

## Experiencias de internacionalización coil desarrollando proyectos de software con un enfoque ágil, A+S y ABP

*Coil internationalization experiences in developing software projects with an agile, A+S AND ABP approach*

María del Consuelo Jiménez Fernández<sup>1</sup> , Juan Carlos Vidal Rojas<sup>2</sup> 

1 Universidad de Monterrey, Escuela de Ingeniería y Tecnologías. San Pedro Garza García, N.L. México.

2 Universidad Autónoma de Chile, Facultad de Ingeniería. Santiago, Chile.

Correspondencia: consuelo.jimenez@udem.edu

Este trabajo fue presentado como ponencia en el evento académico: Latam COIL 2022(2° Congreso de la Red Latinoamericana COIL) 17 junio 2022.

### RESUMEN

Este artículo describe el ambiente de aprendizaje, el proceso formativo y las buenas prácticas, al incorporar actividades COIL (Collaborative OnLine International Learning) en cursos universitarios relacionados a la ingeniería de software que se enfocan en aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje servicio (A+S) y el uso de marcos de trabajo ágiles, herramientas y entornos de desarrollo profesionales para el desarrollo de proyectos de software. La experiencia considera cursos desde los primeros semestres en carreras de ingeniería, equipos de desarrollo ágil conformados por estudiantes de universidades de dos países de Latinoamérica con el propósito de generar un producto de software que aporte a solucionar necesidades de empresas, emprendedores o instituciones, siempre considerando el alineamiento con los objetivos de desarrollo sostenible. Las lecciones aprendidas de experiencias COIL previas permiten replicar las buenas prácticas COIL del desarrollo de software y enfocar el trabajo bajo el concepto de fábrica de software ágil. Los estudiantes siempre son guiados por los docentes que fungen como sus mentores, facilitando la superación de obstáculos dados por la diferencia de horarios, cultura, aprendiendo unos de otros, desarrollando diversas competencias “soft skills” como: interculturales, pensamiento crítico, colaboración, resiliencia, comunicación, creatividad, solución de conflictos, negociación y resolución de conflictos. Esta experiencia logra un aprendizaje significativo que les permite a los estudiantes salir de su zona de



confort y prepararlos para la vida profesional. Finalmente, hay que mencionar que se aporta al logro de la internacionalización de la currícula y la acreditación por instancias internacionales como ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology).

**Palabras clave** internacionalización, A+S, software, ágil, habilidades blandas.

**ABSTRACT** This article describes the learning environment, the learning process and good practices, when incorporating COIL (Collaborative OnLine International Learning) activities in university courses related to software engineering that focus on project-based learning, learning service (A+S) and the use of agile frameworks, tools and professional development environments for the development of software projects. The experience considers courses from the first semesters in engineering careers, agile development teams made up of students from universities of two Latin American countries with the purpose of generating a software product that contributes to solving the needs of companies, entrepreneurs or institutions, always considering the alignment with the objectives of sustainable development. The lessons learned from previous COIL experiences allows replicating COIL good practices, software development and focusing the work under the concept of agile software factory. Students are always guided by teachers who act as their mentors, facilitating the overcoming of obstacles given by the difference in schedules, culture, learning from each other, developing various “soft skills” such as: intercultural soft skills, critical thinking, collaboration, resilience, communication, creativity, conflict solution, negotiation and conflict resolution. This experience achieves significant learning that allows students to step out of their comfort zone and prepares them for professional life. Finally, it should be mentioned that it contributes to the achievement of internationalization of the curriculum and accreditation by international organizations such as ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology).

**Keywords** internationalization, A+S, software, agile, soft skills.

## 1. DESARROLLO

El proceso de enseñanza aprendizaje basado en metodologías activas es un proceso centrado en el estudiante, en su capacitación y desarrollo de competencias y habilidades propias del saber de la disciplina. Estas estrategias perciben el aprendizaje como un proceso constructivo y no receptivo. En el presente trabajo se integran las metodologías COIL (Collaborative Online International Learning), A+S (Aprendizaje Servicio) y ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos), descritas a continuación.

La metodología COIL existe desde hace varios años, no hay duda que tomó mayor fuerza durante los tiempos de la pandemia COVID-19 (Ramírez y Bustos-Aguirre, 2020). COIL como metodología activa e innovadora, se puede brindar a los estudiantes una experiencia internacional sin salir de sus casas, rompiendo muchas barreras como el idioma (Gallego et al., 2023). En palabras simples, podemos indicar que una experiencia COIL es la colaboración entre dos o más universidades de distintos países, en la cual los estudiantes de las instituciones universitarias participan en forma activa en el desarrollo de proyectos, solución de casos, solución a desafíos, entre otros. Al participar en un proyecto COIL son los docentes quienes se ponen de acuerdo y seleccionan los cursos los cuales pueden ser de la misma área de conocimiento o no. Los resultados generados al trabajar en un proyecto COIL están relacionados a las actividades que se realizan de forma conjunta de forma asincrónica como sincrónica recomendando que el trabajo a realizar, suceda en un periodo no menor a ocho semanas, no solo para desarrollar el proyecto, sino para que puedan conocerse y lograr un aprendizaje significativo.

El aprendizaje que se logra por todos los involucrados en un proyecto COIL permite un impacto positivo en los actores claves que participan de la experiencia: los objetivos del curso se cumplen, tributando al logro de las competencias de egreso (disciplinares, profesionales y genéricas). Por otra parte, las empresas, emprendedores y/o instituciones participantes valoran el desarrollo de proyectos que resuelvan sus problemas. Los estudiantes se desenvuelven en un ambiente de aprendizaje enmarcado en un entorno real, donde los docentes son guías facilitadores que motivan y acompañan a los estudiantes en un camino de aprendizajes y de obstáculos a vencer.

Considerando la importancia de la globalización en contextos de desarrollo de aplicaciones de software que requieren la participación de clientes y desarrolladores de todo el mundo, es necesario contar con competencias interculturales lo que les permite interactuar de la mejor manera entre culturas ayudando a una relación respetuosa y significativa (Kyprianou, 2022), siendo responsabilidad de las instituciones educativas educar de manera abierta e incluyente (Meza, 2018).

El aprendizaje del desarrollo de software en contextos internacionales como los proyectos COIL, permite no solo el desarrollo de competencias interculturales sino de aquellas requeridas para lograr productos de calidad, incorporando vinculaciones con empresas para aplicar los conocimientos en contextos reales abriendo nuevas fronteras y fortaleciendo los programas académicos.

La sola vinculación establecida entre universidades y las empresas, es todo un proceso que ayuda a superar estereotipos y eliminar distanciamientos, logrando mecanismos que ayuden tanto a la comunicación como a la colaboración (Martínez et al., 2010).

Por otra parte, la metodología A+S, se presenta como una herramienta que permite poner a los estudiantes en contacto directo con la realidad, contribuyendo con soluciones reales a una problemática de la comunidad mediante espacios intencionados de interacción que favorecen aprendizajes significativos y de calidad, así como también el desarrollo de competencias transversales, formando ciudadanos comprometidos y solidarios (Aznar y Belmonte, 2015). A+S es una “...metodología pedagógica experiencial, que se puede definir como la integración de actividades de servicio a la comunidad en el currículum académico, donde los alumnos utilizan los contenidos y herramientas académicas en atención a necesidades genuinas de una comunidad” (Billig y Furco, 2002).

La implementación de la metodología A+S tiene las siguientes características:

- Implementación vinculada al currículum.
- Implementación en diferentes momentos formativos.
- Rol protagónico del estudiante.
- Compromiso social y trabajo en equipo.
- Reflexión intencionada durante el proceso.

La integración de las metodologías COIL y A+S es el marco de trabajo propicio para desarrollar el aprendizaje basado en proyectos el cual se caracteriza por ayudar a desarrollar diversas competencias al trabajar en un ambiente real y donde el trabajo en conjunto del docente y estudiante es clave (Da Costa Pimienta y Goicochea Calderón, 2023).

El ABP, involucra formar equipos integrados por estudiantes con diferentes competencias, habilidades, y culturas que abordan juntos el desarrollo de proyectos para dar solución a problemas reales (Aritio et al., 2021), ofreciendo oportunidades para el aprendizaje que prepararán a los estudiantes para trabajar en un ambiente diverso y global. Para obtener buenos resultados del trabajo de un equipo de estudiantes y que el ABP sea exitoso, se necesita un buen diseño instruccional, definición de los roles y conocimiento del desarrollo de un proyecto, desde su gestión hasta su entrega.

Es importante destacar que en la actualidad y en el futuro, la demanda por ingenieros en tecnologías computacionales o carreras similares sigue incrementando a nivel mundial y se requiere gente preparada para resolver problemas; planteando, diseñando y construyendo soluciones bajo un marco de trabajo que guíe el proceso de desarrollo de una aplicación de software, siendo los marcos de trabajo ágiles los más utilizados en la industria del software.

Al hablar de metodologías ágiles nos remonta al año 2001 (Beck et al., 2001), cuando se hablaba de ciclos o iteraciones con entregables muy puntuales, los cuales eran revisados y tenían que cumplir con los requerimientos identificados, dejando a un lado el modelo secuencial tradicional de desarrollo por cascada y donde los equipos de trabajo se caracterizaban por no contar con muchos integrantes para hacer frente a lo que serían requerimientos cambiantes (Beck, 2004).

En los últimos años, el marco de trabajo ágil mayormente utilizado es SCRUM, hace referencia a equipos de trabajo autogestionados, estableciendo reglas, artefactos y roles de tal manera que funcione correctamente para lograr el cumplimiento de los requerimientos sin dejar de trabajar en iteraciones o ciclos (Corral y Fonza, 2018; Espinoza Vásquez y Espinoza Zapata, 2017; Scrum, 2020). Los equipos de trabajo generan valor al utilizar SCRUM generando soluciones adaptativas para solucionar problemas complejos (Schwaber y Sutherland, 2020). En entornos tan cambiantes y de alta incertidumbre son los enfoques ágiles los más eficientes contra los métodos tradicionales en el desarrollo de software (Gaete et al., 2020) y las instituciones educativas los están incorporando no solo en carreras asociadas a la ingeniería de software dada la demanda de profesionistas capacitados y certificados en agilidad.

Las experiencias que aquí se describen representan una colaboración entre la Universidad de Monterrey (UDEM) y la Universidad Autónoma de Chile (UA). La primera experiencia COIL se realizó en el segundo semestre del año 2020, siendo la primera experiencia COIL para la carrera Ingeniería Civil Informática, UA. Se decidió trabajar con los cursos de proyecto integrador de ingeniería de software con 14 estudiantes de ingeniería en tecnologías computacionales de la UDEM de sexto semestre y el curso de ingeniería de software II con 17 estudiantes de la UA de octavo semestre. El reto fue desarrollar software para empresas mexicanas del estado de Nuevo León bajo una estrategia de Aprendizaje basado en Proyectos, aplicando la metodología A+S (Aprendizaje más Servicio), el marco de trabajo SCRUM visto en clase y los conocimientos previos a los cursos asociados a materias como bases de datos, desarrollo web y móvil, estructuras de datos, diseño de interfaces y programación. Se estandarizó el trabajo realizado para los equipos involucrados.

El proceso se desarrolló durante un semestre de trabajo de 16 semanas, donde se consideró realizar las siguientes actividades:

1. Se estableció el equipo de docentes que trabajarían en COIL, considerando los cursos mencionados.
2. Se seleccionaron aquellos clientes de empresas e instituciones que tuvieran proyectos por desarrollar con un alcance no mayor a 16 semanas, y que respondan al perfil de socio comunitario A+S.
3. Iniciado el semestre, se conformaron los equipos de trabajo con tres estudiantes de Chile y tres de México.
4. Los equipos ya conformados seleccionaron el proyecto según sus intereses y establecieron contacto con estudiantes de otras áreas de conocimiento como psicopedagogía y arquitectura para aquellos proyectos que fueron multidisciplinarios.
5. En el primer mes del semestre se explicó el marco de trabajo SCRUM y se desarrolló la propuesta de solución ante la problemática encontrada, asociando su solución a uno o más objetivos de desarrollo sostenible.
6. Se realizaron las presentaciones de las propuestas a los clientes de forma online sincrónica y se inició el trabajo utilizando SCRUM.
7. En cada país se reforzaron los temas de cada curso asociados a la ingeniería de software y el desarrollo de aplicaciones con enfoque de orientación a objetos para profundizar en análisis, diseño, construcción y pruebas.
8. Cada equipo fue responsable de entregar conforme a su planeación por sprint los artefactos haciendo revisiones con el cliente y reflexionando como equipo sobre su trabajo, teniendo bien definido los integrantes sus tareas y tiempos.
9. El aprendizaje asociado a las tecnologías requeridas para cada proyecto por los estudiantes de sexto semestre requirió de un autoaprendizaje en un período de 4 semanas reforzando su conocimiento al momento de construir la aplicación, siendo ayudados por los estudiantes de octavo semestre.
10. Fue indispensable una logística por parte de los docentes para realizar revisiones semanales con los equipos e ir evaluando el cumplimiento de los objetivos y resolviendo algunas situaciones de falta de comunicación e integración entre los equipos.
11. Cada equipo era responsable de presentar los avances al cliente y obtener su autorización, siendo indispensable tener dos presentaciones frente a los docentes para revisión y recomendaciones.
12. Los equipos tenían que desarrollar un reporte técnico de su trabajo siendo este reporte utilizado para participar en la convocatoria de experiencias del estado de Nuevo León, México.

13. Al término del periodo académico todos los proyectos presentaron sus resultados ante jurados externos y clientes de forma sincrónica, evaluando el cumplimiento del alcance y requerimientos planteados en su propuesta, además del proceso realizado para lograr los resultados, a través de una rúbrica enfocada a cada una de las etapas del desarrollo de software, con esto validando además el desarrollo de las competencias técnicas del curso.
14. La evaluación de pares se utiliza por lo menos en tres momentos siendo parte de su calificación.
15. Al finalizar el semestre los estudiantes comparten su experiencia al haber trabajado en proyectos COIL contestando una serie de preguntas en un formulario que se les comparte, siendo esta información de gran valor para las reuniones de los docentes y poder para futuros trabajos realizar las mejoras.

En la primer experiencia COIL con estos cursos, se logró conformar 5 equipos de trabajo, generando 5 productos de software: sistema Eco Energy y Leafy, ambos sistemas con un enfoque de ayudar a las familias a tomar decisiones con respecto al ahorro de energía en los hogares, aplicación web para la gestión de expedientes de deportistas en equipos representativos estudiantiles, sistema web para el desarrollo de habilidades de lectoescritura para niños de primaria incorporando diversas actividades basadas en juegos clasificados en niveles y bajo un esquema de recompensas y Buildsign siendo este último un sistema basado en juegos serios para ayudar a estudiantes de arquitectura en el aprendizaje y práctica de la zonificación.

Al terminar la experiencia los resultados de la evaluación mostraron que para el 85,7% de los estudiantes la experiencia había sido positiva y para un 14,3% fue negativa.

Con relación a los comentarios expresados por ellos, es que no sólo aprendieron los modismos y costumbres del país con el que trabajaron, sino que además tuvieron que respetar los tiempos, horarios y descansos. Los estudiantes de Chile al ser de semestre superior fueron clave según sus comentarios para poder terminar de construir las aplicaciones por la experiencia que tenían y de la cual aprendieron. La desventaja principal era la diferencia en horario mencionada por la mayoría. Cabe mencionar que el 95% volvería a repetir la experiencia.

La participación en expociencias del estado de Nuevo León, México, les permitió compartir con la comunidad y los jurados evaluadores el trabajo realizado logrando un tercer lugar con el proyecto de Leafy antes mencionado. Al haber quedado en los primeros tres lugares le permitió al equipo del proyecto Leafy participar en el certamen nacional de México.

Además, los docentes tuvieron la oportunidad de presentar su trabajo en un evento COIL que realiza la Universidad de Monterrey anualmente y ser aceptado en LatAM COIL para exponer su trabajo en el 2022.

Siendo una experiencia positiva para todos los involucrados se decidió repetirla, pero ahora con estudiantes de tercer semestre por parte de México en un curso llamado metodologías de desarrollo de software en el 2022, quedando en Chile el mismo curso. En esta ocasión participaron por México 39 estudiantes y por Chile 34 estudiantes, además se integraron 3 docentes por parte de Chile.

Hubo un ajuste al esquema de trabajo al tener una diferencia de 4 semestres entre los estudiantes participantes, ya que al ser de tercer semestre aún no habían practicado lo necesario utilizando tecnologías y lenguajes de programación para la construcción del software. Se tomó entonces la decisión de que los equipos de México realizaran el análisis y diseño del software, logrando tener siete equipos y donde estudiantes de Chile serían la fábrica ágil de software. De tal manera que trabajando por sprints se logró generar los entregables y con ello avanzar en el proceso de desarrollo del software hasta terminar cada uno de los proyectos en el mismo periodo de tiempo de 16 semanas.

En esta ocasión participaron clientes de tres países Colombia, México y Chile; los proyectos desarrollados fueron: sistema gestor de asistencias para la UDEM, sistema web para la comercialización de alimentos, un gestor de proyectos académicos, sistema web para la comercialización de artesanías mexicanas, módulo de nutrición en ambiente web, sistema web de apoyo a la salud emocional de las personas, sitio web para la administración de colmenas y sus productos apícolas.

El 90% de los participantes consideró positiva la experiencia y el 10% negativa, y el 95% repetiría la experiencia.

Entre sus comentarios se destaca la importancia de trabajar con un marco de trabajo en un ambiente real, aplicando los conocimientos vistos en la clase, además que al trabajar con este tipo de proyectos y con personas de otro país fueron interesantes y formadores, donde se logró reforzar las habilidades previas y se conoció la cultura, y otras formas de trabajo, aprendiendo y compartiendo. Los equipos reconocieron que las áreas de oportunidad habían sido la comunicación, coordinación, el adaptarse a los horarios y sobre todo revisar los asuetos que son diferentes entre países.

Después de aplicar COIL por dos periodos académicos y haber variado la forma de trabajar con los equipos de trabajo, se pueden mencionar esas buenas prácticas que tienen impacto en la motivación y un aprendizaje profundo en los estudiantes, lo que permite evidenciar la calidad académica y cuyos resultados son requeridos en el estudio que llevan a cabo las acreditadoras internacionales para las carreras de ingeniería en tecnologías computacionales.

Entre las buenas prácticas que pueden ayudar a los docentes que decidan aplicar COIL se encuentran:

1. Definir el objetivo del proyecto COIL.
2. Contar con la mayor cantidad de sesiones sincrónicas si concuerdan los horarios de los cursos participantes.
3. Conformar equipos balanceados con estudiantes de los países participantes.
4. Aplicar alguna prueba de personalidad para detectar el liderazgo de los participantes y tratar de que personas con este perfil no queden en el mismo equipo.
5. Todos los equipos deben tener su plan de trabajo utilizando alguna herramienta y dando acceso a los docentes.
6. Definir un medio de comunicación entre docentes y estudiantes.
7. Conocer el calendario académico de las instituciones involucradas, estar atentos a los asuetos.
8. Cumplir con lo establecido por el marco de trabajo SCRUM, aclarar dudas en sesiones de asesorías fuera de clase.
9. Validar que el conocimiento en tecnologías y herramientas para la construcción de las aplicaciones estén aprendidas antes de que se inicie la etapa.
10. Resolver los conflictos que puedan llegar a suceder en la misma semana que se presentan y buscar que se acostumbren a resolverlos sin la necesidad de la intervención del docente al ser equipos autogestionados.
11. Cada cierre de sprint, agradecer a los compañeros y compañeras los logros y realizar evaluación de pares.
12. Lograr que los equipos sean multidisciplinarios involucrando a estudiantes de otras áreas de conocimiento que aporten al proyecto.
13. Trabajar en proyectos reales logrando interactuar con clientes de los países a los que pertenecen las universidades involucradas.
14. Participar en eventos de ciencias les permite compartir e intercambiar conocimiento con estudiantes de diferentes áreas de conocimiento dando a conocer proyectos de impacto a la sociedad involucrando tecnologías de información.

Cabe mencionar que la experiencia en COIL que se pueda llegar a tener por los participantes ayuda a definir las actividades y seguir una adecuada estrategia de aprendizaje como la basada en proyectos combinada con los marcos de trabajo, técnicas y herramientas que los estudiantes tienen que poner en práctica por la naturaleza de los cursos involucrados.

Uno de los grandes beneficios es la internacionalización del plan de estudios de la carrera de Ingeniero en Tecnologías computacionales de la UDEM siendo uno de los criterios importantes para la acreditación de ABET al igual que para otras acreditadoras en México.

Es recomendable que para proyectos de desarrollo de software y en ambientes reales sea la duración del proyecto COIL de 14 a 16 semanas, logrando así tener un producto de software funcional.

## **2. CONCLUSIÓN**

Las experiencias de aprendizaje basadas en la integración de las metodologías COIL, A+S y ABP logran un proceso de transformación en los estudiantes al fomentar el desarrollo de competencias profesionales en el grupo de las denominadas “soft skills”: liderazgo, trabajo en equipo, interculturalidad, negociación y resolución de conflictos, a la vez que se refuerzan las competencias técnicas previas y las propias de los cursos involucrados. Los estudiantes intercambian conocimientos y se potencian entre sí, sumando las fortalezas de los aprendizajes y énfasis de cada una de las universidades de origen, poniendo en práctica los conocimientos en el desarrollo de proyectos con clientes reales. Los aspectos de gestión, comunicación, solución de conflictos en proyectos reales es un área de oportunidad que ayuda a los estudiantes a lograr ser más resilientes, empáticos, organizados, responsables, y destacamos la importancia que las “soft skills” se van formando desde los primeros semestres de la carrera. Integrar estudiantes en entornos de aprendizaje con pares internacionales les ayuda en el desarrollo de su vida profesional y el interactuar con clientes reales y compañeros de trabajo de otros países involucra un proceso de adaptación en diversos aspectos que contribuyen a la formación del ingeniero de software.

Por otra parte, los resultados logrados al integrar de las metodologías COIL, A+S y ABP permiten un crecimiento como profesionistas y de forma personal para los docentes, así como una experiencia enriquecedora para todos los participantes. COIL, A+S y ABP es una necesidad para todas las disciplinas en las universidades que inspira a un deseo de aprendizaje constante y a una participación de experiencias internacionales. Es clave mencionar que existen retos como establecer una buena relación entre los docentes y lograr ese compromiso, para que durante el semestre se logren resultados de calidad. Esto permite animar a otros docentes a participar en proyectos COIL, A+S y ABP además de reforzar los lazos entre las universidades participantes y lograr convenios para intercambios de estudiantes y docentes. Es recomendable que todos los involucrados se acostumbren a la diferencia de horarios y comprender que las cargas de trabajo son diferentes, las normas y políticas establecidas desde un principio basado en todos los puntos ya

mencionados ayudan a disminuir los contratiempos y conflictos.

## COLABORACIÓN DE LOS AUTORES

MCJF: redactó el manuscrito y realizó recolección de datos. JCVR: redactó el manuscrito.

## CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

## FINANCIAMIENTO

La investigación es completamente autofinanciada.

## REFERENCIAS

- Aritio, R., Berges, L., Bustos, V., Cámara T., Cárcamo, M., Domínguez Estremiana, M., Domínguez Santiago, R., Elvira, C., Estalayo, A., Fernández, A., Fraile, S., Gamón, V., Gómez, I., Gordillo, S., Hamdoun, D., Iglesias, A., López, M., Mallén, J., Martín, J., ... Sánchez, C. (2021). *Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos Claves para su implementación*. Universidad de La Rioja. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/785222.pdf>
- Aznar, J. Á., y Belmonte, L. J. (2015). Aprendizaje servicio y cooperación al desarrollo en la Universidad de Almería (España). *Opción*, 31(6), 74-92. <https://www.redalyc.org/pdf/310/31045571005.pdf>
- Beck, K., Grenning, J., Martin, R., Beedle, M., Highsmith, J., Mellor, S., Van Bennekum, A., Hunt, A., Schwaber, K., Cockburn, A., Jeffries, R., Sutherland, J., Cunningham, W., Kern, J., Thomas, D., Fowler, M., y Marick, B. (2001). *Manifiesto for Agile Software Development*. <http://agilemanifesto.org/>
- Beck, K. (2004). *Extreme Programming Explained:embrace Change*. Addison Wesley.
- Billig, S., y Furco, A. (2002). *Service learning: The essence of pedagogy*. IAP.
- Corral, L., y Fronza, I. (2018). Design thinking and agile practices for software engineering: An opportunity for innovation. SIGITE '18: Proceedings of the 19th Annual SIG Conference on Information Technology Education, 26-31.

<https://doi.org/10.1145/3241815.3241864>

Da Costa Pimienta, C. C., y Goicochea Calderón, J. A. (2023). El aprendizaje basado en proyectos: Una Modalidad Facilitadora del Éxito Escolar. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 3704-3731. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i2.5606](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5606)

Espinoza Vásquez, J. C., y Espinoza Zapata, E. E. (2017). *Marco de trabajo en base a Design Thinking y metodologías ágiles de desarrollo de software*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). <http://hdl.handle.net/10757/622507>

Gaete, J., Villarroel, R., Figueroa, I., Cornide-Reyes, H., y Muñoz, R. (2020). Enfoque de aplicación ágil con Scrum, Lean y Kanban Agile application approach with Scrum, Lean and Kanban. *Revista Chilena de Ingeniería*, 29(1), 141–157. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v29n1/0718-3305-ingeniare-29-01-141.pdf>

Gallego, A. F., Meneses, M., y Cortes, L. (2023). Proyecto COIL: La práctica docente desde la interculturalidad. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 6724-6739. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i3.6664](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6664)

Kyprianou, A. (2022). *La importancia de la competencia intercultural en un mundo globalizado*. Preply Business. <https://preply.com/es/blog/b2b-la-importancia-de-la-competencia-intercultural-en-el-mundo-globalizado/>

Martínez, L., Leyva, M., y Barraza, A. (2010). *La importancia de la vinculación en las instituciones de educación superior: Resumen ejecutivo (7)*. IMEF. [https://www.imef.org.mx/publicaciones/boletinestecnicosorig/BOL\\_07\\_10\\_CTN\\_CC.PDF](https://www.imef.org.mx/publicaciones/boletinestecnicosorig/BOL_07_10_CTN_CC.PDF)

Meza, O. (2018). *Análisis sobre la implementación del modelo de docencia colaborativa basada en el modelo COIL en la Universidad La Salle, México*. Universidad La Salle. <https://repositorio.lasalle.mx/bitstream/handle/lasalle/760/Docencia%20Colaborativa.pdf>

Ramírez, A., y Bustos-Aguirre, M. L. (2022). Beneficios, inconvenientes y retos de los cursos COIL: las experiencias de los académicos. *Revista Educación*

*Superior y Sociedad (ESS)*, 34(2), 328-352. <https://doi.org/10.54674/ess.v34i2.579>

Schwaber, K., y Sutherland, J. (2020). *The 2020 Scrum Guide*. <https://scrumguides.org/scrum-guide.html>

Scrum. (2020). What is Scrum? *A Better Way Of Building Products*. <https://www.scrum.org/resources/what-is-scrum>

## **SOBRE LOS AUTORES**

*María del Consuelo Jiménez Fernández* es Profesor titular de la escuela de ingeniería y tecnologías en el departamento de computación e ingeniería industrial de la Universidad de Monterrey (UDEM). Consultora en desarrollo y calidad de software, miembro de ISACA (Systems Audit and Control Association) y la ACM (Association for Computing Machinery).

*Juan Carlos Vidal Rojas* es Director de Carrera Ingeniería Civil Informática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chile. Consultor en mejora de la calidad de procesos de desarrollo de software; líder de proyectos de desarrollo en empresas privadas e instituciones del estado.

## **COMO CITAR**

Jiménez Fernández, M. C., y Vidal Rojas, J. C. (2023). Experiencias de internacionalización coil desarrollando proyectos de software con un enfoque ágil, A+S y ABP. *Rev. cient. estud. investig.*, 12(2), 124-136. <https://doi.org/10.26885/rcei.12.2.124>