



# PROYECTOS INTEGRADORES: UNA FORMACIÓN INTEGRAL DE LOS ESTUDIANTES

**SUÁREZ-AMÉNDOLA ROSARIO DE FÁTIMA<sup>1</sup>**

**SUÁREZ-AMÉNDOLA MANUEL ARTURO<sup>2</sup>**

**GÓNZALEZ-MARTÍNEZ ANA ISABEL<sup>2</sup>**

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CAMPECHE

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ESCÁRCEGA

[rosario.suarez@itcampeche.edu.mx](mailto:rosario.suarez@itcampeche.edu.mx)

## RESUMEN

El cambio hacia el modelo de competencias que han experimentado las Instituciones de Educación Superior (IES) ha suscitado que los docentes replanteen nuevas estrategias de aprendizaje, como es el caso de los proyectos integradores, donde los estudiantes lo desarrollan durante más de un semestre involucrando en el tiempo de realización varias de sus asignaturas las cuáles aportan las competencias necesarias para implementarlo con éxito; por tanto, estos proyectos no pueden ser diseñados a la ligera, es necesario que se realicen a través de un trabajo colegiado por parte de los profesores involucrados en el proyecto, apoyándose en la transversalidad de las asignaturas involucradas. El desarrollar e implementar en el aula los proyectos integradores ayuda a potencializar los conocimientos disciplinares y las competencias genéricas de las profesiones, entre las que podemos mencionar el trabajo en equipo, habilidades orales y escritas, entre otras. Se espera que los estudiantes resuelvan problemas complejos aplicando el conocimiento adquirido en el aula y de esta manera desarrollar y adquirir la competencia específica de la asignatura que contribuye al perfil profesional. Asimismo, al implementar metodologías adecuadas se puede observar el avance tanto del proyecto como del desarrollo de las competencias en los estudiantes debido a que se establece con ellos el alcance y expectativas que se esperan al desarrollar el proyecto integrador. El presente trabajo es una experiencia docente realizada en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Campeche y el Instituto Tecnológico Superior de Escárcega.

**Palabras Claves:** Competencias Profesionales, Proyectos Integradores, Formación Integral, Competencias Genéricas y Específicas.





## INTRODUCCIÓN

Como docentes de Instituciones de Educación Superior (IES) nos enfrentamos al reto de motivar a los estudiantes para que se comprometan a la adquisición de competencias profesionales, por eso es importante implementar estrategias que los ayuden con su proceso de aprendizaje de tal manera que se generen en ellos dichas competencias; lo anterior porque como docentes debemos responder dentro y fuera del aula al reto de formar profesionistas comprometidos con la sociedad y su entorno (Suárez Améndola, Ortega Rodríguez, & López Ponce, 2012). En el año 2009 el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (actualmente Tecnológico Nacional de México) realizó la transición de todas sus retículas bajo el enfoque de Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales, por lo que los proyectos integradores se consideran una estrategia curricular para que los estudiantes desarrollen competencias profesionales durante el tiempo que dure su proceso formativo (Tecnológico Nacional de México, 2014), lo anterior porque todo proyecto académico, como lo es el proyecto integrador, es integral y holístico, y a partir de él, los estudiantes planean, desarrollan, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase, utilizando actividades de enseñanza interdisciplinaria, de largo plazo y centrada en el estudiante, además de ser un “Acto propositivo” que ocurre en un entorno social determinado, involucrando al que aprende y sistematizando una enseñanza acorde a las competencias profesionales. Su elaboración es una metodología para reducir la incertidumbre ante cualquier decisión. Tenemos que tener en cuenta que es un instrumento y no un fin. (Figuroa M, 2005)

De acuerdo a (Díaz Barriga & Hernández Rojas, 2002), bajo un enfoque constructivista, el aprendizaje escolar se sustenta en la idea de que el fin principal de la educación impartida en una institución educativa es promover los procesos de crecimiento personal en los estudiantes en el marco de la cultura al grupo al que pertenece. También se enfatiza que estos aprendizajes no se producirán de manera satisfactoria a no ser que la institución, por medio de los docentes en un trabajo colegiado, suministre una ayuda específica mediante la participación del estudiante en actividades intencionales, planificadas y sistemáticas, que logren propiciar en él una actividad mental constructivista.

Lo anterior fundamenta la necesidad de la existencia de una cuidadosa planificación e integración de los Proyectos Integradores a la planeación del curso con miras a la adquisición de las competencias, tanto genéricas como específicas, por parte de los estudiantes.





Todos los proyectos académicos (integradores) deben ser: (Galena de la O, 2006)

- Centrados y dirigidos por el estudiante.
- Estar claramente definidos.
- Tener contenido significativo.
- Abordar problemas del mundo real.
- Contener investigación de primera mano.
- Ser importantes para la cultura local.
- Tener un objetivo relacionado con el Proyecto Académico y el currículo.
- Generar un producto final tangible.
- Establecer una conexión entre las competencias académicas y laborales.
- Disponer de retroalimentación y evaluación por parte de expertos en el área de dominio.
- Generar oportunidad para la reflexión y la autoevaluación en el estudiante.

En (Tobón Tobón, Pimienta Prieto, & García Fraile, 2010) se menciona que existen diversos tipos de proyectos formativos: de investigación, tecnológicos, sociales, económicos y artísticos, presentándonos una síntesis de cada uno de ellos, sin embargo, todos persiguen un fin último: la adquisición de competencias por medio de la participación activa del alumno bajo un enfoque constructivista, dándole la oportunidad al estudiante de *generar conocimiento* a través de un proceso organizado y planificado que lo guíe en la adquisición de las competencias de las asignaturas involucradas en el proyecto. Por otra parte, se mencionan de igual manera en (Tobón Tobón, Pimienta Prieto, & García Fraile, 2010) las ventajas siguientes de trabajar por proyectos formativos:

- Aprendizaje pertinente de las competencias.
- Aprender investigando.
- Emprendimiento.
- Aprender a usar las tecnologías de la información y la comunicación.
- Práctica de valores y actitudes.





Podemos concluir entonces la importancia del uso de los proyectos integradores como una herramienta eficaz para la participación activa del alumno en la adquisición de las competencias de las asignaturas por medio de diversos mecanismos presentes en el proyecto lo cual exige su correcta y adecuada planificación.

## **DISEÑANDO UN PROYECTO INTEGRADOR**

Como se mencionó previamente, en este trabajo se presentan las experiencias docentes al trabajar con Proyectos Integradores con alumnos de diversos semestres de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de los Institutos Tecnológicos: de Campeche y Superior de Escárcega en las asignaturas de Fundamentos de Base de Datos, Sistemas Operativos, Principios Eléctricos y Aplicaciones, Arquitectura de Computadoras, Lenguajes de Interfaz, Lenguajes y Autómatas I y II e Inteligencia Artificial; a los cuales se les aplicaron los instrumentos, registrándose observaciones de clase para la retroalimentación y el control de los avances. Se buscó que cada proyecto se conformara por asignaturas estrechamente relacionadas de tal manera que los objetivos presentes en el proyecto pudieran ser cumplidos con aportaciones de cada una de las asignaturas con miras a la adquisición de las competencias tanto genéricas como específicas de cada una de ellas.

La metodología utilizada para el desarrollo de los proyectos académicos se organizó en tres etapas (Martínez Guzman, 2010):

1. **Formulación del Proyecto** es la fase de diagnóstico y planeación donde se plantea el fundamento y soporte teórico–metodológico del proyecto y se da respuesta a las siguientes preguntas: ¿qué se quiere hacer?, ¿por qué se quiere hacer? y ¿para qué se quiere hacer? De igual manera se elaboran las preguntas rectoras del proyecto y los objetivos, se determinan la viabilidad y la estrategia de abordaje para conseguirlos y se establece el cronograma de actividades de acuerdo al proyecto. En esta etapa se realiza un trabajo colegiado donde se identifica la asignatura Eje que definirá la orientación principal del proyecto y se determinan las asignaturas complementarias que darán forma a las actividades requeridas para el desarrollo del mismo a través de la planificación de actividades calificables denominadas “Avances de proyecto” en cada unidad temática de cada asignatura. Uno de los aspectos fundamentales es que como docentes determinamos las asignaturas que participaran de manera directa e indirecta en el proyecto Integrador acorde a la retícula del programa educativo





2. **Desarrollo del Proyecto** esta fase se desarrolla a lo largo del semestre y se caracteriza por la realización de las etapas planificadas para el desarrollo del proyecto, determinando la estructura y característica del producto final que se entregará como resultado del proyecto a partir de las expectativas de los alumnos en él; se establecen por parte del profesor las rúbricas mencionando que la ejecución se establece con base en la metodología de cada asignatura que forma parte del proyecto; es importante mencionar que en esta fase la actuación del estudiante pasa a ser fundamental para su participación activa en la definición y ejecución del proyecto. Se observa que los estudiantes empiezan a tomar parte del proyecto utilizando un enfoque *constructivista* donde el resultado de sus esfuerzos se verá reflejado en la obtención de un producto tangible al finalizar éste.

3. **Presentación del Proyecto** los proyectos son presentados con el fin de que el estudiante además de lograr las competencias específicas pueda lograr competencias genéricas de su profesión, logrando en el proceso que el estudiante realice una actividad de Metacognición y Autoevaluación tanto del proyecto como de su propia experiencia de aprendizaje con respecto a las competencias específica de cada asignatura. El docente de acuerdo a las rúbricas establecidas al inicio del proyecto evalúa las competencias alcanzadas por los alumnos y se comparten conclusiones y experiencias, tanto del proyecto como del proceso de elaboración y desarrollo del mismo.

## FORMULACIÓN DE PROYECTOS

Como se mencionó previamente, en esta fase de del proyecto se definen las asignaturas Eje sobre la cual se define la orientación principal del proyecto, para ello es importante conocer la retícula de la carrera en Ingeniería en Sistemas Computacionales, en la Fig. 1 se muestra la retícula señalando con colores las asignaturas involucradas en los dos proyectos integradores elaborados.





Cálculo-Diferencial ACF-0901 3...2...5	Cálculo-Integral ACF-0902 3...2...5	Cálculo-Vectorial ACF-0904 3...2...5	Ecuaciones-Diferenciales ACF-0905 3...2...5	Desarrollo-Sustentable ACD-0908 3...2...5	Lenguajes-y-Automatas-I ACF-0901 3...2...5	Lenguajes-y-Automatas-II ACF-0901 3...2...5	Programación-Lógica-y-Funcional SCC-1019 2...2...4	Inteligencia-Artificial SCC-1012 2...2...4
Fundamentos-de-Programación SCD-1008 3...2...5	Programación-Orientada-a-Objetos SCD-1020 3...2...5	Estructura-de-Datos AED-1026 3...2...5	Métodos-Numéricos SCC-1017 2...2...4	Fundamentos-de-Telecomunicaciones AEC-1034 2...2...4	Redes-de-Computadoras SCD-1021 2...3...5	Comutación-y-Enrutamiento-de-Redes-de-Datos SCD-1004 2...3...5	Administración-de-Redes SCA-1002 0...4...4	Especialidad ...25
Taller-de-Ética ACA-0907 0...4...4	Contabilidad-Financiera AEC-1008 2...2...4	Cultura-Empresaria SCC-1005 2...2...4	Tópicos- Avanzados de-Programación SCD-1027 2...3...5	Taller-de-Base-de-Datos SCA-1025 0...4...4	Administración-de-Base-de-Datos SCB-1001 1...4...5	Taller-de-Investigación-I ACA-0909 0...4...4	Taller-de-Investigación-II ACA-0910 0...4...4	Residencia-Profesional ...10
Matemáticas-Discretas AEF-1041 3...2...5	Química AEC-1058 2...2...4	Investigación-de-Operaciones SCC-1013 2...2...4	Fundamentos-de-Base-de-Datos AEF-1031 3...2...5	Simulación SCD-1022 2...3...5	Graficación SCC-1010 2...2...4	Programación-Web AEB-1055 1...4...5		
Taller-de-Administración SCH-1024 1...3...4	Álgebra-Lineal ACF-0903 3...2...5	Sistemas-Operativos AEC-1051 2...2...4	Taller-de-Sistemas-Operativos SCA-1026 0...4...4	Fundamentos-de-Ingeniería-de-Software SCC-1007 2...2...4	Ingeniería-de-Software SCC-1007 2...2...4	Gestión-de-Proyectos-de-Software SCG-1008 3...3...6	Servicio-Social ...10	
Fundamentos-de-Investigación ACC-0906 2...2...4	Probabilidad-y-Estadística AEC-1058 3...2...5	Física-General SCF-1006 3...2...5	Principios-Eléctricos-y-Aplicaciones-Digitales SCD-1018 2...3...5	Arquitectura-de-Computadoras SCD-1003 2...3...5	Lenguajes-de-Interfaz SCC-1014 2...2...4	Sistemas-Programables SCC-1023 2...4...4	Actividades-Complementarias ...5	

FIGURA 1.- RETÍCULA DE CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES FUENTE: (DGEST, 2009)

Dentro de las asignaturas que formaran parte del proyecto integrador, tenemos aquellas como la de Fundamento de Bases de Datos dónde se puede a empezar a formular la problemática para el desarrollo de Sistemas de Información la cual la competencia a desarrollar es “Diseñar, desarrollar y mantener sistemas de bases de datos asegurando la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información almacenada. Desarrollar e implementar sistemas de información para el control y la toma de decisiones utilizando metodologías basadas en estándares internacionales.” Por otra parte, en la asignatura de Inteligencia Artificial que se ofrece en el último semestre y forma parte de la finalización de un Proyecto Integrador nos dice que ésta aporta al perfil del egresado “la capacidad de aplicar técnicas de Inteligencia Artificial mediante el desarrollo y programación de modelos matemáticos, estadísticos y de simulación a la solución de problemas complejos de control automático, diagnóstico, toma de decisiones, clasificación, minería de datos, es decir, problemas propios de la Inteligencia Artificial.

Dentro del proyecto Integrador desarrollado en la asignatura de Fundamento de Bases de Datos se diseñó el caso: *Escuela de Música* donde se desarrolla el Sistema para el seguimiento de avances en clase de música e integrar software educativo para la enseñar las notas en dos instrumentos musicales: piano y guitarra. En este último punto se aplicaran técnicas de traducción





que se ven en las asignaturas de Lenguajes y Autómatas I y II donde las competencias son: *Definir, diseñar, construir y programar las fases del analizador léxico y sintáctico de un traductor o compilador* y *Desarrollar un Software de Base: Traductor, intérprete o compilador*. En el segundo caso se definió un proyecto formativo denominado “*Estrategias de Combate en sumobots*” donde se aplican técnicas de Inteligencia Artificial como Sistemas de Razonamiento para la creación de un dispositivo robótico basado en un modelo de agente inteligente por medio del cual los alumnos pudieran realizar un proceso de diseño e implementación de un proyecto de Inteligencia Artificial, los aspectos complementarios del proyecto se obtienen a través de las asignaturas de *Sistemas Operativos, Principios Eléctricos y Aplicaciones, Arquitectura de Computadoras, Lenguajes de Interfaz y Lenguajes y Autómatas I* cubriendo de manera vertical a todos los semestres a partir de un proyecto basado en la integración de todos los alumnos de la licenciatura y que les permita colaborar y aprender las competencias de cada asignatura por medio de la implementación de aspectos prácticos de cada una de ellas aplicadas en el diseño y desarrollo del hardware y software requeridos para el dispositivo robótico.

Para el desarrollo de cada proyecto se definió la siguiente metodología:

- Definir las actividades a llevarse a cabo en el proyecto.
- Unificar los criterios para el desarrollo.
- Especificar los puntos de control y revisión.

Se estableció el siguiente conjunto de actividades con base en lo que debe aportar cada asignatura; esta tarea fue realizada en conjunto por los docentes a cargo y presentada a los estudiantes con base a las experiencias del mismo, para ello existen puntos que son necesarios considerar en la documentación del proyecto de acuerdo a las características del mismo:

- 1) Determinación del Problema.
- 2) Estudio de Factibilidad.
- 3) Metodología a desarrollar.
- 4) Aportaciones.
- 5) Conclusiones.

La Documentación del proyecto se realiza durante la elaboración del mismo. Es importante que en cada etapa se dé el trabajo en equipo por parte de los estudiantes, asesorías por expertos





de las diferentes asignaturas involucradas y que se establezcan los tiempos de entrega. Para ello se realizan cronogramas con base en las actividades a realizar las cuáles se reflejan de manera directa en las planeaciones del curso y que se presentan a los estudiantes para su conocimiento. Esto permite que ellos dispongan de un claro panorama en las actividades a realizar así como una visualización puntual de la organización del desarrollo del proyecto.



**FIGURA 2 TRABAJO POR EQUIPO**

Después de haberse establecido en común acuerdo las fechas en el cronograma, se procede a la realización de cada una de las actividades establecidas según el proyecto a realizar. Es importante mencionar que resulta de manera especialmente provechosa para los alumnos la programación de conferencias y visitas a empresas para que especialistas en el área puedan compartir sus conocimientos y experiencias así como la programación de trabajos en laboratorios con las herramientas adecuadas para el desarrollo de cada proyecto.





FIGURA 3 VISITA A EMPRESAS PARA PLATICAS CON ESPECIALISTAS Y ACTIVIDADES EN LABORATORIO

Conforme los proyectos avanzan, se documentan acorde a la asignatura, en la Fig. 4 podemos ver el caso del proyecto de Fundamentos de Base de Datos.

- → Introducción¶
- → Planteamiento del Problema¶
  - → Situación actual¶
  - → Definición del problema¶
  - → Supuestos¶
- → Marco Teórico¶
  - → Referente a Base de Datos¶
  - → Referente al problema planteado¶
- → Modelado¶
  - → Conceptual¶
    - → Determinación de entidades¶
    - → Determinación de Relaciones¶
    - → Diagrama Entidad-Relación¶
  - → Modelo Lógico¶
    - → Transformación de Entidades a Tablas¶
    - → Normalización¶
    - → Esquema Relacional¶
  - → Implementación¶
    - → Scripts¶
- → Conclusiones¶

FIGURA 4 ESTRUCTURA DE LOS PROYECTOS DE BASES DE DATOS





Respecto a la valoración de la experiencia por parte de los estudiantes conforme avanzan, se nota una mejoría en la estructuración y realización de las tareas para cada actividad debido al registro de las asesorías, donde se contrasta avance real contra lo planeado según el cronograma realizado al inicio del semestre, asimismo se verifica cada producto entregable de acuerdo a las rúbricas para cotejar las características del trabajo que se realiza con las que se deben cumplir de acuerdo a lo establecido con el docente.

En la Fig. 5 se muestra el resultado de la presentación de proyectos integradores realizados previamente por alumnos de la carrera de Ingeniería en Informática del Instituto Tecnológico de Campeche donde estudiantes realizaron las presentaciones de su proyecto frente a un grupo de expertos para ser evaluados, la experiencia fue bastante enriquecedora, tanto para los estudiantes como para los docentes involucrados.



FIGURA 5 EXPOSICIÓN DE LOS PROYECTOS INTEGRADORES

## DISCUSIÓN

El realizar proyectos académicos con el fin de que los estudiantes puedan adquirir competencias tanto genéricas como específicas de las asignaturas que comprenden su plan de estudios es un trabajo bastante arduo para el docente, pues debe establecer las reglas de operación para los





mismos teniendo en cuenta de que los proyectos serán desarrollados por los estudiantes bajo su guía, asimismo para los estudiantes los cuáles aprenden no sólo conocimientos para aprobar una asignatura, sino competencias que le ayudaran en su vida profesional de acuerdo a las asignaturas comprendidas en cada proyecto. Adicionalmente, por medio de las exposiciones y presentaciones, los alumnos adquirieren seguridad en sí mismos, mejoran en su capacidad de comunicación escrita y oral al documentar y presentar los proyectos académicos. Por otra parte, como docentes consideramos que los participantes de cada uno de los proyectos brindan más tiempo y esfuerzo, debido a que se motivan para la realización del mismo, y esa motivación se ve reforzada al ser reconocido su trabajo por un grupo de expertos en cada proyecto realizado. En conclusión el trabajar con proyectos académicos es una labor que debe ser planificada y ejecutada con mucho compromiso en primer lugar por parte del docente y en segundo el compromiso que deben tener los estudiantes involucrados, debido a que no sólo forman las competencias específicas, sino también se mejoran las competencias genéricas de la profesión

## **BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS**





- DGEST. (2009). *Programas de Estudio de la Carrera de Ingeniería en Sistema Computacionales*. México, D.F.: DGEST.
- Díaz Barriga, F., & Hernández Rojas, G. (2002). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo, Una interpretación constructivista*. México, D.F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Figuroa M, G. A. (septiembre de 2005). *La Metodología de Elaboración de Proyectos como herramienta para el desarrollo cultural*. Recuperado el Enero de 2013, de [www.bibliotecarios.cl](http://www.bibliotecarios.cl)
- Galena de la O, L. (2006). Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista CEUPROMED*.
- Hansen, G. W., & Hansen, J. V. (1997). *Diseño y Administración de Bases de Datos* (Segunda ed.). México: Prentice Hall.
- Martínez Guzman, M. D. (2010). Aplicación de la Metodología Aprendizaje Basado en Proyectos Académicos Colaborativos (APROAC) como estrategia de aprendizaje en el modelo de educación basado en competencias profesionales Esca Tepepan IPN. *Coloquio Regionall de Educación Superior Basada en Competencias*. Morelia: ANFECA.
- Suárez Améndola, R. d., Ortega Rodríguez, A. L., & López Ponce, M. E. (2012). La Educación en las instituciones de Educación Superior ¿calidad o credencialismo? *Memorias del 7o Congreso Internacional de Metodología de la Ciencia y la Investigación para la Educación* (págs. 836-846). México: AMMCI.
- Tecnológico Nacional de México. (2014). *Proyectos Integradores para la formación y desarrollo de competencias profesional de Tecnológico Nacional de México*. México: SEP.
- Tobón Tobón, S., Pimienta Prieto, J., & García Fraile, J. A. (2010). *Secuencias Didácticas: Aprendizaje y Evaluación de Competencias*. Naucalpan de Juárez, Edo. de México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

