

ARTÍCULO DE REVISIÓN

# Gestión de lecciones aprendidas en proyectos de la UCI: fortalezas y oportunidades de mejora

*Management of Lessons Learned in UCI Projects:  
Strengths and Opportunities for Improvement*

*Dianet Díaz Oduardo*

*ddiaz@uci.cu • <https://orcid.org/0000-0002-8375-1955>*

*Yasmery Prieto Carmona*

*yasmery@uci.cu • <https://orcid.org/0000-0002-0261-3850>*

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS, CUBA

*Recibido: 2021-07-31 • Aceptado: 2021-09-03*

## RESUMEN

La gestión de lecciones aprendidas incluye su identificación, validación, utilización, compartición, almacenamiento y control. La Universidad de las Ciencias Informáticas ha fabricado productos y servicios para diferentes áreas del conocimiento. Cada proyecto tiene un expediente para guardar los artefactos generados, incluyendo un registro de las lecciones aprendidas. Durante la investigación se analizó, la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, el estándar *Projects IN Controlled Environments*, la norma 21500 de la Organización Internacional de Normalización, el Modelo de Integración para la Capacidad y Madurez, el Modelo Cubano de Desarrollo de Aplicaciones Informáticas y los resultados de una encuesta aplicada a 50 miembros de proyectos de la Universidad. Logrando el objetivo de identificar fortalezas y oportunidades de mejora para gestionar las lecciones aprendidas de los proyectos de desarrollo de la Institución. Los resultados del presente trabajo, pueden ser consultados para reformar las actividades relacionadas con el proceso de gestión de lecciones aprendidas en los proyectos de desarrollo de la Organización, con el fin de aprovechar la experiencia alcanzada.

**PALABRAS CLAVE:** Fortalezas; Gestión de lecciones aprendidas; Mejora de proceso; Oportunidades; Universidad de las Ciencias Informáticas.

## ABSTRACT

*The management of lessons learned includes their identification, validation, utilization, sharing, storage and control. The University of Informatics Sciences has produced products and services for different areas of knowledge. Each project has a file to store the artifacts generated, including a record of lessons learned. During the research, the Fundamentals Guide for Project Management, the PProjects IN Controlled Environments standard, the International Organization for Standardization standard 21500, the Capability Maturity Model Integration, the Cuban Model of Informatics Applications Development and the results of a survey applied to 50 members of the University's projects were analyzed. Achieving the objective of identifying strengths and opportunities for improvement to manage the lessons learned from the Institution's development projects. The results of this work can be consulted to reform the activities related to the lessons learned management process in the organization's development projects, in order to take advantage of the experience gained.*

**KEYWORDS:** *strengths; management of lessons learned; process improvement; opportunities; Informatics Sciences University.*

## INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) permiten la captura, procesamiento, almacenamiento, búsqueda y transmisión de la información, utilizando diferentes medios, herramientas y dispositivos electrónicos. La cotidianidad social, las instituciones, la economía, la política o el desarrollo científico, se encuentran inmersas en las TIC (Morett, 2020). Su uso se ha vuelto una estrategia competitiva que permite a las organizaciones posicionarse dentro de su mercado de actuación (Mejía & Muñoz, 2017). El considerable crecimiento de la aplicación de las TIC, trae como consecuencia el aumento de empresas dedicadas al desarrollo de *software*, aunque en ocasiones dentro de las organizaciones fabrican sus propios programas. La industria del *software* utiliza, investiga, desarrolla, comercializa y sustenta tecnologías. Las industrias de *software* de todo el mundo están llevando a cabo una posición importante en la generación de riqueza y en la potenciación de la economía de un país (Raha *et al.*, 2018).

El principal desafío del desarrollo del *software* consiste en lograr que el producto o servicio terminado tenga la aprobación total del cliente y las especificaciones estén totalmente cubiertas (Rodríguez, 2017). La calidad es importante en el desarrollo de un producto o servicio y, más aún, en la creación de un producto de *software*, no solo porque busca cumplir con las expectativas del cliente, sino también por mejorar los procesos internos en la elaboración de

un producto, tarea fundamental en el crecimiento y posicionamiento de una empresa (Carrizo, Alfaro, Carrizo, & Alfaro, 2018). En la actualidad, las empresas de Tecnologías de la Información buscan intensamente la productividad y la mejora del posicionamiento competitivo, pero son conscientes de que no pueden renunciar a la calidad del *software* generada ni a la conservación del conocimiento obtenido en este proceso (Reis Scatolino & Darwich Camilo, 2019).

Actualmente existen modelos, estándares, metodologías y guías que favorecen a la calidad de los productos, servicios y de los procesos asociados a la producción de *software*. Entre los aspectos que tienen en consideración están actividades relacionadas con el conocimiento. El conocimiento se ha convertido en un activo intangible fundamental de gran valor para las organizaciones, especialmente en la búsqueda de una ventaja competitiva (Pinto, Scalabrini, Santos de Oliveira, Urbano, & Tenório, 2017). Es un recurso estratégico que debe ser adquirido y explotado oportunamente para gestionar y controlar el desarrollo de *software* (Smiri, Bibi, & Stamelos, 2018). La industria del *software* fue una de las primeras en adoptar la gestión del conocimiento, en las últimas dos décadas, se han llevado a cabo suficientes investigaciones sobre la gestión del conocimiento en el *software* (Valacherry & Pakkeerappa, 2020). La gestión del conocimiento es la generación, representación, almacenamiento, transferencia, transformación, aplicación, integración y protección del conocimiento organizacional (Lerander & Stenermark, 2018; Schultze & Stabell, 2004). La gestión de lecciones aprendidas es parte de la gestión del conocimiento, contribuyendo a la identificación de la causa raíz de los problemas registrados y estudiados (Winter & Chaves, 2017). Las lecciones aprendidas son el conocimiento adquirido durante un proyecto que muestra cómo se abordaron o deberían abordarse en el futuro los eventos del proyecto, a fin de mejorar el desempeño futuro (PMI, 2017). La gestión de lecciones aprendidas debe construir un puente entre las personas que poseen y adquieren experiencias y las personas que se pueden beneficiar de ellas (Chavarriaga & Lya, 2016).

Las actividades relacionadas con la gestión de lecciones aprendidas deben de ser planificadas; y realizar seguimiento y control de su ejecución. Entre las actividades asociadas a desarrollar está la identificación, la cual debe mantenerse durante todo el ciclo de vida del proyecto. Después de identificadas es conveniente validarlas para tener la certeza de que realmente es útil el conocimiento adquirido, para ser tomado en cuenta posteriormente. Algunas organizaciones crean repositorios para su almacenamiento. No es suficiente solo guardarlas, deben ser compartidas y utilizadas como ayuda a la realización de las tareas del proyecto y a la toma de decisiones.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) dentro de sus instalaciones tiene procesos asociados a la producción de *software*, la investigación y la docencia. En cuanto a la producción de *software*, ha fabricado múltiples tipos de *software* para clientes nacionales y extranjeros, contribuyendo al desarrollo del país mediante la transformación digital. Cada proyecto durante el ciclo de vida genera artefactos, que son agrupados en un expediente estructurado, acorde con las normas establecidas para el proceso de desarrollo y las características de cada proyecto. El expediente a medida que los procesos han sido mejorados, se ha transformado,

en la versión 5.0 se incluyó un registro de lecciones aprendidas. Por cada lección contiene descripción, nombre de la persona que la identificó, área de proceso a la que está asociada la actividad donde se originó, evento que la originó y las observaciones que se consideren que se deben de añadir. Sin embargo, todavía la gestión de lecciones aprendidas no se realiza de manera satisfactoria en todos los proyectos de desarrollo de la Universidad, trayendo como consecuencia desaprovechamiento de experiencias.

A continuación, se analizará la gestión de lecciones aprendidas teniendo en consideración: la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK), el estándar *Projects IN Controlled Environments* (PRINCE2), la norma 21500 de la Organización Internacional de Normalización (ISO 21500), el Modelo de Integración para la Capacidad y Madurez (CMMI-DEV) y el Modelo Cubano de Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (MCDAI). Con el objetivo de identificar fortalezas y oportunidades de mejora para gestionar las lecciones aprendidas de los proyectos de desarrollo de la UCI.

## METODOLOGÍA

Durante la investigación exploratoria ejecutada se utilizó el método análisis documental, analizando resultados de estudios y documentos oficiales del PMBOK, PRINCE2, ISO 21500, CMMI-DEV y MCDAI para investigar la gestión de lecciones aprendidas desde varias perspectivas. El PMBOK y PRINCE2 están relacionados con la gestión de proyectos (Sobieraj, Metelski, & Nowak, 2021), al igual que la norma ISO 21500 (Nagyová *et al.*, 2021), CMMI-DEV es para mejorar los procesos utilizados en el desarrollo de productos o servicios (Ocola, 2021); y MCDAI es un modelo para el desarrollo de aplicaciones aplicable a Cuba, basado en las buenas prácticas de los modelos y normas de referencia (Figueredo, 2021). Se utilizó la encuesta como técnica para recopilar información a través de un cuestionario aplicado a involucrados en los proyectos de desarrollo de la UCI. También se realizó la observación de los proyectos en los que las autoras fueron miembros de los equipos de desarrollo, para contribuir al logro del objetivo de la investigación.

## DESARROLLO

Seguidamente se presentan los resultados obtenidos después de aplicado el análisis documental, la encuesta y la observación.

### GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK)

Entre los enfoques de gestión de proyectos que se utilizan ampliamente en el mundo, cabe destacar el PMBOK (Kononenko, Stepanova, Bukrieieva, Kononenko, & Kryvinska, 2020). La Guía del PMBOK®, desarrollada por el *Project Management Instituto* (PMI), contiene una descripción general de los fundamentos de la gestión de proyectos reconocidos como buenas prácticas (Peláez & Huerta, 2020). El PMI ha recopilado más de cincuenta años de experiencias

y vivencias en cuanto la dirección de proyectos se refiere (Clavijo Hernández, 2020). Abarca nueve áreas de conocimiento para la gestión de proyectos con éxito (Barghi & Shadrokh sikari, 2020). Describe claramente los pasos específicos, las áreas de gestión y los procesos adecuados para que el proyecto tenga éxito (Rustamova, 2021). Cuando se sigue el PMBOK es posible la minimización de costos y de los riesgos, además, de que las entregas se realicen dentro de los plazos establecidos, y la integración de todo el equipo de los proyectos, por ende, se apreciará la mejora del desempeño de las empresas (Jesús del Angel Duque Campoverde & Dante Godofredo Supo Rojas, 2021).

El PMBOK propone el uso de repositorios de conocimiento organizacional para almacenar y recuperar información donde deben de estar incluidas las lecciones aprendidas. El registro de lecciones aprendidas puede incluir la categoría y la descripción de la situación. El registro de lecciones aprendidas también puede incluir el impacto, las recomendaciones y las acciones propuestas asociadas con la situación. También puede almacenar desafíos, problemas, riesgos y oportunidades realizadas u otro contenido, según corresponda (PMI, 2017).

El registro de lecciones aprendidas se crea como un resultado de este proceso al principio del proyecto. A partir de entonces, se utiliza como entrada y se actualiza como salida en muchos procesos a lo largo del proyecto. Las personas o equipos involucrados en el trabajo también participan en la captura de las lecciones aprendidas. El conocimiento se puede documentar mediante videos, imágenes, audios u otros medios adecuados que aseguren la eficiencia de las lecciones capturadas. Al final de un proyecto o fase, la información se transfiere a un activo de proceso organizativo denominado depósito de lecciones aprendidas (PMI, 2017).

Las lecciones aprendidas se utilizan para:

- Mejorar el rendimiento del proyecto y evitar la repetición de errores.
- Identificar problemas comunes.
- Obtener respuestas efectivas para variaciones, y acciones correctivas y preventivas.
- Proporcionar información sobre técnicas eficaces.
- Mejorar la eficiencia y eficacia de la validación de los productos.
- Información sobre los problemas encontrados y sobre cómo podrían haberse evitado, así como sobre los enfoques que han funcionado bien para validar los resultados.
- Mejorar el control del alcance.
- Contiene información histórica sobre las listas de actividades utilizadas por proyectos similares anteriores,
- Proceso de secuenciación.
- Mejorar la exactitud y precisión de las estimaciones del esfuerzo y la duración.
- Mejorar la validez del modelo de programación.
- Mejorar el control del cronograma.
- Mejorar la exactitud y precisión de las estimaciones de costos.
- Mejorar la eficiencia y la eficacia de la gestión de la calidad.
- Mejorar el control de calidad.
- Mejorar el rendimiento del equipo.

- Mejorar la eficiencia y eficacia de la gestión del equipo.
- Mejorar el control de los recursos físicos.
- Gestión de riesgos.
- Mejorar la eficiencia de este proceso de adquisiciones.
- Gestión de la participación de las partes interesadas pueden aplicarse a fases posteriores del proyecto para mejorar la eficiencia y eficacia de este proceso.

## **PROJECTS IN CONTROLLED ENVIRONMENTS (PRINCE2)**

PRINCE2 ofrece una guía de buenas prácticas en la gestión de proyectos (Delgado, Corzo, González, Márquez, & Arenas, 2020). Muchas organizaciones y empresas del mundo utilizan PRINCE2 para apoyar la entrega de proyectos en el plazo y el presupuesto previstos (Altahtoo, 2020), se ha convertido en uno de los métodos de gestión de proyectos más ampliamente aceptados (Luqman, 2006; Wang, Negin, & Wang, 2020). Proporciona una estructura organizativa que incluye a todos los involucrados (Ridho, Yaqin, Ibad, Alqoroni, & Fauzan, 2021). Presenta siete principios de gestión, que son la base sobre la que se articula siete temáticas o aspectos claves de la gestión de un proyecto, y siete procesos de gestión (Vila Grau & Capuz Rizo, 2020). Ayuda a gestionar con éxito los proyectos, independientemente del tipo o la escala (Esteki, Gandomani, & Farsani, 2020). No sólo describe la justificación, el compromiso y la razón de ser de la organización para los productos o resultados del proyecto, sino que también exige revisiones periódicas para determinar si se cumplen los objetivos empresariales (Wang *et al.*, 2020).

Los principios de PRINCE2 proporcionan un marco de buenas prácticas para las personas que participan en un proyecto. Entre los siete principios de PRINCE2 está, aprender de la experiencia. Al iniciar un proyecto, los proyectos anteriores o similares deben ser revisados para ver si se pueden aplicar las lecciones. Si el proyecto es un 'primero' para la gente dentro de la organización, entonces es aún más importante aprender de otros y el proyecto debe considerar la búsqueda de experiencia externa (AXELOS, 2017). Los equipos de proyecto PRINCE2 aprenden de la experiencia previa buscando lecciones, registrándolas y actuando sobre ellas a lo largo de la vida del proyecto (Islam & Evans, 2020). Las lecciones deben incluirse en los informes pertinentes y críticas. El objetivo es buscar oportunidades para implementar mejoras durante la vida del proyecto. Es responsabilidad de todos los involucrados en el proyecto buscar lecciones en lugar de esperar a alguien más las proporcione (AXELOS, 2017).

Se utilizan para:

- Introducción de mejoras en los procesos como resultado de lecciones anteriores.
- Identificación y gestión de problemas.
- Obtener información sobre la gestión o los procesos, productos, técnicas o procedimientos especializados.
- Análisis de las estadísticas y mediciones de calidad.
- Planificación de la calidad, la definición de las expectativas y los criterios.
- Planificación.

- Realización de estimaciones.
- Identificación y gestión de riesgos.

El registro de lecciones se usa para capturar y reportar lecciones cuando se revisa el progreso. Siguiendo el principio de la experiencia, las lecciones se buscan, registran y actúan en todo momento. A menudo es en la revisión del progreso que se identifican las lecciones.

Las lecciones pueden incluir información sobre la gestión o los procesos, productos, técnicas o procedimientos especializados que contribuyeron a los logros del proyecto o causaron un problema. Los ejemplos pueden incluir el desempeño del equipo de gestión del proyecto, el éxito de adaptar PRINCE2 al proyecto o el análisis de estadísticas y mediciones de calidad. Es más probable que los proyectos más grandes hagan uso de un informe de lecciones como parte de este proceso, donde más detalles serían útiles (AXELOS, 2017).

### **LA NORMA 21500 DE LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN (ISO 21500)**

La norma ISO 21500 es el resultado de la convergencia entre la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) y el Project Management Institute (PMI) (Armas Vega, 2019; Tonchia, 2018). Brinda la posibilidad de aplicación en proyectos de diferentes niveles de complejidad y a organizaciones dedicadas a diferentes actividades (Cabana, 2019). Los beneficios de la aplicación de norma ISO 21500 en la compañía incluyen en el fomento de la transferencia de conocimientos entre proyectos y organizaciones (Miranda-Castillo & Hermoso-Orzáez, 2020).

En los procesos de cierre de la norma ISO 21500 se utilizan las lecciones aprendidas para establecer formalmente que la fase del proyecto está terminada. El propósito de recoger lecciones aprendidas es evaluar el proyecto y recoger experiencias, con el fin de beneficiar a proyectos actuales y futuros. A lo largo del proyecto, el equipo del proyecto y las principales partes interesadas identifican las lecciones aprendidas en relación con los aspectos técnicos, de gestión y de proceso del proyecto. Las lecciones aprendidas deben ser capturadas, compiladas, formalizadas, almacenadas, difundidas y utilizadas en todo el proyecto. Por lo tanto, en algunos niveles, las lecciones aprendidas pueden ser los resultados de cada proceso de gestión de proyectos y pueden dar lugar a planes de proyecto actualizados (ISO 21500, 2012). Recopilar las lecciones aprendidas en la norma ISO 21500, es esencial para la evaluación del proyecto realizado (Čabarkapa, 2019).

### **INTEGRACIÓN DE SISTEMAS MODELOS DE MADUREZ DE CAPACIDADES PARA DESARROLLO (CMMI-DEV)**

CMMI-DEV es un marco internacional para que las organizaciones logren un alto rendimiento operativo. Proporciona un conjunto de prácticas para mejorar los procesos y la forma en que las organizaciones trabajan para mejorar el desempeño de acuerdo con el entorno de la organización (Alqadri, Budiardjo, Ferdinansyah, & Rokhman, 2020). Aumenta la productividad, reduce el tiempo y el costo de desarrollo (Ayyagari & Atoum, 2019; Machado, Minan, & de Oliveira, 2021).

La metodología para el poder cumplir la CMMI-DEV 1.3 se desarrolla de la siguiente forma: En primer lugar, se deben cumplir un conjunto de buenas prácticas que lleven a cumplir las metas planteadas y una vez que las metas de un área se encuentren realizadas se cumplen con un área del proceso (Ríos Cassana & Cuzcano Quintin, 2020). Dentro de CMMI-DEV el uso de representación continua permite alcanzar niveles de capacidad, mientras que el uso de representación por etapas permite alcanzar niveles de madurez (Reyes Cifuentes, 2021).

CMMI-DEV recomienda documentar las lecciones aprendidas del proceso para su inclusión en la biblioteca de activos de proceso de la organización. Esta biblioteca contiene activos de proceso que incluyen documentación relativa a los procesos, tal como políticas, procesos definidos, listas de comprobación, documentos de lecciones aprendidas, plantillas, estándares, procedimientos, planes y materiales de formación (SEI, 2010). En varias áreas de proceso de CMMI se pueden encontrar prácticas relacionadas con lecciones aprendidas (Oré & Feliu, 2017).

CMMI-DEV propone la utilización de lecciones aprendidas en:

- La mejora de los procesos.
- Administración y desarrollo de requisitos.
- Actividades relacionadas con el Análisis Causal y Resolución.
- Actividades relacionadas con el Análisis de Decisiones y Resolución.
- Mejorar los esfuerzos futuros.
- Mejorar las especificaciones de medición.
- Alcanzar los objetivos de calidad y de rendimiento de los procesos.
- Planificación.
- Gestión de riesgos.

### **MODELO CUBANO DE DESARROLLO DE APLICACIONES INFORMÁTICAS (MCDAI)**

MCDAI tiene como objetivo proporcionar a la Industria Cubana de *Software* un modelo basado en las mejores prácticas internacionales (Díaz & Martínez, 2021) y normas de referencia (L. T. Oro, Lazo Alvarado, & Ramírez Pérez, 2019). Tiene como propósito que sea fácil de entender y aplicar, y que sirva de base para alcanzar evaluaciones futuras en otros modelos de referencia internacional (L. Oro, Alvarado, Felipe, & Ramírez Pérez, 2019; Pérez Montalván, Tardío López, & Febles Estrada, 2015).

Alrededor de todo el modelo se encuentra la gestión del conocimiento en todas las áreas, que le permitirá a la organización la toma de decisiones a partir de esta. Como resultado de la aplicación del modelo se obtendrán experiencias, lecciones aprendidas o la propuesta de mejora de alguno de los elementos que lo compone, estas salidas constituyen la retroalimentación del modelo y le permitirán un mejor desempeño y actualización del mismo (Pérez Montalván *et al.*, 2015).

El nivel avanzado incluye la directriz: gestionar el conocimiento en el proceso, teniendo como propósito recoger experiencias relativas al proceso, recoger productos de trabajo, resultados de medición e información de mejora procedente de la planificación y realización del proceso; para dar soporte al uso futuro, a la mejora de los procesos y de los activos de proceso de la organización. Se recomienda almacenar la información en el repositorio de la organización, incluyendo



las lecciones aprendidas del proceso y la propuesta de mejoras a los activos de proceso, exhortando a que estén disponibles para quienes lo necesiten (Pérez Montalván *et al.*, 2015).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las perspectivas analizadas anteriormente, incluyen la identificación de lecciones aprendidas durante todo el desarrollo del proyecto. Debido a que las lecciones aprendidas, incluyen experiencias de éxito como de fracaso, pueden ser utilizadas en la gestión de riesgos, toma de decisiones, gestión de problemas y en la planificación de tareas y recursos. Son aprovechadas para realizar mejoras de los procesos, productos o servicios. Compartir las lecciones documentadas contribuye a que los proyectos similares o futuros puedan beneficiarse mediante su consulta para ejecutar las tareas. La gestión de lecciones aprendidas incluye asignar responsabilidades para controlarlas y definir un lugar para su almacenamiento. La siguiente tabla muestra un resumen comparativo, sobre el tratamiento dado a las lecciones aprendidas desde las perspectivas de: PMBOK, PRINCE2, ISO 21500, CMMI-DEV y MCDAI:

Tabla 1: Resumen comparativo

	PMBOK	PRINCE2	ISO 21500	CMMI-DEV	MCDAI
<b>Identificación</b>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>¿Cuándo se identifican?</b>	Durante todo el proyecto	Durante todo el proyecto y cuando el producto ya está desplegado	Durante todo el proyecto	Durante todo el proyecto	Durante todo el proyecto
<b>¿Cómo se identifican?</b>	No especifica	Haciendo talleres	No especifica	No especifica	No especifica
<b>Control</b>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>Responsable</b>	No especifica	Todos los involucrados en el proyecto	No especifica	No especifica	No especifica
<b>¿Dónde se almacenan?</b>	Repositorio de conocimiento de la organización	Registro de lecciones aprendidas	Biblioteca de activos de la organización	Documento sobre las lecciones aprendidas	Repositorio de la organización
<b>Utilización</b>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Después de aplicada la encuesta a 50 especialistas de diferentes centros de desarrollo, roles y años de experiencia en la producción. Se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 2: Resumen encuesta

	Cantidad de especialistas	Porcentaje
Conoce qué son las lecciones aprendidas	42	84%
Documenta sus lecciones aprendidas	20	40%
Utiliza las lecciones aprendidas de otros	35	70%
Comparte sus lecciones aprendidas	35	70%
Acceso a las lecciones aprendidas no propias	19	38%
En el centro se controlan las lecciones aprendidas	13	26%

**Tabla 3: Etapa de documentación de las lecciones aprendidas**

	Cantidad de especialistas	Porcentaje
Durante todo el proceso de desarrollo	14	28%
Al final del proyecto	5	10%
Nunca	20	40%
Otra	11	22%

**Tabla 4: Nivel de compartición de las lecciones aprendidas**

	Cantidad de especialistas	Porcentaje
Proyecto	30	60%
Entidad desarrolladora	8	16%
Gerencia	6	12%
Otra	6	12%

Para el análisis de los datos anteriores, los porcentajes resultantes se clasificaron en deficiente ( $x \leq 20$ ), regular ( $20 < x \leq 40$ ), aceptable ( $40 < x \leq 60$ ), bueno ( $60 < x \leq 80$ ) o muy bueno ( $80 < x \leq 100$ ). El porcentaje de especialistas con conocimiento sobre qué son las lecciones aprendidas es muy bueno, el 70 % de los encuestados las utiliza y las comparte, mientras que es regular el resultado obtenido en cuanto a la realización de la documentación, en el acceso a lecciones aprendidas no propias y en el control. Solo el 28 % las documenta durante todo el proceso de desarrollo del proyecto por lo que, en este aspecto la evaluación es de regular y su compartición debería aumentarse fuera del proyecto.

Teniendo en consideración los resultados del análisis documental, la encuesta y la observación, se identificaron como fortalezas de manera general en los proyectos de desarrollo:

1. Existe conocimiento sobre qué son las lecciones aprendidas.
2. Para la realización de las tareas asignadas los miembros consultan lecciones aprendidas.
3. En los proyectos de desarrollo se comparten las lecciones aprendidas.
4. Las lecciones aprendidas se almacenan en el Sistema de Gestión Documental de la Universidad.

Pero todavía son insuficientes las actividades relacionadas con la gestión de las lecciones aprendidas de los proyectos de desarrollo de la Universidad, trayendo como consecuencia el riesgo de que ocurran las siguientes situaciones:

- Desaprovechamiento de la experiencia.
- Desconocimiento de éxitos del pasado.
- Re trabajo.
- Repetición de errores o fracasos.
- No utilización de las lecciones aprendidas en la gestión de riesgos.
- No identificación de oportunidades de mejora analizando las lecciones aprendidas.
- No explotación de las lecciones aprendidas en la identificación de alternativas en la toma de decisiones.

Por lo que se identifican como oportunidades de mejora:

1. Planificar actividades relacionadas con la gestión de lecciones aprendidas.
2. Establecer una guía de cómo identificar lecciones aprendidas.
3. Identificar las lecciones aprendidas durante todo el ciclo de vida del proyecto.

4. Involucrar a todas las partes interesadas del proyecto en la identificación de lecciones aprendidas.
5. Brindar acceso a las lecciones aprendidas de otros miembros del equipo de desarrollo, versiones del producto y proyectos, siempre que las reglas lo permitan.
6. Controlar la gestión de las lecciones aprendidas a nivel de proyecto y de centro.
7. Cuando se almacenen las lecciones aprendidas adjuntar archivos que puedan apoyar su posterior entendimiento y aplicación.
8. Añadir al sistema de gestión de proyectos funcionalidades que apoyen la gestión de lecciones aprendidas.

## CONCLUSIONES

Las lecciones aprendidas deben ser gestionadas y controladas durante todo el ciclo de vida del proyecto, se almacenan con el objetivo de ser utilizadas en eventos futuros. Son consultadas para realizar actividades, evitar errores, repetir éxitos y tomar decisiones. El PMBOK, PRINCE2, ISO 21500, CMMI-DEV y MCDAI tienen en cuenta el beneficio de su disposición. A partir del análisis de los resultados de la encuesta aplicada, se observó, que la gestión de lecciones aprendidas de los proyectos de la Universidad, tiene fortalezas, debido a que en algunos casos los desarrolladores tienen conocimiento sobre qué son las lecciones aprendidas, las utilizan, comparten y almacenan. Sin embargo, no es una generalidad y presenta deficiencias en el proceso, por lo que es necesario beneficiarse de oportunidades de mejora en las actividades de: identificación, planificación, control y búsqueda. Los resultados de la investigación constituyen una base para realizar en el futuro la modificación o inclusión de actividades relacionadas con la gestión de lecciones aprendidas, para aprovechar la experiencia adquirida durante el ciclo de vida de los proyectos.

## AGRADECIMIENTOS

A todos los especialistas de los proyectos de desarrollo de la UCI que participaron en la encuesta.

## REFERENCIAS

- Alqadri, Y., Budiardjo, E. K., Ferdinansyah, A., & Rokhman, M. F. (2020). The CMMI-Dev Implementation Factors for Software Quality Improvement: A Case of XYZ Corporation. *Proceedings of the 2020 2nd Asia Pacific Information Technology Conference*, 34–40. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3379310.3379327>
- Altahtoo, U. (2020). Why Take PMP Rather than Prince2 in Project Management in Saudi Arabia? *European Journal of Business and Management Research*, 5(3). <https://doi.org/10.24018/ejbmr.2020.5.3.335>

- Armas Vega, S. D. (2019). *Ejecución de proyectos de construcción y su mejoramiento conforme a la Norma NTE INEN-ISO 21500. Caso: Armas Vega Asociados, asesoría y servicios*. Retrieved from <http://repositorio.puce.edu.ec:80/xmlui/handle/22000/17786>
- AXELOS. (2017). *Managing Successful Projects with Prince2* (Sixth).
- Ayyagari, M. R., & Atoum, I. (2019). CMMI-DEV Implementation Simplified. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 10(4). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2019.0100455>
- Barghi, B., & Shadrokh sikari, S. (2020). Qualitative and quantitative project risk assessment using a hybrid PMBOK model developed under uncertainty conditions. *Heliyon*, 6(1), e03097. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e03097>
- Cabana, A. (2019). Gestión de proyectos, norma gtc-iso 21500: 2013 y PMBOK: una breve revisión de la literatura. *Ingeniare*, (27), 41–53.
- Čabarkapa, J. (2019). Analysis and comparison of ISO 21500—Guidance on project management and PMBOK 6th Guide. *Proceedings of the 5th IPMA SENET Project Management Conference (SENET 2019)*. Presented at the Proceedings of the 5th IPMA SENET Project Management Conference (SENET 2019), Belgrade, Serbia. <https://doi.org/10.2991/senet-19.2019.44>
- Carrizo, D., Alfaro, A., Carrizo, D., & Alfaro, A. (2018). Método de aseguramiento de la calidad en una metodología de desarrollo de software: Un enfoque práctico. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 26(1), 114–129. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052018000100114>
- Chavarriaga, M., & Lya, M. (2016). *Lecciones aprendidas Proyecto Sistema de Alertas Tempranas de la ciudad de Medellín y el Valle de Aburrá—SIATA*. Retrieved from <http://repositorio.eafit.edu.co/handle/10784/9181>
- Clavijo Hernández, J. S. (2020). *PMBOK, negocios y optimización de proyectos*. Retrieved from <http://repositorio.unimilitar.edu.co/handle/10654/38115>
- Delgado, J. S. V., Corzo, N. G., González, F. E. C., Márquez, J. A. C., & Arenas, C. E. V. (2020). Guía para la planeación e implementación de un sistema de levantamiento artificial basado en los lineamientos PRINCE2 para un campo petrolero en Colombia. *Fuentes: El reventón energético*, 18(2), 69–87.
- Díaz, D., & Martínez, N. S. (2021). Enfoque ontológico para el análisis de estándares de calidad del proceso de software. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 15(3). Retrieved from [https://rcci.uci.cu/?journal=rcci&page=article&op=view&path\[\]=2116](https://rcci.uci.cu/?journal=rcci&page=article&op=view&path[]=2116)
- Esteki, M., Gandomani, T. J., & Farsani, H. K. (2020). A risk management framework for distributed scrum using PRINCE2 methodology. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 9(3), 1299–1310. <https://doi.org/10.11591/eei.v9i3.1905>
- Figueredo, L. (2021). Process of software testing for a model of quality in Cuba. 2219-6714. Retrieved from <https://ridda2.utp.ac.pa/handle/123456789/13112>
- García Ruiz-Espiga, A. (2018). *Metodología específica aplicando la norma internacional ISO 21500 en la gestión de licencias del Ayuntamiento de Madrid, para la optimización del proceso edificatorio*. (Phd, E.T.S. Arquitectura (UPM)). E.T.S. Arquitectura (UPM). (east=-3.7035825; north=40.4167047; name=Madrid, Madrid, Comunidad de Madrid, España). Re-

- trieved from <https://oa.upm.es/54776/>
- Islam, S., & Evans, N. (2020). Key Success Factors of PRINCE2 Project Management Method in Software Development Project: KSF of PRINCE2 in SDLC. *International Journal of Engineering Materials and Manufacture*, 5(3), 76–84. <https://doi.org/10.26776/ijemm.05.03.2020.02>
- ISO 21500. (2012). *INTERNATIONAL STANDARD ISO 21500* (First). Switzerland.
- Jesús del Angel Duque Campoverde, E., & Dante Godofredo Supo Rojas, M. (2021). MEJORA DEL DESEMPEÑO DE UNA EMPRESA CONTRATISTA Y DE SERVICIOS GENERALES APLICANDO LA METODOLOGÍA DE LA GUÍA PMBOK EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS. *INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 8(1). <https://doi.org/10.26495/icti.v8i1.1538>
- Kononenko, I., Stepanova, O., Bukrieva, K., Kononenko, O., & Kryvinska, N. (2020). *Business Game for PMBoK Standard Training of Project Managers*. 13.
- Lerander, M., & Stenermark, G. (2018). *Knowledge management: Improvement of knowledge feedback routines*. Retrieved from <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-355338>
- Luqman, A. (2006). Comparison of Configuration Management Activities Between Prince 2 and CMMI 1.1. *2006 International Conference on Emerging Technologies*, 742–745. <https://doi.org/10.1109/ICET.2006.335917>
- Machado, E. M. M., Minan, P., & de Oliveira, S. B. (2021). Proposta para a implantação do CMMI-DEV v2.0 ML3 em empresas de pequeno e médio porte de desenvolvimento de software—ProQuest Machado, Elaine M Margal; Mexas, Minan Picinini; de Oliveira, Saulo Barbará. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 83–97.
- Mejia, J., & Muñoz, M. (2017). Tendencias en Tecnologías de Información y Comunicación. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (21), ix–xii. <https://doi.org/10.17013/risti.21.ix-xii>
- Miranda-Castillo, A. D., & Hermoso-Orzáez, M. J. (2020). *Adaptación de los procedimientos de la Norma UNE-ISO 21500 a la normativa de contratos del sector público*. Retrieved from <http://dspace.aepro.com/xmlui/handle/123456789/2419>
- Morett, Á. B. (2020). *Aproximación al funcionamiento de las redes de conocimiento desde un enfoque comunicativo: Estudio de casos múltiples en andalucía sobre redes en el marco de la cooperación descentralizada para el desarrollo humano local* ([Http://purl.org/dc/dcmitype/Text](http://purl.org/dc/dcmitype/Text), Universidad de Málaga; p. 1). Universidad de Málaga. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=286958>
- Nagyová, A., Pačaiová, H., Markulik, Š., Turisová, R., Kozel, R., & Džugan, J. (2021). Design of a Model for Risk Reduction in Project Management in Small and Medium-Sized Enterprises. *Symmetry*, 13(5), 763. <https://doi.org/10.3390/sym13050763>
- Ocola, Y. J. (2021). *Implementación de modelo CMMI nivel 3 en servicio de desarrollo y mantenimiento de software, ejecutado por Canvia* (Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Retrieved from <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/12749>
- Oré, S. B., & Feliu, T. S. (2017). Lessons Learned and Software Process Improvement. *Proce-*

- edings of the 7th International Conference on Information Communication and Management*, 12–17. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3134383.3134413>
- Oro, L., Alvarado, Y., Felipe, J., & Ramírez Pérez, J. (2019). *La gestión de reutilización de software en el Modelo de la Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas en Cuba*.
- Oro, L. T., Lazo Alvarado, Y., & Ramírez Pérez, J. F. (2019). Proceso de diseño del software para un modelo de la calidad en Cuba. 2219-6714. <https://doi.org/10.33412/idt.v15.1.2103>
- Peláez, M. A. V., & Huerta, A. D. E. (2020). Aplicación de PMBOK® a la gestión de la docencia en la universidad. *Revista Innova ITFIP*, 7(1), 110–124.
- Pérez Montalván, D., Tardío López, M. A., & Febles Estrada, A. (2015). *Guía general para un Modelo Cubano de Desarrollo de Aplicaciones Informáticas*. Retrieved from <http://repositorio.uci.cu/jspui/handle/ident/8725>
- Pinto, D., Scalabrini, L., Santos de Oliveira, M., Urbano, G. C., & Tenório, N. (2017). VALIDATING KNOWLEDGE CREATION INDICATORS FOR THE SOFTWARE INDUSTRY: A FIELD RESEARCH THROUGH A STRUCTURED QUESTIONNAIRE. Retrieved November 22, 2018, from ResearchGate website: [https://www.researchgate.net/publication/322577637\\_VALIDATING\\_KNOWLEDGE\\_CREATION\\_INDICATORS\\_FOR\\_THE\\_SOFTWARE\\_INDUSTRY\\_A\\_FIELD\\_RESEARCH\\_THROUGH\\_A\\_STRUCTURED\\_QUESTIONNAIRE](https://www.researchgate.net/publication/322577637_VALIDATING_KNOWLEDGE_CREATION_INDICATORS_FOR_THE_SOFTWARE_INDUSTRY_A_FIELD_RESEARCH_THROUGH_A_STRUCTURED_QUESTIONNAIRE)
- PMI. (2017). *A Guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide)* (Sixth Edition).
- Raha, L. N., Hossain, A. K. M. W., Faiyaz, T., Hasan, M., Nahar, N., & Rokonuzzaman, M. (2018). A Guide for Building the Knowledgebase for Software Entrepreneurs, Firms, and Professional Students. *2018 IEEE 16th International Conference on Software Engineering Research, Management and Applications (SERA)*, 165–171. <https://doi.org/10.1109/SERA.2018.8477199>
- Reis Scatolino, A., & Darwich Camilo, R. (2019). Influence Of Agile Methods Application And Knowledge Management In Software Quality: A Multivariate Analysis - ProQuest. Retrieved May 7, 2021, from <https://search.proquest.com/openview/6d800dff11234a8465666d-56204043b5/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1686335>
- Reyes Cifuentes, V. H. (2021). *Mapeo entre las áreas de proceso de “Definición e ingeniería del producto” y “Aseguramiento del éxito del producto” del modelo CMMI-DEV ver. 1.3 y la familia de estándares ISO/IEC 330XX* (Quito, 2021.). Quito, 2021. Retrieved from <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/21382>
- Ridho, M. A., Yaqin, M. A., Ibad, M. N., Alqoroni, S., & Fauzan, A. C. (2021). Implementasi Standar Nasional Pendidikan Menggunakan Projects in Controlled Environments (PRINCE2) pada Organisasi Sekolah. *ILKOMNIKA: Journal of Computer Science and Applied Informatics*, 3(1), 111–127. <https://doi.org/10.28926/ilkomnika.v3i1.129>
- Ríos Cassana, O. E., & Cuzcano Quintin, S. A. (2020). *Propuesta de una guía de planificación de gestión de proyectos de desarrollo de software siguiendo los lineamientos del PMBOK y CMMI-DEV en una entidad pública* (Universidad Tecnológica del Perú). Universidad Tecnológica del Perú. Retrieved from <http://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/3401>

- Rodríguez, H. (2017). *Análisis y diseño de un modelo con integración de una metodología ágil en el nivel 2 de CMMI (Maestría)*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Rustamova, S. (2021). Application of PMI PMBOK standard in the development of the Construction cost management projects plan. *International Journal of Trends in Business Administration*, 11(1). Retrieved from <http://academicjournalonline.org/index.php/ijtba/article/view/184>
- Schultze, U., & Stabell, C. (2004). Knowing What You Don't Know? Discourses and Contradictions in Knowledge Management Research. *Journal of Management Studies*, 41(4), 549–573. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2004.00444.x>
- SEI. (2010). *CMMI® para Desarrollo, Versión 1.3*.
- Smiari, P., Bibi, S., & Stamelos, I. (2018). Knowledge Acquisition During Software Development: Modeling with Anti-patterns. *Synergies Between Knowledge Engineering and Software Engineering*, 75–92. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-64161-4\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-64161-4_4)
- Sobieraj, J., Metelski, D., & Nowak, P. (2021). PMBoK vs. PRINCE2 in the context of Polish construction projects: Structural Equation Modelling approach. *Archives of Civil Engineering*, Vol. 67(nr 2). <https://doi.org/10.24425/ace.2021.137185>
- Tonchia, S. (2018). *Industrial project management*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Valacherry, A. K., & Pakkeerappa, P. (2020). Knowledge Management in the Software Industry: Creating Value Through Knowledge Application. *Journal of Creating Value*, 6(2), 249–270. <https://doi.org/10.1177/2394964320968981>
- Vila Grau, J. L., & Capuz Rizo, S. (2020). *Análisis del impacto de la Agilidad sobre los modelos de gestión de proyectos PMBoK, PRINCE2 e IPMA*. Retrieved from <http://dspace.aepro.com/xmlui/handle/123456789/2428>
- Wang, J.-J., Negin, S., & Wang, M. (2020). The influence of PRINCE2 standard on customer satisfaction in information technology outsourcing: An investigation of a mediated moderation model. *Journal of Enterprise Information Management*. <https://doi.org/10.1108/JEIM-08-2019-0223>
- Winter, R., & Chaves, M. S. (2017). Innovation in the management of lessons learned in an IT project with the adoption of social media. *International Journal of Innovation: IJI Journal*, 5(2), 156–170.

