

# Diseño Sistémico en Videojuegos: Potenciando la Colaboración Interdisciplinaria y la Innovación Tecnológica

Raúl Sánchez Micheas <sup>(\*)</sup>

---

**Resumen:** El desarrollo de videojuegos es una disciplina altamente interdisciplinaria que requiere la integración de diversos campos como la programación, el arte, la narrativa y la psicología del jugador. La integración del diseño sistémico en el desarrollo de videojuegos mejora la colaboración interdisciplinaria al conectar sistemas, mecánicas e interacciones, optimizando la jugabilidad y la inmersión (Wang et al., 2021). Este enfoque permite la creación de experiencias emergentes y narrativas únicas que enriquecen la calidad del producto final (Bower et al., 2017). Esta revisión destaca la relevancia del pensamiento sistémico, diseño sistémico y metodologías iterativas. Se exploran conceptos esenciales del diseño sistémico, se analizan metodologías de diseño sistémico aplicado y se presentan críticas a la implementación de estas metodologías en el desarrollo de videojuegos, contrastándolas con enfoques alternativos. Finalmente, se concluye sobre la necesidad de adaptar estas metodologías para fomentar la creatividad y la eficiencia en proyectos innovadores.

**Palabras clave:** Diseño sistémico, Videojuegos, Colaboración interdisciplinaria, Innovación, Ingeniería de software.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 56 y 57]

---

<sup>(\*)</sup> Ingeniero Industrial e Ingeniero Marina Mercante por la Universidad Andrés Bello, Chile. Doctorando en Diseño por la Universidad de Palermo, Argentina, con una maestría en Gestión Ambiental. Docente Asociado en universidades como Andrés Bello y San Sebastián, Chile, dictando asignaturas en áreas de procesos creativos, desarrollo e innovación. Especialista en fabricación digital, prototipado y desarrollo de proyectos tecnológicos.

## Introducción

El diseño de videojuegos es un campo multidimensional que ha evolucionado significativamente en las últimas décadas. Con la creciente complejidad de los videojuegos modernos, que incorporan elementos avanzados de inteligencia artificial, realidad virtual y narrativas no lineales, surge la necesidad de enfoques que puedan manejar esta comple-

alidad de manera eficiente. El pensamiento sistémico, entendido como una aproximación holística para analizar e integrar sistemas complejos, permite abordar las interacciones entre los múltiples elementos del juego y sus impactos en la experiencia del usuario. El diseño sistémico complementa este enfoque al proporcionar herramientas y metodologías prácticas para mapear interconexiones y fomentar la colaboración interdisciplinaria.

Este artículo analiza en profundidad el pensamiento y diseño sistémico aplicado al desarrollo de videojuegos, examinando metodologías de diseño sistémico aplicado. Se abordan las críticas a su implementación y se contrastan con otras metodologías utilizadas en la industria, como Scrum, Design Thinking y Lean Development. El objetivo es proporcionar una visión integral que permita a los equipos de desarrollo maximizar su eficiencia y creatividad.

## Conceptos del Pensamiento Sistémico y Diseño Sistémico

El pensamiento sistémico es una aproximación que busca comprender los sistemas complejos en su totalidad, reconociendo las interrelaciones y patrones que existen entre sus componentes. Este enfoque se basa en varios principios fundamentales:

**1. Interconexión:** Los elementos de un sistema están interrelacionados y afectan mutuamente su funcionamiento. En el desarrollo de videojuegos, esto implica que las decisiones en áreas como la mecánica de juego, la narrativa y el diseño visual deben considerarse en conjunto para lograr una experiencia cohesiva.

**2. Retroalimentación:** Los sistemas están sujetos a bucles de retroalimentación que influyen en su comportamiento a lo largo del tiempo. En los videojuegos, la retroalimentación del jugador es esencial para ajustar y mejorar el diseño del juego, permitiendo adaptaciones que mejoren la experiencia del usuario.

**3. Emergencia:** Las propiedades emergentes son características del sistema que no pueden predecirse simplemente analizando sus partes individuales. En el contexto de los videojuegos, esto se refleja en experiencias de juego únicas que surgen de la interacción dinámica entre los jugadores y el sistema del juego.

**4. Adaptabilidad:** Los sistemas complejos tienen la capacidad de adaptarse y evolucionar en respuesta a cambios en el entorno. Esto es crucial en la industria de los videojuegos, donde las tendencias y las expectativas de los jugadores cambian rápidamente.

El diseño sistémico se centra en la aplicación práctica de estos principios para resolver problemas complejos (Arnold & Wade, 2015). A través de metodologías específicas, permite a los equipos de desarrollo mapear y comprender las interconexiones dentro del sistema, facilitando la identificación de problemas y la generación de soluciones innovadoras (Peter Jones & Kyoichi Kijima, 2018).

## Metodologías de Diseño Sistémico Aplicado

Las metodologías de diseño sistémico aplicado son enfoques estructurados que ayudan a los equipos a implementar los principios del pensamiento sistémico en el desarrollo de videojuegos. Algunas de estas metodologías incluyen:

**1. Mapeo de Sistemas:** Consiste en crear representaciones visuales de los componentes del sistema y sus interacciones. Esto permite a los equipos identificar relaciones clave y posibles puntos de mejora. Según Richmond (1993), el mapeo de sistemas facilita la comprensión compartida y la colaboración entre los miembros del equipo.

**2. Análisis de Bucles de Retroalimentación:** Esta metodología se enfoca en identificar y analizar los bucles de retroalimentación dentro del sistema. Es esencial para comprender cómo las acciones pueden amplificarse o amortiguarse a lo largo del tiempo. En videojuegos, esto puede aplicarse al equilibrio de mecánicas de juego y economía interna del juego (Sterman, 2002).

**3. Modelado de Dinámica de Sistemas:** Implica la creación de modelos computacionales que simulan el comportamiento del sistema a lo largo del tiempo. Permite a los desarrolladores probar diferentes escenarios y anticipar posibles problemas antes de que ocurran en el desarrollo real (Forrester, 1994).

**4. Pensamiento de Diseño Sistémico:** Combina el pensamiento sistémico con el diseño centrado en el usuario para abordar problemas complejos de manera creativa y enfocada en las necesidades del usuario (Peter Jones & Kyoichi Kijima, 2018).

Estas metodologías proporcionan herramientas prácticas para aplicar los principios del pensamiento sistémico en el desarrollo de videojuegos, permitiendo a los equipos manejar la complejidad de los sistemas y fomentar la innovación.

## Críticas de la Metodología Aplicada a Videojuegos

Aunque las metodologías de diseño sistémico aplicado ofrecen ventajas claras, existen críticas y desafíos asociados con su aplicación en el desarrollo de videojuegos:

**1. Complejidad y Sobrecarga Cognitiva:** El análisis detallado de sistemas complejos puede llevar a una sobrecarga de información, dificultando la identificación de las áreas clave que requieren atención (Richmond, 1993).

**2. Desafíos en la Iteración Rápida:** Las metodologías sistémicas pueden ser percibidas como menos flexibles y más lentas en comparación con enfoques ágiles, lo que puede ser problemático en un entorno tan dinámico como el desarrollo de videojuegos (Moe et al., 2010).

**3. Barreras de Comunicación:** Las diferencias en terminología y enfoques entre disciplinas pueden dificultar el entendimiento mutuo y la colaboración efectiva (Carlgrén et al., 2016).

## Metodologías Alternativas

Ante los desafíos mencionados, otras metodologías han sido adoptadas en la industria del videojuego:

**Scrum:** Es una metodología ágil que promueve iteraciones rápidas y ciclos de retroalimentación continua. Es especialmente útil para proyectos con plazos ajustados y necesidades cambiantes (Moe et al., 2010).

**Design Thinking:** Enfatiza la empatía con el usuario y la creatividad para resolver problemas, centrándose en las necesidades y experiencias del jugador. Este enfoque puede complementar el diseño sistémico al agregar una perspectiva centrada en el usuario (Carlgren et al., 2016).

**Lean Software Development:** Busca minimizar desperdicios al priorizar tareas esenciales y maximizar el valor entregado al cliente. Es útil en proyectos con recursos limitados y puede mejorar la eficiencia general del desarrollo (Poppendieck & Cusumano, 2012).

Cada una de estas metodologías tiene sus propias ventajas y desventajas, y la elección de la metodología adecuada depende de las características específicas del proyecto y del equipo.

## Integración de Enfoques

Una tendencia emergente es la integración de múltiples enfoques para aprovechar lo mejor de cada uno. Por ejemplo, combinar el diseño sistémico con metodologías ágiles puede proporcionar una estructura que maneja la complejidad sin sacrificar la flexibilidad (Conboy & Fitzgerald, 2004). Al integrar el pensamiento sistémico con prácticas centradas en el usuario, los equipos pueden crear videojuegos que sean tanto innovadores en su diseño como atractivos para los jugadores.

## Estudios de Caso

**"No Man's Sky":** Este videojuego es un ejemplo de cómo el pensamiento sistémico puede aplicarse al diseño de mundos procedurales y sistemas emergentes. Sin embargo, su lanzamiento inicial mostró las dificultades de manejar sistemas complejos y las expectativas del jugador, subrayando la importancia de equilibrar la complejidad sistémica con una experiencia de usuario satisfactoria.

**"The Sims":** Utiliza sistemas interconectados para crear experiencias emergentes. El éxito del juego demuestra cómo el diseño sistémico puede conducir a un alto grado de rejugarabilidad y compromiso del jugador.

## Implicaciones para la Industria

La aplicación efectiva de las metodologías de diseño sistémico aplicado puede tener implicaciones significativas para la industria de los videojuegos:

**Mejora de la Colaboración Interdisciplinaria:** Al proporcionar un marco común, puede facilitar la comunicación entre diferentes departamentos.

**Innovación en Diseño de Juegos:** Permite la creación de experiencias más ricas y dinámicas que pueden diferenciar un juego en un mercado competitivo.

**Gestión de la Complejidad:** Ayuda a los equipos a manejar sistemas cada vez más complejos sin perder de vista los objetivos del proyecto.

## Conclusiones

El pensamiento sistémico y las metodologías de diseño sistémico aplicado representan enfoques innovadores para manejar la complejidad inherente al desarrollo de videojuegos, especialmente en proyectos interdisciplinarios. Aunque existen desafíos en su implementación, los beneficios potenciales en términos de innovación y eficiencia hacen que valga la pena considerarlos.

La combinación de enfoques sistémicos con metodologías ágiles y centradas en el usuario puede ofrecer un equilibrio óptimo entre estructura y flexibilidad. Al integrar estos enfoques, los equipos pueden maximizar su eficiencia y creatividad, lo que conduce al desarrollo de videojuegos más inmersivos y sostenibles.

Para el futuro, se recomienda la realización de investigaciones empíricas que evalúen la efectividad de la integración de estas metodologías en proyectos reales, así como el desarrollo de herramientas y prácticas que faciliten su adopción en la industria.

## Referencias

- Arnold, R. D., & Wade, J. P. (2015). A definition of systems thinking: A systems approach. *Procedia Computer Science*, 44(C), 669–678. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.03.050>
- Bower, M., Lee, M. J. W., & Dalgarno, B. (2017). Collaborative learning across physical and virtual worlds: Factors supporting and constraining learners in a blended reality environment. *British Journal of Educational Technology*, 48(2), 407–430. <https://doi.org/10.1111/bjet.12435>
- Carlgren, L., Rauth, I., & Elmquist, M. (2016). Framing Design Thinking: The Concept in Idea and Enactment. *Creativity and Innovation Management*, 25(1), 38–57. <https://doi.org/10.1111/caim.12153>
- Conboy, K., & Fitzgerald, B. (2004). Toward a Conceptual Framework of Agile Methods: A Study of Agility in Different Disciplines.
- Forrester, J. W. (1994). *System dynamics, systems thinking, and soft OR*.

- Moe, N. B., Dingsøyr, T., & Dybå, T. (2010). A teamwork model for understanding an agile team: A case study of a Scrum project. *Information and Software Technology*, 52(5), 480–491. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2009.11.004>
- Peter Jones, & Kyoichi Kijima. (2018). *Systemic Design Theory, Methods, and Practice*. <http://www.springer.com/series/11213>
- Poppendieck, M., & Cusumano, M. A. (2012). Lean software development: A tutorial. *IEEE Software*, 29(5), 26–32. <https://doi.org/10.1109/MS.2012.107>
- Richmond, B. (1993). *Systems thinking: critical thinking skills for the 1990s and beyond*. Stermán, J. (2002). *Business Dynamics, System Thinking and Modeling for a Complex World*. <https://www.researchgate.net/publication/44827001>
- Wang, A., Thompson, M., Uz-Bilgin, C., & Klopfer, E. (2021). Authenticity, Interactivity, and Collaboration in Virtual Reality Games: Best Practices and Lessons Learned. *Frontiers in Virtual Reality*, 2. <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.734083>

---

**Abstract:** Video game development is a highly interdisciplinary field that requires the integration of various domains such as programming, art, narrative, and player psychology. The integration of systemic design in video game development improves interdisciplinary collaboration by connecting systems, mechanics, and interactions, optimizing gameplay and immersion (Wang et al., 2021). This approach allows for the creation of emergent experiences and unique narratives that enrich the quality of the final product (Bower et al., 2017). This review highlights the relevance of systemic thinking, systemic design, and iterative methodologies. Essential concepts of systemic design are explored, applied systemic design methodologies are analyzed, and criticisms of the implementation of these methodologies in video game development are presented, contrasting them with alternative approaches. Finally, it concludes on the need to adapt these methodologies to foster creativity and efficiency in innovative projects.

**Key words:** Systemic design, Video games, Interdisciplinary collaboration, Innovation, Software engineering.

**Resumo:** O desenvolvimento de videogames é uma disciplina altamente interdisciplinar que requer a integração de diversos campos como programação, arte, narrativa e psicologia do jogador. A integração do design sistêmico no desenvolvimento de videogames melhora a colaboração interdisciplinar ao conectar sistemas, mecânicas e interações, otimizando a jogabilidade e a imersão (Wang et al., 2021). Essa abordagem permite a criação de experiências emergentes e narrativas únicas que enriquecem a qualidade do produto final (Bower et al., 2017). Esta revisão destaca a relevância do pensamento sistêmico, design sistêmico e metodologias iterativas. Exploram-se conceitos essenciais do design sistêmico, analisam-se metodologias de design sistêmico aplicado e apresentam-se críticas à implementação dessas metodologias no desenvolvimento de videogames, contrastando-

as com enfoques alternativos. Finalmente, conclui-se sobre a necessidade de adaptar essas metodologias para fomentar a criatividade e a eficiência em projetos inovadores.

**Palavras-chave:** Design sistémico, Videogames, Colaboração interdisciplinar, Inovação, Engenharia de software.

[Las traducciones de los abstracts fueron supervisadas por el autor de cada artículo.]

---