



# LOS PROYECTOS INTEGRADORES COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA FORMACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR. UN CASO APLICADO

**FÁTIMA GABRIELA LÓPEZ LÓPEZ**

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHIHUAHUA  
flopez@utch.edu.mx

**GABRIELA COTA AYALA**

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHIHUAHUA  
gcota@utch.edu.mx

**PABLO AGUSTÍN CHÁVEZ CISNEROS**

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHIHUAHUA  
pablo\_chavez91@hotmail.com

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó para evidenciar la trascendencia de los proyectos integradores como estrategia didáctica en la formación para la investigación en la educación superior en donde el alumno aprende a investigar utilizando el método científico, lo cual garantiza obtener resultados mediante la experimentación que muestran la viabilidad técnica de los proyectos escolares, así como el ser una herramienta para el trámite de patente y/o incubación, lo cual permite a los alumnos el aprendizaje continuo en otros contextos. En primer lugar se presentan los antecedentes del subsistema de Universidades Tecnológicas y se describe de manera general su modelo educativo. Se muestra la experiencia de la investigación alcanzada en un proyecto integrador longitudinal en la carrera de Procesos Industriales de la Universidad Tecnológica de Chihuahua desde agosto de 2011, que por sus resultados trascienden para ser registrado en la Incubadora de Negocios de la institución y así como la posibilidad de tramitar su patente.





**Palabras clave:** Proyecto integrador, estrategia educativa, investigación.

## INTRODUCCIÓN

Las Universidades Tecnológicas (UUTT) son instituciones de nivel superior y organismos públicos descentralizados de los gobiernos estatales, con personalidad jurídica y patrimonio propios, integradas a la Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas (CGUTyP), dependiente de la Subsecretaría de Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública. Las UUTT forman Técnicos Superiores Universitarios (TSU) desde 1991 e ingenieros desde el 2009. Para poder ingresar a las UUTT, el sustentante debió haber acreditado el nivel medio superior.

En septiembre 2009, las UUTT adoptan un modelo educativo basado en competencias profesionales. La definición de Competencia Profesional es: Posesión y desarrollo de conocimientos, destrezas y actitudes que permiten al sujeto que las posee, desarrollar actividades en su área profesional, adaptarse a nuevas situaciones, así como transferir, si es necesario, sus conocimientos, habilidades y actitudes a áreas profesionales. (CGUTyP, 2014).

La Universidad Tecnológica de Chihuahua (UTCh) se crea a partir del decreto publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Chihuahua el día 27 de mayo del 2000. Ofrece el nivel TSU en dos planes de estudio escolarizados: Uno intensivo y otro despresurizado. Los programas se cursan en periodos cuatrimestrales, con una matrícula total de 4020 a mayo de 2015. Oferta seis carreras: Desarrollo de Negocios, Energías Renovables, Mantenimiento, Mecatrónica, Tecnologías de la Información y Comunicación y Procesos Industriales con áreas de especialidad denominadas: Manufactura, Plásticos, Cerámicos y Maquinados de Precisión. Esta última con aproximadamente con 750 alumnos.

Una materia integradora comprende como resultado de aprendizaje un proyecto, un caso, una investigación, una práctica situada en empresa, entre otras, que el maestro, el claustro o la academia diseñan para que el alumno manifieste lo aprendido en forma práctica en varios cuatrimestres y que evalúa la competencia del alumno. (Barba, Torres y López, 2013)

Los Proyectos Integradores (PI) consisten en una serie de actividades articuladas entre sí con un inicio, un desarrollo y un final, cuyo propósito es abordar un problema personal, familiar, institucional, social, laboral, empresarial, ambiental o artístico, para así contribuir a formar una o





varias competencias del perfil de egreso. En este sentido, los PI son una estrategia didáctica y de evaluación de competencias que abordan aspectos comunes a cualquier proyecto, como la contextualización o diagnóstico, la planeación, construcción del marco de referencia conceptual, ejecución, evaluación y socialización. (Tobón, 2010)

En esta investigación se seleccionó un PI desarrollado por alumnos de la carrera de Procesos Industriales área Plásticos, en el cual aplicaron el método científico y desarrollaron la formulación de un recubrimiento para las paredes con características únicas con base plástica.

En la UTCh, los responsables de coordinar y dar seguimiento, tanto a los PI como los proyectos de las materias integradoras, son los tutores de grupo. En la mayoría de los casos son a ellos a quienes se les asigna dicha materia quienes por lo regular demuestran conocimientos en: Los fundamentos teóricos, los aspectos técnicos y su experiencia en el mercado laboral, el modelo educativo de la universidad, así como en estrategias de liderazgo y manejo de equipos. (Barba *et al*, *op cit*)

De acuerdo a Tobón, Pimienta y García (2010), existen distintos tipos de proyectos: De investigación. Buscan que los estudiantes aprendan a obtener información de un hecho; Tecnológicos. Este pretende que los estudiantes diseñen y construyan diversos objetos y Económicos. Emprendimiento y autoempleo.

Tobón, *et al* (*op cit*) plantea una metodología para llevar a cabo PI: Se parte de la descripción del proyecto que va a realizar el estudiante, el cual debe estar orientado a resolver un problema; se describen las competencias que se pretenden formar; detallan las actividades que comprende el proyecto; se planifica la evaluación de la competencia/s en el PI con base en criterios, evidencias y niveles de dominio; se planifican los recursos que se emplearán en el proyecto integrador considerando las diversas actividades; en cada fase del se brindan sugerencias a los estudiantes en torno a cómo reflexionar sobre su aprendizaje y mejorarlo.

El reto al que se han enfrentado los tutores y los docentes de las materias disciplinares de la carrera de Procesos Industriales, es el como ligar la metodología académica con el método científico, de tal manera que los alumnos no tan sólo aprendan a aprender y que con ello se produzca el conocimiento a través de una investigación ordenada, sino que conduzca a los alumnos a garantizar la solución de los problemas o necesidades detectadas que dieron origen





al PI. Para obtener el máximo beneficio de esta relación entre enseñanza e investigación se requiere de un trabajo de planeación desde la detección del problema hasta el planteamiento de una solución que dicte que el PI cumple con la viabilidad técnica para ser seleccionados en una incubadora de empresas para diseñarle un modelo de negocios. Lo que lleva a plantear como problemática que en el desarrollo de PI, al no aplicar el método científico se limita su incubación.

Lo significativo de la investigación es que inculca la habilidad del aprendizaje de por vida. Muestra su importancia la estructura funcional del Consejo de Vinculación y Pertinencia de las UUTT ya que mencionan que la investigación aplicada guarda una estrecha relación con la eficacia de las actividades asociadas a los programas educativos, y que además es uno de los tres ejes de acción: Formación, vinculación, y las líneas innovadoras de investigación aplicada y desarrollo tecnológico. (CGUTyP, 2008) Por tanto, de los PI pueden derivarse líneas innovadoras de investigación aplicada a las cuales los profesores pueden dar seguimiento para generar desarrollo tecnológico en la región. Además, luego de demostrarse su viabilidad, es una forma en la que los estudiantes aprendan a emprender proyectos para generar procesos de autoempleo y facilitar un mejor manejo de las finanzas personales. Con impacto positivo en los 6 programas educativos de la institución, y los profesores del área disciplinar.

El objetivo de la investigación es evidenciar la trascendencia de los proyectos integradores como estrategia didáctica en la formación para la investigación en la educación superior. Se plantea que al utilizar el método científico en la realización de PI, se garantiza que los proyectos logren incubarse.

## **PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN**

¿Es posible que los alumnos desarrollen métodos del trabajo científico aplicados a PI escolares?

Después de haber finalizado el proyecto integrador, ¿es posible agregar pasos a la metodología utilizada, consistentes en nuevos descubrimientos, preguntas y seguir aprendiendo?

## **DESARROLLO**





El método científico de investigación es un procedimiento planeado que sigue la investigación para descubrir las formas de existencia de los procesos objetivos, para: desentrañar sus conexiones internas y externas, generalizar y profundizar los conocimientos así adquiridos, llegar a demostrar con rigor racional y comprobar en el experimento y con las técnicas de su aplicación. Integra al proceso de investigación científica en sus diversas etapas, tanto a nivel de recopilación de datos y hechos por observación como experimentación a nivel de formulación de hipótesis o generalizaciones preliminares, a nivel de teoría por inducción, que explica los hechos en términos relacionados con causa y efecto, como nivel de deducción para determinar qué resultados surgen bajo ciertas condiciones y la verificación de las deducciones mediante nuevas observaciones. (Eyssautier, 2006)

## **PROCESO DEL MÉTODO CIENTÍFICO DE INVESTIGACIÓN**

- 1.- Problema, planteamiento y análisis.
- 2.- Marcos de referencia
- 3.- Hipótesis y su verificación.
- 4.- Métodos de investigación.
- 5.- Conformación, refutación, rechazo o aprobación; modificación o revisión de la hipótesis.
- 6.- Conformación de nuevas hipótesis, si fuese necesario.
- 7.- Análisis y síntesis, según método específico que se aplicó.
- 8.- Solución del problema. Generalizando. Predicción.

## **APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE PI LONGITUDINALES**

En la UTCh se siguen los proyectos integradores longitudinales, los cuales consisten en definir una meta a lograr en el último cuatrimestre presencial de la carrera, pero trabajarla de forma parcial en cada cuatrimestre, como es el caso de la carrera de procesos industriales. Esta metodología inicia en septiembre de 2011 y el diseño consta de las siguientes etapas.





En el primer cuatrimestre se generala idea del producto a desarrollar y se define la estructura organizacional de la empresa que se encargaría de producirlo.

En segundo se elabora una maqueta y/o molde del producto y se diseña el proceso de producción, mientras que en el tercer cuatrimestre se elabora el prototipo.

En cuarto se elabora el plan para determinar la factibilidad de la comercialización del producto.

Finalmente en quinto cuatrimestre los productos obtenidos hasta el momento se presentan a la incubadora de negocios con base tecnológica de la propia Universidad para que se realice su validación y se determine su viabilidad.

## **CASO DE APLICACIÓN: PROYECTO INTEGRADOR PLASTIC HOME COATING**

Se presentan proyecto llevado por un equipo de trabajo de alumnos de la carrera de Procesos Industriales del área de Plásticos, en su desarrollo se aplicó la metodología de PI longitudinales de la UTCh y el método científico.

## **METODOLOGÍA LONGITUDINAL**

La idea del proyecto surge en el primer cuatrimestre, la cual se enfoca en crear producto con la finalidad de satisfacer la necesidad de recubrir muros exteriores, sustituyendo al cemento pero ofreciendo una alternativa distinta a los materiales comunes que son utilizados con estos fines, en comparación con productos de este ramo posee características tanto físicas como en relación a su costo que pueden ser ampliamente considerables por ser impermeable y decorativo. Para lograr consolidar esta idea en algo tangible, se realiza, los cuales desde el segundo cuatrimestre inician con una investigación de campo en una institución reconocida como lo es el CIMAV (Centro de Investigación de Materiales Avanzados), visitas al sector productivo como por ejemplo a la empresa TRW Steering Wheel Systems de Chihuahua, S.A de C.V., investigación bibliográfica, y asesoría de maestros expertos; para luego en el tercer cuatrimestre realizar diversas pruebas en función de alcanzar los objetivos trazados. En el cuarto cuatrimestre se analizan las oportunidades de mejora, y se trabaja de manera multidisciplinariamente con la





carrera de Desarrollo de Negocios al realizar la proyección de un Plan de Negocios. En el quinto cuatrimestre continúan los ensayos y ajustes que dan origen a la formula.

## **MÉTODO CIENTÍFICO**

### **1.- Problema, planteamiento y análisis**

No se tiene satisfecha la necesidad de un mercado de nivel medio y medio alto, para recubrimientos en muros exteriores que presenten características como impermeable, fácil aplicación, textura estética y con color, a un costo competitivo.

### **2.- Marcos de referencia**

Se realizan visitas al CIMAV con el objetivo de conocer los probable materiales requeridos para el proyecto se conoció el nombre y utilidad de las dos resinas principales usadas en este ámbito (Resina poliéster y resina epóxica). Otros materiales se conocieron en una visita a la empresa TRW empresa de renombre en el sector automotriz en el estado de Chihuahua, en la cual se realizan pruebas con resinas epóxicas.

Se definieron los siguientes conceptos necesarios para comprender el prototipo que se pretende elaborar:

- Resina poliéster es un plástico fabricado de manera artificial. A nivel molecular, está constituido por unas cadenas tridimensionales que se forman por la unión inicial de moléculas bidimensionales de un monómero y esto se da de una en una; el resultado de la unión inicial son las macromoléculas, y estas a su vez también se van uniendo de una en una y posteriormente se convierten en un polímero, este proceso se llama polimerización.
- Catalizador. Es una sustancia capaz de acelerar o retardar, una reacción química, permaneciendo éste mismo inalterado. A este proceso se le llama catálisis. Los catalizadores no alteran el balance energético final de la reacción química, sino que sólo permiten que se alcance el equilibrio con mayor o menor velocidad.
- Alúmina trihidratada. Polvo Blanco extra fino, de un tamaño de partícula cercano al 1.0 micrón en diámetro.







- Pigmento. Es un material que cambia el color de la luz que refleja como resultado de la absorción selectiva del color. Este proceso físico es diferente a la fluorescencia

### **3.- Hipótesis**

Al elaborar el prototipo según la fórmula encontrada en relación a un producto similar en el mercado se reducirá un 30% los costos en su fabricación.

### **4.- Método de investigación**

Posteriormente se utilizó el método experimental para determinar la formulación del prototipo, realizando diversas pruebas o ensayos con diferentes combinaciones de los elementos que formaran parte de la formulación, los resultados fueron los siguientes.

- Prueba 1: Carga de 50 gr, Catalizador con 20 gotas, Resina con 60 ml y Pigmento con 1 gr. Dado como resultado el secado de 3 horas, difícil aplicación debido a su baja densidad y buena pigmentación.
- Prueba 2: Carga de 90 gr. Catalizador con 15 gotas, Resina con 60 ml y Pigmento con 1 gr. Dando como resultado 4 horas de secado, alta dureza, difícil aplicación debido a su alta densidad.
- Prueba 3: Carga 150 gr. Catalizador 10 gotas, Resina 60 ml. Y Pigmento ½ gr. En esta prueba no se pudo mezclar, mucho menos aplicar.
- Prueba 4: La carga es de 40gr. Catalizador de 10 gotas, la Resina de 60 ml. Y el Pigmentos de 1 gr. El resultado fue que el secado tardó 6 horas, la dureza es baja, la aplicación es complicada.
- Prueba 5: Se cambió un ingrediente el cual es la carga por el talco a 60 gr. El catalizador a 20 gotas, la resina a 60 ml y el Pigmento a 1gr. El resultado fue que tardó en secar 3 horas, presentó alta dureza, fácil de aplicar e impermeable.

Los primeros intentos no mostraban resultados favorables, ni rentabilidad debido al costo de los materiales, por lo que se opta por cambiarlos. Se realizan visitas adicionales al CIMAV, se obtiene una muestra de resina poliéster y pigmento, los cuales posteriormente fueron de mucha







utilidad en pruebas subsecuentes. Los resultados mejoraban continuamente, pero aun así se encontraron oportunidades que siguiendo el método se resolvieron, como el escurrimiento presentado en la aplicación del producto en superficies verticales. Este problema fue resuelto con la utilización de un aditivo llamado tixotrópico, el cual permite una mejor estabilidad en superficies de tipo vertical.

### **5.- Conformación, refutación, rechazo o aprobación de la hipótesis**

La cubeta del prototipo del cual se le determinó la formulación, tiene un costo de fabricación y distribución de \$1300 pesos por cubeta de 25 kg. Comparativamente el costo de una pintura que tiene la característica de aislar una superficie cubierta previamente con cemento cuesta \$1599 en el mercado, se le adiciona \$350 pesos relativos al costo del material de mezcla de cemento. Se aprecia una reducción 33.3% el costo del prototipo dando como resultado verdadera la hipótesis planteada.

### **6.- Análisis y Síntesis**

Al analizar los resultados de las pruebas anteriores resultó que los costos para elaborar la formulación eran sumamente altos aunque cumplieron con las características físicas del prototipo, por lo tanto tomaron la decisión de seguir investigando con expertos en el CIMAV y en el sector productivo como es TRW.

Después del 5to. Ensayo se sustituye uno de los componentes de la formulación con la finalidad de reducir los costos de fabricación y cumplir con todas las características requeridas del producto, obteniendo una resina fácil de aplicar, la cual se adhiere sencillamente al ladrillo con aplicación vertical, se mantiene bien adherida, seca aproximadamente en 4 horas y tiene buena dureza. Esta muestra fue obtenida al variar las proporciones de resina de carga y de pigmento, la prueba cubrió 600 cm<sup>2</sup>. A un costo competitivo.

### **7.- Solución del problema, generalizando. Predicción**

Al haber encontrado la formulación que brindaba simultáneamente las soluciones integrales planteadas en los orígenes del proyecto se preparan las probetas para realizar pruebas técnicas de tensión, compresión, dureza e impacto que lleven a la comprobación de las propiedades físicas





del producto acorde con las especificaciones del subsecuente registro de la patente, esto último implica una alta inversión por requerirse laboratorios altamente especializados.

## **CONCLUSIONES**

De acuerdo al caso presentado se evidencia la trascendencia de los PI, ya que permite a los estudiantes, mediante la identificación y solución de problemas, lo siguiente: Profundizar, ampliar, consolidar y generalizar los conocimientos adquiridos; y también, aplicar, con independencia y creatividad, las técnicas y los métodos adquiridos en otras formas organizativas del proceso académico, además de desarrollar los métodos del trabajo científico. El que el PI se derive en el aula, no lo exime del uso del método científico, si éste se plantea desde una perspectiva de problema o necesidad no resuelta. Se aprecia que aun y cuando se completa la metodología, siempre hay oportunidades para mejorar, lo que conlleva adicionar pasos consistentes en descubrimientos de nuevas formas de realizar el proyecto y seguir aprendiendo.

El caso muestra fundamento técnico suficiente para generar desarrollo tecnológico en la región, así como derivar líneas de investigación que los profesores pueden considerar para ampliar la investigación. El ejecutar los pasos del método científico, adelanta el análisis de viabilidad técnica que se requiere para el registro del proyecto en una Incubadora de Negocios, seguido de un trámite de patente sobre los resultados obtenidos, con lo cual pueden ampliarse las oportunidades para generar procesos de autoempleo.

Todo proyecto integrador tiene limitaciones y comúnmente estos son económicos, al aplicar adecuadamente el método científico dentro de la investigación, se presentan más oportunidades para adquirir por diferentes medios los recursos externos que faciliten la implementación del proyecto, por lo tanto en la educación superior se debe apoyar y potencializar a los proyectos integradores como una estrategia didáctica que permite la adquisición de competencias, formadores de futuros investigadores y futuros empresarios.





## **BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS**

- Barba Martínez, C., Torres Romero, A. I., & López López, F. G. (2013). 2do. Congreso nacional de TUTORIAS de las Universidades Tecnológicas. La evaluación de las tutorías. El papel del tutor en la implementación de proyectos integradores como estrategia didáctica para la formación de competencias profesionales. Guadalajara, Jalisco, México.
- CGUTyP. (Octubre de 2008). Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas. Obtenido de <http://cgut.sep.gob.mx/COVIPEUT>
- CGUTyP. (2014). Coordinación General de Universidades Tecnológicas. Obtenido de <http://cgut.sep.gob.mx/>
- Eyssautier de la Mora, M. (2006). Metodología de la Investigación: Desarrollo de la inteligencia. México: Thompson.
- <http://cgut.sep.gob.mx/>. (2014). Recuperado el 21 de 04 de 2015, de <http://cgut.sep.gob.mx/Areas/CoordAcademica/SubProgramasEducativos/index.php>
- Tobón Tobón, S., Pimienta Prieto, J. H., & García Fraile, J. A. (2010). Secuencias didácticas: Aprendizaje y evaluación de competencias. México: Pearson Education.
- Tobón, S. (2010). Formación Integral y Competencias. Colombia: ECOE Ediciones.

