



## USO DE SIMULADORES EN LA ENSEÑANZA Y PROYECTOS INTEGRADORES, COMO ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DE EQUIPOS DE ALTO RENDIMIENTO EN TIC.

María de los Ángeles Villalobos Alonzo [avillalobos@utj.edu.mx](mailto:avillalobos@utj.edu.mx)  
Luis Manuel Hernández López  
María de los Ángeles Márquez Sánchez

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE JALISCO

**Abstract.** El presente trabajo de investigación describe el diseño e implementación del uso de simuladores en el desarrollo de equipos de alto rendimiento aprendido de las buenas formas de trabajo aprendidas por medio del vínculo con la empresa *Innox*, para dar soluciones en la creación de software a través de la aplicación de proyectos integradores (ABP), en el ámbito universitario. El estudio es de enfoque cuantitativo, con estudio descriptivo aplicado en la Carrera de Tecnologías de la Información, áreas Sistemas Informático, de la modalidad de Técnico Superior Universitario (T.S.U) de la Universidad Tecnológica de Jalisco, obteniendo como resultados el diseño de escenarios idóneos para desarrollar competencias técnicas e integrales en los estudiante, y el desarrollo de software bajo y el trabajo colaborativo.

### PALABRAS CLAVE

Simuladores, Aprendizaje Basado en Proyectos, Vinculación, Currícula y Competencias de Software.





## 1. INTRODUCCIÓN

Las nuevas demandas laborales exigen a las Instituciones de Educación Superior (IES) ubicarse en un contexto de competitividad y globalización, por lo que las Instituciones educativas se ven obligadas a transformarse radicalmente desde sus mapas curriculares, establecer estrategias innovadoras en la enseñanza y a propiciar escenarios de aprendizaje que vinculen al estudiante con situaciones reales como en el sector laboral, para que al egresar den respuesta oportuna y eficaz a las necesidades sociales y económicas que la entidad requiere.

La formación en competencias en el área de desarrollo de software, obliga a las instituciones formadoras a acercarse a las empresas para conocer sus necesidades y sus formas de trabajo, para fortalecer los programas curriculares, como lo señala Mungary y Ocegueda (1999) en la necesidad de armonizar el sector productivo con la educación a sus distintos niveles, es una necesidad imperiosa e impostergable, en virtud de que solo a través de un esquema de vinculación, el mercado laboral puede resultar favorecido, y en este sentido ser congruentes las necesidades de servicios profesionales con las posibilidades de la oferta.

La carrera de Tecnologías de la Información y Comunicación, áreas Sistemas Informáticos (TIC) de la Universidad Tecnológica de Jalisco (UTJ) crea un vínculo con la empresa *Innox* del Centro de Desarrollo de Software de Jalisco, a la cual dos docentes investigadores realizaron una estadía empresarial por un año, para entrenarse en los procesos de desarrollo de software (identificando lo que se ha omitido en el mapa curricular de la carrera y qué competencias necesitan desarrollar los egresados) y sobre la estructura y manejo de equipos de alto rendimiento.





De la colaboración entre la empresa *Innox* y los docentes de las academias de la Carrera de TIC, en una primera etapa se trabajó en la adecuación curricular de las asignaturas de Análisis y Diseño de Sistemas I, Análisis y Diseño de Sistemas II y Calidad en el desarrollo de Software, retomando las asignaturas que específicamente están involucradas en las primeras etapas de desarrollo de software, dándole prioridad y énfasis para que los estudiantes generen la documentación necesaria como lo marcan los lineamientos del proceso de software de calidad CMMI.

En una segunda etapa se creó la estrategia de Proyectos académicos integrados (PAI): para el desarrollo de la competencia de creación de Software, (Villalobos, Espinoza & Castañeda, 2010); la cual consiste en identificar los requerimientos y competencias a desarrollar por materia y enfocarla en un producto final y crear una aplicación informática (documentando el proceso), dando un seguimiento a los aprendizajes de los estudiantes a partir de las competencias de desarrollo de software que deberán demostrarse a través de la resolución de casos reales de clientes de la empresa de *Innox*, buscando que el aprendizaje le sea más significativo al estudiante y sea capaz de trasladarlo a otros contextos.

La tercera etapa tiene que ver con la aplicación de Aprendizaje colaborativo mediante simulación. (Gijlers, 2005), donde se conformaron equipos de proyecto, a los cuales se les asignará la resolución de un proyecto y la consigna de trabajar de manera colaborativa, a partir de la distribución de roles de trabajo como en la industria de software (*Innox*): analista, encargado de calidad PPQA, Arquitecto de software, ingeniero de Interfaz gráfica y desarrollador.





En este contexto, el presente trabajo de investigación describe la estrategia llevada a la práctica en las asignaturas de Integradora II (materia eje), Administración de Proyectos, Desarrollo de aplicaciones IIII, Calidad en el Desarrollo de Software, Ingeniería de software y Expersión y Oral y escrita II, para aplicación de simuladores de aprendizaje y el uso de proyectos integrados para entrenar equipos de alto rendimiento que den solución a la creación de software.

## 2. ESTADO DE ARTE

El modelo de enseñanza-aprendizaje de la Universidad Tecnológica de Jalisco se sustenta en un 60% Saber Hacer, 30% Saber y Ser, lo que crea un escenario de aprendizaje de competencias más favorecedor para el estudiante. El modelo de UTJ presenta 5 ejes rectores que son Polivalencia, continuidad, intensidad, flexibilidad y pertinencia. (SEP, 2000).

El curriculum oficial, permite aplicar la flexibilidad en la adecuación de los contenidos curriculares de acuerdo a las demandas de la industria de la región, para cubrir las necesidades laborales del estado. La vinculación Universidad-Industria permite realizar el diagnóstico de necesidades del sector productivo y se ve reflejado en los planes de estudio de los programas educativos que oferta la UTJ.

En busca de la mejora de los contenidos curriculares y de estrategias de aprendizaje, la Dirección de la carrera de TIC se realizo el vinculo con la empresa *Innox*, la cual es una empresa de tecnología internacional con sedes en Canadá, E.E.U.U, Monterrey y Jalisco, enfocada en apoyar empresas o departamentos de sistemas a plasmar, concretar y resolver las necesidades y oportunidades de mejora detectadas dentro de la organización que no pueden cubrir los sistemas





empaquetados, mediante el desarrollo de software a la medida basado en plataforma de Internet. Utilizan una metodología de trabajo probada que disminuye los riesgos y tiempo de un proyecto de desarrollo, con estándares internacionales en el nivel II en “*Capability Maturity Model Integration*” (CMMI).

La vinculación con la Empresa-Universidad ofrece la ventaja competitiva para los estudiantes ... al incorporar prácticas y pruebas reales; también denominados Curriculum Pertinente u Operacional, que concibe como resultado la aplicabilidad del curriculum, cuando se pasa de la teoría (como estudiante Universitario) a la práctica (en el desenvolvimiento como profesional). (Arrieta & Meza, 2000).

Por tal, la pertinencia laboral y académica debe propiciar que el estudiante logre la aplicación real, efectiva y útil de las competencias concebidas en el marco universitario, y ser capaz de transpolar lo aprendido a otros contextos. ...Ya que la competencias se anclan en dos constataciones: en la transferencia y movilización de capacidades y conocimientos, y en la aplicación de dichos conocimientos para la vida. (Perrenoud, 2000).

Se concibe que el análisis curricular de un plan de estudios en Educación Superior es un proceso de revisión y elaboración permanente y colectivo, a partir de la reflexión de académicos universitarios e investigadores que propicien cambios significativos en la selección de contenidos y fines entre el contexto y la Universidad, en la organización de los conocimientos y destrezas que acompañan a las competencias a desarrollar y la transmisión, haciendo hincapié en las estrategias idóneas para propiciar escenarios de aprendizaje significativos.







El diseño de los escenarios es una labor importante de los docentes ya que al trabajar con... simuladores que permiten poner en práctica los conocimientos adquiridos hasta ese momento, incrementando el valor añadido generado al compaginar teoría y práctica (Draijer y Schenk, 2004).

A partir del trabajo colegiado de docentes y academias se definió que el proceso de generar software es una de las actividades que demandan un gran número de actividades coordinadas y un equipo de trabajo especializado, por estos motivos el uso de simuladores de en la enseñanza-aprendizaje, bajo un enfoque Constructivista, propiciará que los estudiantes tengan la oportunidad de llevar a cabo procesos de construcción individual que se producirán a través de las interacciones en grupo, al tratar de resolver una problemática planteada como en la Industria del Software.

Al diseñar los simuladores de aprendizaje para propiciar el trabajo colaborativo en equipos de alto rendimiento, se optó por seleccionar el modelo constructivista ya que el proceso de enseñanza aprendizaje se centra en la persona, en sus experiencias previas de las que realiza nuevas construcciones mentales, dicha construcción mental del conocimiento se produce: Cuando el sujeto interactúa con el objeto de conocimiento (Piaget), Cuando esto lo realiza en interacción con otros (Vigotsky), Cuando es significativo para el sujeto (Ausubel). (Arancibia, Herrera & Strasser, 2007), propiciando actuaciones, habilidades y saberes en los que los estudiantes demuestren la administración, dirección y gestión de proyectos.

Una estrategia adecuada para llevar a la práctica el uso de simuladores de equipos de alto rendimiento, es con la aplicación del método de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), ya que permite interactuar en situaciones concretas y significativas y estimula el “saber”, el “saber hacer” y el “saber ser”, ...





ya que se generan el aprendizaje en contextos significativos, incentivar el autocontrol y la capacidad para manipular la información, estimular al aprendiz a utilizar activamente lo que aprende, desarrollar el uso de habilidades para resolver problemas, presentar situaciones novedosas que difieran de las condiciones de la instrucción inicial y trabajo colaborativo (Ertmer & Newby, 1993).

Utilizando el ABP acompañado del aprendizaje colaborativo (AC) donde a partir de pequeños grupos donde los estudiantes se explican mutuamente lo que aprenden, pueden aprender de sus puntos de vista, dar y recibir ayuda de sus compañeros de clase y ayudarse mutuamente para investigar de manera más profunda acerca de lo que están aprendiendo. Términos tales como: pasivo, memorización, individual y competitivo, son elementos que no están asociados con el AC (Johnson, & Johnson, 1999). Por el contrario los elementos que siempre están presentes en este tipo de aprendizaje son: cooperación, responsabilidad, comunicación, trabajo en equipo y autoevaluación.

Al fomentar en los estudiantes el trabajo con ABP y simuladores de aprendizaje para dirigir equipos de trabajo, se propicia la socialización del aprendizaje y “se ha encontrado que los estudiantes aprenden más, recuerdan por más tiempo el contenido, desarrollan habilidades de razonamiento superior y de pensamiento crítico y se sienten más confiados y aceptados por ellos mismos y por los demás” (Millis, 1996).

### 3. DESARROLLO METODOLÓGICO

La investigación es de corte cualitativo y el tipo de estudio es descriptivo, ya que se especifican las etapas de la aplicación de proyectos integrados y el diseño de la estrategia de los simuladores de aprendizaje y su implementación. Se aplico en





La población en la que se aplicó el estudio es en la Carrera de Tecnologías de la Información con una muestra estratificada por conveniencia de 42 estudiantes del quinto cuatrimestre del nivel T.S.U., el último nivel académico antes de insertarse en estadía, en el periodo de septiembre de 2010 a mayo de 2011.

El diseño de la estrategia de simuladores de equipos de alto rendimiento consta de 3 fases que se muestran a continuación:

### **Fase I.- Planeación y diseño de la estrategia.**

Lo primero en realizar fue la determinación de una estrategia que impulsara el desarrollo de los equipos de alto desempeño, para ello tomando como eje la materia Integradora. Esta fue encaminada en dos vertientes, una de ellas la parte administrativa que involucra el desarrollo de habilidades interpersonales, como el liderazgo, la rotación de roles, la administración y planeación de actividades.

Otra vertiente fue la parte tecnológica la cual determinó las necesidades a cubrir para el desarrollo de un proyecto integrador, como producto final del cuatrimestre. Aquí se planteó los requerimientos mínimos indispensables y los avances a entregar por parcial.

### **Fase II.- Implementación de la estrategia**

Tomando como base la administración de proyectos, la estrategia encaminada al desarrollo de habilidades se centró en impulsar los recursos que los alumnos ya cuentan y trabajaron en cuatrimestres pasados. Uno de ellos el trabajo colaborativo, el cual a través de una buena organización les permitiera tener mejores resultados en la entrega de avances parciales y producto final.







Dentro de esto, el establecer una planeación al inicio del cuatrimestre que les permitiera dar seguimiento a su proyecto integrador, asignando responsabilidades y estableciendo fechas de entrega, de acuerdo a los requerimientos indicados en cada asignatura.

Dentro del trabajo colaborativo, se planteo la rotación de roles al interior del equipo. Esto con la finalidad de que cada alumno se situara en un rol distinto y verificara el comportamiento ante dicho rol. También se programaron reuniones periódicas con los líderes de los equipos, para que en su rol de líder pudieran conscientizar responsabilidad y pudieron darse cuenta del comportamiento y seguimiento del proyecto integrador.

Como parte de una buena administración de proyectos, la documentación para un control y seguimiento de las actividades es indispensable. Por ello la estrategia plantea el uso de las minutas como un instrumento que les permita tener evidencia de lo trabajado, del avance logrado y la verificación del cumplimiento del objetivo general, la presentación del desarrollo de software con calidad. Esta responsabilidad de control y seguimiento se le delega al líder en turno, el cual no solamente trabajaría con elaborar el documento, sino con la responsabilidad de entregarlo y de hacer la respectiva invitación vía electrónica a todo el equipo, esto incluye al profesor de la asignatura integradora con el fin de involucrarlo en el seguimiento de las actividades del equipo.

La estrategia técnica se orienta a tener una comunicación continua con los profesores, a fin de detectar las necesidades del alumno y verificar el comportamiento que tienen durante el cuatrimestre. También con el objeto de detectar las carencias y canalizarlos a las asesorías.





Como una tercer estrategia se planteo la motivación del grupo por medio de estímulos que les moviera a trabajar mejor como equipo y al desarrollo académico. Esto consistió en dar a elegir empresa al mejor equipo para su asignación de estadía. Además de proponerles un pago, como inscripción a la presentación de proyectos integradores, y la bolsa acumulada se repartiera entre el equipo ganador.

Fase III.- Evaluación de la Estrategia.

Se analiza el impacto de la estrategia a partir del seguimiento en estadías en el sexto cuatrimestre, a estudiantes y empresarios para detectar el nivel de funcionamiento de la la estrategia. Esta fase aún esta en proceso.

## 5. CONCLUSIONES

En la parte de desarrollo de competencia integrales se fortalecieron las habilidades en el alumno sobre liderazgo, trabajo colaborativo, organización, planeación, responsabilidad y compromiso. Estas se demostraron al trabajar con ellos reuniones durante los parciales, para ello se mantuvieron platicas por equipo o con los líderes del proyecto integrador en turno. La conformación de los mencionados equipos fue máximo de 4 integrantes, de los cuales cada tres semanas, aproximadamente, fue rotando la responsabilidad del líder de proyecto integrador.

Por la parte de competencias técnicas, se fueron solicitando avances que demostraban el desempeño que los alumnos tenían con respecto a la creación del software. Las demostraciones mejoraban con las habilidades adquiridas por las asignaturas de Desarrollo de Aplicaciones III, Calidad en el Desarrollo de Software e Ingeniería de Software. Además que la documentación que sustentaba la elaboración del proyecto integrador fue utilizando las buenas prácticas aprendidas de la empresa Innox.





Los cambios actitudinales en los alumnos fueron notorios al termino del cuatrimestre, en la fecha que les toco realizar la exposición del proyecto integrador. Tuvieron un mejor desempeño al exponer los resultados del desarrollo y mostrar una aplicación que cubría las necesidades que la problemática del cliente. Los alumnos expusieron con mayor seguridad que cuatrimestre pasados su proyecto, denotando un dominio en la expresión corporal y oral, notando menos nerviosismo y mostrando mayor seguridad en las explicaciones y la respuesta a los docentes.

Al utilizar proyectos de clientes reales, a los estudiantes les ayudo a enfrentarse como es un proceso de desarrollo con alguien que les exigiera avances y les demandara el seguimiento constante de las actividades.

Para la exposición final de proyectos integradores se les pidió a los alumnos que invitaran a sus clientes, recibiendo retroalimentación directa de la funcionalidad del



software y de la efectividad del equipo de trabajo.

**Imagen 1. Presentación del Proyecto Integral al Cliente, 2011.**      **Imagen 2. Empresarios retroalimentando el proyecto.**



De los proyectos presentados en el cuatrimestre enero-abril, 2 de ellos se les a dado continuidad para elaborarlo con otros requerimientos en la estadía.

Los resultados del uso de simuladores para equipos de alto desempeño fueron escenarios idóneos para desarrollar competencias que puede transpolar el estudiante, ya que la mayoría de los equipos tuvo un buen desempeño, apegandose a los estándares de calidad en el desarrollo de software. Derivado de ello se planea el trabajo de estas estrategias en los futuros cuatrimestres, adaptadoras a las características del mapa curricular.

## 6. REFERENCIAS

1. **ARANCIBIA, C. HERRERA, P. & STRASSER, K.** (2007) Psicología de la educación, México, Alfaomega.
2. **ARRIETA, B. & MEZA, C.** (2000). El curriculum pertinente del ejercicio profesional del egresado. Laurus. Revista de Educación. Vicerrectorado de Docencia. Universidad Pedagogica Experimental Libertador. No. 10. Año 6. Caracas, Venezuela.
3. **DRAIJER, C. & SCHENK, D.** (2004). Best Practices of Business Simulation with SAP R/3. Journal of Information Systems Education 15 (3), 261-265.
4. **ERTMER & NEWBY.** (1993). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: Una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. Performace Improvement.
5. **GIJLERS, H.** (2005). Confrontation and co-construction; exploring and supporting collaborative scientific discovery learning with computer simulations. University of Twente, Enschede.
6. **JOHNSON, D. W. & JOHNSON, R. T.** (1999). Aprender Juntos y Solos, Buenos Aires, Aique grupo editor.
- 7.
8. **MILLIS, B.** (1996). Materials presented at the university of Tennessee at Chattanooga instructional excellence retreat.





29 y 30 de Septiembre y 1 de Octubre de 2011



9. **MUNGARAY, A Y OCEGUEDA, J.**(1999).”El servicio Social en la Educación Superior de México”. Revista Comercio Exterior49 (4), pp. 390-398.
10. **PERRENOUD, PH.** (2000). Díez nuevas competencias para enseñar. Porto Alegre, Artmed Editora.
11. **SEP.** (2000) “Universidades Tecnológicas, Mandos medios para la industria”. México, Grupo Noriega Editores.
12. **VILLALOBOS, A., ESPINOZA, C. & CASTAÑEDA, L.** (2010). Proyectos Académicos Integrados (PAI): Estrategia para el desarrollo de la competencia de creación de software. Libro electrónico del: XXIII Congreso Nacional y IX Congreso Internacional de Informática y Computación. Puerto Vallarta, México: Alfaomega: 314-319.