

LA COMPLEJIDAD COMO ELEMENTO ESTRATÉGICO EN LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

FECHA DE RECEPCIÓN: 01-11-24 / FECHA DE ACEPTACIÓN: 19-11-24

Josue Miguel Parra Flores

ACADÉMICO DE LA FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Correo electrónico: josue.miguel.parra.flores@uabc.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1424-4498>

Nora Osuna-Millán

PROFESOR INVESTIGADOR DE LA FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Correo electrónico: nora.osuna@uabc.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5719-7682>

Ricardo Fernando Rosales Cisneros

PROFESOR INVESTIGADOR DE LA FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Correo electrónico: ricardorosales@uabc.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0266-2951>

RESUMEN

La gestión de proyectos en entornos modernos enfrenta una creciente complejidad debido a la incertidumbre, la interconexión global y los rápidos cambios tecnológicos. Este artículo explora cómo la teoría de la complejidad puede ser un elemento estratégico en la administración de proyectos, ofreciendo una ventaja competitiva a las organizaciones. Se abordan los fundamentos de la complejidad, sus aplicaciones prácticas en proyectos, las metodologías más efectivas para su gestión y su relación con los sistemas sociotécnicos.

Además, se analiza cómo la complejidad impacta en la toma de decisiones y en la gestión de riesgos, destacando la importancia de enfoques adaptativos y colaborativos. Este enfoque permite a las organizaciones maximizar la resiliencia, fomentar la innovación y garantizar el éxito de proyectos en entornos dinámicos.

Palabras clave: Gestión de proyectos, Complejidad, Toma de decisiones, Gestión de riesgos

ABSTRACT

Modern project management increasingly deals with complexity arising from uncertainty, global interconnectivity, and rapid technological advancements. This article explores how complexity theory can serve as a strategic advantage in project management, providing organizations with competitive benefits. It discusses the fundamentals of complexity, its practical applications in projects, the most effective management methodologies, and its relationship with sociotechnical systems. Additionally, the impact of complexity on decision-making and risk management is analyzed, emphasizing the importance of adaptive and collaborative approaches. This perspective enables organizations to maximize resilience, foster innovation, and ensure project success in dynamic environments.

Keywords: Project Management, Complexity, Decision-Making, Risk Management

1. INTRODUCCIÓN A LA COMPLEJIDAD EN LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

La administración de proyectos en la era moderna enfrenta un contexto cada vez más incierto y complejo, con entornos interconectados e interdependientes que exigen métodos adaptativos. Estudios recientes destacan cómo la complejidad en la gestión de proyectos se ha convertido en un elemento estratégico crucial para superar desafíos (Cristóbal et al., 2018). Los proyectos complejos, caracterizados por la presencia de múltiples variables, incertidumbre y entornos dinámicos, requieren enfoques que permitan la adaptación y toma de decisiones informadas en tiempo real (Schlick et al., 2012).

En este artículo, se exploran los elementos clave de la complejidad en los proyectos, las metodologías de gestión adaptativas y el impacto en la toma de decisiones. La investigación se enfoca en comprender cómo los enfoques basados en complejidad permiten a las organizaciones optimizar recursos y maximizar la resiliencia organizacional.

2. FUNDAMENTOS DE LA TEORÍA DE LA COMPLEJIDAD APLICADA A PROYECTOS

La teoría de la complejidad en administración de proyectos se basa en la idea de que los proyectos deben ser gestionados como sistemas adaptativos complejos (Cristóbal et al., 2019). La teoría sostiene que en un sistema complejo, las interacciones entre los componentes del sistema pueden llevar a resultados emergentes, que son resultados no previstos y difíciles de controlar (Zhu & Mostafavi, 2016; Cristóbal et al., 2019). En proyectos, estos resultados emergentes requieren estrategias que permitan al equipo adaptarse y reorientar las acciones en función de cambios y desafíos imprevistos.

Otros estudios, como el de An y colaboradores (2021), subrayan que los sistemas adaptativos complejos en proyectos fomentan una mayor innovación, dado que el proceso de iteración y adaptación permite explorar soluciones novedosas.

3. LA COMPLEJIDAD COMO ELEMENTO ESTRATÉGICO EN LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

Considerar la complejidad como un elemento estratégico permite a las organizaciones aprovechar las características dinámicas de los proyectos para obtener ventajas competitivas (Remington & Pollack, 2016). La complejidad fomenta una mayor interdependencia entre los actores del proyecto, lo que, a su vez, promueve la colaboración y una toma de decisiones más integrada y holística (Butler et al., 2019).

Para gestionar estratégicamente la complejidad, los proyectos requieren una planificación flexible y la capacidad de responder a cambios abruptos y frecuentes. El enfoque estratégico basado en la complejidad implica ver los cambios no como amenazas, sino como oportunidades para mejorar y fortalecer el proyecto en tiempo real.

4. METODOLOGÍAS PARA GESTIONAR LA COMPLEJIDAD EN PROYECTOS

La elección de metodologías adaptativas es esencial en la gestión de proyectos complejos. A continuación, se describen las metodologías que han demostrado eficacia en estos contextos.

4.1 METODOLOGÍA TRADICIONAL

4.1.1 PM-PMI (PROJECT MANAGEMENT – PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE)

Es metodología tradicional de administración de proyectos conocida por sus siglas en inglés como Project Management Body of Knowledge (PMBOK) y es una guía realizada por el PMI con el fin de que los Administradores del proyecto (Project Managers) puedan tener a mano las principales directrices, buenas prácticas y conceptos fundamentales de la gestión de proyectos. PMBOK se basa en la experiencia de miles de profesionales de la gestión de

proyectos de todo el mundo y se actualiza periódicamente para reflejar los cambios en la industria. Los orígenes de PMBOK se remontan a 1969, cuando se fundó PMI con el objetivo de proporcionar un foro para que los profesionales compartieran información y discutieran los problemas encontrados en el campo de la gestión de proyectos (¿Qué es PMI?, s.f.).

4.1.2 WATERFALL

Esta metodología es especialmente utilizada en proyectos más tradicionalistas como en la manufactura o la construcción, y se basa en fases claramente delimitadas. Una termina y otra empieza. Se divide en 6 fases que son Requisitos, Análisis, Diseño, Programación, Pruebas y Operaciones.

La metodología waterfall, por lo general se visualiza en forma de diagrama de flujo o de Gantt. Se la llama waterfall o cascada porque cada tarea cae en cascada sobre el paso siguiente. En un diagrama de Gantt se puede ver cómo la fase anterior cae en cascada sobre la siguiente (Laoyan, 2022).

4.1.3 PRINCE2

En contextos complejos, Prince2 permite la segmentación del proyecto en fases, mejorando la organización y facilitando el monitoreo de los resultados parciales. Zubon (2022) destaca que Prince2 es especialmente útil en proyectos de gran escala, al permitir que los gestores administren de forma estructurada y por etapas.

4.2 METODOLOGÍA ÁGIL Y SCRUM

Las metodologías ágiles, incluyendo Scrum, se caracterizan por ciclos cortos de desarrollo y revisiones constantes, lo cual es adecuado en entornos complejos (Vogel, 2021). Este enfoque permite ajustar el proyecto en función de la retroalimentación continua y fomenta una toma de decisiones ágil y eficiente.

Scrum es una de las metodologías ágiles para administración de proyectos más utilizada en las áreas de desarrollo de software, la imagen 4.2 muestra como el product backlog (lista de pendientes del producto o alcance del proyecto) está organizado de acuerdo a la prioridad establecida en conjunto con el cliente, antes o después de cada Sprint el product backlog puede ser repriorizado, se realiza la planeación del sprint donde se obtiene el sprint backlog, para posteriormente llegar a ejecución donde la finalidad es la creación de las funcionalidades o incrementos del proyecto por el equipo scrum (scrum team), aquí se realizará una Daily Scrum (o reunión diaria de pie con una duración máxima de 15 minutos), se concluye el sprint y el incremento del producto (resultado del sprint) será revisado por medio de la reunión de revisión (Sprint review) donde el objetivo ideal es que el entregable sea aceptado, sin embargo si no es aceptado se realizarán los cambios necesarios en el siguiente Sprint, después de la revisión se realiza una reunión de retrospectiva donde se analizan las buenas prácticas con la intención de replicarlas y las

posibles fallas en la ejecución del sprint para no repetir las en otras ocasiones, se pueden emitir acuerdos o acciones de mejora que llevan un compromiso de cumplimiento para mejorar el desempeño del equipo: después de la retrospectiva del sprint, se repite el ciclo regresando a la reunión de planeación o Sprint Planning (What Is Scrum?, s. f.).

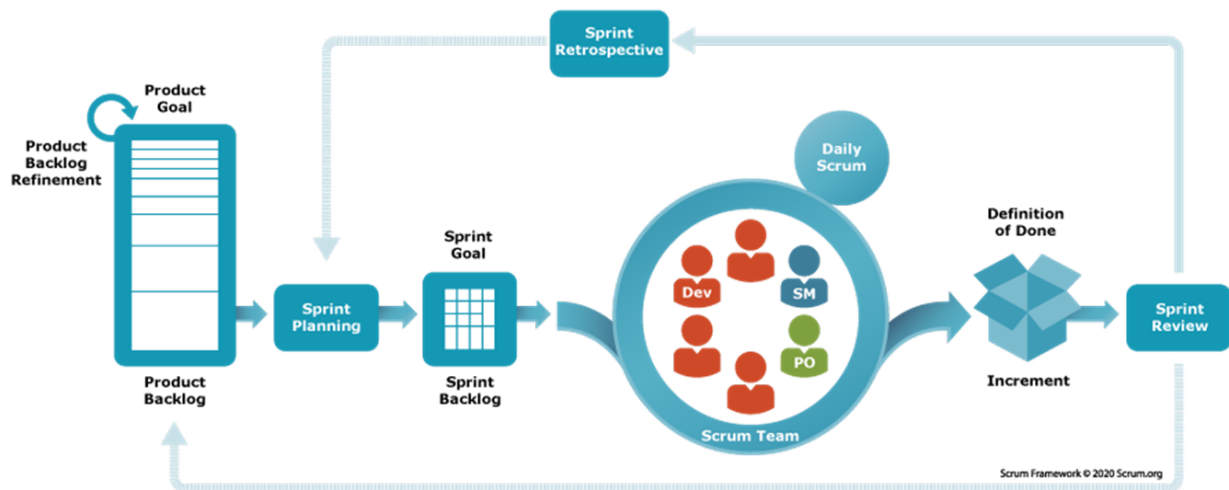


IMAGEN 4.2. PROCESO DE SCRUM (WHAT IS SCRUM?, S. F.).

4.2.1 KANBAN Y LEAN

Kanban y Lean proporcionan un enfoque visual y optimizado para manejar flujos de trabajo y reducir desperdicios en proyectos de alta complejidad. Estas metodologías promueven la eficiencia al permitir que los gestores identifiquen y aborden cuellos de botella de forma oportuna (Sotnik et al., 2024; Shahin et al., 2020).

4.2.2 ADAPTIVE PROJECT FRAMEWORK

El Marco de Proyecto Adaptativo (APE, por sus siglas en inglés) es una metodología de gestión de proyectos emergente que puede ayudar a las organizaciones de desarrollo de software a responder rápida y eficientemente a las condiciones ambientales y del mercado cambiantes.

Esta metodología es un enfoque iterativo para la gestión de proyectos porque enfatiza la mejora continua y ayuda a los gerentes de proyectos a planificar, ejecutar y monitorear adecuadamente los proyectos para lograr las metas dentro de un marco de tiempo predefinido (Kanjilal, 2023).

Este marco cuenta con 4 áreas clave:

1. Planificación para la incertidumbre que ayuda a identificar y planificar las incerti-

dumbres que pueden afectar al proyecto

2. Gestión de riesgos que ayuda a reducir o incluso eliminar estos riesgos para trabajar más establemente con el proyecto
3. Aprender de la experiencia fomentando el aprendizaje de proyectos pasados y la aplicación de conocimientos futuros
4. Promover la colaboración entre las partes interesadas del proyecto

4.2.3 DESIGN THINKING

Design thinking es una metodología de diseño de resolución de problemas que permite desarrollar soluciones centradas en las personas. El método de design thinking o pensamiento de diseño, fue desarrollada inicialmente en la escuela de diseño de Stanford, y cuenta con cinco etapas: Empatía, Definición, Ideación, Prototipado y testeo que permiten resolver situaciones ambiguas o problemas (Laoyan, 2022).

5. IMPACTO DE LA COMPLEJIDAD EN LA TOMA DE DECISIONES

La toma de decisiones en proyectos complejos involucra diversos factores como la interdependencia de variables, el cambio constante y la incertidumbre. Estudios recientes sugieren que la toma de decisiones en estos contextos debe basarse en estrategias flexibles y en el análisis continuo de datos (Hallo et al., 2020).

Las metodologías ágiles mediante la atención centrada en el cliente, entrega basada en el valor, justificación del negocio (Business Justification) y entregas en periodos cortos (Sprints), permiten que la incertidumbre, emergencia de situaciones o cambios en diversos escenarios en un proyecto complejo, sean atendidas desde diversas perspectivas, disciplinas; lo anterior permite que las decisiones sean basadas en el valor que cada funcionalidad o parte del proyecto es percibida por el cliente y validada por el equipo administrador del proyecto, lo anterior permite que el nivel de involucramiento y compromiso del cliente aumente, al recibir, revisar y autorizar o generar cambios en las funcionalidades de avance del proyecto resultado de los sprints desarrollados (Transform Your Career With SCRUMstudy Certifications, s. f.)

5.1 ESTRATEGIAS ADAPTATIVAS

La toma de decisiones adaptativa permite ajustar las decisiones según el contexto y las condiciones cambiantes. Los proyectos complejos que aplican una toma de decisiones adaptativa presentan mejores resultados frente a la incertidumbre.

Un riesgo se define como un conjunto de eventos inciertos con un alto grado de incertidumbre que pueden afectar a un proyecto de manera positiva o negativa (¿Qué es PMI?, s. f.).

Todos los proyectos presentan un grado de incertidumbre, lo que genera en los administradores del proyecto, involucrados (stakeholders), asesores y desarrolladores una idea de cambios y riesgos, los cuales pueden ser gestionados mediante el establecimiento de prioridades en las expectativas del cliente, lo que permite dar seguimiento cercano a los requerimientos y adaptación a los cambios, así también la identificación de los riesgos así como el análisis del impacto y probabilidad de cada uno de ellos mediante un análisis cualitativo permite establecer una prioridad de atención y los planes de contingencia que permitan minimizarlos en caso de que sean riesgos negativos (amenazas) o potenciarlos en el caso de riesgos positivos (oportunidades), (Transform Your Career With SCRUMstudy Certifications, s. f.)

Por ejemplo, se puede clasificar la prioridad de atención de un riesgo mediante el análisis de impacto y probabilidad (ver tabla 5.1) donde la atención de acuerdo a estos dos elementos de un riesgo se presenta a continuación:

1. Baja probabilidad y bajo impacto: serán normalmente ignorados
2. Baja probabilidad y alto impacto: Se reducirá su impacto o estableceremos Planes de Contingencia
3. Alta probabilidad y bajo impacto: se reducirá la probabilidad
4. Alta probabilidad y alto impacto: se actuará inmediatamente

Riesgo	Probabilidad (P)	Impacto (I)	Clasificación (P+I) /2	Atención
Rotación de personal	9	9	9	Inmediata
Ejecución del proyecto con retraso	4	10	7	Se reducirá el impacto y/o se generará plan de contingencia
Calidad de código deficiente	2	7	4.5	Se reducirá el impacto y/o se generará plan de contingencia
Ciber-ataques	8	8	8	Inmediata

TABLA 5.1. CLASIFICACIÓN DE RIESGOS SEGÚN SU IMPACTO Y PROBABILIDAD

6. GESTIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EN PROYECTOS COMPLEJOS

La incertidumbre en proyectos complejos requiere un enfoque de gestión basado en el análisis de riesgos y la flexibilidad operativa. Thamhain (2013) sugiere que la planificación de contingencias y el análisis de escenarios permiten reducir la exposición a riesgos y mejorar la capacidad de respuesta.

Un elemento importante en la administración ágil es el control del proceso empírico (empirical control process), el cual permite aprender y adaptarse a las situaciones o requerimientos emergentes, la transparencia e inspección, permiten la adaptación; lo anterior derivado de que la información de los avances del proyecto, así como el trabajo en proceso y el faltante es de conocimiento general por los integrantes del proyecto, lo que permite que si alguno de los compañeros revisa y observa el trabajo desarrollado y detecta un error o un área de oportunidad puede comentar o sugerir cambios para mejorar la eficiencia en el desarrollo de las tareas del proyecto, ya que permite la adaptación a los cambios sugeridos y aceptados.

6.1 ANÁLISIS DE RIESGOS

El análisis de riesgos se ha convertido en una práctica esencial para anticipar posibles problemas y establecer planes de contingencia que permitan una respuesta rápida y efectiva.

El propósito de la gestión de riesgos es el de incrementar la probabilidad e impacto de los eventos positivos y disminuir la probabilidad e impacto de los eventos negativos, por lo que a lo largo del desarrollo del proyecto se requiere dar seguimiento a los elementos que permiten que el riesgo se materialice.

6.2 AGILIDAD ORGANIZACIONAL

La agilidad organizacional permite a los equipos de proyectos responder rápidamente a cambios y nuevos desafíos. Según Sotnik et al. (2024), esta estrategia es fundamental en contextos donde los cambios pueden representar oportunidades significativas para el proyecto.

7. COMPLEJIDAD Y SU RELACIÓN CON LOS SISTEMAS SOCIOTÉCNICOS EN PROYECTOS

Los sistemas sociotécnicos juegan un papel crucial en la administración de proyectos, especialmente en entornos complejos. Los sistemas sociotécnicos consideran tanto los

aspectos humanos como técnicos, creando un marco holístico que mejora la efectividad del proyecto al integrar procesos, tecnología y colaboración humana (Luther et al., 2022).

Los sistemas sociotécnicos permiten gestionar la complejidad mediante una mayor alineación entre los objetivos organizacionales y el potencial del equipo, lo cual reduce los problemas derivados de la falta de comunicación y facilita la implementación de prácticas adaptativas.

8. CONCLUSIÓN: LA COMPLEJIDAD COMO FACTOR ESTRATÉGICO EN LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

En conclusión, la complejidad puede considerarse un elemento estratégico en la administración de proyectos modernos. Las metodologías adaptativas y el enfoque en sistemas sociotécnicos facilitan la adaptación a entornos cambiantes, mejoran la colaboración y permiten una respuesta rápida a la incertidumbre.

La complejidad, cuando se gestiona adecuadamente, se convierte en una fuente de innovación y eficiencia, ofreciendo a las organizaciones una ventaja competitiva en mercados altamente dinámicos. Las prácticas y teorías de complejidad ayudan a alinear los recursos y capacidades del proyecto con los objetivos organizacionales, incrementando la probabilidad de éxito en proyectos complejos.

La administración de proyectos es sin duda una de las metodologías más utilizadas en cualquier área, departamentos, organizaciones, instituciones o de manera personal, pues es necesario administrar los recursos que están disponible para crear un producto, servicio, documentos que será un resultado único, en un tiempo determinado; el equipo y los involucrados o stakeholders, trabajan en conjunto, con el objetivo de que el proyecto beneficie a todos los actores relacionados.

La colaboración, autoorganización y automotivación son imprescindibles en los proyectos desarrollados hoy en día, por lo que la fusión de proyectos y complejidad que permitan atender la emergencia, incertidumbre en diversos escenarios es sin duda una ventaja competitiva que apoya la toma decisiones, permite alcanzar los objetivos estratégicos establecidos en el proyecto y la institución, permitiendo la adaptabilidad a situaciones complejas que se atienden desde una visión integral y transversal.

REFERENCIAS

- An, L., Grimm, V., Sullivan, A., Turner, B., II, Malleson, N., Heppenstall, A., Vincenot, C., Robinson, D., Ye, X., Liu, J., Lindkvist, E., & Tang, W. (2021). Challenges, tasks, and opportunities in modeling agent-based complex systems. *Ecological Modelling*, 457, 109685. <https://doi.org/10.1016/j.ecol-model.2021.109685>
- Butler, C. W., Vijayasathy, L. R., & Roberts, N. (2019). Managing Software Development Projects for Success: Aligning Plan- and Agility-Based Approaches to Project Complexity and Project Dynamism. *Project Management Journal*, 51(3), 262-277.
- Cristóbal, J. R. S., Carral, L., Diaz, E., Fraguera, J. A., & Iglesias, G. (2018). Complexity and Project Management: A General Overview. *Complexity*, 2018(1).
- Cristóbal, J. R. S., Diaz, E., Carral, L., Fraguera, J. A., & Iglesias, G. (2019). Complexity and Project Management: Challenges, Opportunities, and Future Research. *Complexity*, 2019(1).
- Hallo, L., Nguyen, T., Gorod, A., & Tran, P. (2020). Effectiveness of Leadership Decision-Making in Complex Systems. *Systems*, 8(1), 5. <https://doi.org/10.3390/systems8010005>
- Kanjilal, J. (7 febrero 2023). Overview of the Adaptive Project Framework. Developer. Recuperado el 10 de abril de 2024 de <https://www.developer.com/project-management/adaptive-project-framework/>
- Laoyan, S. (2024, 12 febrero). Metodologías de mejora de procesos y cómo hacer una propuesta [2024] Asana. Asana.<https://asana.com/es/resources/process-improvement-methodologies>
- Luther, B., Gunawan, I., & Nguyen, N. (2022). Identifying effective risk management frameworks for complex socio-technical systems. *Safety Science*, 158, 105989.
- Remington, K., & Pollack, J. (2016). Tools for Complex Projects. En Routledge eBooks. <https://doi.org/10.4324/9781315550831>
- Schlick, C. M., Duckwitz, S., & Schneider, S. (2012). Project dynamics and emergent complexity. *Computational And Mathematical Organization Theory*, 19(4), 480-515. <https://doi.org/10.1007/s10588-012-9132-z>
- Shahin, M., Chen, F. F., Bouzary, H., & Krishnaiyer, K. (2020). Integration of Lean practices and Industry 4.0 technologies: smart manufacturing for next-generation enterprises. *The International Journal Of Advanced Manufacturing Technology*, 107(5-6), 2927-2936. <https://doi.org/10.1007/s00170-020-05124-0>
- Sotnik, S., Omarol, M., Frolov, A., & Al-Badani, B. A. A. (2024). Optimization Of Work: In-Depth Look At Kanban, Scrum AND Lean. *Journal of Natural Sciences and Technologies*, 3(1), 290-301.
- Transform Your Career with SCRUMstudy Certifications. (s. f.). Scrum Study. <https://www.scrumstudy.com/>
- ¿Qué es PMI? (s. f.). pmi.org . <https://www.pmi.org/america-latina/>
- Thamhain, H. J. (2013). Managing risks in complex projects. Paper presented at PMI®

Global Congress 2013—North America, New Orleans, LA. Newtown Square, PA: Project Management Institute.

- Vogel, W. (2021). Agile Methods for Complexity Management: A Literature Overview. In Springer eBooks (pp. 129-176).
- What is Scrum? (s. f.). Scrum.org. <https://www.scrum.org/learning-series/what-is-scrum/>
- Zhu, J., & Mostafavi, A. (2017). Discovering complexity and emergent properties in project systems: A new approach to understanding project performance. *International Journal Of Project Management*, 35(1), 1-12.
- Zubon, S., & Taher, M. (2022). A Comparison Between the International Standards PRINCE2 and PMBOK in Project Management. *Proceedings Of 2nd International Multi-Disciplinary Conference Theme: Integrated Sciences And Technologies, IMDC-IST 2021, 7-9 September 2021, Sakarya, Turkey.* <https://doi.org/10.4108/eai.7-9-2021.2315307>