

La configuración didáctica de las estrategias de enseñanza con Tecnologías de la Información y la Comunicación en las prácticas pedagógicas de las ingenierías realizadas en dos instituciones de educación superior mexicanas

The didactic configuration of teaching strategies with Information and communication technology in pedagogical practices of the engineering made in two Mexican higher education institutions

Martha Patricia Astudillo Torres

Universidad Autónoma de Chiapas, México. patricia.astudillo@unach.mx

Resumen

En este artículo se explica la configuración didáctica de las estrategias de enseñanza con Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que diseña y pone en práctica el profesorado de educación superior en su quehacer docente, con el objetivo de facilitar los contenidos curriculares de tres asignaturas pertenecientes a las carreras de Ingeniería civil e Ingeniería ambiental de las dos instituciones de educación superior más importantes del Estado de Chiapas, México. De igual forma, se expone una categorización de estrategias de enseñanza con TIC surgida a partir del estudio etnográfico llevado a cabo en estas universidades mexicanas.

Abstract

In this article explains the didactic configuration of teaching strategies with information and communications technology (ICT) that designs and implements the higher education teachers in their educational practice, with the objective of facilitating the curricula of three subjects belonging to the careers of civil Engineering and environmental Engineering of the two most important institutions of higher education of the state of Chiapas, Mexico. Similarly, it exposed a categorization of teaching strategies with ICT emerged from the ethnographic study carried out in these Mexican universities.

Palabras Clave

Estrategias de Enseñanza; TIC; Ingenierías; Etnografía y Educación Superior.

Keywords

Teaching Strategies; ICT; Engineering; Ethnography and Higher Education.

Recepción: 04-11-2015

Revisión: 15-03-2016

Aceptación: 31-03-2016

Publicación: 01-06-2016

1. Introducción

La integración de la tecnología como soporte para el mejoramiento de las prácticas pedagógicas en las instituciones de educación superior mexicanas se realiza con base en las políticas educativas sobre la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las prácticas de enseñanza y aprendizaje; dichas políticas son emitidas por organismos como la UNESCO, el gobierno federal mexicano, el gobierno del Estado de Chiapas y las universidades públicas del país.

Estos planteamientos educativos nos manifiestan la importancia de contar con una sólida infraestructura tecnológica institucional, programas permanentes de formación docente en materia de TIC, modelos pedagógicos flexibles y el uso de metodologías didácticas por parte del profesorado que incluyan a las TIC como un medio para desarrollar los contenidos curriculares y fomentar en el estudiantado las competencias necesarias en su campo disciplinario.

De igual forma, los planteamientos referenciados señalan las grandes potencialidades del uso de las TIC en las prácticas pedagógicas por el simple hecho de incluirlas en ellas; así, son habituales los términos de innovación tecnológica educativa, innovación pedagógica, nuevas maneras de enseñar y aprender, innovación metodológica, buenas prácticas educativas con TIC, entre muchas otras, sin que se conozca detalladamente qué significado tienen estos términos en la realidad de la práctica cotidiana del profesor universitario en el aula.

Por ello, esta investigación tiene como finalidad comprender y explicar la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación como un medio para diseñar y poner en práctica estrategias de enseñanza en las ingenierías en el contexto educativo superior. Establecimos tal fin porque nos interesa el estudio de las formas de enseñanza con TIC que tienen lugar dentro y fuera del aula, lo que nos permite analizar la fase preactiva, interactiva y postactiva de la enseñanza (Sales, 2005).

2. Políticas educativas sobre la integración de las TIC en la educación superior

En atención a los planteamientos educativos del panorama mundial y regional (UNESCO, 2008; UNESCO; 2007; UNESCO; 2005), identificamos que México privilegia la integración de las TIC al manifestar la necesidad de innovar el sistema educativo para formular nuevas opciones y modalidades que usen estas tecnologías, tales como la educación abierta y a distancia (Presidencia de la República, 2013). En consecuencia, el gobierno federal mexicano instituye estrategias relacionadas

con el establecimiento de un sistema de profesionalización docente que promueva la formación, la selección, la actualización y la evaluación del personal docente y de apoyo técnico pedagógico, así como la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje en todos los niveles educativos.

Congruente con estos planteamientos, el gobierno del Estado de Chiapas establece que se debe alfabetizar a toda la generación de jóvenes nacidos en el siglo XXI, disminuir la brecha digital y formar profesionalmente a esta generación como parte de la sociedad del conocimiento del mundo globalizado (Gobierno del Estado, 2012). Por estas razones, se instituyen cinco programas: el aula del siglo XXI, educación universal, educación superior de excelencia, vinculación de la ciencia y la tecnología, y modernización del sector educativo.

Por su parte, la Universidad Autónoma de Chiapas instaure dentro de sus políticas universitarias cuatro programas que hacen referencia a la integración de las TIC en las actividades de la institución, que son: 1) Generación de conocimiento, 2) Innovación, 3) Competitividad y 4) Gestión universitaria. En estos programas se establecen como estrategias el uso de las TIC para gestionar y administrar eficientemente recursos para el desarrollo oportuno de las investigaciones, actualizar en forma integral los planes y programas de estudio, ofrecer alternativas educativas innovadoras en espacios abiertos que contemplen la oferta que existe en licenciatura y en posgrado, e incrementar y facilitar el acceso a la información acerca de la universidad a la que tiene derecho la sociedad (UNACH, 2011).

Igualmente, la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas establece como uno de sus retos el fortalecimiento de las TIC especializadas para los espacios académicos descentralizados, así como la implantación de una plataforma de telecomunicaciones que sustente la investigación especializada y la oferta educativa a distancia. Por lo tanto, se establecen políticas para el fortalecimiento tecnológico institucional que abordan la innovación de las tecnologías de la información y la comunicación de impacto académico, el impulso de estas para la investigación y el fortalecimiento de las TIC para la gestión administrativa (UNICACH, 2011a).

Derivado de estas políticas, se crea el programa de fortalecimiento de la plataforma tecnológica y se establecen tres fases curriculares para dar coherencia a la organización vertical tendiente a un proceso de formación desde el ingreso hasta el término de la carrera con ayuda de las TIC (UNICACH, 2011b).

Tras analizar estas directrices institucionales, determinamos que la consolidación de la infraestructura tecnológica para mejorar el desempeño de las funciones sustantivas de la institución es un elemento coincidente en ambas universidades; por ello, ha sido considerada dentro de la planificación estratégica de cada una de estas instituciones educativas. Igualmente, el uso de las TIC para formular nuevas

opciones y modalidades educativas, la formación permanente de los docentes en materia de TIC y el impulso del uso de estas tecnologías en el ámbito académico, son estrategias recurrentes en los documentos institucionales consultados.

3. Fundamentación teórica

La fundamentación teórica que hemos asumido recae en tres corrientes de pensamiento: el constructivismo sociocultural (Vigostky, 1995; Rogoff 1993), el construccionismo (Papert y Harley, 1991; Papert y Turkle, 1990) y el modelo didáctico de proceso o práctico (Gimeno Sacristán & Pérez, 1988; Schön, 1987; Stenhouse, 1968). A continuación detallamos dichas perspectivas teóricas:

3.1. El constructivismo sociocultural

El constructivismo social o sociocultural corresponde con la interpretación occidental de la Teoría histórico-cultural propuesta por L. Vigotsky. En esta teoría los artefactos que la cultura proporciona, como las prácticas sociales y culturales en las que participa el sujeto desde que nace, son aspectos fundamentales que inciden de manera decisiva sobre el curso de su desarrollo cultural (Vigostky, 1995). De igual manera, y apoyando estas explicaciones, Scott, Cole y Engel (1992) señalan que el constructivismo cultural enfatiza que la actividad humana está mediada por artefactos o instrumentos culturales, los cuales han sido construidos durante el curso de la historia humana.

Este paradigma conforma una de las perspectivas del constructivismo debido a que, con el paso de los años, el consenso constructivista que establecía la existencia de un solo constructivismo ha sido cuestionado al considerar que todos los teóricos y propuestas constructivistas no son iguales en relación con su procedencia teórica, ni entienden el constructivismo del mismo modo (Hernández, 2011).

Parte fundamental de la propuesta del paradigma constructivista de Vigostky, refiere a los instrumentos que intermedian el crecimiento cultural, y por ende el aprendizaje, de una persona situada en un contexto específico; dichos instrumentos son considerados mediadores entre el sujeto y el objeto, y se clasifican en dos formas: los instrumentos materiales y los instrumentos psicológicos.

Los instrumentos materiales están orientados externamente, destinados a ser usados para interactuar con la realidad física y provocar cambios en ella y que, además, tienen una influencia indirecta en los procesos psicológicos humanos. Los instrumentos psicológicos, por su parte, se orientan internamente y median entre los procesos psicológicos de los seres humanos para influir, primeramente, en los demás y, luego, en uno mismo (Hernández, 2011).

En el campo de la educación, el interés se centra en comprender cómo el conocimiento se comparte y gestiona entre profesores y alumnos en el proceso educativo. En esta participación y gestión intervienen instrumentos culturales que pueden ser, además de los equipos y dispositivos de cómputo, objetos como libros, calculadoras, pizarras, proyectores, televisores, reproductores de audio y vídeo, entre otros.

Aunados a los anteriores, los instrumentos culturales sicológicos también intermedian este proceso de colaboración e interacción entre los participantes del hecho educativo; así, encontramos en este tipo de instrumentos los discursos educativos, las estrategias de enseñanza, las estrategias de aprendizaje, el lenguaje oral, el lenguaje escrito, el código o lenguaje que se manejan en los medios (visuales, auditivos y digitales), los ambientes virtuales de aprendizaje, los programas de cómputo, los lenguajes de programación, entre otros.

Así, identificamos que estos instrumentos son integrados cotidianamente en las prácticas educativas, los cuales, al conjuntarse, interceden en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, ya que permiten el desarrollo de los contenidos curriculares a través de una amplia gama de herramientas tecnológicas que son integradas en las estrategias docentes. En esta mediación, concebimos la función del profesor como un orientador o facilitador de los contenidos que incluye las tecnologías como parte de su práctica docente; de igual manera, retomamos la participación de los estudiantes, puesto que consideramos que es mediante la interacción entre estos y el profesor, además de la interacción entre los propios estudiantes, donde se discute, construye, reconstruye y comparte el conocimiento.

3.2. El construccionismo

Otra de las perspectivas teóricas que hemos considerado para fundamentar la inclusión de las TIC en las estrategias de enseñanza en las ingenierías es la denominada construccionismo. Desde esta perspectiva, la integración de las TIC es una ayuda para que los profesores puedan crear ambientes de aprendizaje y asistir a sus estudiantes en el proceso de construcción y reconstrucción del conocimiento; aquí, al igual que en el constructivismo sociocultural, los estudiantes tienen una participación activa para crear o construir productos significativos, en este caso, por medio de las herramientas tecnológicas, que facilitan su aprendizaje.

Esta corriente de pensamiento fue desarrollada por Seymour Papert en el año de 1980 y está basada en la teoría del aprendizaje del constructivismo sicogenético de Jean Piaget, creada en 1967. El construccionismo, igualmente, retoma del paradigma sociocultural parte de la concepción del

aprendizaje según la cual el individuo aprende por medio de su interacción dinámica con el mundo físico, social y cultural en el que se encuentra inmerso.

Desde este enfoque, el conocimiento es entendido como el fruto del trabajo propio y el resultado del conjunto de vivencias del sujeto desde que nace, en el que el ambiente o el contexto social tienen un papel principal en el aprendizaje. Por esta razón, se emplean medios para la interacción entre el individuo y la cultura, tales como la diversidad de artefactos que impulsan la imaginación creadora de los educandos, donde la computadora es uno de los principales medios para potencializar el conocimiento (Papert & Harel, 1991).

Es importante mencionar que es en esta corriente de pensamiento en la que se manifiesta puntualmente que la computadora y los programas de cómputo, como artefactos de la cultura, representan un medio para establecer interacciones entre el alumno, el profesor, los contenidos y el contexto social, en beneficio del desarrollo del aprendizaje de los estudiantes.

Además, identificamos que este enfoque prioriza la idea de la construcción mental en lugar de la creencia de que el aprendizaje se logra de mejor manera con la instrucción; de igual forma, descubrimos que se concede una especial importancia a la función que puede desempeñar las construcciones en el mundo como apoyo de las que se producen en la cabeza del estudiante, es decir, construir este conocimiento basado en el contexto sociocultural en el que se sitúa (Papert, 1995).

En suma, las aportaciones de Papert giran en torno a la inclusión de las computadoras y programas informáticos, específicamente los lenguajes de programación, como instrumentos culturales que favorecen el aprendizaje de los estudiantes permitiéndoles “acceder a un mundo de acción más extenso” (Papert, 1997, p.98). Consideramos que la aportación de este enfoque, respecto al paradigma del constructivismo sociocultural, es la inclusión literal de la computadora y los programas de cómputo –que hoy en día se extienden a todas las demás herramientas que forman parte de lo que se conoce como las TIC– en el proceso educativo, enmarcado en un régimen de prácticas específicas, las cuales se encuentran culturalmente organizadas y aceptadas.

3.3. El modelo didáctico de proceso o práctico

La tercera corriente de pensamiento que sustenta nuestro objeto de estudio se refiere al modelo didáctico de proceso o práctico, el cual presta especial atención al proceso por el que se logra la construcción de conocimientos, en el que el aprendizaje se considera más como un proceso que como un producto.

Desde esta orientación, la construcción del conocimiento se logra a través del desarrollo de actividades, en la cual una actividad es una unidad global en la que cobran sentido una serie de acciones o comportamientos, motivados por un objetivo (Leontiev, 1978), dentro de las que se encuentran las estrategias de enseñanza, la planificación, los objetivos, los contenidos, el espacio y el tiempo, los recursos, las normas, las tareas del estudiante y la evaluación (Sales, 2005).

El énfasis de este modelo se sitúa en la dinámica que sigue el profesor y los estudiantes en el proceso educativo; de esta manera, son considerados los sujetos que participan este proceso, los significados que se construyen en la interacción de los participantes del hecho educativo y el contexto sociocultural en el que se encuentran.

En esta corriente de pensamiento, también, encontramos que el profesor es un profesional reflexivo que identifica problemas de su quehacer para, luego, construir un significado que oriente las acciones pertinentes. De ese modo, los problemas se dibujan en cada situación considerando los criterios personales del profesor, quien aborda estos problemas de acuerdo con “un tipo de pensamiento práctico no elaborado que surge de la reflexión” (Marchesi y Martín, 1998, p. 386).

Por otra parte, Sales (2005, p. 61) describe al profesor reflexivo:

Como una persona más cercana a la figura de un artista que, utilizando diversos procedimientos técnicos y sobre la base de unos conocimientos teóricos, necesita también un componente creativo, personal, con el que enfrentarse a lo imprevisible de la práctica.

Aunado a esta definición, Shön (1983, 1987) y Stenhouse (1987) asumen que la enseñanza no puede considerarse como tecnología o aplicación de unos conocimientos científicos debido a sus características particulares: imprevisibilidad, complejidad, flexibilidad, entre otras; por ello, requiere una intervención libre de toda sujeción a normas estrictas.

Desde esta mirada, la enseñanza es más un arte que una técnica considerando que también el artista utiliza técnicas. La enseñanza es un arte en la medida en que, para ejecutarla, cuenta la gracia y la maestría del que la conduce, debido a que se tiene que ir encontrando la dirección que ha de ir tomando la actividad en su mismo proceso de desarrollo, en tanto que para darle esa dirección intervienen las cualidades personales del profesor, porque lo que se pretende conseguir en realidad no puede ser predicho completamente por ningún boceto hecho de antemano y porque la apreciación de lo que se logra también requiere sabiduría personal (Gimeno, 1988).

4. Metodología

La metodología utilizada corresponde con el enfoque interpretativo, guiado por la tradición etnográfica, específicamente la denominada etnografía educativa. En este sentido, hemos procedido ante la realidad que nos interesa analizar desde las voces de sus implicados, al tomar en cuenta que uno de los planteamientos del enfoque interpretativo es el énfasis en la interpretación y en la comprensión de los significados que los participantes atribuyen a los acontecimientos del fenómeno estudiado (Sales, 2005).

Así, la etnografía es el método establecido para la recopilación y el análisis de la información; por ello, realizamos un diseño metodológico conformado por cuatro técnicas de recolección de información: observación participante, entrevista en profundidad, recopilación de datos demográficos y archivos, y grupo focal. Asimismo, la teorización, las estrategias de selección secuencial y los procedimientos analíticos generales son las técnicas con las que efectuamos el tratamiento analítico de la información.

4.1. Población

La población de nuestro interés corresponde con profesores y estudiantes de instituciones de educación superior, en particular de universidades públicas ubicadas en el Estado de Chiapas, México. Esta determinación nace, principalmente, de nuestra reflexión sobre la inversión en infraestructura tecnológica que en los últimos años se ha realizado en las universidades públicas mexicanas, en atención de las políticas educativas emitidas desde todos los panoramas.

De igual modo, otra de las razones que hemos considerado al decidir sobre la población que nos interesa estudiar se relaciona con criterios de practicidad y conveniencia en beneficio del desarrollo del trabajo. Según Stake (1999), de ser posible, debemos escoger situaciones, casos y contextos donde nuestras indagaciones sean bien acogidas. Tomando en cuenta esta recomendación, hemos decidido trabajar con profesores y estudiantes del nivel educativo superior por encontrarnos inmersos en este contexto educativo, razón por la cual tenemos más posibilidades de que nuestro trabajo de campo sea bien acogido en este entorno.

De esta manera, decidimos trabajar con profesores y estudiantes de las Facultades de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chiapas y de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México.

4.2. Selección de los participantes

La selección de los participantes requiere la determinación de los perfiles relevantes de la población, estos perfiles se deben ajustar a los criterios que definen dicha población y que sean posible estudiar. Por consiguiente, consideramos en la selección de nuestros participantes e informantes clave, guiarnos por los principios del muestreo basado en criterios y el muestreo teórico.

El muestreo basado en criterios establece que “requiere únicamente que el investigador confeccione un listado de los atributos esenciales que debe poseer la unidad seleccionada para, a continuación, localizar en el mundo real alguna que se ajuste a ellos” (Goetz y LeCompte, 1988, p. 98). Por otra parte, el muestreo teórico señala que los informantes, también, pueden ser seleccionados escogiendo aquellos testimonios que parecen más apropiados para desarrollar y verificar ideas analíticas emergentes (Glaser y Strauss, 1967).

Con base en estas premisas, primeramente, realizamos un acercamiento global con el profesorado de ambas Facultades con la finalidad de identificar aquellos que cubren los criterios necesarios para analizar nuestro objeto de estudio. Este acercamiento corresponde con lo que Goetz y LeCompte (1988) definen como el proceso inicial de vagabundeo, mismo que nos ha permitido detectar los posibles participantes e informantes clave.

Una vez hecho el acercamiento macro con el profesorado, en segundo lugar, procedimos a establecer los criterios que nos permitan aportar una mayor información sobre el tema que nos ocupa; de esta manera, el perfil requerido del profesorado para los trabajos de campo corresponde con:

- Profesores contratados por tiempo completo.
- Profesores que integren frecuentemente las TIC en su enseñanza.
- Profesores que estén anuentes en participar en nuestro trabajo de campo.

El primer criterio lo determinamos debido a que nuestra metodología comprende un trabajo de campo por un período prolongado de tiempo, siete meses en nuestro caso, lo que significa que los profesores que colaboren con el estudio deben estar dispuestos a dejarnos participar en una gran parte de sus actividades académicas, además de concedernos mucho de su tiempo en la institución. Por lo tanto, consideramos necesario que sean profesores que trabajen una jornada completa (lo cual solo sucede con el profesorado contratado por tiempo completo).

El segundo criterio se establece desde el planteamiento de nuestro objeto de estudio; por esta razón, dejamos en claro que únicamente estamos interesados en trabajar con profesores que integren las herramientas tecnológicas en sus estrategias docentes de manera cotidiana o frecuente.

El tercer, y último criterio, se relaciona con la alta demanda de tiempo que necesitamos con cada uno de los profesores para recabar la información necesaria de una manera oportuna; esto significa que requeriremos de permisos para observar sus clases, realizarles entrevistas, entablar conversaciones formales e informales con algunos de sus estudiantes, y solicitarles la mayor cantidad de documentos de planificación docente y materiales didácticos.

De esta forma, realizamos la selección de nuestros participantes a través de un procedimiento abierto y *ad hoc*, con base en los supuestos de la tradición etnográfica, la cual señala que la selección de los participantes no es un parámetro *a priori* en el diseño metodológico (Goetz & LeCompte, 1988) y que es conveniente analizar un número reducido de participantes para poder traspasar las diversas capas del significado social que estos le atribuyen a la realidad del fenómeno estudiado.

5. Resultados

La investigación nos ha permitido recabar evidencia empírica para explicar la apropiación de las TIC como artefactos de la cultura en la enseñanza universitaria de las ingenierías. Asimismo, ha hecho posible la construcción de una aproximación teórica que detalla, primeramente, la articulación didáctica de las estrategias de enseñanza para desarrollar los contenidos de las asignaturas de Ingeniería sísmica y Diseño de sistemas de agua potable de la carrera de Ingeniería civil, y la asignatura de Geología de la carrera de Ingeniería ambiental; posteriormente, se revela la configuración de estas estrategias de enseñanza, ahora, con la mediación de las TIC y, finalmente, se presenta una clasificación de estrategias de enseñanza con estas herramientas tecnológicas puestas en práctica en las tres asignaturas analizadas.

5.1. Las TIC como artefactos culturales en la enseñanza de las ingenierías

Desde nuestra perspectiva ontológica, concebimos la integración de las TIC en las asignaturas observadas como un medio para facilitar las prácticas docentes, una manera que va más allá de un uso instrumental de la tecnología, tanto dentro, como fuera del aula. Por ello, presentamos, a continuación, el proceso de apropiación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación como artefactos de la cultura en el proceso de enseñanza de las asignaturas referidas.

5.1.1 Integración de las TIC en la enseñanza del profesor A

El resultado de la observación participante a las clases de Geología, llevada a cabo durante un curso lectivo, nos permite detallar el proceso de integración de las TIC en la enseñanza del profesor. Así,

identificamos las estrategias de enseñanza que se desarrollan dentro y fuera del aula, las cuales aluden a la actividad focal introductoria, la exposición magistral, el diálogo con estudiantes mediante preguntas y respuestas, la visita virtual y la visita de campo. Para el desarrollo de estas estrategias, el docente incluye herramientas tecnológicas tales como presentaciones digitales, videos, grupo en *Facebook*, portales electrónicos en *Internet* y los programas informáticos *MatLab*, *Stellarium*, *SAC* y *Seismic wight*.

Las presentaciones digitales están diseñadas en el programa ofimático *PowerPoint* y contienen conceptos cortos, dibujos creados por el docente y fotografías que, en conjunto, ilustran los temas explicados de una forma clara y concreta. Estas diapositivas están elaboradas con letras visibles para todo el estudiantado, no importando la ubicación del mismo en el aula, adecuadas en color y tamaño sobre fondos de colores tenues y neutrales.

También, dentro de esta dinámica de enseñanza y aprendizaje, el docente integra el grupo privado denominado Geología Ingeniería Ambiental, creado en *Facebook*, el cual tiene por objetivo establecer un vínculo entre el docente y el grupo de estudiantes fuera de clases. Mediante el grupo virtual el estudiantado accede a información relacionada con los temas que se desarrollan en el aula, tales como artículos, materiales didácticos, convocatorias, lineamientos de proyectos de interés para la materia, organización de las actividades escolares, notificaciones sobre actividades académicas y comentarios por parte del docente y los estudiantes acerca de dichas actividades.

Asimismo, el profesor incluye portales electrónicos para que el estudiantado vea imágenes de los temas abordados y proporciona referencias de aplicaciones que pueden ser instaladas en los teléfonos móviles de los estudiantes para profundizar sobre los temas vistos.

En el caso de la integración de los programas informáticos –*MatLab*, *Stellarium*, *SAC* y *Seismic wight*– en la exposición magistral del docente, nos percatamos de que los estudiantes prestan especial atención a los resultados generados mediante estas herramientas y realizan cuestionamientos sobre la aplicación efectiva de estos programas de cómputo en situaciones específicas.

Igualmente, el docente integra la visita de campo como otra estrategia de enseñanza, la cual se realiza con el fin de que los estudiantes conozcan *in situ* los tipos de minerales que han sido explicados en clases de forma teórica. En esta visita de campo, el estudiantado utiliza dispositivos móviles para obtener imágenes, audios y videos que, posteriormente, son compartidos a través del grupo en *Facebook*. Durante la estancia en los sitios visitados, los estudiantes también recurren a los dispositivos móviles para efectuar localizaciones vía satélite en mapas virtuales.

La Figura 1 presenta las estrategias de enseñanza y las herramientas tecnológicas que el docente conjunta en el desarrollo de las clases:

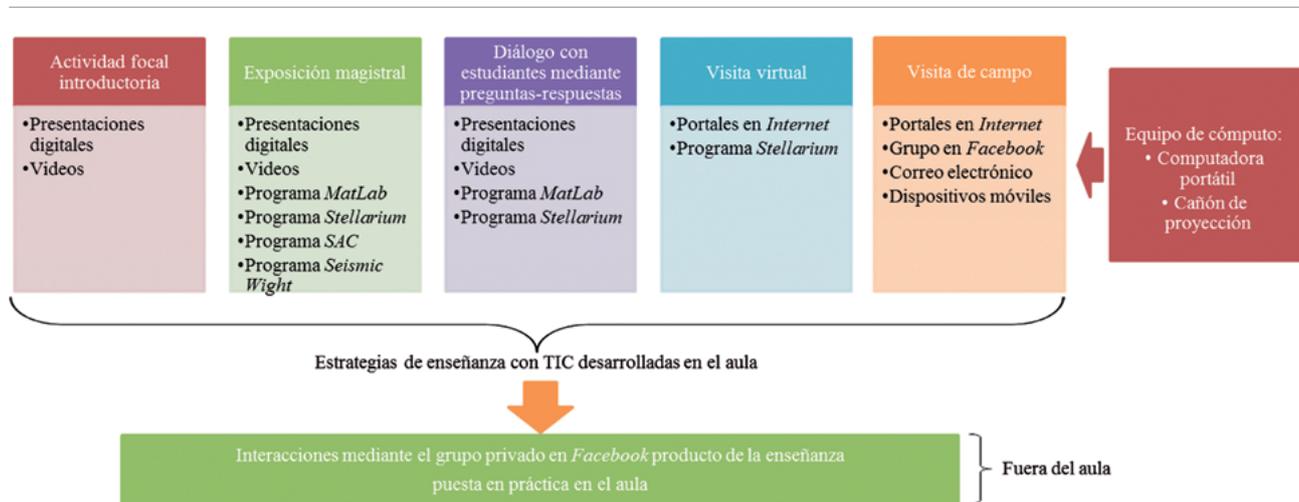


Fig. 1. Estrategias de enseñanza con TIC desarrolladas por el profesor A. Fuente: elaboración propia (2015).

5.1.2 Integración de las TIC en la enseñanza del profesor B

Las observaciones realizadas a las clases del profesor B nos proporcionan evidencias para identificar las estrategias docentes diseñadas y puestas en práctica en el abordaje de los contenidos de la asignatura de Ingeniería sísmica. De este modo, las estrategias desarrolladas en clases corresponden con la exposición magistral, el diálogo con los estudiantes mediante preguntas y respuestas, la resolución de problemas, el estudio de casos y el desarrollo de proyectos. Por consiguiente, el docente integra libros y artículos digitales, presentaciones digitales, videos, portales electrónicos en *Internet*, grupo en *Gmail* y los programas informáticos *My Script calculator*, *Dinámica versión 3.1* y *Structural Analisys Program 2000*.

Como ejemplo de la apropiación de estas herramientas, describiremos la puesta en práctica de la estrategia de exposición magistral, en la cual el docente, con ayuda de la aplicación informática *My script calculator*, lleva a cabo paso a paso el desarrollo de ecuaciones. Para la proyección de los resultados proporcionados por la aplicación, en cada una de las etapas del despeje de las fórmulas, el docente utiliza una tableta digital y un cañón de proyección; una vez conocido el resultado final de cada ecuación, el profesor elabora gráficos en el pizarrón. Igualmente, el docente se apoya en todo momento en un cuaderno de apuntes para el desarrollo de los casos.

En cuanto a la estrategia de estudio de casos, el docente explica con ayuda de las herramientas: *Dinámica versión 3.1*, artículos y libros digitales y presentaciones digitales el análisis sistemático que los estudiantes deben de efectuar para cada uno de los casos expuestos en clases; así también, el docente resuelve dudas y atiende los comentarios planteados por los estudiantes para el desarrollo de dichos casos.

En referencia a la estrategia de desarrollo de proyectos, el docente explicita los requerimientos necesarios que se deberán incluir en el proyecto de investigación final, mismo que abarca la mayor

parte de los contenidos vistos en el transcurso del ciclo escolar. Para realizar estas explicaciones el profesor se vale de herramientas tecnológicas tales como los artículos y documentos digitales que presenta a través de un proyector electrónico.

Durante el transcurso de cada clase, el docente pregunta constantemente a los estudiantes las dudas y comentarios que pudieran tener sobre el tema que se está abordando. Al final de la misma, el profesor comunica algunos anuncios relacionados con la materia y comunica el término de la clase.

Las interacciones que se realizan fuera del aula entre el profesor y el estudiantado, derivadas de la puesta en marcha de las estrategias en las clases con herramientas tecnológicas, se llevan a cabo mediante el correo electrónico y el grupo en *Gmail*.

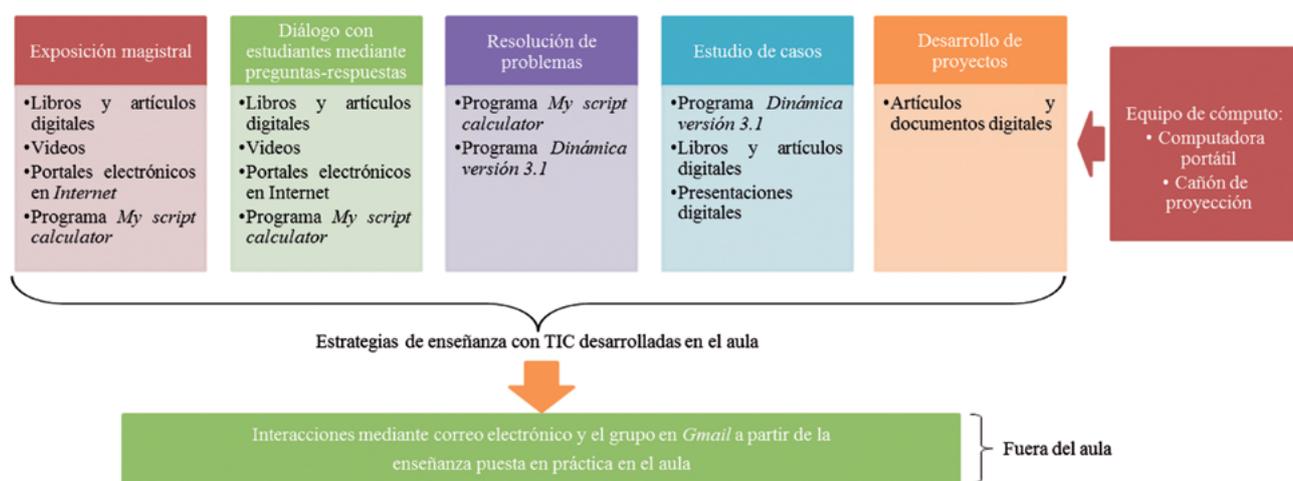


Fig. 2. Estrategias de enseñanza con TIC desarrolladas por el profesor B. Fuente: elaboración propia (2015).

5.1.3 Integración de las TIC en la enseñanza del profesor C

En las observaciones del desarrollo de las clases de la materia de Diseño de sistemas de agua potable, identificamos que el docente pone en práctica estrategias de enseñanza tales como la actividad focal introductoria, la exposición magistral, el diálogo con los estudiantes mediante preguntas y respuestas, la resolución de problemas, el estudio de casos, la visita virtual, la visita de campo y el desarrollo de proyectos. En dichas estrategias de enseñanza el docente integra presentaciones digitales conformadas por textos breves, dibujos e imágenes de los temas abordados en las clases, las cuales son presentadas mediante un proyector digital y una computadora portátil, en los que además expone modelados realizados en los programas informáticos *AutoCAD* y *CivilCAD*.

Adicional a estas herramientas, el docente incluye programas ofimáticos como *Excel*, *Word* y *Powerpoint*, libros y materiales digitales, tutoriales, portales electrónicos en Internet, grupo en *Gmail* y programas de cómputo como *Epanet* e *HidroEsta*. De igual forma, el docente se vale en todo momento del pizarrón para el despeje de algunas fórmulas, con ayuda de los alumnos para realizar

las operaciones mediante calculadoras, ya sean físicas o digitales. En las ecuaciones de mayor complejidad, el docente utiliza el programa ofimático *Excel* para elaborar fórmulas de cálculo y realiza la programación de aplicaciones (macros) para la resolución de las fórmulas. Para la presentación de planos de diversos tipos el profesor utiliza acetatos y un cañón de proyección.

En relación con la estrategia docente desarrollo de proyectos, esta se deriva de la visita de campo en la cual el estudiantado se traslada a algún municipio del Estado de Chiapas para analizar el sistema de agua potable. Por ello, el docente expone los puntos que debe contener el proyecto final que realizarán los estudiantes por equipo, con ayuda de presentaciones y documentos digitales. Así también, el profesor atiende las preguntas relacionadas con el desarrollo del proyecto y responde las dudas suscitadas en clases con ayuda del programa *Epanet*.

En términos generales, las interacciones entre el profesor y los estudiantes durante la clase se desarrollan con libertad para preguntar y comentar acerca de las explicaciones formuladas por el docente, en un ambiente cordial y de respeto; al final de cada clase, el docente realiza un cierre o un resumen de lo visto en la misma, preguntando sobre las posibles dudas o comentarios que deseen externar los estudiantes. Por otra parte, las interacciones fuera de clases se llevan a cabo mediante el correo electrónico y el grupo en *Gmail*.

La Figura 3 presenta la inclusión de las TIC en el desarrollo de los contenidos de la asignatura:

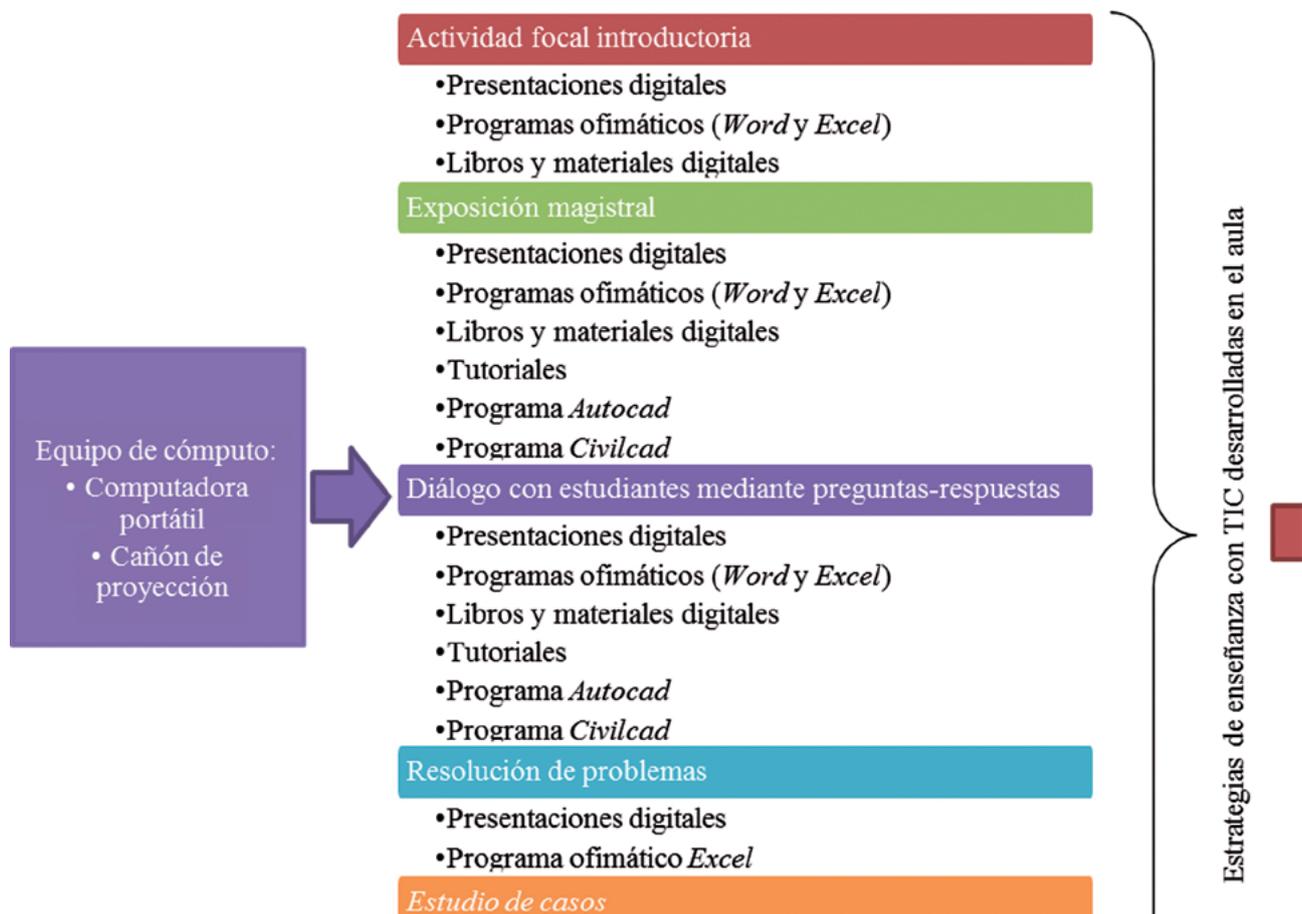


Fig. 3. Estrategias de enseñanza con TIC desarrolladas por el profesor C. Fuente: elaboración propia (2015).

Cabe mencionar que la estrategia diálogo con estudiantes mediante preguntas y respuestas únicamente se lleva a cabo dentro del aula, por lo que en ella no se integran herramientas que permitan interacciones de texto de forma síncrona y asíncrona.

5.2. Articulación didáctica de estrategias de enseñanza desarrolladas en los cursos de Ingeniería sísmica, Diseño de sistemas de agua potable y Geología

Esta articulación es realizada por los profesores relacionando los componentes del método didáctico que aluden a la planificación, los objetivos educativos, los contenidos de la asignatura, el espacio y el tiempo para llevar a cabo la enseñanza, los recursos didácticos que emplea el profesorado, las normas para el desarrollo de la asignatura, las tareas encomendadas al estudiantado, las estrategias de enseñanza y la evaluación. Todo ello, enmarcado en unos fines educativos y criterios de actuación del profesorado o principios de procedimiento que le permite decidir sobre cada uno de los componentes que se plasman en las prácticas de enseñanza.

Estos principios de procedimiento refieren a los criterios de los docentes para seleccionar las estrategias de enseñanza que diseñan y ponen en práctica en el aula, los cuales giran en torno al conocimiento disciplinar que los profesores poseen de las respectivas materias, su experiencia docente en la impartición de cada asignatura y la naturaleza del grupo. Esta última, se entiende como la actuación particular que presenta un grupo en relación con su interacción con el profesor y con los demás integrantes del grupo, el número de estudiantes del grupo, los avances demostrados por dicho grupo respecto al aprendizaje de la materia, y en general, el comportamiento del mismo durante las clases.

Así también, el ámbito personal de cada docente es otro factor que influencia la conformación de su forma de enseñanza debido a que “la práctica en el aula se vincula a un repertorio de idiosincrasias y preferencias individuales” (Lavie, 2003, p. 414). Esta idiosincrasia refiere a los pensamientos, los valores, las actitudes, el comportamiento, entre otros, la cual no está desligada de su práctica profesional que se refleja en la cotidianeidad de su trabajo en el aula. Y es así, con la consideración de estos tres factores, como interpretamos la articulación de las estrategias de enseñanza para las asignaturas de las carreras mencionadas.

La Figura 4 ilustra de manera esquemática nuestras explicaciones:

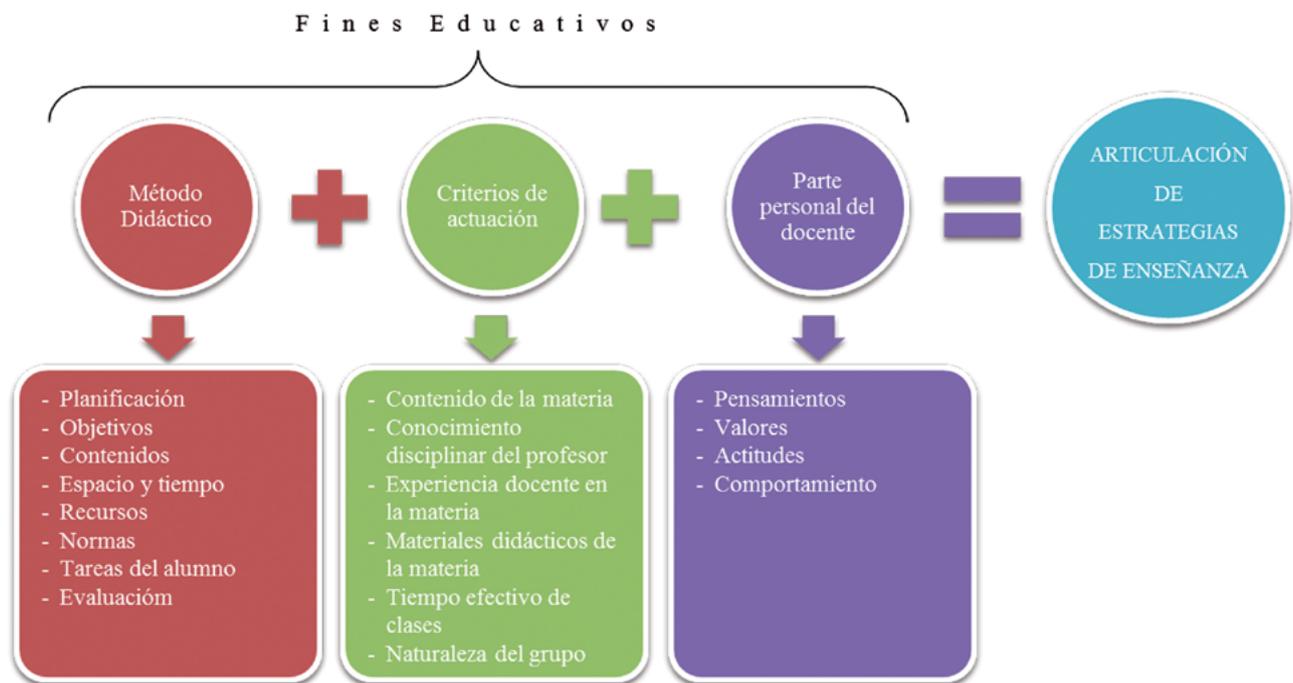


Fig. 4. Articulación de las estrategias de enseñanza considerando el método didáctico, los principios de procedimiento y la parte del personal del docente. Fuente: elaboración propia (2015).

Presentadas las explicaciones sobre la articulación de las estrategias de enseñanza, a continuación, expondremos las dilucidaciones respecto a la conformación de estas estrategias, ahora, considerando a las TIC como un medio para facilitar los contenidos curriculares de las asignaturas.

5.3. Configuración de estrategias de enseñanza mediadas por las TIC llevadas a cabo en los cursos de Ingeniería sísmica, Diseño de sistemas de agua potable y Geología

En esta configuración se identifica la existencia de criterios estipulados por el profesorado para integrar determinadas herramientas tecnológicas en su práctica educativa; asimismo, se toma en cuenta la valoración que tiene el profesor del uso de las TIC en su quehacer, la valoración que tiene el estudiantado sobre dicha tecnología en su aprendizaje y las actividades que se desarrollan fuera del aula a través de la puesta en práctica de estrategias de enseñanza con TIC en las clases en el aula, las cuales hacen posible el aprendizaje del estudiantado fuera de ella.

Los criterios o razones del profesorado para integrar las TIC en su ejercicio docente refieren al convencimiento pleno de que el uso de la tecnología en su enseñanza es beneficioso, que facilita su labor docente y la convierte en un formato más atractivo y motivador para los estudiantes. Esta convicción se basa en la experiencia que tienen en la impartición de sus materias a lo largo de su desempeño docente, la seguridad que les brinda el conocimiento que poseen de las herramientas tecnológicas que incluyen en la enseñanza, y la idea de llevar a cabo clases dinámicas e interactivas,

aprovechando la buena aceptación que tienen de las TIC los estudiantes. No obstante, es claro el manifiesto del profesorado acerca de que estos recursos tecnológicos representan un medio, no un fin en las prácticas educativas.

De igual modo, la valoración que posee el estudiantado acerca de la inclusión de las TIC en su aprendizaje es otro factor que fortalece la convicción de los docentes para incluir herramientas tecnológicas frecuentemente en su proceso de enseñanza; esto, debido a que dicha inclusión es valorada como favorable considerando que facilita la comprensión de los temas desarrollados en clases por el profesor, motiva el aprendizaje de la materia, promueve el aprendizaje autónomo de los estudiantes, permite aprender el manejo y la aplicación de herramientas tecnológicas especializadas en la materia, constituye un medio adicional de comunicación con el docente y con los demás estudiantes, y crea un medio de comunicación con expertos de la materia ubicados en cualquier lugar del mundo.

Respecto a las actividades que permiten el aprendizaje fuera del aula mediante el desarrollo de estrategias con TIC en clases, se identifica que estas conciernen al reforzamiento de los temas vistos mediante la investigación de las temáticas fuera de clases, la comunicación con expertos relacionados con la materia, la comunicación con el profesor y demás compañeros de clases, la realización de lecturas complementarias afines a las temáticas desarrolladas en las clases, y la disipación o aclaración de dudas respecto a estas temática y a los trabajos académicos encomendados. Las principales herramientas tecnológicas que hacen posible que se lleven a cabo las actividades y tareas expuestas aluden a la inmediatez que permiten los dispositivos móviles a través de las redes sociales (*Facebook*) y el correo electrónico (*Gmail*).

Así, hemos interpretado la forma en que se sigue desarrollando el proceso de enseñanza y aprendizaje, aun después de que los participantes de este proceso se encuentren fuera del aula, puesto que, como ya se ha dicho, los términos de tiempo y espacio han trascendido al incluir las tecnologías de la información y la comunicación constantemente en el proceso educativo.

La Figura 5 ilustra la configuración de estrategias de enseñanza con TIC en las ingenierías.

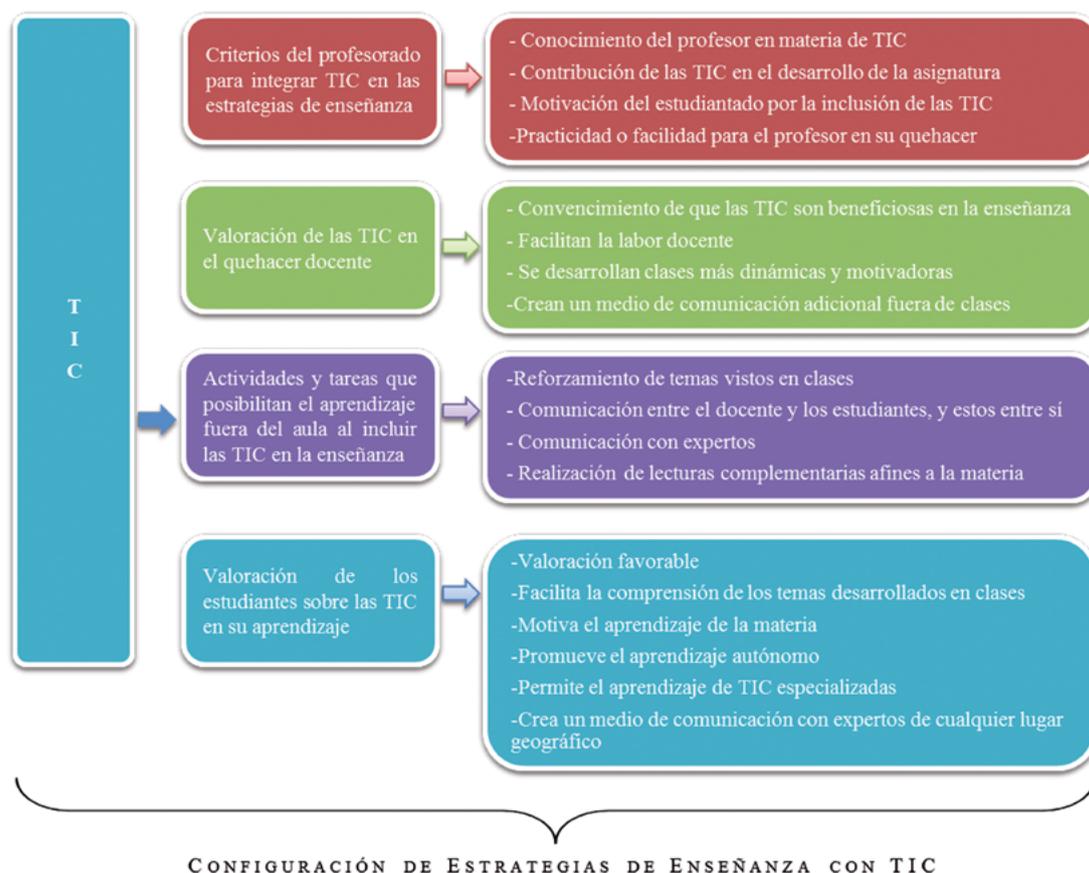


Fig. 5. Configuración de estrategias de enseñanza con TIC en las ingenierías. Fuente: elaboración propia (2015).

5.4. Clasificación de estrategias de enseñanza con TIC implementadas en las asignaturas de Ingeniería sísmica, Diseño de sistemas de agua potable y Geología

Finalmente, hemos conformado una clasificación de estrategias de enseñanza con TIC, con base en la taxonomía de Díaz y Hernández (2011). Dichas estrategias son de cuatro tipos: estrategias para activar y usar conocimientos previos, estrategias discursivas, estrategias para promover una enseñanza situada y estrategias de aprendizaje mediante proyectos. La tabla 1 nos detalla esta clasificación:

Tipo de estrategia	Estrategia	TIC incluidas en las estrategias
Para activar y usar conocimientos previos	Introducción o actividad focal introductoria	Computadora portátil, tableta y cañón de proyección Presentaciones digitales Libros y artículos digitales

Discursivas	Exposición magistral	Computadora portátil, tableta y cañón de proyección Presentaciones digitales Libros y artículos digitales Videos y tutoriales Calculadoras digitales Programas o aplicaciones de simulación Programas o aplicaciones de localización Portales electrónicos Programas de ofimática
	Diálogo con estudiantes mediante preguntas y respuestas	Computadora portátil, tableta y cañón de proyección Presentaciones digitales Libros y artículos digitales Calculadoras digitales Programas o aplicaciones de simulación Programas o aplicaciones de localización Programas de ofimática
Para promover una enseñanza situada	Resolución de problemas	Computadora portátil, tableta y cañón de proyección Programas o aplicaciones de simulación Programas o aplicaciones de localización Programa ofimático Excel Calculadoras digitales Correo electrónico Redes sociales
	Estudio de caso	Computadora portátil, tableta y cañón de proyección Presentaciones y artículos digitales Programa ofimático de Excel Correo electrónico Redes sociales
	Visita virtual	Computadora portátil y cañón de proyección Sitios electrónicos en Internet de estaciones meteorológicas Programas de localización (para observar cuerpos celestes)
	Visita de campo	Computadora portátil, tableta y cañón de proyección Dispositivos móviles Aplicaciones de localización Portales electrónicos Correo electrónico Redes sociales
Aprendizaje mediante proyectos	Desarrollo de proyectos	Computadora portátil, tableta y cañón de proyección Artículos digitales Programas de ofimática Correo electrónico Redes sociales

Tabla 1 Clasificación de estrategias de enseñanza con TIC desarrolladas en las asignaturas de Ingeniería sísmica, Diseño de sistemas de agua potable y Geología en las carreras de Ingeniería civil e Ingeniería ambiental. Fuente: elaboración propia con base en Díaz y Hernández (2011).

6. Conclusiones

La inclusión de las TIC en la enseñanza de las asignaturas observadas ha hecho posible que en las aulas se desarrollen clases dinámicas, con una mayor interacción entre los participantes del proceso educativo, tanto dentro como fuera del aula. Sin embargo, este dinamismo y los cambios en la forma de enseñanza del profesorado no se deben exclusivamente a la inclusión de herramientas tecnológicas para el abordaje del contenido de los cursos, más bien se debe a la organización de los componentes del método didáctico, dentro de los cuales se encuentran las TIC, la cual es organizada y configurada por cada profesor.

En este sentido, se lleva a cabo una innovación pedagógica debido a que el profesorado diseña y pone en práctica una forma de enseñanza relacionando la planificación, los objetivos educativos, los contenidos de la asignatura, el espacio y el tiempo para efectuar la enseñanza, los recursos didácticos del docente, las normas para el desarrollo de la asignatura, las tareas encomendadas al estudiantado, las estrategias de enseñanza desarrolladas y la evaluación. Todo esto, enmarcado en unos fines educativos y criterios de actuación del profesor que le permiten tomar decisiones sobre cada componente didáctico, el cual se concretiza en las prácticas de enseñanza con TIC.

Congruente con lo expuesto, San Martín (1995, p. 67) afirma que el potencial didáctico de un medio adquiere sentido cuando está inmerso en el método en el que se inserta debido a que “es este el que los articula y da sentido en el desarrollo de la acción”. De igual manera, Fullan (1991) manifiesta que la innovación educativa supone cambios en los materiales, los enfoques de enseñanzas y las creencias pedagógicas de los agentes educativos.

Por otra parte, el estudio nos permitió comprender y explicar la inclusión de las TIC en el proceso educativo, que gira en torno a facilitar la labor docente, contribuir al fomento de conocimientos y habilidades del estudiantado a través del desarrollo de soluciones para problemas específicos de cada asignatura con ayuda de las TIC, realizar clases interactivas, establecer un canal adicional de comunicación entre docente-estudiantes y estudiantes entre sí fuera de clases, motivar al estudiantado en el aprendizaje de la asignatura y promover en este el aprendizaje autónomo.

No obstante, también evidenciamos que el uso de las tecnologías de manera excesiva –clases en las que el profesor aborda las temáticas de forma ligera, más como una presentación que como una explicación, apoyadas con herramientas tecnológicas para desarrollar estos temas rápidamente– no representa ningún beneficio en el aprendizaje de los estudiantes, puesto que estos no pueden procesar el gran volumen de información expuesto en una clase, además de quedarse con una serie

de interrogantes y comentarios finales derivados de estas exposiciones que no suelen ser externadas al profesor.

7. Referencias

Díaz, F., & Hernández, G. (2011). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: Mc Graw Hill.

Fullan, M. (1991). *The New Meaning of Educational Change*. Columbia: Columbia University, Teachers College Press.

Gimeno Sacristan, J., & Pérez, A. (1988) Pensamiento y acción en el profesor: de los estudios sobre la planificación al pensamiento práctico. *Infancia y Aprendizaje* [Revista electrónica], 42, 37-63.

Gimeno Sancristan, J. (1998). *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.

Glaser, B., & Strauss, A. (1967). *The Discovery of Grounded Theory*. Chicago: Aldine.

Gobierno del Estado (2012). Plan de Desarrollo 2012-2018 Chiapas sustentable. Recuperado de http://www.chiapas.gob.mx/media/plan-de-gobierno/PD_CHIAPAS.pdf

Goetz, J., & LeCompte, M. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Ediciones Morata, S.A.

Hernández, G. (2011). *Miradas constructivistas en psicología de la educación*. México: Paidós.

Lavie, J. (2003). *La perspectiva de la colaboración en el trabajo docente: un estudio en cuatro centros de primaria*. Tesis de Doctorado en Educación. Facultad de Educación, Universidad de Sevilla. Sevilla, España.

Leontiev, L. (1978). *Actividad, conciencia y personalidad*. Buenos Aires: CC. Del hombre.

Marchesi, A., & Martín, E. (1998). *Calidad de la enseñanza en tiempos de cambio*. Madrid: Alianza.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. Francia: UNESCO. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2007). *Educación de calidad para todos*. Santiago: UNESCO.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2008). *Situación educativa de América Latina y el Caribe: garantizando la educación de calidad para todos*. Chile: Salesianos Impresores, S. A.

Papert, S., & Harel, I. (1991). *Constructionism*. N. J: Ablex Publishing Co. Norwood.

Papert, S., & Turkle, S. (1990). Epistemological Pluralism: Styles and Voices within the Computer Culture. *Hard Drive to Software: Gender, Computers, and Difference*, 16(1), 128-157.

Papert, S. (1995). *La máquina de los niños*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S.A.

Papert, S. (1997). *La familia conectada*. Buenos Aires: Verlap S.A.

Presidencia de la República (2013). Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018. Recuperado de <http://pnd.gob.mx/>

Rogoff, B. (1993). *Aprendices del pensamiento. Desarrollo cognitivo en el contexto social*. España: Paidós.

Sales, C. (2005). *Análisis de las estrategias de enseñanza con Tecnologías de la Información ¿un nuevo contexto metodológico en secundaria?* Tesis de Doctorado en Educación. Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación, Universidad de Valencia. Valencia, España.

San Martín, A. (1995). *La escuela de las tecnologías*. Valencia: Universidad de Valencia.

Schön, D. (1983). *The reflective practitioner*. London: Temple Smith.

Schön, D. (1987). *La formación de profesionales reflexivos*. Barcelona: Paidós MEC.

Scott, T., Cole, M., & Engel, M. (1992). Computers and Education: A Cultural Constructivist Perspective. *Review of Research in Education*, 18(1), 191-251. doi:<http://dx.doi.org/10.3102/0091732X018001191>

Stake, R. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Ediciones Morata, S. L.

Stenhouse, L. (1968). The humanities curriculum project. *Journal of curriculum studies*, 1(1), 26-33. doi:<http://dx.doi.org/10.1080/0022027680010103>

Stenhouse, L. (1987). *Investigación y desarrollo del currículum*. Madrid: Morata.

Universidad Autónoma de Chiapas. (2009). *Plan Indicativo de Desarrollo 2018, Facultad de Ingeniería C-I*. México: Unach.

Universidad Autónoma de Chiapas. (2011). *Proyecto Académico 2010-2014*. México: Unach.

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. (2011a). *Plan de Desarrollo Institucional (visión al año 2025)*. México: Unicach.

Universidad Autónoma de Chiapas. (2011b). *Modelo educativo UNICACH (visión al año 2025)*. México: Unicach.

Vigostky, L. (1995). Historia el desarrollo de las funciones psicológicas superiores. En L. S. Vigotsky, *Obras escogidas*, vol. III. Madrid: Visor.