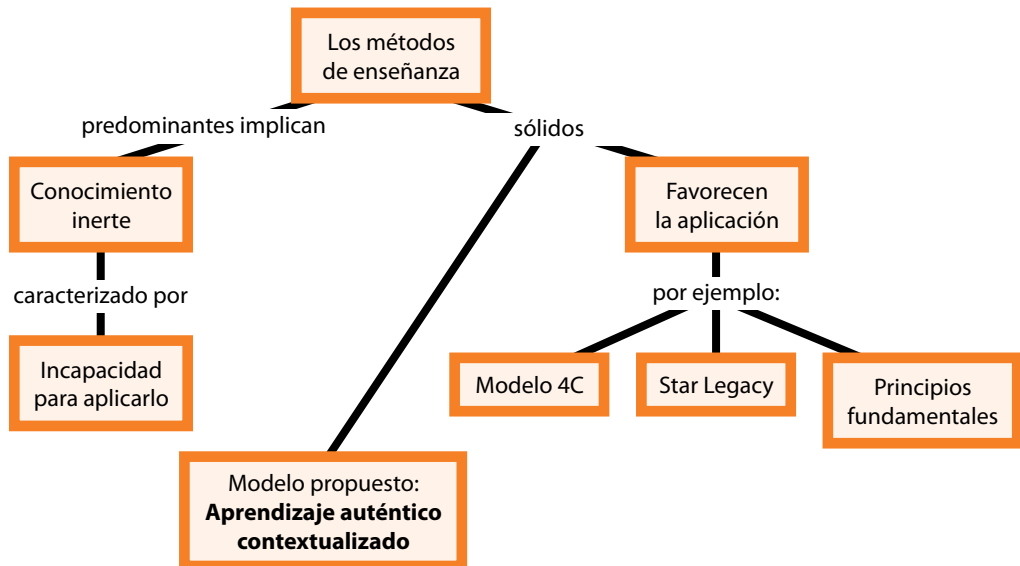


# Capítulo 5

## Un modelo de diseño instruccional con apoyo de tecnologías: Revisión y propuesta

*En el entorno educativo es común que las actividades de aprendizaje no tengan la eficacia que se espera, especialmente en relación con el fomento del aprendizaje profundo, el cual ayudará a los estudiantes en tareas de solución de problemas en la vida real. Por ello, en este capítulo se propone un modelo de diseño instruccional eficaz en tal sentido, con base en la investigación y en la literatura especializada sobre enseñanza y aprendizaje.*



**Figura 5.1** El aprendizaje auténtico contextualizado es eficaz para construir un conocimiento profundo

Los métodos predominantes de enseñanza generalmente consisten en asignar lecturas, realizar exposiciones, presentar ciertos aspectos que el profesor considera importantes y hacer demostraciones del conocimiento. Después, se llevan a cabo evaluaciones del aprendizaje de los estudiantes mediante cuestionarios de opción múltiple, o pidiéndoles que realicen exposiciones o escriban ensayos en los que parafraseen o elaboren productos como resúmenes y esquemas acerca de las lecturas.

De acuerdo con Schwartz y sus colaboradores (1999), podría decirse que estos métodos de enseñanza “funcionan”, a juzgar por los resultados obtenidos en evaluaciones que demuestran que los estudiantes han aprendido algo, ya que responden “correctamente” cuando se les pregunta respecto de la información revisada en clase. Sin embargo, la calidad de este aprendizaje es deficiente, pues cuando se analiza a detalle no es posible demostrar un aprendizaje útil, ya que existen fallas en la aplicación espontánea del conocimiento ante una nueva situación. Este fenómeno se conoce como **conocimiento inerte** y es el resultado de enfoques educativos como el descrito anteriormente.

El problema del conocimiento inerte es muy común y se debe fundamentalmente a que los métodos que se utilizan no implican un diseño instruccional para un aprendizaje profundo. Mayer (2008) indica que el aprendizaje es: **a) literal**, cuando el estudiante solamente selecciona y reproduce información previamente revisada, pero no es capaz de transferir su aplicación a otra situación, o **b) significativo**, cuando el estudiante integra la información a su conocimiento previo, además de que logra retener el conocimiento y aplicarlo a situaciones diferentes de aquella en la que aprendió. Recordemos lo que se mencionó en el capítulo 1, respecto de la importancia de diseñar estrategias de aprendizaje mediado por tecnologías para promover el aprendizaje profundo, el cual implica el dominio, la transformación y la utilización del conocimiento como herramienta para la solución de problemas. Así, el aprendizaje profundo va mucho más allá de la mera adquisición de conocimiento, lo cual implicaría tan solo la reproducción, la paráfrasis o la ejecución algorítmica de procedimientos de manera automática. Coincidimos con Mayer (2008) en que el aprendizaje profundo implica la **construcción de saberes significativos**, esto es, de conocimientos que tienen sentido para el estudiante, los cuales se integran a su conocimiento previo y adquieren significado como parte de su forma de entender y actuar en el mundo. Por ello, el conocimiento significativo puede transferirse a situaciones similares.

## Conocimiento inerte

Hemos señalado que el conocimiento inerte es aquel cuyo aprendizaje puede demostrarse en evaluaciones memorísticas; sin embargo, no es posible aplicarlo en situaciones diferentes de las actividades del salón de clases. Al respecto, Rendl, Mandl y Gruber (1996) exponen que el conocimiento inerte tiene tres tipos de explicaciones:

1. El conocimiento existe, pero no puede aplicarse debido a un problema en el acceso al mismo, pues el estudiante no sabe cómo o cuándo recurrir a determinados datos o estrategias. También es posible que haya una falta de interés legítimo en los temas estudiados, lo cual se relaciona con la ausencia de estrategias como el análisis y la elaboración de los temas de aprendizaje, y el monitoreo de la propia comprensión.
2. La falta de aplicación del conocimiento se debe a deficiencias en la estructura de conocimiento en sí; esto es, los saberes requeridos para la aplicación no están disponibles, ya sea porque no existe la experiencia que relaciona lo teórico con lo práctico, o bien, porque el conocimiento está incompleto o fragmentado (por ejemplo, la

creencia de que las matemáticas son conjuntos de reglas arbitrarias y que no tienen nada que ver con el mundo real).

3. La perspectiva de la cognición situada, la cual plantea que el conocimiento no es susceptible de transferencia, pues se vincula con la situación en la que ocurre. Desde el punto de vista de la cognición situada, la transferencia del aprendizaje solo es posible si la situación en la que se aprende no es muy diferente de la situación de aplicación.

A partir de lo anterior, tenemos un panorama que explica las diversas situaciones que impiden que el conocimiento se aplique, esto es, que lo que se aprende en las aulas se transfiera a situaciones reales. Cabe aclarar que también es necesario contar con el conocimiento que no es aplicable; no se trata de descalificarlo por completo. Por ejemplo, es importante tener conocimiento de datos factuales y fechas; sin embargo, también hay que propiciar el análisis, la reflexión y el sentido crítico.

Para fomentar la aplicación flexible, eficiente e innovadora por parte de los egresados de sistemas educativos, es necesario combatir las prácticas que generan conocimiento inerte. Esto es posible cuando se utilizan modelos sólidos de diseño instruccional, los cuales han demostrado tener un efecto en el aprendizaje que promueve la comprensión, la integración con el conocimiento previo y la aplicación a situaciones novedosas.

El diseño instruccional se interesa en la comprensión y el mejoramiento de uno de los aspectos centrales a la educación: el proceso de enseñanza-aprendizaje. El objetivo de cualquier actividad de diseño instruccional es aconsejar cuáles son los medios óptimos para lograr los objetivos deseados. Así, el diseño instruccional se interesa primordialmente en recomendar los métodos óptimos de instrucción para propiciar los cambios deseados en el conocimiento y las habilidades del estudiante (Reigeluth, 1983).

En un esquema simplificado, el diseño instruccional es la serie de actividades que realiza el profesional de la educación para establecer el sitio al que se desea llegar con la instrucción en cuestión (planteamiento de objetivos) y especificar los medios que le permitirán llegar a ese sitio (las técnicas de instrucción a emplear), así como el método para verificar si realmente se llegó al sitio deseado (evaluación). Este esquema describe una ruta general del diseño instruccional (Smith y Ragan, 1999).

Las teorías instruccionales son conjuntos de principios sistemáticamente integrados, los cuales constituyen un medio para explicar y predecir el fenómeno instruccional (Reigeluth, 1983). Por otro lado, un modelo instruccional es un conjunto integrado de componentes estratégicos, como el modo de secuenciar el contenido y el uso de ejemplos, prácticas, tácticas motivacionales, etcétera. Es un conjunto de componentes estratégicos que se agrupan de acuerdo con una teoría instruccional.

Reigeluth (1999) afirma que una teoría de diseño instruccional ofrece una guía explícita sobre la mejor forma de ayudar a la gente a que aprenda y se desarrolle. Este autor precisa que las características de una teoría de diseño instruccional son las siguientes:

1. Está orientada a la práctica y se centra en los medios para conseguir los objetivos instruccionales.
2. Identifica ciertos métodos y situaciones contextuales que influyen en la instrucción.
3. Los métodos pueden fraccionarse en componentes.
4. Dichos métodos son probabilísticos más que deterministas.

## Modelos destacados de diseño instruccional

Existen diversas teorías de diseño instruccional, pero la mayoría de ellas tienen aspectos comunes. En este capítulo presentaremos tres modelos de diseño instruccional que son eficaces, ya que incluyen elementos que promueven el aprendizaje profundo y la transferencia de conocimientos. Los tres modelos que se describen aquí son: el modelo de *cuatro componentes* (4C), de Van Merriënboer, Clark y de Crook (2002); el *Star legacy*, de Schwartz, Brophy, Lin y Bransford (1999); y el de los *principios fundamentales de la instrucción*, de Merrill (2002, 2009).

### Teoría de los cuatro componentes para el aprendizaje complejo

Este modelo fue pensado para diseñar instrucción de aprendizaje complejo; esto es, implica la integración de conocimiento, habilidades y actitudes, la coordinación de diferentes recursos del estudiante, así como la transferencia de lo que se aprende en la escuela a situaciones de la vida cotidiana. Un programa de entrenamiento para aprendizaje complejo debe poner atención en la integración y coordinación de todas las habilidades que constituyen una meta.

Van Merriënboer y sus colaboradores (2002) proponen el diseño de actividades instruccionales con base en cuatro componentes, los cuales se describen a continuación.

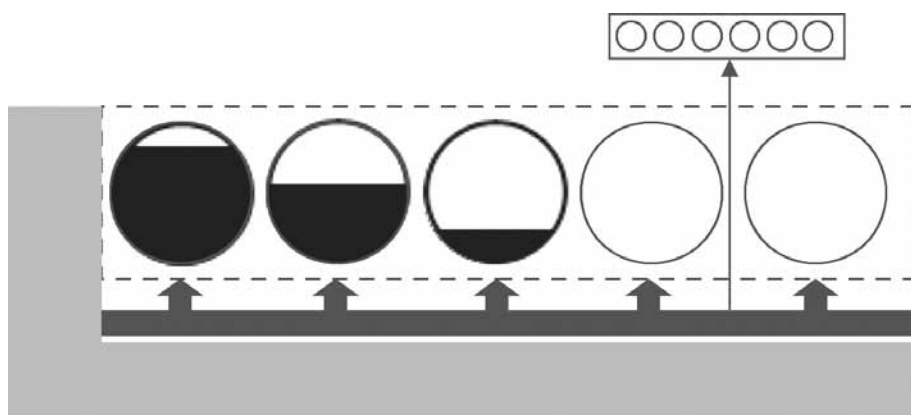
El primer componente del modelo 4C lo constituyen las *tareas de aprendizaje*, las cuales representan la parte medular de cualquier programa de enseñanza. Por lo regular, estas tareas se deben ejecutar en un ambiente real o simulado, y permiten la realización de una actividad completa. Las tareas se agrupan en clases de tareas equivalentes, en el sentido de que pueden ejecutarse con base en el mismo cuerpo de conocimientos. El entrenamiento se logra enfocando el aprendizaje de tareas de una clase, de las más sencillas a las más complejas.

La figura 5.2 muestra un esquema en el cual las tareas son los círculos grandes en primer plano. Las tareas se agrupan en clases, las cuales se representan con la línea punteada que enmarca a los círculos o las tareas.

Por ejemplo, supongamos que la clase de tareas es el aprendizaje de la investigación bibliográfica; en este caso, cada una de las tareas podría ser el uso de un recurso de investigación, como la consulta de bases de datos, la investigación en bibliotecas o la búsqueda de información en Internet.

En este primer componente es preciso graduar el nivel de apoyo que se debe brindar al aprendiz a lo largo de la clase de tareas. Se debe dar mucho apoyo al inicio de una clase de tareas, y retirar ese apoyo al final del trabajo con la misma clase; el ciclo se repite para la siguiente clase. Hemos hecho referencia a este proceso de brindar apoyo o andamiaje, el cual debe disminuir con el tiempo (capítulo 3). El apoyo debe administrarse acerca del producto y acerca del proceso de solución de problemas. Un ejemplo de apoyo al producto es el uso de estudios de caso o ejemplos solucionados, los cuales confrontan al aprendiz con un estado inicial, el estado deseado y una solución. El apoyo orientado al proceso se dirige a la solución de problemas, esto es, se ofrece apoyo al demostrar una solución a partir del uso de modelos.

En la figura 5.2 se indica el apoyo que se brinda dentro de cada círculo. Como se observa, los primeros círculos están casi llenos, lo que representa mucho apoyo, mientras que el último círculo está vacío.



**Figura 5.2** Modelo instruccional 4C (tomado de Van Merriënboer et al., 2002)

El segundo componente del modelo es la **información de apoyo**. Se refiere a la información que se ofrece a los estudiantes para que trabajen adecuadamente en el desempeño de tareas. Esta información representa el puente entre lo que los estudiantes ya saben y lo que necesitan saber para trabajar en las tareas de aprendizaje. Es la información que normalmente se conoce como la “teoría”. Se supone que toda la clase requiere del mismo tipo de información de apoyo, por eso no se asocia con tareas específicas, sino se presenta a toda la clase. En la figura 5.2, al inicio de la clase de tareas aparece un bloque que indica la introducción al tema (barra vertical gris); después, la información permanece disponible de manera constante para la ejecución de todas las tareas (barra horizontal gris).

La información de apoyo incluye conocimientos importantes para realizar las tareas. El estudiante puede tener acceso a este conocimiento mediante materiales que permiten exponer las ideas; sin embargo, el docente también podría hacer que el estudiante obtuviera ese conocimiento por descubrimiento o indagación. Esto último consume más tiempo, pero se trata de un método altamente eficaz. El acceso al conocimiento para la realización de las tareas de aprendizaje deberá facilitarse mediante una guía, con la especificación de preguntas o instrucciones que conduzcan al aprendizaje.

El modelo 4C también distingue entre estrategias *inductivas* y *deductivas* para presentar la información de apoyo. En la estrategia inductiva se presenta al menos un estudio de caso como parte de la información de apoyo; después, se presenta la información abstracta o general; por último, se incluyen las tareas de aprendizaje. La estrategia inductiva se divide en investigación inductiva y la exposición inductiva. En la primera se presentan uno o más estudios de caso, y después se pide a los estudiantes que identifiquen las relaciones entre las piezas de información ilustradas en el caso. Esta estrategia consume tiempo y exige un profundo nivel de comprensión por parte de los estudiantes, quienes no tienen experiencia con la habilidad. En la exposición inductiva se inicia con uno o más estudios de caso, y después se presentan explícitamente las relaciones entre las piezas de información ilustradas en los casos. El modelo 4C sugiere utilizar este enfoque de manera predeterminada, porque es eficaz en términos de tiempo, y porque iniciar con casos reconocibles funciona bien con estudiantes que poseen escaso conocimiento.

Por otra parte, en la estrategia deductiva, los estudiantes trabajan partiendo de la información general o abstracta, y se dirigen hacia las tareas de aprendizaje, las cuales cumplen el papel de estudios de caso.

El tercer componente del modelo 4C es la *información justo a tiempo*. Mientras la información de apoyo se refiere a los aspectos no recurrentes de las habilidades complejas, la información justo a tiempo se relaciona con los aspectos recurrentes, esto es, las habilidades que deben ejecutarse después del entrenamiento en situaciones similares, pero en problemas diferentes. La información justo a tiempo ofrece a los aprendices el conocimiento paso a paso que necesitan para ejecutar las habilidades recurrentes. Esto incluye las instrucciones que el profesor, por lo general, da a los aprendices durante la práctica. Esta información debe desvanecerse con el tiempo, conforme los aprendices adquieran experiencia. Sus formas de presentación pueden ser verbales, y la información se organiza en pequeñas unidades que son especificaciones didácticas de reglas; también pueden realizarse demostraciones o ejemplificaciones. El desempeño en esta etapa se regula mediante retroalimentación correctiva. La información justo a tiempo se representa en la figura 5.2 en forma de las flechas ubicadas debajo de cada círculo o tarea.

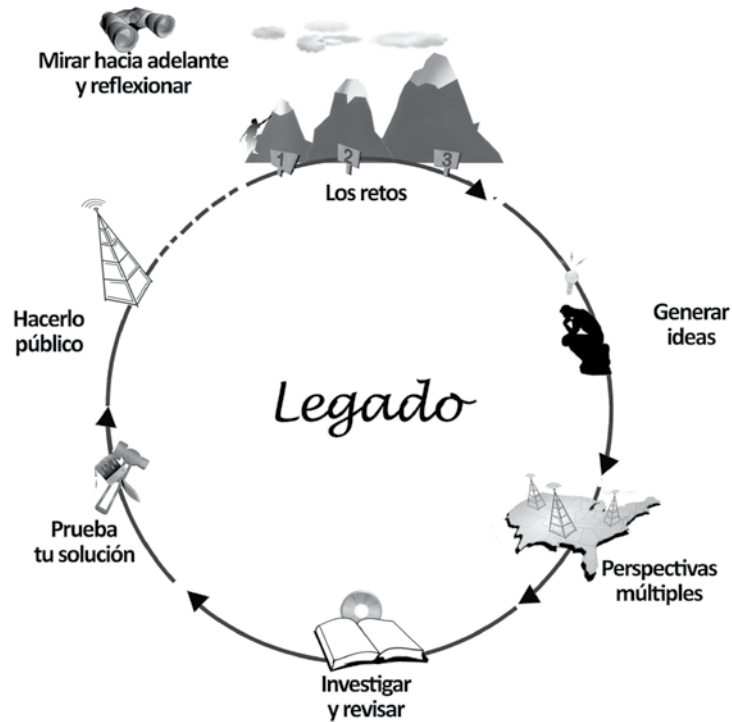
El cuarto componente del modelo 4C es la *práctica de tarea parcial*, lo cual incluye ejercicios para el dominio de elementos específicos de las tareas que requieren práctica. Existen múltiples casos donde la práctica es necesaria para continuar con la realización de la siguiente clase de tareas. Este componente promueve la compilación de procedimientos o reglas, así como su posterior fortalecimiento. Ejemplos comunes de este componente son los ejercicios de multiplicaciones o la ejecución de escalas en un instrumento musical. En el diseño de instrucción, la práctica de tareas parciales se aplica a habilidades recurrentes cruciales en términos de seguridad; por ejemplo, detectar situaciones de peligro en el tráfico aéreo en una pantalla de radar.

Se recomienda analizar la complejidad de las tareas y practicarlas en orden creciente de complejidad, así como realizar ejercicios y simulaciones con apoyo justo a tiempo. La práctica de tareas parciales se ilustra en la figura 5.2, mediante los pequeños círculos que aparecen junto a una de las últimas tareas.

## Modelo instruccional de Star legacy

Otro modelo de diseño instruccional que ataca el problema del conocimiento inerte, en tanto que promueve el aprendizaje profundo y el uso del conocimiento como herramienta en la solución de tareas y problemas, es el modelo Star legacy (Schwartz *et al.*, 1999). El modelo de diseño instruccional se plasmó en un software que tiene las siguientes características: promueve la investigación por parte de los estudiantes, quienes realizan ciclos de tareas que les permiten solucionar desafíos con complejidad creciente. La figura 5.3 muestra una adaptación al español de la pantalla original del software. Los desafíos se representan con montañas que son gradualmente más altas, y se supone que los estudiantes deben escalarlas. En la medida en que escalen cada una, progresivamente avanzarán en su nivel de conocimientos. Se trata de un modelo en el cual los estudiantes, organizados en grupos, progresan a partir del aprendizaje basado en problemas.

*Star* es un acrónimo de *software technology for action and reflection*, que significa *tecnología de programación para la acción y la reflexión*. *Legacy* significa *legado*, y en este contexto se refiere a que los estudiantes dejan constancia de su proceso de aprendizaje para que otros puedan aprender también de sus experiencias.



**Figura 5.3** Modelo instruccional Star legacy (adaptado de Schwartz *et al.*, 1999)

En el modelo, el estudiante activa en la pantalla una de las montañas; como resultado, le aparecerá un reto de aprendizaje, y tendrá que realizar una serie de tareas para resolverlo. Los estudiantes dejan en el ambiente de aprendizaje evidencias de su proceso. De esta forma, otros estudiantes tienen acceso a esos resultados, lo cual constituye nuevo material para el aprendizaje de esos mismos temas.

Por ejemplo, un reto consiste en resolver “El misterio del río empedrado”, donde hay que determinar si existe contaminación en un río; de ser así, habrá que precisar el tipo de polución y de dónde proviene. A continuación se describen los elementos de los ciclos de aprendizaje.

*Mirar hacia adelante y reflexionar.* Al activar el icono de los binoculares, pueden aparecer dos tipos de contenidos: cuando los estudiantes inician un ciclo, aparecerá una pantalla diseñada para que comprendan el contexto del aprendizaje y las metas que se plantean; cuando los alumnos concluyen un ciclo, aparecerán contenidos que los alentarán a reflexionar acerca de lo aprendido durante el ciclo.

*Los retos.* Después de activar los binoculares, el estudiante elige la primera montaña, y esto activará en pantalla el reto que desencadenará el primer ciclo de aprendizaje. La forma en que esto se presenta es un video. Por ejemplo, el video presenta a un joven que describe una experiencia en la cual, al salir de su país durante unas vacaciones, compra una

planta que repele a los mosquitos; al regresar a su país, le confiscan la planta en la aduana. Ante esto, el sujeto se pregunta: ¿La planta realmente repelía a los mosquitos? ¿Por qué la confiscaron en la aduana? Existe una variedad de desafíos, los cuales están pensados para propiciar un modelo mental compartido entre los estudiantes y para fomentar diálogos con la finalidad de solucionar problemas que les permiten aprender mediante la indagación. En el caso de este video, se trata de que los estudiantes aprendan acerca de los ecosistemas y la interdependencia entre los seres vivos. Al resolver un reto, los estudiantes regresarán al icono de las montañas y se enfrentarán a un desafío más complejo.

*Generar ideas.* Después de visualizar el reto, los estudiantes, organizados en grupos, se plantean algunas preguntas y expresan ideas iniciales que posteriormente tendrán oportunidad de revisar, mejorar y corregir. La herramienta para generar ideas permite almacenar texto escrito. El objetivo es responder a las preguntas que se plantean en los retos, y los estudiantes tal vez expresen ideas como: “Tal vez la planta es una droga” o “He escuchado que existen plantas que repelen insectos, pero no lo creo. Solo son trucos para vender productos”. Se trata de ideas preliminares respecto de los retos que se plantean inicialmente. Los estudiantes presentan sus ideas ante la clase, y el maestro las integra.

*Perspectivas múltiples.* Después de generar las ideas iniciales, los estudiantes inician la etapa de revisar perspectivas múltiples, que son opiniones de otros acerca de las preguntas y del reto. Los estudiantes pueden escuchar ideas de expertos, ya sea mediante videos, grabaciones de audio, expresiones escritas o la presencia de invitados. Esto permite a los alumnos ampliar las posibles soluciones al desafío.

*Investigar y revisar.* En esta etapa, los estudiantes pueden realizar varias actividades, como colaborar entre sí, consultar recursos académicos, escuchar conferencias, tomar lecciones específicas, revisar legados de otros alumnos que resolvieron este reto, o bien, llevar a cabo experimentos o simulaciones. Este componente del modelo es el más amplio y diverso, y aquí podría utilizarse cualquier herramienta o recurso de enseñanza. El objetivo es que los estudiantes conformen una estructura de conocimientos que les permita explicar lo que sucede en el reto. En este punto, los estudiantes ya cuentan con una propuesta para el desafío.

*Someter a prueba la solución.* Los estudiantes han desarrollado una comprensión básica del reto revisado inicialmente, y ahora están en condiciones de realizar actividades que impliquen evaluación formativa; esto es, presentan productos de conocimiento que pueden someterse a revisión y retroalimentación. Por ejemplo, podrían resolver cuestionarios de opción múltiple, o ser evaluados mediante rúbricas respecto de ensayos iniciales en los que se presentan soluciones a los retos. Así, los estudiantes tal vez escriban un ensayo en el que argumenten si una planta que repele a los insectos puede utilizarse como control de plagas en un jardín de rosas; en el mismo espacio podrían estar disponibles textos que plantean las ventajas y desventajas del uso de este tipo de plantas para tales funciones. Después de escribir el ensayo, se les presenta un cuestionario en el cual se les pregunta si saben cuál es el número de plantas requeridas para realizar con eficiencia esta función, si consideran la posibilidad de que las plantas se reproduzcan y esta situación se salga de control, etcétera. Para cada aspecto no considerado en el ensayo, se sugiere consultar algún material de la sección *investigar y revisar*.

*Publicar.* En esta etapa se hace pública la solución, después de recibir comentarios en la etapa anterior, y luego de realizar los ajustes o las correcciones pertinentes. Los estudiantes redactan y publican su propuesta de solución al reto en el que trabajaron en el ciclo, para ponerla a disposición del resto del grupo. Además, en esta etapa dejan un legado que consiste en un conjunto de recomendaciones e ideas que serán útiles para otros estudiantes que utilicen este programa.



La publicación puede realizarse en un foro (Internet, periódico local, gaceta, etcétera), o también podría realizarse un simposio o coloquio para informar sobre las soluciones propuestas. Los estudiantes también podrían crear un producto multimedia o un video.

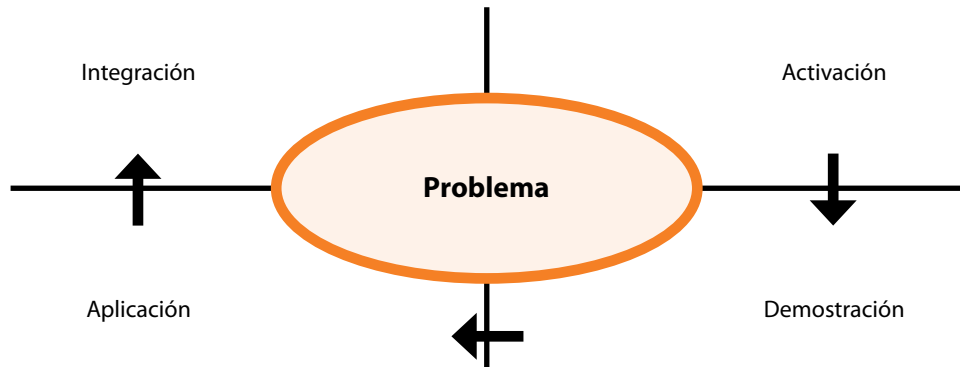
Al publicar su conocimiento, los estudiantes hacen visible su pensamiento, de manera que otros puedan tener acceso a este e identifiquen elementos clave de su comprensión. Compartir resultados de su proceso de aprendizaje ayuda a que los estudiantes aprendan de lo que los otros opinan; además, se vuelven conscientes de que existen perspectivas múltiples para los retos, y de que adoptar otros puntos de vista enriquece la visión y solución de los problemas.

*Profundización progresiva.* Es importante mencionar que, al concluir un reto, los estudiantes dejan su legado de los productos resultantes de sus procesos de indagación, construcción, colaboración y reflexión, y posteriormente se centrarán en otro desafío más avanzado. En el caso del ejemplo mencionado aquí, el tema que se estudia es el balance de los ecosistemas, mientras que los retos permiten construir conocimiento y soluciones a situaciones que son cada vez más complejas. En el segundo reto se presenta el problema del *Cardo almizclero*, una planta que ha crecido sin control en América del Norte, al grado que ha invadido ciertas zonas. En este caso, los estudiantes deben desarrollar un plan para controlar el problema, siguiendo el ciclo consistente en generar ideas, conocer distintas perspectivas, investigar, probar soluciones, publicarlas y reflexionar.

### Modelo de los principios fundamentales de la instrucción

Otro modelo importante a considerar es el de los principios fundamentales de la instrucción, de David Merrill (2002, 2009). En un esfuerzo por identificar y articular principios comunes a los modelos más importantes de diseño instruccional disponibles desde mediados del siglo XX, Merrill propone que existen cinco principios fundamentales que conforman un modelo de la instrucción eficaz. Cualquier teoría incluye algunos de estos principios, pero cuando un programa instruccional quebranta o pasa por alto alguno de estos principios, el resultado será un decremento en el aprendizaje o en el desempeño.

Los principios fundamentales de la instrucción de Merrill (2002, 2009) se muestran en la figura 5.4, y a continuación se describen de manera general.



**Figura 5.4** Principios fundamentales de la Instrucción (Merrill, 2009)

1. *Centrar la enseñanza en la solución de problemas, casos o proyectos.* Uno de los aspectos fundamentales en este modelo de instrucción se refiere a que la actividad central

del aprendizaje sea auténtica; esto es, la actividad debe propiciar que los estudiantes construyan conocimiento a través del aprendizaje de la solución de problemas. Merrill (2007) considera que la instrucción basada en problemas —la cual incluye al aprendizaje por descubrimiento guiado, la instrucción centrada en modelos, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje situado, el aprendizaje basado en casos, y el aprendizaje exploratorio— hace que los estudiantes se comprometan en la realización de tareas o en la solución de problemas. Esto contrasta con enfoques de instrucción en los cuales se revisan solo los temas, pero no se propicia la aplicación del conocimiento a situaciones que tienen significado para los estudiantes.

Se parte de la idea de que las situaciones realistas ayudarán a los estudiantes a formar esquemas y modelos mentales adecuados, los cuales facilitarán la aplicación del conocimiento nuevo. Es importante ofrecer apoyo a los estudiantes y guiarlos con instrucciones, materiales y andamiaje. Este principio plantea que es fundamental centrar la instrucción en la realización de tareas del mundo real, que resulten cotidianas para los estudiantes. El principio también plantea que se obtendrán resultados eficaces si los estudiantes toman conciencia acerca de lo que incluye la tarea completa, y no solo de las partes que la componen. Si es pertinente, se debería mostrar la tarea resuelta al estudiante y, en todo caso, precisar lo que se espera en su solución.

2. *Activar el conocimiento previo de los estudiantes.* El aprendizaje se promueve cuando los estudiantes activan estructuras cognitivas relevantes, al tratar de recordar, describir o demostrar conocimientos o experiencias previos. La activación de estas estructuras es fundamental en el aprendizaje de nuevos temas, ya que el nuevo conocimiento se basa en el anterior. En caso de que existan conocimientos de temas revisados con anterioridad, es necesario que el estudiante los recuerde; si no existe antecedente alguno, es preciso incluir recursos que permitan al estudiante tener acceso a diagramas, resúmenes o textos breves que aporten una estructura general, sobre cuya base se construirán los nuevos conocimientos.
3. *Demostrar el conocimiento nuevo.* El aprendizaje se promueve cuando los estudiantes tienen acceso a demostraciones del conocimiento relevante en el curso o la unidad de estudio. La demostración implica presentar cómo puede utilizarse el conocimiento para la solución de un problema particular. La intención de ello es guiar al estudiante para que relacione la información con su aplicación en casos específicos. La instrucción debería demostrar cómo se aplica un concepto en una situación particular, presentar ejemplos ilustrativos de conceptos y procedimientos, ayudar a visualizar procesos y modelar comportamientos. Es indispensable proveer una guía adecuada a los estudiantes mediante la inclusión de información relevante, representaciones múltiples y comparaciones entre situaciones. Asimismo, es altamente recomendable demostrar el conocimiento con el uso de medios relevantes, como videos, audios, multimedios, hipermedios, etcétera.
4. *Aplicar el conocimiento.* El aprendizaje se promueve cuando los estudiantes aplican el conocimiento recién adquirido. La aplicación es eficaz cuando los estudiantes reciben retroalimentación de sus acciones. En este principio se encuentra implícita la función de andamiaje presentada en el capítulo 3 de este libro. La aplicación debe diseñarse con base en la presentación a los estudiantes de problemas variados; también debe ayudar a identificar la información requerida para aplicar el conocimiento, dar asesoría y permitir al estudiante participar en la solución de problemas con base en la

utilización de conocimientos y habilidades. Finalmente, habrá que disminuir la asesoría, con la finalidad de permitir que se fortalezcan las estructuras de autonomía del estudiante.

5. *Integrar el conocimiento.* El aprendizaje se promueve cuando los estudiantes integran su conocimiento nuevo a la vida cotidiana, al participar en actividades de reflexión, discusión y defensa de sus apreciaciones y nuevos conocimientos. La integración se fortalece cuando los estudiantes crean, inventan o extrapolan formas nuevas y personales de utilizar el conocimiento o las habilidades a situaciones de su mundo real. La integración mejora cuando los estudiantes demuestran públicamente sus nuevos conocimientos y habilidades.

Es importante mencionar que hemos realizado estudios en los que se ha comprobado que los principios fundamentales de la instrucción conforman un modelo eficaz para la enseñanza a nivel universitario.

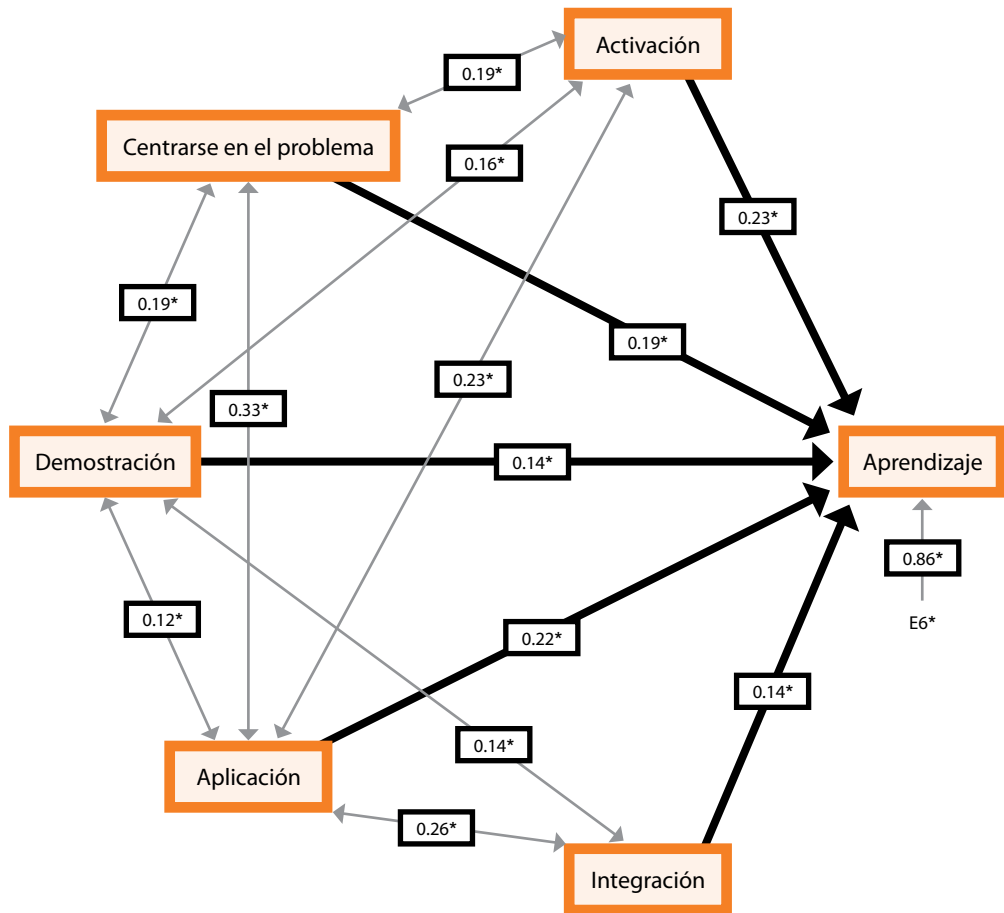


Figura 5.5 Análisis de senderos de la influencia de los cinco principios en el aprendizaje

La figura 5.5 muestra el resultado de un análisis de senderos realizado con base en datos de aprendizaje en un curso universitario de psicología clínica. En este caso, un grupo de estudiantes en un ambiente Web: *a*) revisaron un conjunto de casos clínicos, a partir de los cuales debían emitir una opinión diagnóstica; *b*) a partir de unidades anteriores, activaron conocimientos previos relacionados con la evaluación clínica; *c*) tuvieron acceso a conocimientos, documentos, casos y métodos que presentaban el conocimiento relevante para realizar evaluación clínica; *d*) realizaron una serie de ejercicios en línea que daban retroalimentación acerca de decisiones de evaluación clínica y su fundamentación; y *e*) discutieron en equipos acerca de los casos y de cómo realizar su evaluación. El análisis muestra que las cinco etapas de diseño instruccional tienen una influencia determinante en el aprendizaje, a la luz de los resultados obtenidos por los estudiantes en un examen objetivo calibrado y validado.

Hasta aquí hemos presentado tres modelos. Como se observa, los tres tienen elementos en común. Tanto el modelo de Van Merriënboer (2002) como los de Schwartz *et al.* (1999) y Merrill (2002, 2009) parten de situaciones de aprendizaje auténtico, como problemas, casos o tareas significativas del mundo real de los estudiantes. Asimismo, plantean actividades de inducción o activación del conocimiento previo de los estudiantes; ofrecen acceso a información y apoyo con base en la intervención de materiales y docentes; permiten el ejercicio o la práctica de los estudiantes, e incluyen espacios de reflexión respecto del conocimiento y los casos resueltos. Consideramos que este tipo de modelos son de gran utilidad en el campo del diseño de estrategias y actividades de aprendizaje mediado por tecnologías.

Con base en lo expuesto, y con la finalidad de complementar la propuesta de un modelo general de diseño de estrategias docentes para el aprendizaje mediado por tecnologías, a continuación proponemos un método que permitirá ordenar las acciones del docente en este proceso.

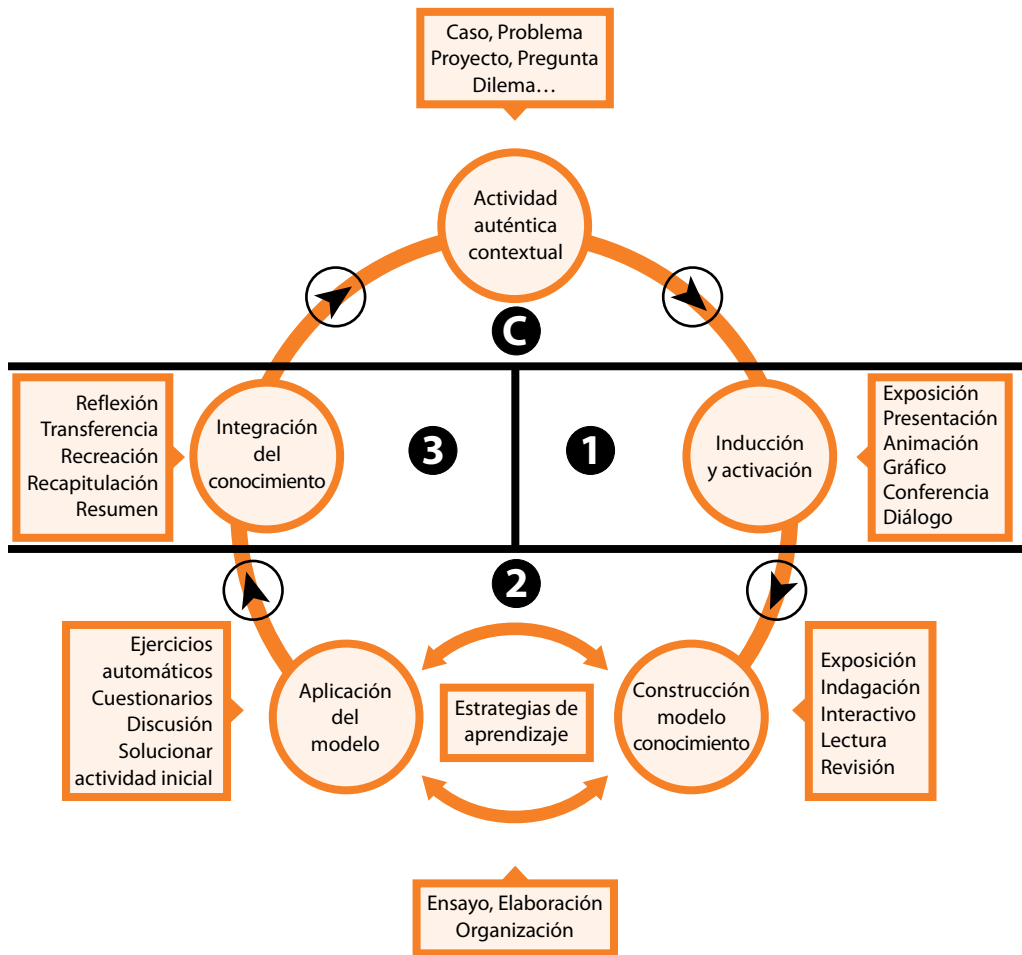
## Modelo propuesto para el diseño de estrategias de enseñanza-aprendizaje

A partir de los antecedentes presentados, en este libro se propone un modelo que recupera la esencia de los elementos que se han utilizado con éxito en el diseño de actividades de aprendizaje.

El modelo que se presenta a continuación nos permitirá identificar actividades de aprendizaje de acuerdo con las etapas del proceso de enseñanza; además, nos permitirá proponer el uso de diferentes herramientas tecnológicas en cada etapa.

La figura 5.6 muestra el modelo que proponemos en este libro, con fundamento en la investigación acerca del aprendizaje académico. Como se observa, se recuperan elementos de los modelos de diseño instruccional descritos antes en este capítulo, pero se agregan otros elementos esenciales, según se describe a continuación.

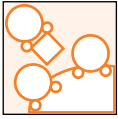
Este es el *modelo de aprendizaje auténtico contextualizado* y tiene las siguientes características. En primer término, el origen del proceso de aprendizaje es una **actividad auténtica que sirve como contexto** para la participación de los estudiantes (**C**). Después, se propone una etapa de inducción al tema, o bien, de **activación del conocimiento previo (1)**. A continuación, el modelo incluye la etapa más sustancial del proceso (**2**), en la cual los estudiantes construirán el modelo de conocimiento fundamental del tema. Esta etapa tiene la función dual de **construir y aplicar** un modelo de conocimiento relevante para la realización de



**Figura 5.6** Modelo de diseño instruccional de aprendizaje auténtico contextualizado

la tarea auténtica. En este proceso se requiere de la ejecución de estrategias de aprendizaje, lo cual implica el procesamiento y almacenamiento de la información relevante, mediante la realización de resúmenes, esquemas o ensayos. En la etapa final **(3)** se proponen actividades de **integración del conocimiento**. En esta fase se espera que los estudiantes efectúen recapitulaciones, analicen la utilidad del conocimiento en el contexto de la actividad auténtica, y realicen tareas que impliquen recrear el conocimiento o aplicarlo en nuevas situaciones.

Este modelo parte de la existencia de un programa didáctico definido para un curso, que plantea un objetivo, contenidos y materiales recomendados, entre otros elementos. Se parte del hecho de que requerimos diseñar las estrategias que se reflejarán en la programación de actividades de aprendizaje de una unidad incluida en un curso.



## Actividad docente sugerida: Diseño instruccional de una unidad

El modelo propuesto permite diseñar la estrategia para el aprendizaje de un curso, o bien, de una unidad de aprendizaje. En este apartado se plantea un caso en el que se requiere aplicar el modelo para una unidad del curso *Desarrollo sustentable*. A continuación se describe el proceso.

En un curso de Desarrollo sustentable, se tiene como objetivo el siguiente: “Al finalizar el curso, los estudiantes habrán realizado una investigación en el área de *sustentabilidad*, a partir de la aplicación de teorías, metodologías, técnicas y herramientas de la investigación científica. Esta investigación debe estar encaminada al estudio y la solución de un problema del medio ambiente que pueda identificarse en el entorno profesional”.

En el curso se incluyen cinco o seis unidades de aprendizaje, y en la descripción de la primera de ellas, “Introducción al desarrollo sustentable”, se especifica lo siguiente: “En esta unidad de aprendizaje, los estudiantes explicarán las posturas predominantes en el campo del desarrollo sustentable, explicarán el concepto de desarrollo sustentable, y analizarán una comunidad urbana a partir de los conceptos de desarrollo sustentable aprendidos”.

Los temas de la unidad son:

1. Orígenes de los problemas ambientales
2. Relación entre ambiente y desarrollo
3. Biodiversidad
4. El problema del cambio climático
5. Conceptos de desarrollo sustentable
6. Introducción a las teorías del desarrollo sustentable

Se propone el análisis de un caso de sustentabilidad como el del rescate del parque ecológico de Xochimilco, en la Ciudad de México.

El interés por analizar el caso de Xochimilco surge de las evidencias del deterioro ambiental en esa zona, y por la necesidad de acelerar el proceso de búsqueda de alternativas sustentables. Para el estudio de este caso, es necesario conocer las definiciones de *desarrollo sustentable*, así como una postura teórica que incorpore elementos que posibiliten esta forma de desarrollo. En todo momento, hay que tener presente que se buscará la satisfacción de las necesidades de las generaciones actuales sin afectar a las generaciones futuras, haciendo uso adecuado del medio ambiente.

Las acciones para lograr el desarrollo sustentable implican frenar el avance de la mancha urbana, rehabilitar la naturaleza de la zona, fomentar valores culturales, remozar el paisaje, utilizar los recursos culturales de la población, y poner en marcha estrategias de comunicación a la altura de la relevancia de un proyecto de este tipo. En esencia, se trata de proponer soluciones en los ámbitos social, ambiental y económico.

Contar con una situación contextual como la enunciada es un elemento sustancial para el diseño de estrategias encaminadas al aprendizaje de esta unidad.

### Reflexión en torno al caso:

Analice el caso de esta unidad de aprendizaje y pregúntese: ¿cómo se podría presentar de la mejor manera este caso, con la finalidad de que los estudiantes lo comprendan y participen en su solución? ¿Cómo se podría realizar la inducción a la unidad, tomando en cuenta que se requiere presentar la información esencial para que los estudiantes comprendan el

panorama del tema? ¿Cómo se podría alentar a los estudiantes para que construyan un modelo de conocimiento que les permita comprender y aplicar conceptos generales acerca del desarrollo sustentable? ¿Cómo se podría lograr que los estudiantes reflexionen acerca de este tema, teniendo como base el caso que funciona como contexto de aprendizaje? ¿Qué recursos tecnológicos podrían utilizarse en cada etapa?

### Análisis del caso

Con la finalidad de desarrollar una estrategia de diseño instruccional para las actividades de esta unidad, es indispensable dejar en claro, ante todo, que el aprendizaje que se pretende en la unidad requiere de la aplicación de una estructura conceptual: el desarrollo sustentable. El caso que funciona como contexto o situación auténtica será la base para desarrollar el proceso de construcción de conocimiento. En primera instancia, el caso debería documentarse realizando una revisión histórica, así como un diagnóstico de la situación actual, tomando en cuenta las tres dimensiones de análisis que se proponen: social, ambiental y económica. El caso podría presentarse a los estudiantes mediante un video documental, utilizando un recurso como *Photo to movie*, *Slide Show* o una herramienta de presentaciones gráficas. En general, para esta actividad, pueden utilizarse herramientas de la familia de *presentación de contenidos* (véase la tipología de herramientas, capítulo 2).

En cuanto a la inducción al tema, podría utilizarse un recurso que presente los conceptos básicos en sustentabilidad, como un mapa conceptual o algún organizador gráfico similar, con herramientas de la familia de *presentación de contenidos* o incluso de *comunicación sincrónica*. El objetivo de esta actividad sería resumir en un esquema los elementos relevantes para la conceptualización del tema.

En cuanto a la construcción y aplicación de un modelo de conocimiento acerca de la sustentabilidad, es recomendable la combinación de cualquiera de las siguientes actividades: exposición del profesor e investigación de los estudiantes; lectura de textos relevantes y discusión en equipos acerca de los conceptos centrales; indagación por parte de los alumnos y discusión con el profesor de los temas fundamentales. Pueden utilizarse combinaciones de herramientas de presentación, junto con otras de co-construcción colaborativa o comunicación sincrónica.

Acerca de la reflexión, se recomienda organizar una plenaria, con base en la discusión en equipos de trabajo. Para esto pueden realizarse combinaciones de actividades mediadas por herramientas de co-construcción o comunicación con actividades presenciales en el salón de clase (recordemos el aprendizaje mixto, capítulo 1).

### Recomendaciones para el aprendizaje de este tema:

Se recomiendan las siguientes actividades adicionales a la revisión del texto del capítulo, ya que podrían agregar elementos de análisis para la planeación de estrategias docentes.

1. *Revisar el curso Web* complementario al libro y realizar las actividades sugeridas.
2. *Reflexionar* acerca del caso presentado. Pensar en cómo podría realizarse el diseño de estrategias de enseñanza y aprendizaje con base en el modelo. Utilizar el formato que se presenta en la siguiente sección.

### Recapitulación

En este capítulo se revisaron los elementos considerados en la literatura especializada en el diseño de estrategias de instrucción. Partimos del concepto de diseño instruccional, y revisamos tres importantes aportaciones de la literatura: el modelo 4C, el Star legacy y el de los

principios fundamentales. A partir de estos tres modelos, que intentan promover el conocimiento profundo y combatir el inerte, se propone un cuarto modelo que recupera elementos de la literatura especializada, e incluye un contexto y un proceso de tres etapas para la construcción y aplicación de conocimientos que son relevantes para el contexto. Así pues, se parte de un contexto representativo de una unidad o un curso, lo cual asegura la participación significativa de los estudiantes, en tanto que implica una situación auténtica, y no un espacio abstracto, irrelevante y desvinculado de la realidad.

A partir de las características de la unidad, como su intención educativa (objetivo, propósito, unidad de competencia) y contenidos, se propone el diseño instruccional, siguiendo los lineamientos del modelo que aquí se describe. La tabla 5.1 resume la información que requerimos, y puede utilizarse como formato para la presentación de la estrategia general de instrucción para una unidad de aprendizaje.

**Tabla 5.1** Formato de la estrategia general de instrucción para una unidad de aprendizaje

Elemento	Componente	Descripción
Información general de la unidad	Unidad de aprendizaje:	
	Presentación:	
	Propósito:	
<b>C</b>	Contexto de actividad auténtica :	
<b>1</b>	Inducción	
<b>2</b>	Construcción	
<b>3</b>	Reflexión	

En esta tabla podemos resumir los pasos que realizaremos en el proceso de diseño instruccional. Por ejemplo, la unidad del caso planteado se titula “Introducción al desarrollo sustentable”; su presentación puede incluir las características generales de la unidad, en tanto que el propósito u objetivo planteará la especificación de los conocimientos relevantes a fomentar en la unidad. El resto de los elementos a describir en la tabla 5.1, en las celdas inferiores, son los que se describen en el caso analizado anteriormente (contexto, inducción, construcción, reflexión).

En el capítulo 6 se plantean ejemplos específicos de cómo utilizar las diferentes herramientas tecnológicas para el aprendizaje en cada una de estas cinco etapas de instrucción. La arquitectura del diseño instruccional expuesta constituye la base y la guía, mientras que las actividades propuestas nutrirán y cristalizarán la estrategia. Si esta última se implementa de acuerdo con el planteamiento, los resultados de aprendizaje profundo en los estudiantes están garantizados.



## Autoevaluación

Responda las siguientes preguntas (si es necesario, consulte el material del capítulo):

1. ¿Cómo podemos definir el diseño instruccional?

---

---

---

---

2. ¿Qué modelos principales podemos identificar?

---

---

---

---

3. ¿Qué es una actividad auténtica de aprendizaje?

---

---

---

---

4. ¿Cuáles son las tres etapas que se sugieren para el aprendizaje profundo?

---

---

---

---

5. ¿Qué significan las siglas C-1-2-3?

---

---

---

---

6. ¿Cómo podría usted aplicar el modelo propuesto a una unidad de aprendizaje de su trabajo docente?

---

---

---

---