

# LAS CIENCIAS BÁSICAS EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO CIVIL

## BASIC SCIENCES IN CIVIL ENGINEER TRAINING

*Mario Alberto Morales Acosta, Karla Karina Romero Valdez*

Universidad Autónoma de Sinaloa, Mazatlán, México  
E-mail: [mariomoralesacosta, rovk771201]@hotmail.com

(Enviado Octubre 09, 2018; Aceptado Noviembre 20, 2018)

### **Resumen**

La presente comunicación refleja el trabajo de investigación desarrollado en el seno de la Universidad Autónoma de Sinaloa, en atención a un problema latente en la educación superior: Las ciencias básicas en la formación del ingeniero civil (en el escenario de la Escuela de Ingeniería Mazatlán), en Sinaloa, México, como una investigación cualitativa que pretende puntualizar a las ciencias básicas como elemento fundamental de los procesos de desarrollo científico y tecnológico en la formación del ingeniero civil, enfatizando en la problemática que impera en ésta área, en relación con la fragmentación y carencia de significatividad de conocimientos que se propician, efecto del actual desarrollo del proceso educativo, y los cuales no concuerdan con los propósitos que conlleva una formación integral.

**Palabras clave:** *Ciencias Básicas, Aprendizajes Esperados, Aprendizaje Colaborativo, Tecnologías de la Información y Comunicación.*

### **Abstract**

This communication reflects a research work developed in *Universidad Autónoma de Sinaloa*, attending the present issue of higher education: Basic sciences in civil engineer training (taking place in the *Escuela de Ingeniería Mazatlán*), of *Sinaloa, Mexico*, as a qualitative investigation that pretends to focus on basic sciences as an essential element in the scientific and technological development processes in the training of civil engineers, emphasizing in the problem which prevails, related to the fragmentation and lacking of significance of learned knowledge, cause of the actual development on educational processes, which do not match with the purposes that an integral formation required.

**Keywords:** *Basic Sciences, Expected Learning, Collaborative Learning, Information and Communication Technologies.*

## 1 INTRODUCCIÓN

La educación superior tiene como propósito fundamental la formación científica, profesional, humanística y técnica de ciudadanos capaces de preservar la cultura nacional y asimismo contribuir a la generación y desarrollo del conocimiento en todas sus manifestaciones, de la mano con actitudes y valores característicos de personas responsables, capaces de mejorar a través de sus acciones la calidad de vida de la sociedad dentro de un clima de respeto hacia el medio ambiente.

Acorde con este marco referencial, la Escuela de Ingeniería Mazatlán (EIM) perteneciente a la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), se hace presente con el sólido compromiso de formar profesionistas, Ingenieros Civiles con conocimientos teóricos - prácticos para planear, diseñar, construir, operar y mantener obras para el desarrollo urbano, industrial, habitacional y de la infraestructura del país, buscando el mejor aprovechamiento de los recursos y la conservación del

ambiente, permitiendo contribuir al desarrollo en el ámbito nacional e internacional.

Para tal hecho, la EIM, integra dentro del currículo escolar de la Licenciatura en Ingeniería Civil, diversos grupos disciplinares, que de manera integrada posibilitan cumplir con tal objetivo, estos son: ciencias de la ingeniería, ingeniería aplicada, ciencias sociales y humanidades y ciencias básicas, esta última considerada el objeto de nuestro estudio.

Dentro del mapa curricular, el grupo disciplinar de las ciencias básicas está conformado por asignaturas que se imparten a partir de primero a sexto semestre, tales como: cálculo, física, álgebra y geometría analítica, álgebra lineal, química básica, métodos numéricos, probabilidad y estadística, entre otras, teniendo como objetivo general, proporcionar el conocimiento fundamental de los fenómenos de la naturaleza, incluyendo sus expresiones cuantitativas y el desarrollo de capacidad del uso del método científico, así como de las matemáticas que contribuyan a la formación del pensamiento lógico-

deductivo, a partir de utilizar lenguaje y herramientas que permitan modelar esos fenómenos.

Sin embargo, desde nuestra perspectiva, existe una fragmentación entre la normatividad vigente y la realidad que se manifiesta en el proceso de formación del Ingeniero Civil, dada la incongruencia de los aprendizajes esperados con el objetivo establecido para esta área del conocimiento, siendo este hecho, el factor motivante para esta investigación.

En relación a la estructura de este trabajo, toma como punto de partida la construcción del objeto de estudio, detallando el ¿Qué? y ¿Para qué de la investigación?; describiendo la problemática que gira en torno al desarrollo del proceso de aprendizaje de las ciencias básicas y destacando el papel relevante que juega en la formación del Ingeniero Civil. Asimismo se establecieron los objetivos y las siguientes cuatro líneas de la investigación que se transformaron en un imprescindible recurso de organización: las ciencias básica dentro el contenido curricular, el perfil del estudiante, el perfil del docente y el proceso educativo.

La comprensión del modelo educativo que debe imperar en el desarrollo del proceso enseñanza - aprendizaje, obliga entrelazar la teoría y las diversas ideologías con respecto al escenario del deber ser del aprendizaje para que este sea significativo. Entre los fundamentos teóricos a los que hace referencia la investigación, destacan las teorías del aprendizaje de John B. Watson y B. F. Skinner, importantes representantes de las teorías conductuales; las teorías cognitivas de Bruner y el aprendizaje por descubrimiento; Ausubel y el aprendizaje significativo; y las aportaciones de Vygotsky, sobre la socialización en los procesos cognitivos superiores y la importancia de la zona de desarrollo próximo, entre otros.

El esquema metodológico de la investigación hace alusión al enfoque cualitativo [1], las técnicas e instrumentos de recopilación de información utilizados para el análisis e interpretación de los resultados, y los cuales dieron origen a una serie de conclusiones y recomendaciones, dirigidas hacia una propuesta de intervención pedagógica que impulsa al aprendizaje colaborativo como estrategia didáctica que ayuda a propiciar aprendizajes con significado.

## 2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Tradicionalmente el aprendizaje de los contenidos de las asignaturas que contempla el grupo disciplinar de las ciencias básicas, se ha limitado en muchos sentidos a priorizar definiciones, sucedidas de demostración de propiedades a través de teoremas o mediante ejercitación reiterada de resolución de algoritmos, desarrollando en el estudiante un enfoque superficial, un enfoque de concepciones fragmentadas, es decir, minimizando el contenido a simples números, reglas y fórmulas y que resuelven mecánicamente problemas.

En relación a lo anterior, se pone de manifiesto que durante el proceso de formación del Ingeniero Civil al interactuar con otras áreas del conocimiento, se carece de fundamento, persiste una desviación en el conocimiento; la información adquirida por el alumno no posee relación con la información dirigida hacia la solución de problemas que se plantean entorno a las necesidades reales del ámbito ingenieril. Es decir, ésta ausente de significado. Esto refleja solamente un síntoma de un problema mucho más complejo, en el que intervienen varios factores que inciden en aspectos del desempeño estudiantil.

A través de la experiencia en la práctica docente, se ha presenciado dificultades en la enseñanza y el aprendizaje. Con respecto a las dificultades en el aprendizaje, al estudiante le genera conflicto el conceptualizar a las ciencias básicas por sí mismas y en segundo término como herramientas de apoyo dentro de la Ingeniería Civil. En general, el estudiante de ingeniería resuelve problemas referentes a una asignatura de forma aislada, sin que logre alguna relación con el aprendizaje de asignaturas paralelas o superiores. Desde otro punto de referencia, esta problemática se puede visualizar, al percatarse de que el estudiante ejercita el contenido de cierta asignatura en particular, sin saber ¿Cómo? ni ¿Cuándo? ésta información le será útil a través de su vida como estudiante o en su vida profesional como ingeniero.

Con referencia a las dificultades en la enseñanza, este proceso en nuestras aulas se ha llevado a cabo de manera muy conservadora, bajo un enfoque tradicionalista, manteniendo generalmente una metodología de corte eminentemente presencial del docente, y en la mayoría de las ocasiones sin hacer uso de las alternativas tecnológicas actuales relacionadas con el manejo de la información y la comunicación.

Los contenidos temáticos de las ciencias básicas son abordados como entidades aisladas sin correspondencia con la ingeniería aplicada, lo cual repercute en los logros de los aprendizajes esperados. Prevalece un desinterés por las aplicaciones de las ciencias básicas a la solución de problemas de la ingeniería, los educandos desconocen el uso de esta información como una herramienta efectiva en la solución de problemas. Dentro de este campo, es importante destacar que los profesores correspondiente a estas asignaturas somos en su mayoría, ingenieros formados por ingenieros, carentes de formación docente al momento de nuestra contratación laboral, por lo que el proceso educativo, se ha convertido en una réplica de nuestra formación que se sustentan en la teoría del aprendizaje conductista [2] y la cual que no corresponde a los modelos educativos de vanguardia. Este enfoque de enseñanza que prevalece aún en gran parte de la Educación Superior en lo general y en la EIM en lo particular, no posibilita la participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje, pues éste es un actor pasivo, limitado a seguir y tratar de entender lo que el docente desarrolla en el pizarrón y posteriormente, a aplicar los resultados en problemas que se le asignan. Esta educación tradicionalista genera estudiantes dependiente del docente como fuente de conocimiento y poco estimula la autonomía intelectual.

### 3 JUSTIFICACIÓN

La enseñanza de las ciencias básicas en el nivel superior se ha caracterizado por tener un enfoque tradicionalista, centrado en el profesor. El proceso de formación universitaria, ya no puede circunscribirse a la transmisión de conocimientos disciplinares. El desarrollo tecnológico actual, exige que las universidades formen profesionales en ingeniería que sean competitivos en el ámbito nacional e internacional para enfrentar los retos de la globalización, por lo que es necesario replantear el porqué de las ciencias básicas, sus contenidos y la metodología de la enseñanza. Y es precisamente este panorama, quien marca la pauta para la realización de este trabajo de investigación, en la búsqueda de mejorar el quehacer docente que facilite a nuestros estudiantes ese tránsito del mundo de la información al mundo del conocimiento, a través del aprendizaje y el desarrollo de competencias de diversa índole.

### 4 OBJETIVO GENERAL

Realizar propuesta que incorpore al aprendizaje colaborativo como estrategia didáctica que facilite el logro de los aprendizajes esperados, en el área de las ciencias básicas y que permitan contribuir a la formación integral del ingeniero civil, en el marco de la Escuela de Ingeniería Mazatlán de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

### 5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Entender cómo se efectúa el proceso de aprendizaje en los estudiantes de Ingeniería Civil en relación al área de las ciencias básicas.
- Interpretar las características del proceso de enseñanza efectuado por los docentes que imparten las asignaturas del grupo de disciplinar de las ciencias básicas.
- Establecer el vínculo existente entre el proceso de aprendizaje y el proceso de enseñanza, en torno a la significatividad de los conocimientos que se originan durante la etapa formativa del Ingeniero Civil.
- Analizar el proceso formativo del Ingeniero Civil en relación al área ciencias básicas en el escenario de la EIM.

### 6 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

Contextualizar a las ciencias básicas en el campo de la Ingeniería Civil, implica un cambio en el paradigma del proceso educativo que se enfoca en el profesor ante un paradigma centrado en el estudiante, en donde este proceso mismo lleva al estudiante a construir su propio conocimiento.

El establecimiento de la vinculación de las ciencias básicas con las áreas de la ingeniería aplicada y el

reconocimiento de las habilidades del pensamiento que desarrollan las ciencias básicas, son factores clave para lograr los aprendizajes esperados y significativos para contribuir a la formación integral del ingeniero civil.

El aprendizaje en ambientes colaborativos [3] como técnica didáctica centrada en el estudiante permitirá dentro de un espacio colectivo, desarrollar habilidades y valores del comportamiento grupal que le permitirán al futuro ingeniero civil, en un proceso de continua construcción propiciar aprendizajes con significado.

De persistir el proceso educativo centrado en el profesor dentro de la formación del ingeniero civil en la Escuela de Ingeniería, se permanecerá propiciando conocimientos fragmentados, aprendizajes sin significado, que no contribuyen a la formación integral que en relación al ámbito ingenieril, la sociedad requiere.

### 7 METODOLOGÍA

El enfoque cualitativo [4] que sustenta metodológicamente la investigación, busca entender e interpretar la realidad bajo la perspectiva de los actores principales que intervienen en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias básicas en la formación del Ingeniero Civil en el contexto en el que se desarrolla.

La observación como técnica cualitativa de la investigación, fungió como un procedimiento de recopilación de información sobre el fenómeno, tal y como éste se produce en los espacios áulicos, permitiendo construir una interpretación de los hechos como un comparativo entre el fundamento teórico, los objetivos y los contenidos curriculares y la realidad expresada. A la par de la observación, se realiza la entrevista estructurada aplicada en dos fases. La primera fase se orientó hacia los docentes del área de las ciencias básicas, delimitando tres grupos sectoriales: la formación profesional y docente; el rol que desempeña como docente en la formación del Ingeniero Civil y sobre su proceder en el proceso formativo; y finalmente, se aborda sobre las estrategias didácticas involucradas para propiciar aprendizajes esperados. En la segunda fase, se cuestiona a docentes del área de ingeniería aplicada, acerca de opinión sobre la función de las ciencias básicas en la ingeniería y sobre la problemática que encara con respecto a los aprendizajes esperados en los alumnos ante la aplicación de los conocimientos en la solución de los problemas ingenieriles.

La encuesta [5] dirigida hacia los estudiantes de primero a tercer grado de la Licenciatura de Ingeniería Civil, se llevó a cabo mediante muestreo cualitativo no probabilístico, con tamaño de la muestra establecido bajo el criterio de los investigadores, generando un espacio muestral de 300 elementos y cuya aplicación se realizó a través de plataforma virtual. La encuesta permitió indagar sobre las características generales de los estudiantes y acerca del perfil de ingreso universitario, conocer sobre su proceso de aprendizaje y el papel que desempeña el docente en este proceso.

## 8 RESULTADOS

El informe de resultados obtenidos en la investigación se estructura tomando como base los cuatros ejes temáticos.

### 8.1 Las ciencias básicas dentro del contenido curricular

En términos cuantitativos se muestra el contenido curricular considerando los grupos disciplinares y el número de asignaturas que los conforman, Fig. 1.

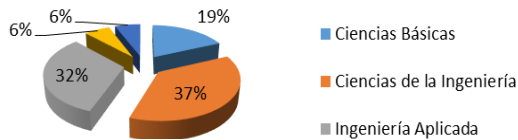


Figura 1. Porcentaje correspondiente al número asignaturas de cada grupo disciplinar en el plan de estudios vigente.

Atendiendo a la información recopilada por los instrumentos de investigación sobre el papel que desempeñan las ciencias básicas en la formación del Ingeniero Civil, se confirman desde el plano docente, que son las ciencias básicas, parte troncal en la formación del Ingeniero Civil, coincidiendo las afirmaciones en que, precisamente por su carácter formativo, este conjunto de asignaturas deben motivar al razonamiento y la creatividad en los estudiantes para la solución de problemas ingenieriles, proporcionado los conocimientos elementales que se transforman en herramientas que les prepara para una mejor comprensión de las ciencias de la ingeniería.

Bajo la óptica de los estudiantes en relación a la misma categoría, la encuesta deja al descubierto que sólo un 20% de los estudiantes, manifiestan tener un grado de conocimiento aceptable sobre el plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Civil, por ende un 80% desconoce en gran medida el contenido, Fig. 2.

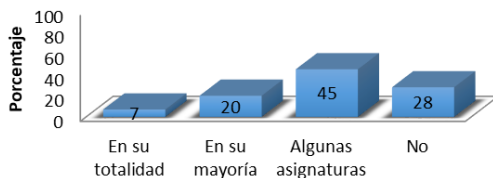


Figura 2. Porcentaje de estudiantes de la muestra encuestada en relación al conocimiento de las asignaturas del grupo disciplinar de las ciencias básicas.

### 8.2 Perfil del estudiante

Dentro de esta categoría, se analiza el perfil de egreso de las preparatorias de los alumnos aceptados en la EIM, destacando que en su mayoría los estudiantes no provienen del área físico – matemático o afín al perfil de construcción (ver Fig. 3), lo anterior resultado de dos situaciones

específicas; los bachilleratos de las cuales egresan no enfatizan en una especialidad, sobre en instituciones no pertenecientes a la Ciudad de Mazatlán. Por otro lado, se sitúa el hecho de la existencia de alumnos que proviene de áreas relacionadas con la informática y las humanidades en menor grado.

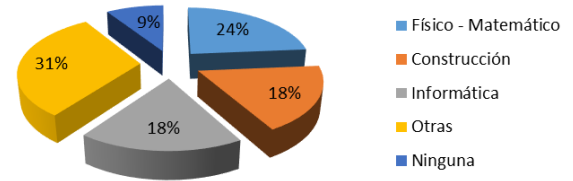


Figura 3. Área o especialidad de bachillerato del cual proceden los estudiantes de ingreso.

### 8.3 El perfil del docente

De acuerdo con la tipología de adscripción a Escuela de Ingeniería Mazatlán, aproximadamente el 21% son profesores e investigadores de tiempo completo mientras que 79% son profesores de asignaturas (Fig. 4). Asimismo el 38% de los profesores que laboran dentro de del área de las ciencias básicas, se actualizan a través en los cursos de formación docente ofrecidos por la EIM, mientras que el porcentaje restante, ha considerado participar en otras opciones de capacitación y actualización para poder desempeñar adecuadamente su labor como facilitador, ver Fig. 5.

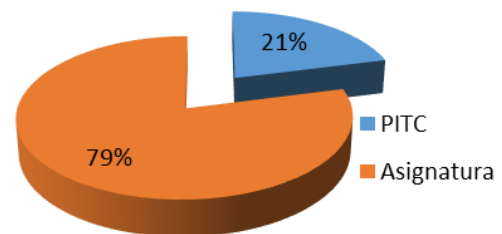


Figura 4. Porcentajes de docentes que laboran en la Licenciatura en Ingeniería Civil según tipo de contratación.

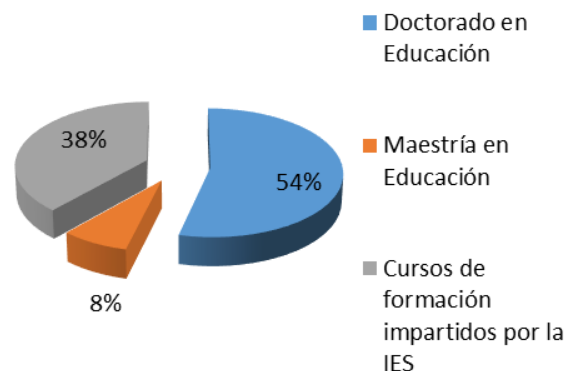


Figura 5. Formación docente en términos porcentuales.

### 8.4 El proceso educativo

Este apartado aborda el proceso educativo, se presenta la información emitida vía entrevistas aplicadas a docentes que conforman el grupo disciplinar, en relación al rol que fungen como facilitadores del aprendizaje y las estrategias didácticas diseñadas para éste fin. De igual forma, se vierta la información de encuestas a estudiantes, sobre cómo se efectúa su aprendizaje y las actividades que promueve el profesor para tal efecto. Lo anterior, permite elaborar un comparativo y contrastación de la información emitida por dos actores importantes en el proceso educativo: docente y alumno.

En relación al modelo educativo vigente en el plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Civil de la EIM, los profesores expresan tener conocimiento del mismo, manifiestan estar centrado en el alumno, bajo un enfoque constructivista y que tiene como foco el aprendizaje del alumno, al que considera sujeto de la educación, asumiendo para tal efecto, un rol de acompañamiento en el proceso, a través de propuestas de actividades que permitan estimular el análisis y la reflexión. Desde la perspectiva docente, alumno participa activamente dentro del proceso educativo producto del diseño de las estrategias didácticas orientadas para lograr los aprendizajes esperados. Entre estas actividades seleccionadas para la acción pedagógica destacan la resolución de problemas (algoritmos), planteamiento de problemas relacionados con la temática, lectura comentada, investigación de un tema en específico y elaboración de reportes, y entre los recursos didácticos destacables se sitúan antología o notas de curso elaborados por el docente, pintarrón y algunos videos.

La encuesta a estudiantes afirma que en relación a las estrategias didácticas docentes, la moda muestral se sitúa en las actividades relacionadas con la resolución de ejercicios prácticos, como se muestra en la Fig. 6.

En término porcentuales, las opciones seleccionadas por los estudiantes sobre recursos didácticos, dejan al descubierto con menor valor modal el empleo softwares y plataformas virtuales, destacando el uso del pintarrón sobre todos los recursos didácticos utilizados (ver Fig. 7).

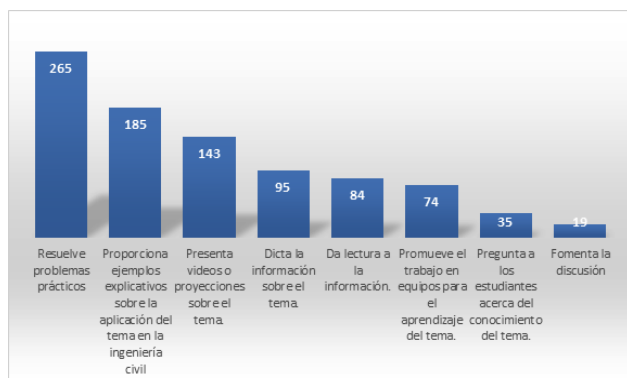


Figura 6. Actividades promovidas por los profesores para propiciar el aprendizaje de acorde a la frecuencia de aparición.

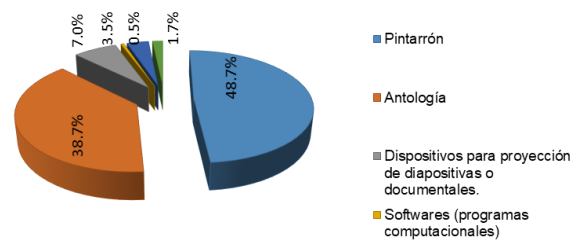


Figura 7. Recursos didácticos empleados como apoyo al proceso educativo, en relación al porcentaje de utilización.

### 9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De forma inicial, se confirma que en los actores en el proceso educativo: docente - alumno, existe congruencia de opinión sobre el papel que desempeñan las ciencias básicas en la formación del Ingeniero Civil, reconociendo que este conocimiento, otorgan al estudiante en su etapa de preparación y al ingeniero civil en el desarrollo de su profesión, una sólida formación conceptual para el sustento de las disciplinas específicas, y la evolución permanente de sus contenidos en función de los avances científicos y tecnológicos, permitiendo resolver eficientemente los problemas del área en el que se desenvuelvan. Sin embargo, se mantiene una problemática latente.

Las posturas docentes, manifiestan una discrepancia en entre *el deber ser*, marcado a través del objetivo general y *el ser*, relacionado con el logro de los aprendizajes esperados. Hay una preocupación tal, sobre la disociación y carencia de significado en los conocimientos que considera el área de las ciencias básicas. Los docentes, señalan que la información adquirida por el alumno es temporal, mecánica y desorientada hacia la solución de problemas o necesidades reales del ámbito ingenieril. Asumen que en gran medida, esta problemática parte del proceso de admisión universitaria, que en los últimos años ha tomado como referencia la aplicación del examen CENEVAL, como un elemento seleccionador y de evaluación diagnóstica, cuyos resultados en los últimos años han sido desalentadores. Aunado lo anterior expresan que el perfil de egreso del estudiante de preparatoria no corresponde con las habilidades que requiere el perfil de ingreso a la licenciatura en Ingeniería Civil.

Atendiendo estas particularidades, hacemos la recomendación de llevar a cabo un curso de inducción, sujeto a una planeación estratégica que cumpla tres objetivos fundamentales; desarrollar las competencias y capacidades que exige el perfil de ingreso, nivelar los conocimientos básicos de los sustentantes, a la par de desarrollar estrategias de aprendizaje útiles durante su formación.

En el análisis presente, consideramos que el fenómeno presentado va más allá del proceso de ingreso universitario, afirmamos que es un efecto del desarrollo del proceso educativo. Aun cuando los docentes expresan conocer el modelo educativo universitario, parecería que en gran medida el proceso de enseñanza, se concentra en una transmisión del conocimiento [6], a una transferencia de información. El rol docente se ubica dentro del

paradigma conductista, situando a éste en el centro del proceso de enseñanza – aprendizaje; el profesor continúa siendo el eje central, donde los conocimientos se logran a través de su intervención explícita, estableciendo una comunicación unidireccional y generando estudiantes receptores pasivos, cuyo comportamiento es observado, medido, evaluado directamente y en los cuales no se propicia aprendizajes significativos.

Este panorama obliga a entender que es necesario entonces promover el paso de un enfoque predominantemente conductista a otro de orientación cognitiva en donde la acción educativa esté centrada en procesos del educando que aprende. Favorecer la integración hacia un enfoque constructivista [7], parte del reconocimiento de que el aprendizaje es un proceso multifacético, que va más allá de las metodologías actuales basadas en la relación estímulo – respuesta, y que aprendizaje entonces, sólo puede ser comprendido como reestructuración de los esquemas internos del sujeto y será el cambio de estos esquemas referenciales, lo cual deberá ser el objeto central del aprendizaje y por lo tanto, de la enseñanza. Se requiere entonces un verdadero acuerdo de corresponsabilidad; tener mayor apertura y aceptación hacia la capacitación constante, como la vía para entender la atmósfera que envuelve a la educación superior y la atención de los problemas educativos que se suscitan en la vida áulica a través del conocimiento de estrategias didácticas [8] que permitan promover en nuestros estudiantes, aprendizajes con significado y formar profesionistas capaces de ser partícipes en la sociedad del conocimiento.

Las voces del profesorado atribuyen un valor agregado al trabajo colectivo [9] como medio idóneo para el logro de los aprendizajes esperados. Sin embargo, se percibe una discrepancia entre el discurso del docente y las acciones, como lo reflejan las estadísticas sobre las actividades de aprendizaje promovidas por el docente. Se pudo constatar que se enfatiza aún en las tareas individualistas, y que en el intento de fortalecer las tareas colectivas, el reunir en grupo a los alumnos, los integrantes del mismo trabajan de manera individual, por tanto, el trabajo en grupo no es necesariamente trabajo colaborativo, por lo que difícilmente se promueven aprendizajes en ambiente de colaboración.

Laborar en esquemas colaborativos implica dedicar menos tiempo a la explicación concreta de algoritmos y, resaltar las tareas de planificación, supervisión y cooperación en el grupo, y para ello es indispensable enfatizar sobre la motivación, los valores y el aspecto actitudinal.

Es evidente que el proceso educativo se tornará más eficiente, en tanto los docentes incorporem en nuestras acciones pedagógicas el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, como herramientas didácticas que contribuyan a mejorar el desempeño escolar, articuladas a una planeación didáctica adecuada.

Esta investigación concluye con una propuesta pedagógica donde la tecnología educativa [10] se incorpore

en el aprendizaje colaborativo, como una estrategia metodología docente activa, incluida dentro del enfoque constructivista [11], y la cual propone las siguientes consideraciones:

**A) Motivación.** Es la clave de todo aprendizaje, por tanto resulta conveniente crear ambientes de aprendizaje armoniosos. Por tanto, se propone estructurar la docencia en el aula situando al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje, promoviendo iterativamente los valores de solidaridad, respeto, tolerancia y conciencia ética, enfatizando en la importancia del trabajo colaborativo e incorporando recursos didácticos tecnológicos que despierten el interés y estimulen la creatividad así como el pensamiento lógico.

**B) Planeación didáctica.** Parte medular en el quehacer docente; diseñar situaciones de aprendizaje a través del trabajo colaborativo utilizando como factor coadyuvante la plataforma virtual que integre contenidos y actividades significativas donde el alumno pueda encontrar una aplicación real de lo que está aprendiendo. Para tal hecho, se requiere un docente con dominio del contenido programático, así como de las áreas de vinculación o articulación del conocimiento y el manejo de las TIC's.

**C) Conformación de equipos de trabajo.** Se sugiere partir sobre la base de un diagnóstico general sobre las características, habilidades y destrezas de los alumnos del colectivo.

**D) Diseño de situaciones para el trabajo colaborativo.** Este criterio hace alusión al trabajo efectuado por Romero Álvarez que enfatiza en una serie de pasos en los que debe sustentarse el proceso de aprendizaje [12].

**E) Evaluación.** La evaluación debe ser considerada como una oportunidad de aprendizaje; enmarcando los cuatro tipos de aprendizajes fundamentales de toda práctica educativa: aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir, de acuerdo con el Informe Delors. Como proceso dinámico se debe considerar: la evaluación inicial o diagnóstica, formativa y sumativa. La autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación. Para la actividad evaluativa es conveniente diseñar tareas en entornos virtuales que favorezcan la retroalimentación; así como la utilización de softwares que permitan visualizar procesos de solución de problemas así para la corroboración resultados.

**F) Instrumentos didácticos.** Foros de discusión en entornos virtuales, experimentación a través de manejo de variables en aplicaciones de dispositivos móviles, mesa redonda, toma de decisiones por consenso, rueda de ideas, etc.

**10 REFERENCIAS**

- [1] Mejía Navarrete, J. (2004). Sobre la investigación cualitativa. Nuevos conceptos y campos de desarrollo. *Investigaciones sociales*, 8(13), 277 - 299.
- [2] De La Mora Ledezma, J. G. (1977). Psicología del Aprendizaje. México: Progreso S.A de C.V.
- [3] Zañartu Correa, L. M. (2003). Aprendizaje Colaborativo: una nueva forma de diálogo interpersonal y en red. *Revista digital de educación y nuevas tecnologías* (28), 35.
- [4] Taylor, S., y Bogdan, R. (1987). Introducción a los métodos cualitativos de la investigación. Barcelona: Paidós.
- [5] Grande, I., y Abascal, E. (2005). Análisis de encuestas. Madrid: ESIC editorial.
- [6] Castejón, J. L., y Nava, L. (2009). Aprendizaje, desarrollo y disfunciones. España: Editorial Club Universitario.
- [7] Díaz Alcaraz, F. (2002). Didáctica y currículo: Un enfoque constructivista. La Mancha: Ediciones de la Universidad de Castilla. Colección Humanidades.
- [8] Rose Boix, T. (1995). Estrategias y recursos didácticos en la escuela rural. Barcelona: Grao.
- [9] Ganem, P., y Ragasol, M. (2012). Piaget y Vygotsky en el aula: El Constructivismo como alternativa de trabajo docente. México, DF: Limusa.
- [10] Mitcham, C. (1989). ¿Qué es la filosofía de la tecnología? Barcelona: Anthropos. Editorial del hombre.
- [11] Díaz Barriga, F., y Hernández Roja, G. (2002). Estrategias docentes para el aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México: Mc Graw Hill.
- [12] Romero Álvarez, J. G. (2015). Aprendizaje colaborativo. Diplomado en educación en ciencias. Recuperado de [www.cneq.unam.mx/cursos\\_diplomados/diplomados/basico/educien0607/material\\_didactico/apren\\_colaborativo/manual\\_apren\\_](http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/basico/educien0607/material_didactico/apren_colaborativo/manual_apren_)