

IMPLEMENTACIÓN DE UN CLUB DE DESARROLLO DE SOFTWARE COMO ACTIVIDAD EXTRACURRICULAR EN LAS UNIVERSIDADES, EL CASO DE LA COMUNIDAD DE APLICACIONES MÓVILES, EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA, CAMPUS SAN CARLOS

**Diego Rojas,
Leidy Chacón,
Roberto Salazar**

Unidad Desconcentrada de la Escuela de Ingeniería en Computación,
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Diegovega25@gmail.com
Lady_milena96@hotmail.com
Robertopcon@gmail.com

Abstract— En una generación marcada por la tecnología, la universidad tiene la responsabilidad y compromiso de buscar medios innovadores para generar aprendizaje en los estudiantes. La metodología utilizada en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, Campus San Carlos (TEC-SSC), para satisfacer esta necesidad, es la implementación de grupos extracurriculares de estudiantes, que desarrollan proyectos reales con tecnologías de punta; a estos grupos se les llama comunidades.

Por este motivo, se creó la comunidad de Aplicaciones Móviles en el TEC-SSC para, en primera instancia, acercar a los estudiantes a entornos que los coloquen en situaciones reales para consolidar y evaluar el saber, y, en segundo lugar, hacer de su realidad un contexto de aprendizaje con el que adquieran experiencia laboral.

El presente documento se basa en la experiencia y resultados que ha tenido esta comunidad

en los últimos 4 años, durante la coordinación del Ing. Diego Rojas Vega. Además, se busca incentivar de una u otra manera la apertura de grupos de desarrollo en otras universidades.

I. INTRODUCCIÓN

La implementación de diferentes técnicas para despertar el interés de los estudiantes en temas educativos viene a ser uno de los mayores desafíos de la actualidad en este campo. En el TEC-SSC, por ejemplo, se ha implementado la creación de comunidades en las diferentes escuelas. Pero, ¿qué es una comunidad, hablando desde el ámbito estudiantil?

Una comunidad consiste en agrupar estudiantes con intereses afines, a los cuales se les asigna proyectos, investigaciones, entre otros, con el fin de que adquieran conocimientos y experiencias externas a las que les brinda la universidad.

Así mismo, los integrantes de una comunidad, reciben beneficios otorgados por entes de la universidad, a los cuales se le brinda un servicio a cambio. Además, se le da al estudiante una experiencia única, al enfrentarlos a una simulación de la vida laboral en la que estos entes de la universidad actúan como clientes reales con los cuales los estudiantes deben interactuar como si de un trabajo formal se tratase.

La inclusión de estas comunidades en el TEC-SSC ha impactado

de manera positiva, a tal punto que se ha visto un incremento considerable en la participación de estudiantes en estas. Actualmente, en el TEC-SSC se encuentran las siguientes comunidades: Comunidad de Aplicaciones Móviles, Computronica, Robótica, Data Science y Ada Coding Girls.

II. JUSTIFICACIÓN

En esta era tecnológica, los estudiantes poseen conocimientos empíricos que universidades deben aprovechar. En este sentido, la iniciativa de crear estas comunidades constituye una oportunidad para transformar el sistema tradicional de enseñanza. No obstante, no resulta sencillo implementar estas técnicas extracurriculares debido a que los sistemas educativos están centrados en programas. Pero, gracias al afán de los estudiantes por ir más allá de lo que aprenden en el salón de clase, se ha logrado de manera exitosa la implementación de estas comunidades en el TEC-SSC.

III. DESARROLLO DE CONTENIDOS

Entre los objetivos que tiene la Comunidad de Aplicaciones Móviles están:

Objetivo General:

- Brindar al estudiante habilidades y destrezas en tecnologías actuales, preparándolo para su inserción en el mercado laboral.



Figura 2: Egresados de la Comunidad



Figura 3: Un día de trabajo en la comunidad



Figura 4: Tiempo para compartir



Figura 5: Daily Scrum

Objetivos específicos:

Formar a los estudiantes en tecnologías de desarrollo actuales, brindándole herramientas que se emplean en el mercado laboral.

Organizar la comunidad en torno a proyectos interdisciplinarios y con el empoderamiento necesario para que sus integrantes sean capaces de hacerse cargo de su propio desarrollo.

Transferir conocimientos adquiridos por los miembros de la comunidad a otros estudiantes.



Figura 1:

Logotipo de la Comunidad

Las metodologías que se han estado implementando en la Comunidad de Aplicaciones Móviles han propiciado que muchos estudiantes quieran formar parte de esta. Actualmente, esta comunidad es la que cuenta con mayor cantidad de estudiantes. Para el segundo semestre de 2019, la comunidad se compone de un total de 51 estudiantes activos y 34 egresados. Entre ellos, se encuentran estudiantes de las carreras de Ingeniería en Computación e Ingeniería en Electrónica, siendo Computación la que representa la mayor cantidad de los integrantes.

Metodologías empleadas

Organización

La organización que se tiene en la comunidad consiste en reuniones semanales, donde están presentes todos los integrantes de la comunidad, junto con el coordinador. En estas, los estudiantes se dedican a trabajar sobre sus proyectos asignados; además se realiza un receso para liberar estrés. Las siguientes fotografías muestran el lugar en el que realizan las reuniones (Mini auditorio de Computación), además se muestran los integrantes de la comunidad en los recesos, donde pueden compartir y fomentar el compañerismo.

Para el monitoreo y organización de los proyectos, se emplea una técnica que consiste en asignar algunos de los integrantes de la comunidad como *Scrum Master*. La función de estos es llevar un seguimiento de los avances en los proyectos mediante la metodología Scrum. Esto no solo beneficia el proyecto que se está desarrollando, sino también al estudiante *Scrum*, ya que adquiere experiencia liderando proyectos.

Esta metodología hace que estas reuniones se desenvuelvan en un adecuado ambiente laboral, lo que facilita la responsabilidad y el compromiso de los estudiantes para así obtener un mejor resultado en los proyectos.

Entre las tecnologías que se están utilizando para el desarrollo de los proyectos de la comunidad están:

- Desarrollo Móvil: Android, IOS, Flutter.
- Desarrollo Web: MVC 4 de .Net, Angular, NodeJS.
- Base de Datos: PostgreSQL, MySQL, GraphQL, MongoDB y, principalmente, SQLServer.

El propósito es desarrollar los proyectos en tecnologías emergentes, para que los estudiantes estén actualizados y su inserción en el mercado laboral sea más exitosa.

Los resultados que han arrojado los proyectos han hecho que la reputación de la comunidad aumente de manera significativa, ya que ahora hay antes de la misma universidad que recurren a esta para la realización de proyectos, y a cambio ofrecen beneficios a los estudiantes, los cuales se detallarán a continuación:

Horas asistencia especial

Durante estas horas los estudiantes desarrollan proyectos en los que interactúan con un cliente real, aprenden nuevas tecnologías, o cumplen el rol de *Scrum Master* de los proyectos, entre otros. Estas se dividen en dos: Las remuneradas económicamente y las de beneficio alimentación.

2.1 Horas remuneradas económicamente

Consisten en un monto mensual que se les da a los estudiantes para que cumplan con 5 horas semanales, para un total de 120 al semestre. Este monto mensual es brindado por el cliente de cada proyecto. Los estudiantes con este beneficio deben tener un promedio ponderado mayor o igual a 70.

2.2 Horas beneficio Alimentación

Consisten en invertir 5 horas semanales a cambio de almuerzos o cenas en el comedor Institucional del TEC. Estas horas son otorgadas por diferentes departamentos institucionales (los clientes). El beneficio consiste en un proyecto que los estudiantes desarrollan durante las 5 horas semanales.

Trabajar por aprender

También se cuenta con estudiantes que están en la comunidad y no reciben ningún beneficio de los anteriores. Participan con el único objetivo de aprender nuevas tecnologías, y a la vez adquirir experiencia laboral.

Actividades

El objetivo principal de realizar actividades es fomentar a los estudiantes a participar en

diferentes eventos que se den en la carrera y que ayuden a su desarrollo académico e intelectual. Entre las actividades que se han participado, se encuentran:

- Talleres
- Giras académicas
- Eventos

4.1 Talleres:

Los talleres se ofrecen tanto a la población estudiantil del TEC-SSC como a empresas, y son impartidos por integrantes de la comunidad capacitados en una tecnología específica. Hasta el momento, se han brindado talleres de *Angular, Python, Flutter, GraphQL, NodeJS, Swift (IOS) y Android*. Estos tienen una duración de aproximadamente 30 horas. Al finalizar el taller, se les da un certificado tanto al instructor como a los integrantes.

4.2 Giras Académicas:

Estas consisten en solicitar capacitaciones de un tema específico a las empresas para que los estudiantes puedan conocer más sobre el ambiente laboral y cómo se emplea la tecnología en una empresa. Así, van conociendo más sobre las empresas y



LAS MUJERES QUE DESEMPEÑAN TRABAJOS REMUNERADOS SIGUEN GANANDO EN TODO EL MUNDO **25% MENOS QUE LOS HOMBRES.**

TOMANDO DE LA PÁGINA DE LA ONU [HTTPS://WWW.UN.ORG/ES/SECTIONS/ISSUES-DEPTH/GLOBAL-ISSUES-FAST-FACTS/INDEX.HTML](https://www.un.org/es/sections/issues-depth/global-issues-fast-facts/index.html)



Figura 6: Taller de Android.



Figura 7: Visita a INTEL



Figura 8: Evento Atracción Estudiantil



Figura 9: Exposición de proyectos a los clientes.

creando una red de contactos, ya que una de estas puede resultar una opción para realizar la práctica final de la carrera.

4.3 Eventos:

Como parte de la inclusión de la comunidad, se realiza una muestra de los proyectos realizados por integrantes de la comunidad al público en general. Entre los eventos que se ha participado están los Summit del 2016-2019, Congreso de Computación para el Desarrollo 2016-2019, NASA International Space Apps Challenge 2017, AWS Builder's Day 2019, y las ferias de atracción de estudiantes que se realizan todos los años en el TEC, entre otros.

Además, al final del semestre se realiza un evento pequeño donde se invitan a profesores, estudiantes y clientes de los proyectos para mostrarles los avances, o bien los proyectos que se lograron durante el semestre.

Se planea seguir participando en eventos para dar a conocer más sobre la comunidad, y así incentivar a los estudiantes para que formen parte de ella.

4.4 Actividades recreativas

Las actividades recreativas tienen gran importancia para construir un vínculo social, puesto que siempre debe existir el compañerismo y el trabajo en equipo.

5. Proyectos

Por políticas del TEC, todos los proyectos son intranet, por lo que no se puede brindar direcciones web para su visualización. Sin embargo, a continuación de mencionan algunos de ellos:

Transportes: "Transportes TEC"

Objetivo del proyecto de automatizar el proceso de solicitud de transporte para giras académicas, reuniones de funcionarios, entre otros. La aplicación se está desarrollando de manera paralela para ser consultada tanto vía móvil como web.



Figura 10: Convivencias.

Comedor Institucional: “Soda TEC”

El proyecto consiste en automatizar el pago por alimentación en la Soda Institucional, implementando el código de barras que trae el carné institucional. Los usuarios del comedor contarán con un servicio de recarga directa a su carné institucional, con el cual luego podrán realizar el pago en las cajas de la Soda.

Noticias institucionales: “InfoTEC”

Consiste en una aplicación tanto móvil como web, donde los departamentos pueden informar a funcionarios y estudiantes sobre sus actividades, eventos, entre otros asuntos de importancia.

Reservas CTEC

Automatiza el proceso de reservaciones de los inmuebles del Centro de Transferencia Tecnológica del Instituto Tecnológico de Costa Rica, campus San Carlos. Es el único proyecto que puede salir de la red institucional, pero solo puede ser utilizado por funcionarios del TEC. Sin embargo, algunas funcionalidades se pueden observar sin necesidad del inicio de sesión: <http://www.ctec.tec.ac.cr/Reservas/login>

IV. RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA COMUNIDAD

Las siguientes recomendaciones son basadas en 4 años y medio de

experiencia de la coordinación del Ing. Diego Rojas Vega:

Claridad:

Es importante tener en cuenta los aspectos como el tiempo asignado a los estudiantes, debido a que este afecta directamente sobre estos. El tiempo que le dedican a los proyectos en la comunidad viene a ser una suma a la carga académica del estudiante. Si no se administra correctamente la asignación de tiempo de un estudiante, es probable que lo afecte de manera negativa, llevándolo a la deserción académica o a incumplir con los proyectos asignados.

Además, en el momento que se asigna un proyecto a un estudiante, este debe tomar en cuenta que se trata de un contrato con un cliente, donde el compromiso es más significativo. Como se mencionó anteriormente, la comunidad cuenta con una estructura similar a la de una empresa, donde no solo se trabaja en proyectos, sino que también existen reglas que se deben cumplir, las cuales deben ser claras ante cualquier situación.

Otro aspecto que se debe tomar en cuenta, es que la comunidad trata de que ningún estudiante perteneciente a la comunidad forme parte de otra, esto debido a posibles problemas que puedan presentarse relacionados con la sobre carga académica que se mencionó anteriormente. Sin embargo, esto no es una

obligación, pues el estudiante debe conocer sus límites.

Cientes:

Los clientes a los cuales la comunidad realiza proyectos son de carácter interno a la institución, con el fin de ganar experiencia para en un futuro trabajar con clientes externos.

El objetivo principal es solventar necesidades de la institución mediante las herramientas tecnológicas, optimizando el tiempo de los procesos que se realizan.

Además, en este punto cabe mencionar que el trato al cliente es vital, pues se deben hacer reuniones para mantenerlo informado del avance del proyecto y escuchar sugerencias.

Reputación

La reputación es un aspecto que se debe cuidar en todo ambiente laboral, debido a que un cliente, antes de solicitar un proyecto, verifica qué posibilidad tiene de obtener buenos resultados.

En los inicios de la comunidad, era bastante difícil lograr proyectos, puesto que nadie confiaba en los desarrollos de los estudiantes, pero con el carisma, la disciplina, el esfuerzo y la organización del coordinador y sus primeros integrantes, poco a poco se logró ganar la confianza de los clientes. Actualmente se tiene que rechazar o posponer propuestas de proyectos debido a que no se cuenta con la cantidad de estudiantes. Los buenos resultados que obtengan los proyectos que se desarrollan hablan por sí mismos.

Infraestructura:

Uno de los temas primordiales a tomar en cuenta es el lugar de trabajo donde van a estar realizando las horas los integrantes de la comunidad. La institución debe brindar un lugar específico, esto con el objetivo de llevar una mejor organización de cómo se invierte el tiempo.



Figura 11: Integrantes de la comunidad

En segundo lugar, pero no menos importante, el acceso a internet es vital para los integrantes debido a que la idea es investigar y aprender sobre nuevas tecnologías, además, en todo desarrollo de software es indispensable el acceso a este, si no se cuenta con acceso a internet, esto vendría a ser una limitante.

Motivación:

La motivación es de suma importancia en cualquier ambiente laboral, pues siempre que los integrantes se encuentren motivados aumenta la productividad. Se trata de que estén aprendiendo una tecnología o investigando sobre un tema que despierte su interés.

Es muy importante la actitud de la persona que se encuentre a cargo del grupo. Este el papel con mayor responsabilidad en el grupo, ya que depende de este que los integrantes se sientan identificados con el grupo. E

El coordinador debe tener siempre presente la carga académica de los estudiantes sin dejar de lado

las responsabilidades adquiridas con los clientes, y debe propiciar un ambiente ameno y lo más profesionalmente posible. Debe reconocerles sus talentos y brindarles retroalimentación cuando sea necesario.

Por otro lado, la realización de actividades para convivir entre los integrantes de la comunidad es una metodología que se aplica para que se puedan despejar por un momento de sus cargas, además de incentivar el compañerismo.

Organización:

Como parte de la organización, se establece un día de trabajo para todos los integrantes de la comunidad, esto para que, desde el inicio del curso lectivo, ese día esté apartado para hacer las horas del proyecto establecido. Esto se hace en varias jornadas, cada uno decide la jornada que más le convenga.

Por otro lado, como se mencionó anteriormente, la utilización de metodologías ágiles para el control de los proyectos, por ejemplo, la

metodología Scrum que se aplica en la comunidad de Aplicaciones Móviles, hace que se dé un mejor seguimiento de los tiempos en el desarrollo de cada proyecto.

Disciplina:

El coordinador asignado debe mantener la disciplina constante en el grupo y ser didáctico para emplear metodologías que motiven al estudiante, además de mostrar interés por los proyectos y estar en constante interacción con todos los integrantes de la comunidad y con los clientes de proyectos.

El estudiante debe involucrarse con la comunidad desde el primer día de trabajo, y conocer todo el panorama de lo que implica ser un integrante de la comunidad.

Trabajo extra:

El coordinador debe identificarse con la comunidad y tener claro que esta responsabilidad conlleva esfuerzo y que consume más del tiempo asignado, trabajando horas por vocación.

Este debe tener claro que las horas asignadas por semana para trabajo presencial no son suficientes para completar sus tareas, por lo que en sus tiempos de ocio debe dedicarle un poco de tiempo para avanzar en estas y adquirir conocimientos sobre las tecnologías que se están utilizando en el proyecto.

V. RESULTADOS

Algunos de los resultados que se han obtenido y analizado durante estos 4 años son los siguientes:

Participantes

Han formado parte de la comunidad un total de 101 estudiantes, de los cuales 34 ya son egresados de la carrera.

Talleres

A la fecha, se han brindado talleres a nivel interno y externo, se ha participado en eventos tales como el *San Carlos Technology Summit* y *COMPDES*, entre otros; sumando un total de 44 talleres impartidos por parte de los estudiantes y su coordinador.

Desarrollo de Software

Se cuenta con un un total de 22 proyectos, pero no todos se han culminado por diversas razones. Estado de los proyectos:

- 9 proyectos en producción (se están utilizando)
- 8 proyectos están en desarrollo
- 3 proyectos fueron terminados pero el cliente no les dio continuidad: en el caso de la Soda Periférica, el cliente dejó de ser parte de la Institución y lo discontinuó. Para los otros 2 casos, el cliente llegó a culminar su etapa laboral y a disfrutar de su jubilación, ningún otro funcionario se hizo responsable de los proyectos.
- 2 de los proyectos estaban en desarrollo, pero los clientes optaron por cancelarlos, debido a la falta de presupuesto

Egresados mejor capacitados

Perfil de los graduados que formaron parte del grupo:

Profesionales capacitados para gestionar proyectos informáticos.

Profesional crítico, analítico, autónomo, proactivo, con capacidad para resolver problemas, tomar decisiones y comunicarse efectivamente.

Profesional con una sólida preparación técnica, que contribuye tanto al desarrollo regional y nacional, como a su desarrollo profesional.

Los egresados han demostrado un considerable mejoramiento de su desempeño al incorporarse al mundo laboral. Incluso, existen casos de egresados que, recién saliendo de su práctica de especialidad, les han asignado el "Mid Senior" o los colocan como *Scrum Master*.

VI. IMPACTO

Estudiantes

Retribución económica para ayudarse en su preparación académica

Entrar en contacto con el mercado laboral

Curriculum atractivo para empresas

Mejoramiento en su capacidad de análisis, toma de decisiones y resolución de problemas

Nuevos emprendedurismos

TEC

Ayuda socioeconómica a sus estudiantes

Oportunidades de preparación y capacitación para sus estudiantes (extracurriculares)

Universidad pionera en generar este tipo de acercamientos para sus estudiantes

Desarrolladores mejor preparados que impactan de manera positiva su entorno local

Capacidad de combatir la escasez de personal calificado creando grupos de entrenamiento

Empresas de Software

Minimizar los procesos de selección de nuevos colaboradores

Formar a futuros empleados con altos perfiles de competencia y conocimiento, con la cultura y hábitos de trabajo de la empresa (identificación con la empresa, con sus valores y su forma de hacer).

Formación de aprendices dispuestos a impactar de manera positiva en su entorno local

VII. CONCLUSIONES

Formar una comunidad ha traído resultados positivos tanto para la carrera como para el estudiante, a tal punto que actualmente la comunidad recibe un gran apoyo para el desarrollo de sus proyectos por parte de la Institución, en su mayoría provenientes de la Dirección Administrativa de la Sede, el Departamento de Vida Estudiantil y la carrera de Ingeniería en Computación de Campus Tecnológico Local San Carlos.

El espíritu emprendedor es una gran ayuda para el desarrollo, sin embargo, para iniciar una comunidad no basta con querer emprender.



EN COSTA RICA SE CREA UNA PAPAYA PERFECTA.

TOMANDO DE LA PÁGINA DE
[HTTPS://WWW.UCR.AC.CR/NOTICIAS/2017/12/07/
PRODUCTORES-YA
PUEDEN-ACCEDER-A-PAPAYA-PERFECTA-100-
HERMAFRODITA.HTML](https://www.ucr.ac.cr/noticias/2017/12/07/productores-ya-pueden-acceder-a-papaya-perfecta-100-hermafrodita.html)

La realidad radica en un conjunto de procedimientos voluntarios de personas unidas para generar nuevas oportunidades que deriven en un nuevo crecimiento personal, intelectual, social y económico de los involucrados durante la implementación y desarrollo de esta.

En las universidades las condiciones son favorables para el desarrollo de comunidades que de una u otra manera puedan

beneficiar a los estudiantes e involucrados en general.

Al dar inicio a una iniciativa de esta índole se espera obtener resultados positivos; sin embargo, depende de la constancia de sus integrantes, de su coordinador y el apoyo de la misma universidad.

AGRADECIMIENTOS

Este documento no hubiese sido posible sin la colaboración, apoyo y

esfuerzo de todos los estudiantes que han conformado la Comunidad de Aplicaciones Móviles.

Se agradece a los clientes y a entes del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Campus Tecnológico Local San Carlos, el apoyo económico y la confianza que han brindado para hacer posible que esta comunidad avance.

Autores



Ing. Diego Rojas. Egresado de la carrera de Ingeniería en Computación, en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, Campus Tecnológico Local San Carlos. Actualmente se desempeña como docente en Ingeniería en Computación del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Campus Tecnológico Local San Carlos. Es el coordinador de la Comunidad de Aplicaciones Móviles.



Ing. Leidy Chacón. Egresada de la carrera de Ingeniería en Computación, en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Computación, Campus Tecnológico Local San Carlos. Fue integrante de la Comunidad de Aplicaciones Móviles durante 3 años y medio. Actualmente trabaja en *Micro Focus* como *Scrum Master* y *Full Stack Developer*.



Ing. Roberto Salazar. Egresado de la carrera de Ingeniería en Computación, en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Computación, Campus San Carlos. Fue integrante de la Comunidad de Aplicaciones Móviles durante 3 años y medio. Actualmente trabaja en *Hangar* como *Mid Developer*.

“He ganado experiencia diseñando y programando aplicaciones tanto móviles como web; he reforzado mi conocimiento sobre metodologías ágiles de desarrollo, requerimientos e incluso habilidades blandas al tratar con clientes para quienes desarrollamos proyectos en la comunidad. Gracias a esta experiencia y todo lo aprendido me pude desenvolver muy bien en la empresa donde trabajo y obtuve el grado de *mid-senior software developer* en el *Carrer path* de *Advision development* en solo unos meses después de graduarme”.

Erwin Salas