

Aprendizajes de los Megaproyectos en la Universidad del Valle de Guatemala

Ingrid Lorena de León V.

Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala, Guatemala, ildeleon@uvg.edu.gt

Carlos R. Paredes de la Vega

Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala, Guatemala, cparedes@uvg.edu.gt

RESUMEN

Los megaproyectos en UVG son una de las herramientas más valiosas usadas en el refuerzo de competencias de los estudiantes en los últimos años de la carrera. Son investigaciones que proponen soluciones a problemáticas reales, desarrolladas por equipos de trabajo multidisciplinarios. Se ha determinado que entre las competencias se encuentran el trabajo en equipo, manejo de proyectos, análisis crítico, negociación, aprendizaje continuo, así como el refuerzo a cada una de sus áreas profesionales, entre otras. Así también, cada uno ha debido fortalecer actitudes como la autodisciplina, la responsabilidad, el respeto, el liderazgo y otras más.

Hemos aprendido, por medio de los megaproyectos, la necesidad de seleccionar bien al equipo de trabajo, tener reglamentos de propiedad intelectual, la importancia de publicar y transferir los resultados al sector productivo o a las comunidades, y la ventaja que ofrece el trabajo multidisciplinario, principalmente con áreas no ingenieriles. Detectamos también, que debe darse seguimiento y buscar formas de financiamiento de los mismos. La evaluación de las lecciones aprendidas en los mismos, permite un proceso de mejora continua que puede ser transmitida a proyectos de investigación que recién inicien.

Palabras claves: megaproyectos, universidad, aprendizajes, colaboración, aplicación.

ABSTRACT

Megaprojects in UVG are one of the most valuable tools used to reinforce senior student's professional competences. They are researches that propose solutions to real problems, developed by multidisciplinary teams. It has been determined that the competences developed by the students during the research are teamwork, project management, critical analysis, negotiation, learning, and reinforcing each of their professional areas, among others. Through these investigations, they strengthen negotiation skills, listening, continuous learning, etc.. It also each student had to reinforce attitudes such as self-discipline, responsibility, respect, leadership and more.

So far, we have learned the need to select the team, having intellectual property regulations, the importance of publishing and transfer the results to the productive sector or communities, and the advantage of multidisciplinary work, mainly with non-engineering areas. We also detected, that it's necessary the followed up and find ways to finance these projects. The assessment of these lessons that we have learned, allow us realize a continued improvement process that can be transmitted to research projects recently started.

Keywords: megaprojects, university, outcomes, collaborative, application.

1 INTRODUCCIÓN

La Universidad del Valle de Guatemala ha definido los Megaproyectos como investigaciones de fin de carrera que proponen soluciones a problemáticas reales, desarrolladas por equipos de trabajo multidisciplinarios de estudiantes supervisados por personal docente, con una duración de año y medio. Ésta es una de las formas de trabajo de graduación, que los estudiantes de las licenciaturas en la universidad pueden elegir.

El primer megaproyecto en la Universidad del Valle de Guatemala inició en el año 2004, con estudiantes de Ingeniería Electrónica. La experiencia fue gratificante y marcó un punto de inicio, en el que cada año, los megaproyectos se han enriquecido y se han afianzado en base a la experiencia obtenida. Lo que en un inicio fue un trabajo realizado por estudiantes de una sola carrera, hoy se desarrolla con equipos de diferentes licenciaturas, diversas facultades e incluso varios campus, que no solo pretenden desarrollar tecnología, sino en muchos casos, se prestan a transmitirla a distintas comunidades e instituciones con las que se trabaja.

Los megaproyectos han logrado motivar a los estudiantes a través de proponer investigaciones más amplias, con temas de mayor impacto, tecnológico, económico, social o ambiental, que son del interés del estudiante y que les supone el reto de dar más de lo que se consideran capaces de aportar. Los temas abordados son variados y se dividen en módulos individuales, asignados a cada estudiante según su campo de especialidad, pero que dependen estrechamente del trabajo de todos los miembros del equipo para poder desarrollarse.

2 APRENDIZAJES

Los megaproyectos son herramientas valiosas para formar competencias en los estudiantes. Desarrollan habilidades de trabajo en equipo y basado en objetivos, manejo de proyectos (planificación, presupuestos, organización y control), análisis crítico como parte del trabajo diario, además de las correspondientes a cada uno de sus áreas profesionales, entre otras. A través de este tipo de investigaciones, se han reforzado destrezas de negociación, escucha, aprendizaje continuo, etc. Así también, cada uno ha debido fortalecer actitudes como la autodisciplina, la responsabilidad, el respeto, el liderazgo y otras más.

Los estudiantes que han participado coinciden en que haber trabajado en un megaproyecto, les desarrolló competencias que le son útiles luego de graduarse. No siempre fue fácil, pero ha valido la pena la interacción con otros profesionales de otros campos. La práctica realizada durante este tipo de investigación es similar a lo que deben enfrentarse en el mundo real al momento de estar laborando.

Muchas lecciones aprendidas se han obtenido de los megaproyectos que nos permiten seguir mejorando esta metodología. Algunas de ellas se mencionan a continuación.

2.1 RELACIÓN CON EL ENTORNO

A través de los megaproyectos, los estudiantes conocen y aprenden a trabajar en la realidad guatemalteca tanto en comunidades, como en empresas del sector privado e instituciones del sector público. Los acerca a las necesidades del entorno con el objetivo de fortalecer su relación con él.

Los proyectos de carácter social acercan de lleno al estudiante a diferentes comunidades (Figura 1), con el objetivo de implementar y adecuar la tecnología para mejorar la calidad de vida de la población. Los estudiantes se enfrentan a problemas reales como lo es comunicarse con personas de diferentes creencias, nivel socioeconómico, e incluso, por la pluralidad de nuestro país, con personas de diferentes idiomas. En los casos en los que el proyecto involucra a instituciones públicas, el desafío es crear programas que puedan ser fácilmente adaptados a diferentes poblaciones, de manera efectiva para la institución.



Figura 1: Megaproyecto de semilla del Ramón, Petén, Guatemala, 2010.

Los proyectos que impulsan el desarrollo productivo del país los enfrentan a la realidad con la que trabajan las empresas: la resistencia al cambio, y la diferente formación académica y personal de los empleados. Los estudiantes deben ser capaces de proponer de forma clara, soluciones innovadoras que puedan ser aplicadas por las empresas para mejorar su productividad.

En cualquiera de estos ámbitos, el resultado de este acercamiento les prepara, facilitándoles la adaptación a un contexto variado.

2.2 INGENIEROS COMBINADOS CON PROFESIONALES DE OTRAS RAMAS

Los megaproyectos en UVG iniciaron solo con ingenieros de la misma carrera, trabajando entre ellos. La experiencia fue positiva, aunque se hizo notorio que se requerían otro tipo de ingenieros para completar las tareas. Con el pasar del tiempo, la necesidad de incluir estudiantes de otras áreas de estudio fue evidente. Los proyectos requerían áreas como las sociales, las humanísticas y de ciencias puras, entre las que se encontraban psicología, antropología, educación, bioquímica y otras.

Los ingenieros podemos producir soluciones técnicamente correctas, eficientes, económicas, sin embargo, éstas no necesariamente serán usadas por los usuarios a los cuales van dirigidos. La razón es muy sencilla, muchas veces no tomamos en cuenta el factor humano. Es ahí donde las otras carreras entran a ser parte importante de los megaproyectos.

El cambio en los resultados de los megaproyectos ha sido notorio: procesos más adaptados al usuario, mejores interfaces humano-computador, capacitaciones adecuadas a los niveles educativos y siguiendo metodologías apropiadas. Adicionalmente, el trabajo multidisciplinario fortaleció la formación de los futuros ingenieros, haciéndolos ver los aportes que cada una de las carreras proporciona al megaproyecto.

La coordinación del trabajo en este tipo de equipos no es fácil. Muchos ejemplos se muestran en el contexto guatemalteco, en donde, una de las líneas de financiamiento para proyectos de investigación (MULTICYT), estuvo cerrada por la falta de proyectos interinstitucionales que fueran manejados por equipos capaces de trabajar en conjunto. Las diferencias entre los miembros del equipo hace necesario aprender a comunicarse con diferentes personas y diversos vocabularios técnicos. Esto presenta el primer desafío para que los futuros ingenieros tengan experiencias reales, en un mundo que demanda el trabajo colegiado de profesionales, capaces de unirse y desarrollar proyectos, fuera de las actividades de clase.

Un valor que resalta en los megaproyectos es la solidaridad y el apoyo mutuo. Los equipos que logran este componente obtienen mejores resultados y trabajan de manera más entusiasta, con optimismo y armonía, resolviendo los conflictos que se les presentan de manera integral.

Los equipos multidisciplinarios favorecen entonces, las competencias de comunicación y trabajo en equipo, la integración de diversos campos profesionales con tareas bien definidas para cada uno de sus miembros, que unidos, logran proyectos con mayor impacto y efectividad.

2.3 ORGANIZACIÓN DE LOS MEGAPROYECTOS

Ha raíz de la experiencia en UVG, nos hemos dado cuenta que la etapa de organización es crítica. Su importancia radica en prever posibles problemas y anticiparse a ellos. Está incluye la delimitación clara de los módulos de los estudiantes, planear los diferentes escenarios que pueden presentarse y cómo enfrentarlos, los tiempos de entrega y la forma de seleccionar a los miembros del equipo.

La selección del equipo es uno de los principales factores de éxito de un proyecto. Cada uno de los miembros deberá interactuar con los demás, mostrando actitudes de responsabilidad y proactividad, que serán fundamentales para el buen desarrollo del trabajo. Si uno de los estudiantes incumple con sus responsabilidades, afecta a los demás como una pieza fallida en el engranaje de una máquina.

2.4 SEGUIMIENTO NECESARIO

Dentro de las lecciones aprendidas, se ha detectado la importancia que tiene el seguimiento y acompañamiento a los estudiantes de los megaproyectos. Cada una de estas investigaciones, demanda que para cumplir los objetivos, exista un encargado de monitorear el desempeño, orientar y resolver los conflictos que los mismos estudiantes no puedan solucionar.

La experiencia nos ha indicado que es necesario tener varios niveles de seguimiento al proyecto. El primero, a nivel de los mismos estudiantes, en donde, uno de los integrantes asume el rol de director de proyecto y es responsable de realizar las tareas propias de administrar el mismo (cronograma, presupuestos, coordinación de visitas, etc.). El segundo nivel es un profesor encargado (coordinador), cuya función es verificar que los objetivos sean reales y se estén cumpliendo, orientar en sus investigaciones, coordinar de manera integral el desarrollo del megaproyecto con la dirección del departamento o, evaluar el desempeño de los estudiantes y resolver los conflictos que puedan presentarse. El último nivel demanda a los directores de las carreras de los estudiantes, estar pendientes del desempeño de ellos y orientarlos en sus campos profesionales durante la elaboración del megaproyecto.

La selección del coordinador es un punto vital que puede ser clave en la orientación del proyecto. Funciona como un coach que trabaja a la par de ellos cuestionándoles y desafiándolos a generar propuestas más innovadoras. También es la persona, que permite darle continuidad a los proyectos que así lo requieran, pues permanece trabajando en el proyecto a lo largo de las promociones, ayudando a transferir el conocimiento de fase en fase. Adicionalmente, asesora técnicamente a los estudiantes desde su campo de especialización, lo que permite mantener los objetivos. Esta persona debe poseer liderazgo, ser de mente abierta, organizado, integrador, buenas relaciones interpersonales, conocimientos sobre la materia, sobre ortografía y redacción y ser muy accesible para la resolución de consultas.

Hasta la fecha, ha sido muy complicado desarrollar proyectos eficientes y exitosos con equipos demasiado numerosos, por el seguimiento y la coordinación que demandan. El tamaño ideal de los equipos oscila entre 5 y 10 estudiantes. Grupos mayores requerirían más personal dedicado a estas labores.

2.5 CONTINUIDAD

Los megaproyectos forman parte de las líneas de investigación de cada departamento, para lo cual se debe llevar . Es por ello que, aunque la duración de cada fase de trabajo es de año y medio, con un equipo determinado de estudiantes, el proyecto no necesariamente termina en este periodo de tiempo.

Los resultados finales no siempre son evidentes en la primera fase, por lo que se vuelve necesario, que los estudiantes se encuentren conscientes de esto, pero que también tengan presente que aportan una parte de investigación a un proyecto aún mayor. Esta estabilidad contribuye a obtener resultados más completos pero que en algunos momentos demoran más tiempo.

Los departamentos, cada ciclo, evalúan resultados con miras a verificar las siguientes etapas necesarias para completar la investigación. A los nuevos estudiantes, es necesario transferirles el conocimiento adquirido de las etapas anteriores, por lo que al continuar un proyecto no se parte de cero, sino de donde se sitúa la investigación en ese momento.

2.6 FONDOS LIMITADOS

Los megaproyectos enfrentan una dificultad como lo haría cualquier proyecto en una empresa: los recursos son limitados. La mayoría de megaproyectos deben buscar fuentes de financiamiento que les ayuden a costear parte de la investigación, sin tener que depender solo del presupuesto asignado. También deben buscar la manera de ser eficientes al manejar esos insumos.

Dentro de las opciones que tienen para subsanar esta necesidad, pueden recurrir a los fondos públicos disponibles para este fin, o bien, si el proyecto es propuesto a alguna empresa interesada, ésta podría ayudar como parte de su Responsabilidad Social Empresarial o por los beneficios que la investigación puede proporcionarle. Así también, si el proyecto inicia como un requerimiento de una institución (pública o privada), ésta puede proveerle los recursos financieros apropiados.

Dentro de los fondos públicos en Guatemala, la página del FONACYT, indica que este fondo se constituye como: *“el mecanismo financiero que le permite al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología -CONCYT-, obtener recursos para dirigir, coordinar y financiar en forma eficaz el desarrollo científico y tecnológico nacional”*. (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2012) Este tipo de recursos debe solicitarse según las convocatorias y en los formatos solicitados, y requieren un informe final que se publica y registra en la web, para su divulgación.

Algunos de los proyectos actuales han logrado obtener fondos de entidades tanto públicas como privadas. El proceso, a veces complicado, ha motivado a los estudiantes a ser más responsables y dar un esfuerzo extra para poder recompensar a estas organizaciones, a través de informes completos y resultados más aplicados. Así pues, los estudiantes han aprendido a gestionar fondos y las implicaciones que representa este tipo de solicitudes. Realizan el papeleo y dan el seguimiento al proceso de inicio a fin, lo que les acerca a los trámites que podrían hacer en las empresas donde trabajen.

2.7 PROPIEDAD INTELECTUAL

Una de las necesidades que ha resultado de los megaproyectos, ha sido lo relacionado con temas de propiedad intelectual: derechos de autor, patentes, marcas registradas, etc. El refuerzo dichos reglamentos en las universidades es necesario para establecer las bases de la comercialización de ideas y permitir la transferencia de tecnología, dándoles el crédito a sus creadores, y asegurando el pago de las regalías correspondientes.

Los megaproyectos desarrollan tecnología, técnicas, instrumentos de medición, de capacitación, que pueden por su alto grado de innovación, deberían patentarse. Los resultados de algunos megaproyectos tienen un fuerte potencial de comercialización que permitiría trasladar la investigación a empresas ya existentes, o bien, iniciar nuevas a los estudiantes. La claridad en estos temas permite hacer una transferencia efectiva de los resultados de la investigación a las empresas. Todo ello requiere un detenido estudio y procedimientos claros para solicitar el registro de la propiedad intelectual.

Hoy en día, se hace evidente la necesidad de crear una Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación o por sus siglas OTRI. Es por medio de ella, que la universidad podría transferir los resultados alcanzados a la industria, a través de acuerdos, que le permitan tener recibir las regalías que podrían ser reinvertidas en más proyectos de investigación. Así también, esta oficina, podría proporcionar consultorías y capacitar al sector industrial en las nuevas técnicas, procedimientos y tecnología desarrollados.

Es necesario que la propiedad intelectual se rija por reglamentos claramente establecidos, y que en paralelo, se realicen contratos entre la universidad y los estudiantes, que permitan una comercialización clara de los productos con alto potencial de transferencia que proteja los intereses de ambas partes.

2.8 PUBLICACIONES

Otro aprendizaje que nos han brindado los megaproyectos es la necesidad de publicarlos. La creación de artículos a partir de la información generada permite transmitir ese conocimiento a la población y despertar interés sobre el proyecto. Las publicaciones pueden realizarse en revistas nacionales e internacionales, llegando a un mayor número de personas.

En los primeros megaproyectos esto no era considerado importante. Se volvió una necesidad cuando la universidad comenzó a darse cuenta de la poca promoción que se hacía de las investigaciones realizadas. Los esfuerzos iniciales de transmitir la información comenzaron en proyectos específicos, que buscaron revistas muy especializadas. Este primer esfuerzo no era sistematizado, por lo que muchos proyectos pasaron inadvertidos para la mayoría de personas. Actualmente, todos los megaproyectos deben entregar un artículo científico, que puede publicarse tanto internamente, en la revista o periódico de la universidad, así como externamente en otras publicaciones.

La publicación de estos artículos en revistas ofrece un estímulo adicional a los estudiantes, para que los proyectos que se realicen, sean realmente de alto impacto con una calidad sobresaliente. Así también, favorece el uso de los resultados de las investigaciones en las aulas de clase, evitando que sea una investigación que se almacene sin ser vista.

2.9 OPORTUNIDADES PARA LOS ESTUDIANTES

Los megaproyectos son una gran oportunidad para los estudiantes para acceder a estudios de postgrado y/o posiciones laborales relacionadas con el trabajo de investigación realizado. La formación que les aportan les ha permitido, a algunos estudiantes que han participado, tomar la misma línea para trabajo o estudios de especialización ya que cuentan con las competencias desarrolladas durante la experiencia.

3 CONCLUSIÓN

Los megaproyectos han evidenciado lo importantes que son como herramienta del desarrollo profesional de los estudiantes. Las competencias reforzadas en ellos les permitirán una integración real al entorno laboral, el trabajo efectivo en equipos multidisciplinarios, así como, les ofrece oportunidades para continuar sus estudios en los campos de investigación seleccionados.

Dentro de las actividades críticas que deben realizarse en todos los megaproyectos se encuentran la planificación de los objetivos y resultados esperados, la selección adecuada del equipo y su coordinador, y el efectivo seguimiento a las actividades. Estos conformarían los pilares fundamentales del éxito de un megaproyecto.

La publicación de los artículos y los reglamentos de propiedad intelectual ofrecerán la oportunidad de divulgar la investigación aplicada de una manera apropiada. La creación de la OTRI podrá servir de enlace entre los investigadores y las empresas para facilitar la comercialización y capacitación en las tecnologías desarrolladas.

Una vez concluida cada fase de los megaproyectos, es necesario analizar las experiencias y resultados para fomentar la mejora continua y aplicar lo aprendido en los siguientes megaproyectos o fases del mismo. Debe estimularse la continuidad de los megaproyectos para que las investigaciones logren resultados relevantes y de mayor impacto social, económico, tecnológico o ambiental.

REFERENCIAS

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2012). *Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología -FONACYT-*. <http://www.concyt.gob.gt/fonacyt/nosotros.html>, Recuperado el 29 de febrero de 2012,

Autorización y Renuncia

Los autores autorizan a LACCEI para publicar el escrito en las memorias de la conferencia. LACCEI o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresando el escrito