

Análisis de los procesos de diseño y desarrollo de producto en espacios de investigación creación de la Universidad Nacional de Colombia: estudio de caso semillero de Investigación Mind

Luisa Gabriela García Barrera^(*) y

Juan Felipe Segura Riascos^(**)

Resumen: Este trabajo presenta un análisis detallado de los procesos de diseño y desarrollo de producto llevados a cabo por el semillero de investigación MIND de la Universidad Nacional de Colombia. El estudio se centra en la experiencia del diseño de un ROVER para su participación en el Human Exploration Rover Challenge 2022, destacando las etapas clave del proceso, las decisiones de diseño, y los desafíos enfrentados durante el desarrollo.

El trabajo se abordó desde un enfoque cualitativo, con alcance exploratorio, enmarcado dentro de un estudio de caso descriptivo único, tomando como caso el semillero de investigación MIND y como unidad de análisis el proceso de diseño del ROVER para el Human Exploration Rover Challenge 2022. La recolección de información se realizó mediante entrevistas no estructuradas y semiestructuradas con cada una de las áreas del semillero. Adicionalmente, se realizó una revisión documental de todo el material relacionado con su proceso de diseño. Una vez obtenida la información se siguió un proceso de compilación, codificación, reorganización e interpretación de los datos obtenidos. Finalmente se triangula la información resultado de ambas herramientas para formular las conclusiones del trabajo. El resultado principal de este estudio es una síntesis visual que representa, en una línea de tiempo, las etapas del proceso de diseño, las decisiones críticas, y los conflictos que surgieron durante el desarrollo del ROVER. Esta representación gráfica permite comprender de manera precisa y estructurada cómo se gestiona el diseño en un contexto de investigación-creación, destacando las iteraciones y la evolución del proyecto.

A partir de este trabajo, se ha identificado la oportunidad de desarrollar la síntesis gráfica resultado del análisis del proceso de diseño y desarrollo del ROVER, como una herramienta de análisis y evaluación de procesos de diseño y desarrollo de producto en entornos académicos y de investigación. Las síntesis gráficas de los procesos de diseño se proyectan como herramientas para mejorar la gestión y el desarrollo de futuros proyectos. Además, se ha implementado una sesión magistral en la asignatura Comunicación III del programa de Diseño Industrial, donde se ha comprobado que la visualización de procesos de diseño no solo mejora la comprensión de estos, sino que también establece un marco de referencia útil para los estudiantes en el registro y análisis de sus proyectos.

Palabras clave: Proceso de diseño - Desarrollo de producto - Decisiones - Investigación y creación.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 171]

(*) (**) Universidad Nacional de Colombia (Colombia)

Introducción

Este artículo aborda el proceso de diseño y desarrollo del ROVER realizado por el semillero de investigación MIND de la Universidad Nacional de Colombia, en el contexto de su participación en el Human Exploration Rover Challenge (HERC). El texto se estructura en cuatro secciones: introducción, metodología, resultados y conclusiones.

El HERC, organizado por la NASA, reta a los equipos participantes a desarrollar prototipos de vehículos exploradores. A lo largo de este proceso, MIND enfrenta diversos desafíos técnicos y logísticos, como la obtención de materiales especializados y la integración de soluciones innovadoras dentro de un cronograma ajustado.

Este trabajo, además, se vincula al proyecto Protopia, una propuesta de plataforma que busca conectar a los estudiantes de Diseño Industrial de la Universidad Nacional de Colombia con el entorno productivo de pequeña escala en Bogotá-región. Protopia responde a la necesidad de optimizar las interacciones entre los estudiantes y los proveedores del sector productivo, dado que, en muchas ocasiones, la universidad, por distintos factores, no alcanza a suplir todos los recursos necesarios para la ejecución de modelos y prototipos en las asignaturas. Protopia busca facilitar estas conexiones, mejorando la calidad de los proyectos de los estudiantes y permitiéndoles desarrollar competencias clave para su vida profesional.

El análisis de los procesos de diseño y desarrollo de producto en espacios de investigación creación de la Universidad Nacional de Colombia es relevante tanto por su enfoque académico como por su impacto práctico. La conveniencia de este trabajo radica en su capacidad para documentar y analizar un proceso de diseño complejo, proporcionando una metodología que puede ser aplicada en futuros proyectos de naturaleza similar. Las implicaciones prácticas se manifiestan en el desarrollo de una herramienta de análisis visual que facilita la gestión de proyectos de diseño, permitiendo a los equipos identificar de manera más eficiente los puntos críticos y oportunidades de mejora. En cuanto al valor teórico, este trabajo contribuye a la comprensión de cómo los proyectos de diseño académico interactúan con el entorno productivo, proponiendo modelos de colaboración más efectivos y ajustados a las necesidades de los estudiantes y el sector productivo.

El objetivo principal de este estudio es analizar y documentar el proceso de diseño y desarrollo del ROVER, identificando los hitos, decisiones críticas y conflictos que surgieron a lo largo del proyecto. A través de este análisis, se pretende generar una herramienta

metodológica gráfica que permita estructurar de manera ordenada los distintos elementos del proceso, ofreciendo un marco de referencia para la evaluación y gestión de futuros proyectos. Los alcances de este trabajo incluyen la implementación de esta herramienta visual para mejorar las prácticas de proveeduría y optimizar la relación entre la academia y el entorno productivo en proyectos de diseño de productos.

Metodología

Esta investigación se enmarca en un enfoque cualitativo de alcance exploratorio, con el fin de comprender y analizar el proceso de diseño y desarrollo del ROVER por parte del semillero de investigación MIND. La elección de este enfoque se fundamentó en su capacidad para explorar las interacciones y relaciones entre los distintos actores involucrados en el proyecto, permitiendo una interpretación profunda del fenómeno estudiado (Creswell & Creswell, 2018; Hernández et al., 2014). En este sentido, la investigación cualitativa resultó adecuada para desentrañar las dinámicas intersubjetivas presentes en las prácticas de proveeduría y en los equipos de trabajo de MIND, que incluyeron las áreas de Administración, Ingeniería y Diseño (Ruiz, 2012 como se citó en Cisterna, 2005).

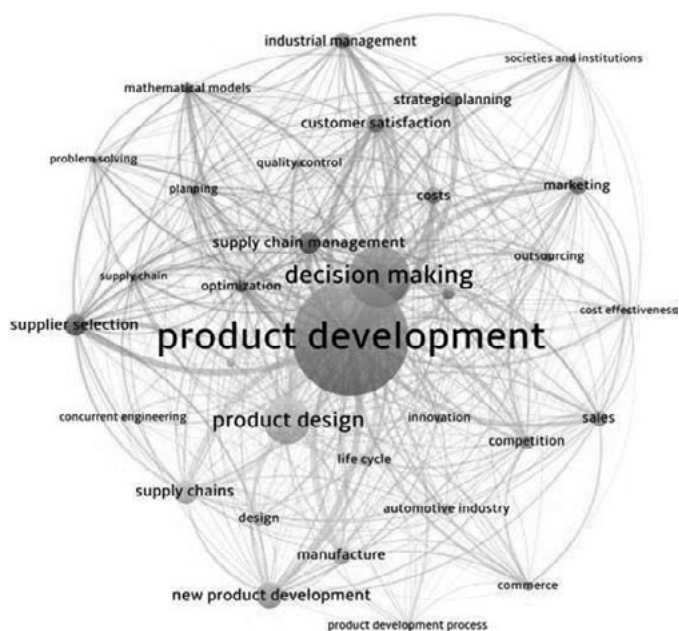


Figura 1. Análisis de coocurrencia de palabras clave.

El estudio se desarrolló bajo la modalidad de estudio de caso holístico embebido, con carácter descriptivo, lo que permitió analizar de manera detallada y contextualizada cada una de las unidades de análisis: los equipos de trabajo de MIND (Gerring, 2017; Yin, 2018). El capítulo se estructuró en varias etapas que incluyeron la selección del caso, la definición de las unidades de análisis, y el desarrollo de las herramientas de recolección de información. Este proceso metodológico, alineado con un enfoque pragmático, buscó generar hallazgos que aportaran soluciones prácticas y efectivas en el contexto académico y productivo de Bogotá.

Para la revisión bibliográfica de este estudio, se adoptó el enfoque de mapeo de literatura, propuesto por (Hernández et al., 2014), el cual consiste en “elaborar un mapa conceptual para organizar y edificar el marco teórico” (p. 76). Este método permite jerarquizar de forma clara los temas y subtemas, proporcionando una representación visual del conocimiento acumulado en un área específica (Alias & Suradi, 2008). Además, como se muestra en la Fig.1, se utilizó el análisis de coocurrencia de palabras clave, mediante el software VOS-viewer, que permitió identificar clústeres temáticos relevantes para el estudio.

El proceso se estructuró en seis pasos, basados en la revisión de alcance de (Booth et al., 2014). Se inició con una búsqueda de palabras clave en la base de datos Scopus, filtrando por los campos de título, resumen y palabras clave. Se obtuvieron 714 resultados iniciales, que tras la eliminación de duplicados resultaron en 711 documentos. Estos fueron filtrados por tipo de documento (artículos científicos indexados) y lenguaje (inglés y español), lo que resultó en 22 artículos clave para el marco conceptual del presente trabajo. Finalmente, como muestra la Fig. 2, se utilizó la síntesis gráfica para visualizar el paso a paso de la revisión de literatura y los temas clave identificados.

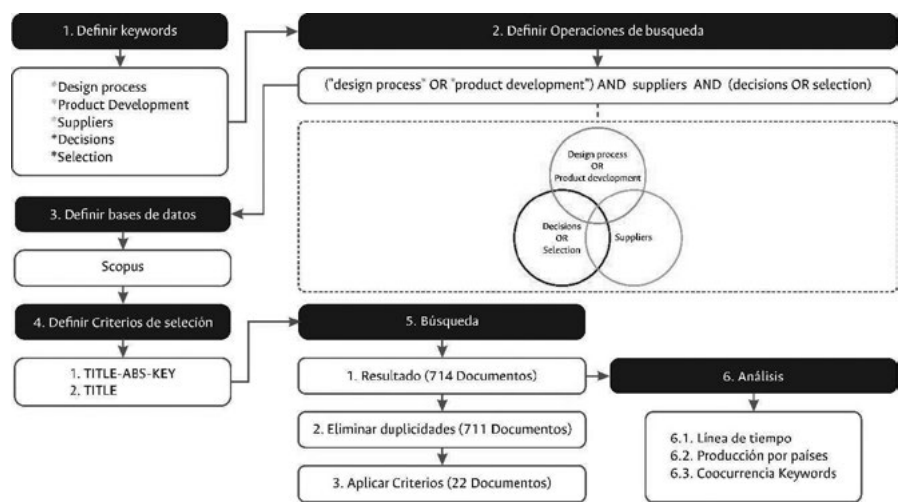


Figura 2. Síntesis Gráfica de la Revisión de Literatura.

El estudio de caso se centró en el semillero de investigación MIND de la Universidad Nacional de Colombia, elegido por su capacidad para proporcionar una comprensión profunda del proceso de diseño y desarrollo de productos. La selección de un caso revelador resultó fundamental, ya que permitió observar fenómenos previamente inaccesibles o difíciles de documentar, cómo las prácticas de proveeduría y las interacciones de los equipos dentro del semillero (Yin, 2018). Dado que MIND opera bajo un marco universitario con un riguroso proceso de registro y documentación a través del sistema HERMES, ofreció una oportunidad única para recopilar información detallada y valiosa sobre sus prácticas. Esta elección del estudio de caso revelador se justificó por su idoneidad para investigar áreas emergentes y poco exploradas, proporcionando nueva evidencia empíricamente verificable y respaldada teóricamente (Eisenhardt, 1989). La estructura organizacional de MIND, compuesta por equipos de Administración, Ingeniería y Diseño, permitió un análisis desde diversos ángulos, enriqueciendo la investigación. Este enfoque facilitó la comprensión de las dinámicas intersubjetivas que se generan en el contexto académico y productivo, así como su relevancia para el entorno de pequeña escala en Bogotá.

La recolección de datos en este estudio se llevó a cabo de manera iterativa, siguiendo las recomendaciones de (Yin, 2016), quien sugiere recopilar una gran cantidad de datos para garantizar la robustez del análisis. En primer lugar, se solicitó formalmente acceso a la estructura organizacional del semillero MIND a través del profesor encargado. Esto permitió entender las principales actividades del semillero, enfocándose especialmente en sus prácticas de proveeduría.

Se utilizaron dos herramientas principales para la recolección de datos: entrevistas y revisión documental. Las entrevistas se realizaron en dos modalidades: no estructuradas y semiestructuradas. La entrevista no estructurada se aplicó inicialmente al equipo de administración, lo que permitió obtener una visión general del funcionamiento del semillero y ajustar las preguntas para las entrevistas posteriores. Las entrevistas semiestructuradas se realizaron con los equipos de diseño e ingeniería, enfocándose en aspectos específicos del proceso de diseño del ROVER. Las relatorías y transcripciones de estas entrevistas se almacenaron en una base de datos digital en Google Drive para su posterior análisis.

En cuanto a la revisión documental, se solicitó acceso a los archivos de MIND en Google Drive, donde se recopiló documentación relevante sobre el proceso de diseño y desarrollo del ROVER, facilitando un análisis profundo y detallado del proyecto.

El procesamiento de los datos recolectados consistió en la compilación y organización sistemática de la información. Siguiendo los lineamientos de Yin (2016), los datos se almacenan en archivos digitales en la plataforma Google Drive, lo que permitió un acceso sencillo y ordenado para su análisis posterior. Los documentos se mantuvieron clasificados según la estructura preexistente del semillero MIND, lo que facilitó su consulta y posterior categorización.

Para las entrevistas, se realizaron relatorías detalladas y transcripciones, que luego fueron organizadas y almacenadas en la misma plataforma. La recopilación organizada de estos datos fue clave para garantizar la trazabilidad de la información, lo que permitió que el análisis fuera más sólido y riguroso. Este proceso no solo facilitó el almacenamiento de datos, sino que también optimizó el acceso para futuras revisiones y la triangulación de la información entre distintas fuentes (Cisterna, 2005; Yin, 2016).

El análisis de los datos comenzó con la etapa de codificación, la cual consistió en descomponer los datos recopilados en categorías o códigos que facilitaron la interpretación. El proceso de codificación se realizó de manera iterativa, asignando códigos específicos a conceptos relacionados con el proceso de diseño y desarrollo del ROVER.

Para las entrevistas, se empleó una codificación que distinguía entre las entrevistas no estructuradas (EN) y las semiestructuradas (ESE). Además, se definieron subcategorías basadas en las preguntas formuladas en las entrevistas, lo que permitió realizar un cruce de información con otros datos recopilados. En cuanto a la revisión documental, se asignaron códigos a los distintos tipos de archivos, como multimedia, modelados y documentos, permitiendo así un análisis más estructurado y detallado del proceso de diseño (Eisenhardt, 1989; Yin, 2016).

La interpretación de los datos se realizó utilizando el material reorganizado, lo que permitió construir una narrativa coherente y detallada sobre las prácticas de proveeduría y el proceso de diseño del ROVER. A través de la triangulación de los datos obtenidos en las entrevistas y la revisión documental, se lograron identificar patrones clave y relaciones entre los diferentes elementos del proceso. Esta interpretación no se limitó a los resultados empíricos, sino que permitió proponer conclusiones basadas en los hallazgos del estudio (Yin, 2016).

Finalmente, la síntesis de los datos se materializó en una representación gráfica que visualiza las etapas del proceso de diseño, decisiones críticas y conflictos identificados durante el desarrollo del ROVER. Esta síntesis permitió ofrecer una visión detallada de la secuencia de sucesos e hitos del proyecto, facilitando la comprensión de las dinámicas subyacentes. La representación gráfica resultante fue clave para estructurar las conclusiones del estudio, ayudando a clarificar las interrelaciones entre los diferentes factores analizados (Yin, 2016).

Resultados

Este capítulo presenta los resultados de la organización y análisis de la información recopilada a lo largo del estudio. A través de la metodología expuesta previamente, se codificaron y reorganizaron los datos para generar una comprensión más profunda del proceso de diseño y desarrollo del ROVER llevado a cabo por el semillero de investigación MIND. El propósito de este capítulo es exponer las conexiones identificadas entre los distintos elementos del proceso de diseño, utilizando un enfoque estructurado en cuatro niveles de análisis: el análisis temporal de sucesos e hitos, las etapas del proceso de diseño, la toma de decisiones y los conflictos, y, finalmente, las prácticas de proveeduría.

La principal herramienta para entender estos resultados es una síntesis visual del proceso, una representación gráfica que permite observar de manera estructurada la secuencia de eventos clave. Esta síntesis no solo facilita la interpretación de los hallazgos, sino que también resalta las interacciones críticas y los desafíos enfrentados durante el desarrollo del ROVER, aportando una visión completa de cómo se gestionó el diseño en un entorno académico.

Esta representación gráfica tiene como objetivo mostrar, de manera estructurada, los flujos de trabajo y las decisiones críticas en cuanto a materiales, componentes, procesos y servicios, que fueron necesarios para llevar adelante el desarrollo del prototipo del ROVER. Como se muestra en la Fig. 3, esta gráfica permite desglosar el proceso en varios niveles de análisis que proporcionan una visión integral del desarrollo del proyecto.

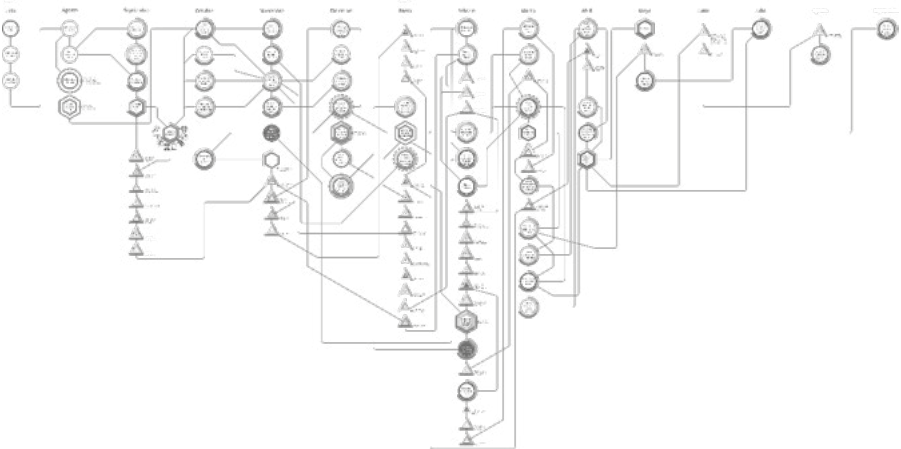


Figura 3. Síntesis gráfica producto del análisis del proceso de diseño y desarrollo del ROVER.

Para interpretar adecuadamente esta gráfica, es fundamental entender la nomenclatura utilizada, la cual está organizada en cuatro niveles de análisis. Estos niveles proporcionan una visión completa de las distintas facetas del proyecto, permitiendo una lectura comprensible y lógica de los acontecimientos.

El eje X de la gráfica representa el transcurso del tiempo, dividido en meses, mientras que el eje Y organiza los eventos dentro de cada mes, situándose de arriba hacia abajo en orden cronológico. Las líneas que conectan los diferentes elementos muestran las relaciones secuenciales entre los sucesos y los hitos, indicando la progresión lógica del proyecto y cómo cada evento influyó en el siguiente.

Los sucesos se representan mediante círculos, los cuales indican hechos o acciones de relevancia que ocurrieron en momentos específicos del proyecto. Estos sucesos abarcan desde actividades cotidianas hasta acciones técnicas críticas. Por su parte, los hitos, representados con hexágonos, son puntos clave que marcaron momentos importantes o decisiones de gran relevancia dentro del proyecto, como la aprobación de una etapa o el logro de un objetivo clave (Thai, 2024).

La gráfica también incluye serendipias, que se representan mediante sucesos o hitos cuyo núcleo está relleno con un color sólido. Las serendipias hacen referencia a soluciones inesperadas o descubrimientos fortuitos que facilitaron el progreso del proyecto, permitiendo superar dificultades o mejorar el diseño de manera no planeada (Real Academia Española, 2014). La identificación de serendipias en el proceso de diseño es clave para entender cómo el equipo gestionó los imprevistos y convirtió los desafíos en oportunidades.

Otro aspecto importante es la participación de los distintos estamentos del semillero en cada suceso o hito. Cada figura contiene una segunda capa de contornos externos que identifica a los estamentos involucrados en el evento: la letra D corresponde al estamento de Diseño, la letra I al estamento de Ingeniería y la letra A al estamento de Administración. Esto permite identificar qué áreas del semillero participaron en cada evento y cómo se distribuyeron las responsabilidades a lo largo del proyecto.

Adicionalmente, los conflictos y las decisiones tomadas durante el desarrollo del ROVER están representados en los contornos de las figuras. Un contorno discontinuo señala la presencia de un conflicto, mientras que un contorno continuo indica una decisión tomada. Los conflictos representan momentos en los que el equipo enfrentó dificultades que requirieron soluciones rápidas, como problemas de comunicación, gestión de recursos o retrasos en el cronograma. Por su parte, las decisiones se refieren a las acciones que permitieron resolver estos problemas y avanzar en el proyecto de manera efectiva.

La representación gráfica también incluye una capa de análisis de las prácticas de proveeduría, que están representadas mediante triángulos. Estos sucesos indican eventos relacionados con la adquisición de materiales, componentes y servicios necesarios para la construcción del prototipo. Cada triángulo tiene un número asignado que corresponde a una actividad específica del proceso de proveeduría, permitiendo un seguimiento detallado de cómo se gestionaron los recursos externos y qué impacto tuvieron en el desarrollo del proyecto.

Luego de establecer la nomenclatura y las bases para la interpretación de la síntesis gráfica del proceso, las siguientes subsecciones presentan cada uno de los niveles de análisis realizados.

Análisis Temporal (Sucesos e Hitos)

El análisis temporal del proceso de diseño y desarrollo del ROVER se centró en la identificación de sucesos clave que marcaron hitos importantes en la evolución del proyecto. A través de una representación gráfica que mantiene una secuencia cronológica, se destacan las relaciones entre estos sucesos, permitiendo visualizar cómo cada uno influyó en el progreso del diseño. Este análisis incluyó tanto hitos de diseño como momentos críticos en las prácticas de proveeduría, lo que proporciona una visión global del desarrollo del proyecto. La síntesis gráfica presentada en la Fig. 4 ofrece una estructura bien definida para observar los hitos más importantes. Entre los sucesos destacados se encuentran la fase inicial de conceptualización del ROVER y la etapa de manufactura, que resultaron ser puntos de inflexión en el proyecto. Asimismo, la entrega final del prototipo coincidió con la presentación en el Human Exploration Rover Challenge (HERC), estableciendo un hito importante en la finalización del proyecto.

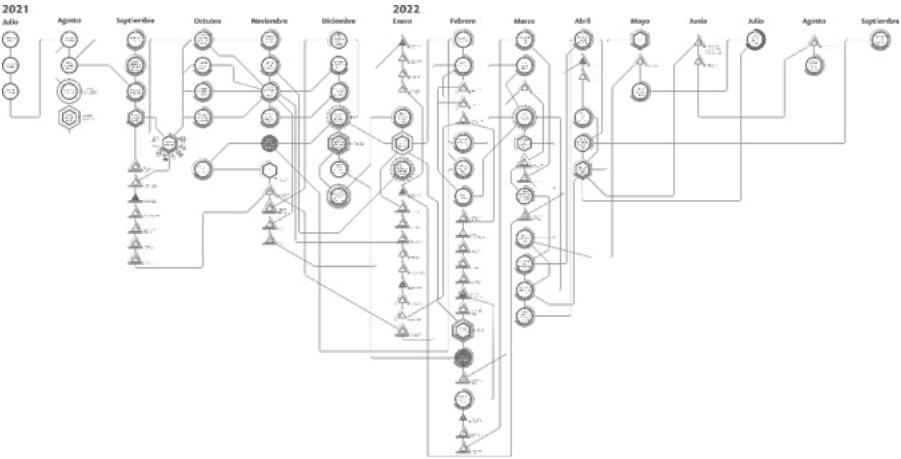


Figura 4. Síntesis gráfica Análisis temporal: Sucesos e Hitos.

Análisis del Proceso de Diseño (Etapas del Proceso de Diseño)

El análisis de las etapas del proceso de diseño del ROVER sigue el modelo del doble diamante del Design Council, que organiza el diseño en cuatro fases: descubrir, definir, desarrollar y entregar. Cada una de estas etapas se representa en la síntesis gráfica con un color específico, permitiendo visualizar cómo se desarrolló cada fase en el tiempo y dónde se produjeron iteraciones (Fig. 5). Este enfoque facilita una comprensión estructurada del proceso, aunque también se destaca que, en la práctica, las etapas no fueron completamente lineales, sino que se intersecaron y se desarrollaron de manera iterativa

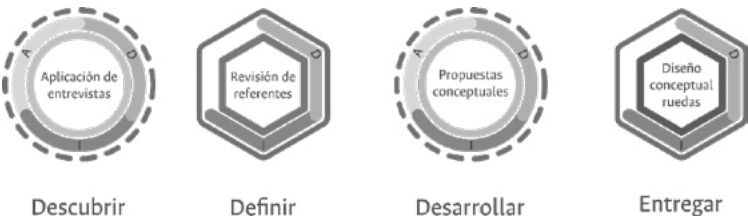


Figura 5. Asignación de color para cada una de las etapas del proceso de diseño del doble diamante.

En la etapa de descubrimiento, el equipo de MIND comenzó a explorar diversas ideas para el diseño del ROVER, recopilando información técnica y analizando posibles soluciones.

Esta fase se extendió más allá de su cronograma previsto debido a la necesidad de redefinir algunos aspectos del diseño en función de los recursos disponibles y las limitaciones técnicas. La fase de definición se centró en concretar las especificaciones del diseño, estableciendo los parámetros que guiarán el desarrollo del prototipo. La etapa de desarrollo fue la más extensa y compleja, ya que involucró la creación de prototipos y la iteración constante entre diseño y manufactura. La etapa final, entrega, coincidió con los plazos establecidos por el HERC, lo que obligó al equipo a ajustar algunos detalles del diseño para cumplir con los tiempos de entrega. La Fig. 6. muestra que este proceso no fue estricto ni lineal, con etapas como desarrollo y manufactura que se solaparon y que experimentaron varios ajustes a lo largo del proyecto.

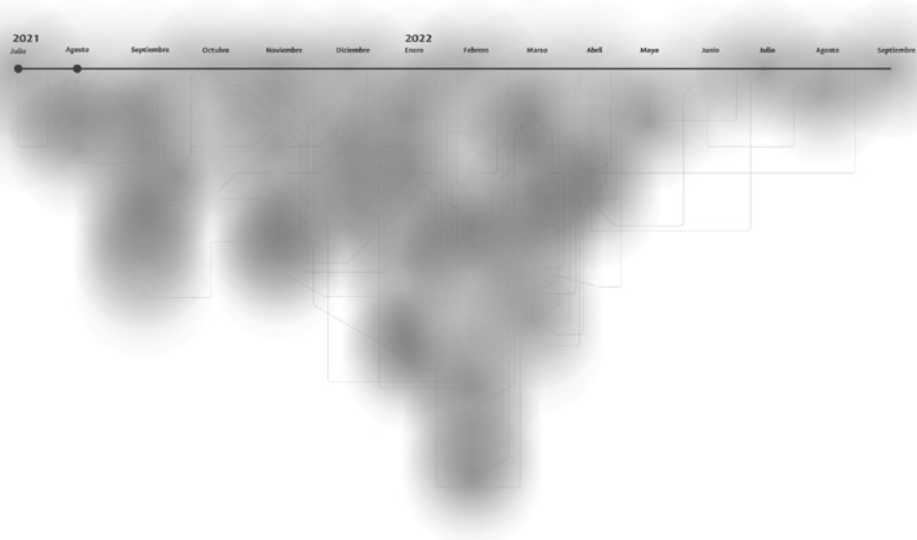


Figura 6. Mapa de calor para el Análisis de las etapas del proceso de diseño

Análisis de conflictos, Decisiones y Serendipias

A lo largo del desarrollo del ROVER, surgieron varios conflictos y decisiones críticas que afectaron el progreso del proyecto, así como momentos fortuitos de “serendipia” que impulsaron soluciones inesperadas. Uno de los conflictos principales surgió en relación con la gestión del tiempo y los recursos. Las diferencias en los tiempos de respuesta entre los equipos de diseño y administración crearon retrasos en la comprobación de materiales, lo que obligó a redefinir las estructuras de los equipos para mejorar la comunicación interna. La reestructuración del organigrama fue una decisión clave que permitió agilizar el proceso y mitigar el impacto de estos retrasos.

En cuanto a las serendipias, hubo varios momentos clave en los que eventos inesperados beneficiaron el progreso del proyecto. Por ejemplo, la recomendación de un material alternativo para las ruedas por parte de un externo al equipo resultó ser una solución mucho más eficiente que la inicialmente planificada. Este tipo de situaciones fortuitas reflejan cómo el equipo fue capaz de adaptarse a las circunstancias, transformando obstáculos en oportunidades para mejorar el diseño final del ROVER. La Fig. 7 muestra algunos de las decisiones, conflictos y serendipias que se presentaron en el proceso.



Figura 7. Ejemplos de decisiones, conflictos y serendipias.

Análisis de Proveeduría

La gestión de la proveeduría fue un aspecto fundamental en el desarrollo del ROVER, ya que involucró la adquisición de materiales y componentes críticos para su manufactura. El análisis de las prácticas de proveeduría, representado en la síntesis gráfica, permitió identificar los principales puntos de contacto entre el equipo de diseño y los proveedores. Estas interacciones fueron clave para garantizar la disponibilidad de los materiales necesarios, como el chasis (Fig. 8), las ruedas y los frenos, que requirieron una búsqueda exhaustiva y una selección cuidadosa.

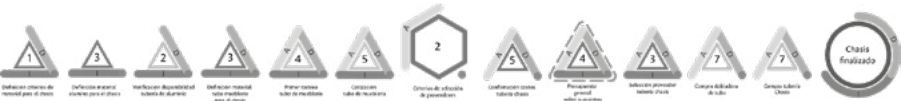


Figura 8. Síntesis Gráfica Análisis de prácticas de proveeduría del chasis

Durante el proceso de adquisición, se destacaron dos tipos de iteraciones: aquellas que respondían a la necesidad de ajustar especificaciones del diseño, y las que surgieron de la repetición de ciertos procedimientos debido a errores o falta de disponibilidad de los

materiales. Por ejemplo, la adquisición del material para el chasis involucró múltiples consultas con diferentes proveedores, lo que generó retrasos y ajustes en los tiempos de manufactura.

El análisis mostró que la selección de proveedores no solo implicó una búsqueda exhaustiva en plataformas de comercio electrónico, sino también un contacto constante a través de diversos medios, como correo electrónico, llamadas telefónicas y la intermediación de terceros. Este enfoque mixto permitió al equipo optimizar sus recursos y asegurar que los componentes esenciales fueran entregados a tiempo, a pesar de las dificultades iniciales en la coordinación logística.

Conclusiones

El análisis del proceso de diseño y desarrollo del ROVER llevado a cabo por el semillero MIND ha revelado una serie de conflictos y retos significativos en la gestión del proyecto. Uno de los aspectos más destacados ha sido la falta de una estructura organizativa coherente y una comunicación eficiente entre los distintos estamentos involucrados. Esta debilidad, evidenciada en la síntesis gráfica, pone de manifiesto cómo las decisiones se tomaban de manera reactiva frente a las situaciones adversas que surgían, en lugar de estar preparadas de manera anticipada para enfrentarlas. Más que adaptarse a las circunstancias, el equipo de MIND reaccionaba a los problemas en tiempo real, lo que limitó la capacidad para mitigar los riesgos de manera proactiva.

A pesar de estos desafíos, el proceso también puso en valor el concepto de serendipia como un recurso fortuito que benefició al proyecto en múltiples ocasiones. Estos momentos inesperados proporcionaron soluciones que, aunque no fueron planificadas, se convirtieron en hitos importantes del desarrollo del ROVER. A partir de estas experiencias, se abre la posibilidad de que, mediante un registro detallado y constante del proceso, los equipos se puedan predisponer a trabajar en “modo serendipia”, es decir, con una actitud abierta a aprovechar estos hallazgos casuales. Esta disposición implica no solo estar preparados para enfrentar lo inesperado, sino también crear un entorno que favorezca la ocurrencia de serendipias.

Una de las conclusiones más importantes que surgen de este análisis es la necesidad de crear estrategias proactivas para gestionar los conflictos y anticiparse a los problemas. Al llevar un seguimiento continuo del proceso, como lo evidenció el análisis externo realizado a posteriori, se podría haber identificado más temprano las debilidades y, en consecuencia, proponer soluciones antes de que los conflictos se agravaron. Por lo tanto, el análisis constante del proceso no solo debe ser una herramienta de evaluación posterior, sino una práctica activa durante el desarrollo de proyectos de diseño para fomentar la capacidad de anticipación y respuesta proactiva.

A partir del análisis del proceso del ROVER, es evidente que la síntesis gráfica utilizada tiene un gran potencial como herramienta metodológica para futuros proyectos de investigación y desarrollo de productos. Hasta ahora, este ejercicio se ha realizado de forma externa y a posteriori, lo que, si bien permitió obtener una visión detallada del proceso, deja la puerta abierta a mejorar el enfoque en futuras investigaciones. Incluir al equipo de

trabajo en el proceso de análisis durante el desarrollo del proyecto podría no solo enriquecer los resultados, sino también generar un *feedback* continuo que permita la mejora iterativa dentro del mismo proceso.

La posibilidad de realizar el análisis en tiempo real, mientras el proyecto se encuentra en curso, puede transformar la dinámica de trabajo, permitiendo al equipo identificar debilidades en sus prácticas y ajustarlas antes de que se conviertan en problemas significativos. Esta evolución en la metodología puede llevar a que las herramientas de síntesis gráfica se utilicen como parte integral de la gestión de proyectos, proporcionando datos en tiempo real que favorezcan una toma de decisiones más informada y estratégica.

Por otro lado, la síntesis gráfica desarrollada durante el proceso del ROVER se implementó como una herramienta educativa en la asignatura Comunicación III, con el objetivo de mejorar la comprensión de los estudiantes sobre los procesos de diseño. A través de la visualización clara de los hitos, conflictos y decisiones tomadas, los estudiantes pudieron observar de manera concreta cómo se estructura un proyecto complejo.

Luego de implementar una clase magistral donde se presentó el análisis del proceso de MIND, los estudiantes de la asignatura empezaron a comunicar de manera gráfica sus propios procesos de conceptualización y materialización de sus trabajos (Fig. 9).

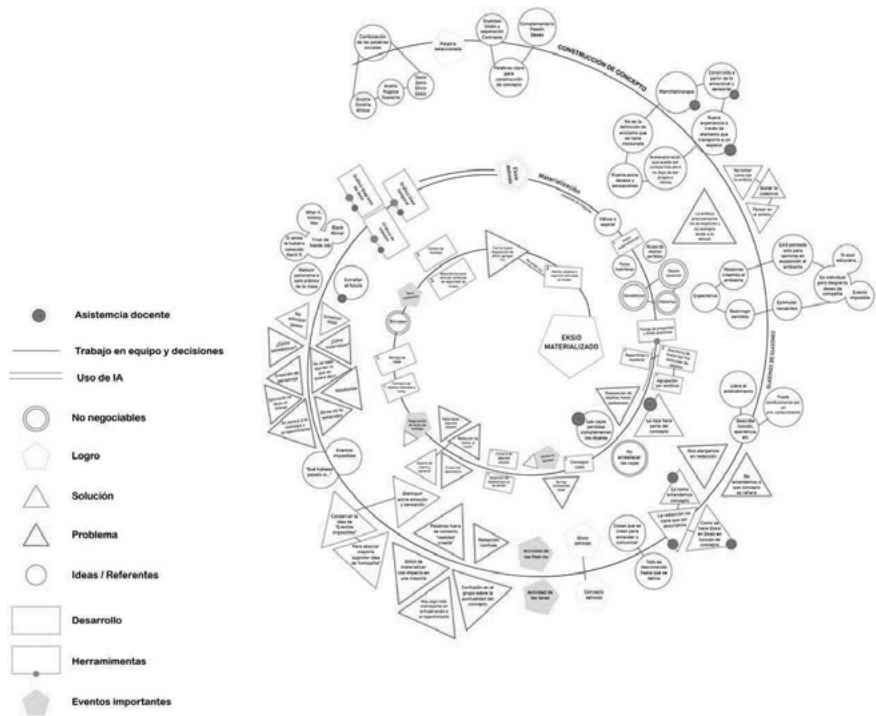


Figura 9. Diagrama en espiral desarrollado por los estudiantes de la asignatura Comunicación III

A partir de estos hallazgos se planteó la posibilidad de analizar las representaciones de los procesos de diseño de los estudiantes para poderlas comparar con las representaciones que realicen los estudiantes que cursen la misma asignatura en futuros periodos. Esta propuesta será integrada en un nuevo proyecto de investigación que se encuentra en curso y que evaluará el potencial de la síntesis gráfica desarrollada en este trabajo, como una herramienta metodológica que permite comparar y contrastar la autopercepción de los estudiantes sobre sus procesos de conceptualización en la asignatura Comunicación III.

Referencias

- Alias, M., & Suradi, Z. (2008). Concept mapping: a tool for creating a literature review. *Concept Mapping: Connecting Educators*.
- Booth, A., Sutton, A., & Papaioannou, D. (2014). Systematic Approaches to a Successful Literature Review. In *Journal of the Canadian Health Libraries Association / Journal de l'Association des bibliothèques de la santé du Canada* (Vol. 34, Issue 1). <https://doi.org/10.5596/c13-009>
- Cisterna, F. (2005). Categorización y triangulación como proceso de validación del conocimiento en investigación cualitativa. (Spanish). *CATEGORIZATION AND TRIANGULATION AS PROCESSES OF VALIDATION OF KNOWLEDGE IN QUALITATIVE INVESTIGATIONS. (English)*, 14(1), 61–71.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.).
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532–550. <http://10.0.21.89/AMR.1989.4308385>
- Gerring, J. (2017). Case Study Research: Principles and Practices. In *Case Study Research: Principles and Practices* (Second edi). <https://doi.org/10.1017/9781316848593>
- Hernández, R., Baptista, M. del P., & Fernández, C. (2014). *Metodología de la investigación*. (Sexta Edic). McGraw Hill.
- Real Academia Española. (2014). *serendipia* | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE. <https://dle.rae.es/serendipia>
- Ruiz, J. I. (2012). *Metodología de la investigación cualitativa: Vol. 5a edició* (Issue vol. 15). Universidad de Deusto.
- Thai, J. (2024, January). ¿Qué son los hitos de un proyecto y cómo gestionarlos? <https://asana.com/es/resources/project-milestones>
- Yin, R. K. (2016). *Qualitative Research From Start to Finish, Second Edition: Vol. Second edi*. The Guilford Press.
- Yin, R. K. (2018). Case study research and applications: Design and methods. In *Journal of Hospitality & Tourism Research* (Vol. 53). <https://doi.org/10.1177/109634809702100108>

Resumen: La práctica de la moda lenta consiste en proponer procesos más lentos, humanos y sostenibles para la moda, formando un contrapunto a la producción en masa de la moda rápida. Con el fin de minimizar el impacto sobre el medio ambiente de una de las industrias más contaminantes de la actualidad impulsar el potencial cultural de la fabricación de prendas de vestir, este tipo de desarrollo de artefactos se ha convertido en un tema de gran interés en las actuales agendas de sostenibilidad. En este contexto, se sitúa el trabajo desarrollado por la marca de moda portuguesa Maria Gambina, creada y dirigida desde hace casi 30 años por la diseñadora y profesora Maria Cristina Lopes. Sus colecciones presentan la exclusividad y el valor simbólico de la producción a pequeña escala, destacando por la durabilidad de sus prendas y la fidelidad entre su público, aspectos muy importantes para el desarrollo del slow fashion. Así, destacar una producción como la de la marca ofrece una perspectiva esclarecedora para el diseño sobre cómo se lleva a cabo un trabajo basado en la sostenibilidad, valorando una trayectoria que se ha mantenido como referencia durante generaciones en la fabricación de ropa y accesorios en Portugal. Tal análisis proporciona al diseño de moda un ejemplo realista que desafía el sistema actual de una industria que tiende a superponer el consumismo y la producción a gran escala sobre el bienestar de los usuarios y el uso consciente de los recursos naturales. Este artículo forma parte de un proyecto de investigación doctoral en diseño, con el objetivo de analizar el proceso creativo de este caso de estudio, relacionándolo con las bases productivas y modos de consumo de la moda slow, y analizando sus aportaciones a la sostenibilidad de la moda nacional. El artículo presenta reflexiones sobre cómo la marca se alía con la moda lenta en varios aspectos de su funcionamiento de forma intrínseca, acercándola a los valores que construyen Maria Gambina en sus procesos, distanciándose del greenwashing, y construyendo una imagen fuerte y comprometida con la calidad y longevidad de sus productos.

Palabras clave: Diseño - Moda - Slow Fashion - Sostenibilidad - Creatividad.

Abstract: The practice of slow fashion consists of proposing slow, human processes and sustainable for fashion, forming a counterpoint to mass production of fast fashion. With the aim of minimizing the impact on the environment of one of today's most polluting industries and boosting the cultural potential of clothing manufacturing, this type of artifact development has become a topic of great interest in the current sustainability agenda. In this context, the work developed by the Portuguese fashion brand Maria Gambina, created and directed almost 30 years ago by the designer and professor Maria Cristina Lopes, is situated. His collections present the exclusivity and the symbolic value of the production on a small scale, standing out for the durability of his clothes and the fidelity among his public, very important aspects for the development of slow fashion. Thus, highlighting a production like that of the brand offers a clarifying perspective for the design on how a work based on sustainability is carried out, valuing a trajectory that has been maintained as a reference for generations in the manufacture of clothes and accessories in Portugal. This analysis provides fashion design with a realistic example that challenges the current system of an industry that tends to superimpose consumerism and large-scale production on the well-being of users and the conscious use of natural resources. This article is part of a doctoral research project

in design, with the objective of analyzing the creative process of this case study, relating it to the productive bases and modes of consumption of slow fashion, and analyzing its contributions to the sustainability of national fashion. The article presents reflections on how the brand aligns itself with slow fashion in various aspects of its operation in an intrinsic way, bringing it closer to the values that Maria Gambina builds in its processes, distancing itself from greenwashing, and building a strong and compromised image with the quality and longevity of its products.

Palabras clave: Slow Fashion - Sustainability - Creativity.

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