



Trabajo Fin de Grado

La IA y la Innovación en el Diseño: Análisis de su Aplicabilidad a Través del Caso de una Botella de Vidrio

AI and Innovation in Design: Analysis of its Applicability Through the Case of a Glass Bottle.

Autor/es

Lucía Martínez Ilundain

Director/es

Sergio Aguado Jiménez

Titulación del autor

Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

2025

Resumen

La inteligencia artificial está revolucionando todos los sectores de la industria, abriendo nuevas posibilidades de innovación, y por ello el diseño no puede quedarse atrás. Este Trabajo Fin de Grado explora las posibilidades de aplicación de la IA como herramienta en un proceso de diseño tradicional; tomando como caso de estudio el diseño de una botella de vidrio motivado por la participación en el concurso Vidrala Master Glass Design Contest 2025. El principal objetivo es crear, analizar y validar una metodología que incorpore la IA generativa como una herramienta más en el proceso de diseño.

Para ello se ha partido de la investigación con la historia de las metodologías de diseño para comprender para qué sirve y por qué se siguen utilizando, cuáles han sido sus líneas de evolución a través de los años y cuáles son las más destacadas en la actualidad y por qué. Se han estudiado trabajos centrados en este proceso de cómo aunar el diseño y la IA para estudiar de qué manera lo hacen o si existe algún indicio de esta nueva metodología. Después se realizaron estudios comparativos de las IAs más utilizadas en el mercado para explorar qué tipo de IA generativa podría ser la más útil y en qué fase se podría aplicar.

Tras todos estos estudios y comparativas se sacaron conclusiones de cómo se podría aplicar la IA y cómo podría estructurarse esta nueva metodología. Después de una propuesta inicial, para desarrollarla y mejorarla se llevó a cabo el caso práctico del diseño de una botella de vidrio tanto con una metodología tradicional como con la nueva. Esto puso en evidencia fallos y aciertos de esta nueva propuesta lo que llevó a desarrollar la metodología piloto que posteriormente sería validada en un test de usuario. Los test de usuario fueron determinantes para acabar de desarrollar la metodología. Gracias a ellos se pudo demostrar la validez de esta, ahorrando tiempo al diseñador y mejorando la visualización de conceptos facilitando así la toma de decisiones.

Abstract

Artificial intelligence is revolutionising all sectors of industry, opening up new possibilities for innovation, and design cannot be left behind. This Final Degree Project explores the possibilities of applying AI as a tool in a traditional design process, taking as a case study the design of a glass bottle motivated by participation in the Vidrala Master Glass Design Contest 2025. The main objective is to create, analyse and validate a methodology that incorporates generative AI as another tool in the design process.

To this end, research has been carried out on the history of design methodologies to understand what they are used for and why they continue to be used, how they have evolved over the years, which are the most prominent today and why. Work focusing on this process of combining design and AI has been studied to examine how they do so and whether there are any signs of this new methodology. Comparative studies of the most widely used AIs on the market were then carried out to explore what type of generative AI could be most useful and at what stage it could be applied.

After all these studies and comparisons, conclusions were drawn on how AI could be applied and how this new methodology could be structured. After an initial proposal, in order to develop and improve it, a case study was carried out on the design of a glass bottle using both traditional and new methodologies. This highlighted the strengths and weaknesses of this new proposal, which led to the development of the pilot methodology that would later be validated in a user test. The user tests were decisive in finalising the development of the methodology. Thanks to them, its validity could be demonstrated, saving the designer time and improving the visualisation of concepts, thus facilitating decision-making.

Resumen gráfico

A continuación, se observa un resumen gráfico del proceso que se ha llevado en este trabajo.

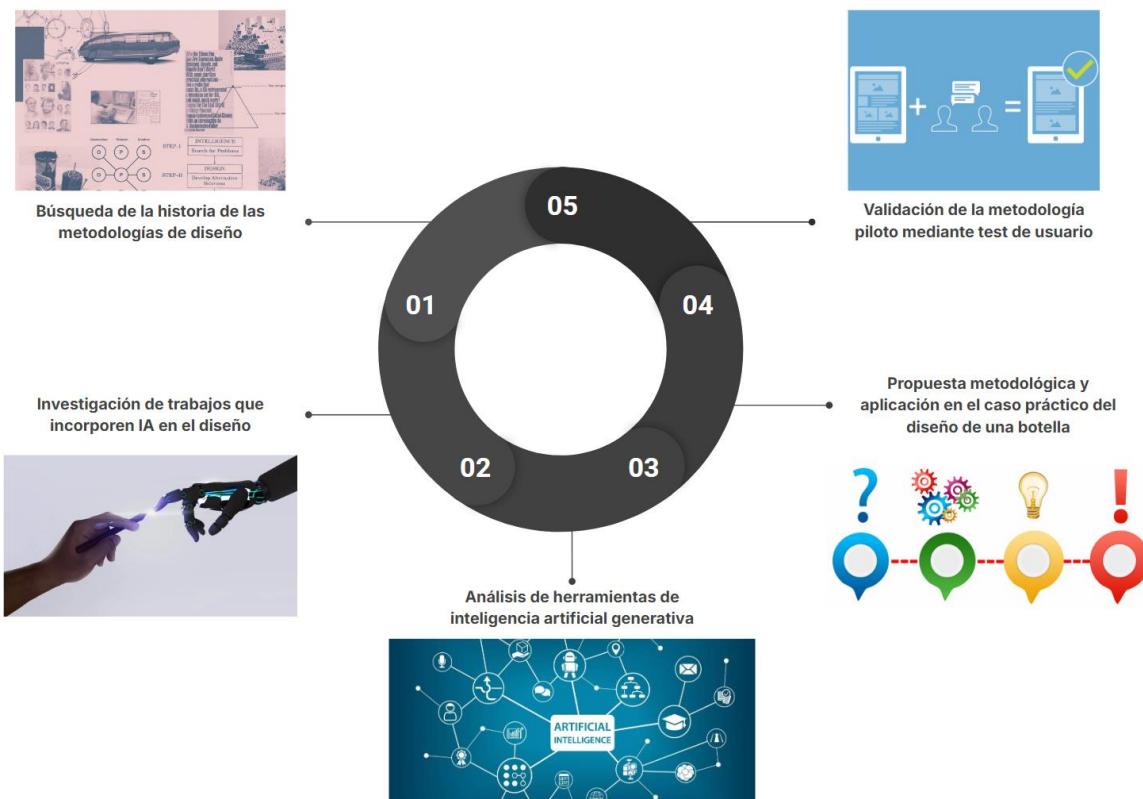


Figura 1: Resumen gráfico del proceso llevado a cabo en el TFG (elaboración propia).

Índice de figuras

Figura 1: Resumen gráfico del proceso llevado a cabo en el TFG (elaboración propia).	4
Figura 2: Método de Munari [1]	13
Figura 3: imágenes generadas con IA [17] `	17
Figura 4: Prompt para generación de texto [22]	21
Figura 11: humidificador 14. Bing Image Creator. [28]	23
Figura 5: humidificador 12. [27].....	23
Figura 6: humidificador 7. Newarc. [32].....	23
Figura 7: humidificador 9. Leonardo. [26].....	23
Figura 8: humidificador 4. Stable Diffusion.[24]	23
Figura 9: humidificador 1. ChatGPT[23].....	23
Figura 10: humidificador 6. Adobe Firefly. [25].....	23
Figura 12: modelo 3D creado en Krea.ai, importado en Inventor	24
Figura 13: modelo 3D creado en Krea.ai[27].....	24
Figura 14: imagen de entrada para crear modelo 3D en Krea.ai[27]	24
Figura 15: esquema gráfico de la metodología de diseño actual (elaboración propia).	26
Figura 16: esquema gráfico inicial de la nueva metodología de diseño con IA (elaboración propia).....	26
Figura 17: botella de soja marca Hacendado.....	28
Figura 18: botella de soja Kikkoman	28
Figura 19: bocetos para diseño de una botella sin IA (elaboración propia)	29
Figura 20: boceto de botella con forma de caña de bambú.....	29
Figura 21: render 1 del diseño de botella sin IA (SolidWorks)	30
Figura 22: render 2 del diseño de botella sin IA (SolidWorks)	30
Figura 23: aplicación gráfica del diseño de botella sin IA	31
Figura 24: tablero de Miró con las imágenes seleccionadas generadas con IA	33

Figura 25: tablero de Miró con la segunda selección de imágenes generadas con IA.	33
Figura 26: render 1 del diseño de botella con IA (SolidWorks).....	34
Figura 27: bocetos del diseño final de botella con IA	34
Figura 28: render 2 del diseño de botella con IA (SolidWorks).....	34
Figura 29: render 3 del diseño de botella con IA (SolidWorks).....	34
Figura 30: lámpara japonesa de inspiración.....	35
Figura 31: render 4 del diseño de botella con IA (SolidWorks).....	35
Figura 32: imagen de inspiración generada con IA por el diseñador 2	37
Figura 33: imagen de inspiración generada con IA por el diseñador 1	37
Figura 34: boceto del diseño final del diseñador 2	37
Figura 35: boceto del diseño final del diseñador 1	37
Figura 36: esquema gráfico final de la nueva metodología de diseño con IA (elaboración propia)	39

Índice de tablas

Tabla 1. Comparativa de metodologías de diseño (elaboración propia)	15
Tabla 2: Tabla comparativa de IAs (elaboración propia)	20
Tabla 3: tabla de evaluación de las IAs generativas de imágenes (elaboración propia).	23

Índice

1. Introducción	10
1.1. Contextualización	10
1.2. Presentación de la problemática	10
1.3. Motivación	10
1.4. Objetivos del trabajo.....	10
1.5. Metodología empleada.....	11
2. Investigación.....	12
2.1. Antecedentes de las metodologías de diseño actuales	12
2.2. Metodologías de diseño ya existentes	13
2.3. Comparativa de las metodologías de diseño	14
2.4. Estudios relevantes sobre el uso de la IA en metodologías de diseño.....	15
2.4.1. Integración de IA por fases del diseño	15
2.4.2. Aplicaciones académicas y experimentales de la IA en diseño	16
2.4.3. Metodologías experimentales basadas en modelos de lenguaje	17
2.4.4. Conclusiones	18
2.5. Tipos de IA.....	18
2.6. Comparativa de las diferentes IAs	19
2.6.1. IAs generativas de texto	21
2.6.2. IAs generativas de imágenes.....	22
2.6.3. IAs generativas de modelos 3D	24
3. Metodología de diseño actual y nueva propuesta inicial	26
4. Aplicación al caso práctico: diseño de una botella	28
4.1. Diseño de una botella: metodología sin IA.....	28
4.2. Diseño de una botella: metodología con IA	31

4.3. Conclusiones.....	35
5. Validación de la metodología	37
5.1. Test de usuario.....	37
5.2. Cuestionario de evaluación	38
5.3. Conclusiones.....	38
5.4. Metodología de diseño final.....	39
6. Conclusiones y líneas futuras	42
Referencias	43

1. Introducción

1.1. Contextualización

Las metodologías de diseño han evolucionado significativamente en los últimos años, se han ido adaptando al desarrollo cultural, social y tecnológico de cada momento hasta llegar a metodologías actuales tan importantes como *Six Sigma* o las metodologías *Lean*. Estas metodologías han permitido optimizar los tiempos y los recursos de muchas empresas, convirtiéndose en una herramienta fundamental para el funcionamiento de estas.

Paralelamente la inteligencia artificial en estos últimos años ha alcanzado niveles de funcionamiento y desarrollo muy altos, cada vez más gente la utiliza para su día a día, y más empresas se animan a implementarla en sus procesos o a investigar cómo utilizarla. Se vive ahora mismo un momento de transición, de implementación de esta nueva tecnología, sin embargo, en el sector del diseño su implantación aún es limitada.

En este trabajo se intentará aunar estos dos campos, explorando como la inteligencia artificial puede impulsar el diseño a un siguiente nivel.

1.2. Presentación de la problemática

A pesar del creciente interés y los avances tecnológicos de la IA, aun no existe una metodología clara que aplique la IA de una forma eficiente y responsable en el proceso de diseño. La IA está presente en el día a día de cualquier persona, ya son muchos los estudiantes y también diseñadores que hacen uso de ella para ayudarse en diferentes trabajos, sin embargo, la gran mayoría de ellos no conoce el verdadero alcance de esta ni cómo pueden utilizarla de la manera más óptima.

1.3. Motivación.

La motivación de este trabajo surge de la necesidad de crear una metodología que guíe a los diseñadores a implementar la IA como una herramienta más de innovación en sus procesos de diseño, sin sustituir su criterio como ingeniero o diseñador.

1.4. Objetivos del trabajo

El principal objetivo es analizar el potencial que presentan las nuevas herramientas de IA (texto, imagen y modelos 3D) en el campo del diseño para poder crear una metodología de diseño que incorpore la IA como una herramienta más. Una correcta utilización de estas herramientas permitiría agilizar diferentes etapas del proceso de diseño; siendo este un aspecto de gran interés. La aplicabilidad de estas se analiza en el diseño de una botella de vidrio, motivado por la participación en el concurso Vidrala Master Glass Design Contest 2025.

1.5. Metodología empleada

En primer lugar, se investigará el recorrido y evolución de las metodologías de diseño a lo largo de los años, con el objetivo de buscar la motivación de su uso en el sector del diseño. Se buscarán trabajos e investigaciones que ya hayan probado a incorporar IA en sus procesos, viendo de qué manera lo han hecho y cuáles han sido los resultados, y observar así si existe algún indicio de una metodología clara. Se realizará un análisis comparativo de los distintos tipos de IA del mercado, sus características y aplicabilidad. Además de realizar diversas pruebas para analizar y comparar los resultados de todas ellas. Se estudiará en qué fases del proceso de diseño tienen mayor influencia cada una, estableciendo una nueva propuesta metodológica para su integración en el diseño creativo. Esta se aplicará en el diseño de una botella de vidrio, donde se comparará con métodos tradicionales. A la par que se realicen estas pruebas se irá desarrollando esta propuesta. Además, se realizará un test de usuario con diseñadores para validar y mejorar la metodología. A lo largo de todo este proceso se utilizarán herramientas como *Leonardo*, *DALL·E*, *Bing Image Creator*, *Newarc* o *Solidworks*.

2. Investigación

2.1. Antecedentes de las metodologías de diseño actuales

Hasta llegar a las metodologías de diseño actuales, se ha producido una gran evolución a lo largo de la historia, acorde al momento histórico, cultural y social que se estaba viviendo en cada época. Para llegar a comprender el porqué de la existencia de las metodologías actuales, y la necesidad que existe de utilizarlas a lo largo del proceso de diseño de cualquier producto, es necesario entender sus antecedentes y cómo se han desarrollado hasta la actualidad.

El ser humano siempre ha buscado de manera más o menos consciente seguir un proceso y mostrar una evolución a la hora de desarrollar algún tipo de objeto.

Según cuentan los autores de “Metodología del diseño, historia y nuevas tendencias”[1], esta evolución comenzó en los años sesenta, a partir de una conferencia sobre métodos de diseño, donde J.Christopher Jones habló de la problemática que existía al utilizar un método para un proceso de diseño y que la solución radicaba en utilizar el diseño sistemático, en esta conferencia Jones afirmaba que *“The method is primarily a means of resolving a conflict that exists between logical analysis and creative thought. The difficulty is that the imagination does not work well unless it is free to alternate between all aspects of the problem, in any order, and at any time, whereas logical analysis breaks down if there is the least departure from a systematic step-by-step sequence. It follows that any design method must permit both kinds of thought to proceed together if any progress is to be made.”* Definía el diseño sistemático como, *“Systematic Design is primarily a means of keeping logic and imagination separate by external rather than internal means”*[2] Para Jones, utilizar un diseño sistemático como método proporciona un medio para relacionar las soluciones con los requisitos con el menor compromiso posible. El registro de todo el proceso de diseño lo plantea en tres fases, análisis, síntesis y evaluación.

Como se muestra en “Metodología del diseño, historia y nuevas tendencias” [1]esta conferencia marca el lanzamiento del enfoque metodológico.

Esto supuso un punto de inflexión en el que se empezaron a proponer diversas metodologías, pudiendo identificar dos tendencias. Por un lado, los que abogaban por una metodología mucho más racional y científica, como pudo ser el método de Asimov, el cual se opone a la espontaneidad y todo se basa en la información que se tenga.

La otra tendencia se centraría en un pensamiento mucho más divergente y orientado a la creatividad, de aquí surgieron técnicas que aún se utilizan como el *brainstorming*, la sinéctica y el pensamiento lateral.

Gracias a todos estos métodos, en 1963 Gugelot desarrolló el que sería el método usado en la Escuela de Ulm, escuela dedicada a la enseñanza e investigación del diseño, posteriormente el método sería ampliado por Burdek en 1976, y es reconocido como uno de los más importantes.[1] Como describen los autores, este método incluye: información, necesidades del usuario, aspectos funcionales, exploración de nuevas

posibilidades formales, etapa de decisión presentando estudios de costo/beneficio, cálculo, normas y estándares de materiales y producción, prototipo.[1]

En el último cuarto del siglo J.Cristopher Jones desarrolló varios conceptos sobre el proceso de diseño, destaca la “caja negra”, en el que el diseñador es totalmente creativo y libre, y confía en el éxito de sus diseños, y la “caja de cristal”, que es todo lo contrario, utiliza un proceso lógico y ordenado. [1]

En 1970 se rechaza la idea de que pueda existir un método universal, además de la abolición de la racionalidad funcional, con afirmaciones como la de Alexander sobre que los métodos del diseño destruyen la estructura mental. [1]

En 1980 refiriéndose a esta contracorriente, Munari afirmará que no es correcto proyectar sin método, o sin hacer previamente un estudio, por ello planteará un método, el cual podemos observar en la Figura 2.

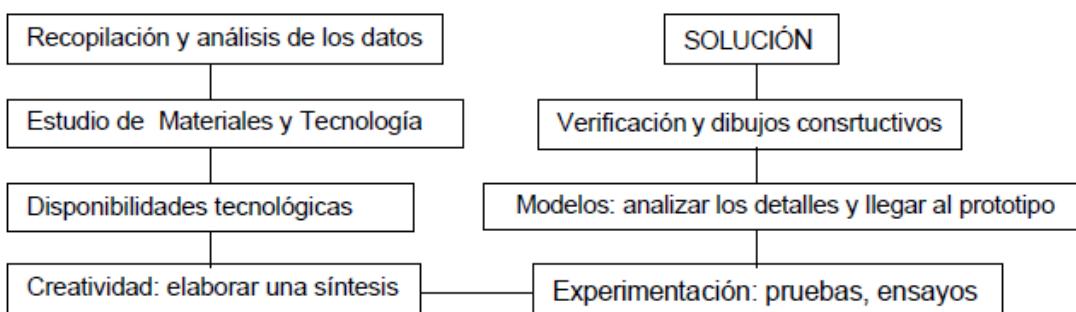


Figura 2: Método de Munari [1]

Podemos observar que a lo largo de los años a la vez que los requerimientos y la evolución tecnológica ha avanzado, las metodologías se van adaptando y van evolucionando hacia tendencias más analíticas o creativas, cada vez más se intentar combinar ambas y evitar esa polarización que existía antes. Toda esta evolución también evidencia que no existe una metodología universal e ideal, hay que conocer en profundidad cada caso e intentar desarrollar metodologías que incluyan tanto la parte creativa como la analítica, ya que ambas son fundamentales y pueden trabajar juntas si se desarrolla una correcta metodología.

2.2. Metodologías de diseño ya existentes

A continuación, se explican las metodologías más destacadas que se utilizan en la actualidad.

Design thinking: una metodología popular por la capacidad de generar muchas soluciones en poco tiempo. Se trabaja con el punto de mira en el usuario y con problemas concretos. Podemos dividirla en 5 fases: empatía, definición, ideación, prototipado y validación [3].

Scrum: se considera una “metodología ágil” mediante la cual se busca estructurar y gestionar un proyecto complejo dentro de un equipo de trabajo. Busca la mejora continua y progresiva a través de entregas y reuniones periódicas llamadas *Sprint* además de asignar roles dentro del equipo para un correcto funcionamiento.[4]

Kanban: busca un equilibrio entre el trabajo que se necesita realizar y la disponibilidad de cada miembro del equipo. Busca la mejora continua a través de un método visual como son los *tableros Kanban* en los que por columnas se clasifican las tareas que hay que hacer, las que están en progreso y las que están hechas.[5]

Doble diamante: el mismo nombre representa dos procesos de divergencia-convergencia que corresponder a la fase de investigación y a la de diseño, pudiendo identificar tres puntos importantes de control que son, identificar el desafío, redefinir el problema y encontrar la solución. De un punto a otro se avanza mediante las fases de descubrir, definir, desarrollar, entregar.[6]

Lean Startup: el objetivo de esta metodología es el crecimiento y desarrollo de Startups innovadoras que están en un momento de incertidumbre y cambio. Se requiere el continuo feedback del cliente y se busca un progreso continuo y constante. Esta metodología es un proceso cíclico, se crea un producto mínimo viable, se evalúa mediante indicadores o KPI, se generan conclusiones y se vuelve a comenzar el proceso de creación con otra iteración. [7]

TRIZ: este método de resolución de problemas de forma inventiva se basa en la premisa de que existen patrones que se repiten a la hora de solucionar problemas. El objetivo es identificar estos patrones. Se realizará mediante varias fases: identificación del problema, identificación de las contradicciones, búsqueda de patrones, generación de ideas, selección de la solución e implementación. [8]

Six Sigma: es un método de optimización de los procesos de fabricación, su objetivo es reducir al máximo el número de variaciones de un proceso para disminuir el riesgo de fallo. Sus principios son: poner el foco en el cliente, usar los datos para detectar dónde se produce la variación, mejorar los procesos continuamente, incluir a todos, garantizar un ambiente flexible y receptivo. [9]

Diseño Centrado en el Usuario: se centra en conocer y comprender la necesidades, gustos y comportamientos de usuario. Por ello se les involucra en todo el proceso de diseño y son ellos los que controlan la evolución mediante su evaluación. Es un proceso iterativo. [10]

2.3. Comparativa de las metodologías de diseño

Para comprender mejor por qué existen tantos tipos de metodologías, y qué las diferencia unas de las otras, se han comparado algunas características en la Tabla 1.

Características como el enfoque metodológico que tiene cada una, el tiempo aproximado de aplicación en un proyecto en concreto y el ámbito laboral en el que más se aplican.

Metodología	Enfoque	Tiempo de aplicación	Ámbito
Design Thinking	Creativo y centrado en el usuario	4-12 semanas	UX, innovación y negocios
Scrum	Iterativo, mejora continua ágil	1-4 semanas por Sprint	Software y gestión de proyectos
Kanban	Visual y mejora continua	Continuo	Desarrollo de productos y gestión
Doble Diamante	Exploratorio y analítico	6-16 semanas por ciclo	Diseño estratégico y UX
Lean Startup	Experimental, validación rápida, iterativo	2-8 semanas	Startups y desarrollo de productos
TRIZ	Resolución de problemas e innovación	Variable	Innovación e ingeniería
Six Sigma	Optimización y reducción de variaciones	6-12 meses por proyecto	Manufactura, calidad e industria
Diseño centrado	Centrado en el usuario	4-12 semanas por proyecto	UX, tecnología y productos

Tabla 1. Comparativa de metodologías de diseño (elaboración propia)

Se pueden observar algunos factores clave que caracterizan a estas metodologías. En primer lugar, muchas de ellas toman al usuario como eje central de la metodología, consiguen que sea un proceso continuo de *feedback* para intentar llegar a soluciones cercanas de lo que el usuario busca o necesita. Por otro lado, se destaca la búsqueda de un proceso iterativo, algunas de las metodologías son cíclicas, intentan gestionar el proyecto de la manera más eficiente posible optimizando el tiempo y estableciendo puntos de control y reuniones.

Por último, es notable la diferenciación que existe entre las metodologías que se orientan más hacia una búsqueda de la creatividad y formas de desarrollarla, como puede ser en el *Design Thinking*; y las que priorizan la eficiencia del tiempo y recursos como puede ser el *Six Sigma*.

2.4. Estudios relevantes sobre el uso de la IA en metodologías de diseño

En este apartado, se comentan y explican aportaciones que se han considerado relevantes, sobre trabajos relacionados con una metodología de diseño que utilicen o incluyan inteligencia artificial. A partir de ellos se pretende identificar enfoques metodológicos, aciertos y fallos a la hora de utilizar la IA en el diseño. Esto permitirá sentar las bases de la nueva metodología a desarrollar.

2.4.1. Integración de IA por fases del diseño

Varios autores ya hablan de la creación de una metodología o proceso de diseño con IA, es el caso del canal de divulgación de Marc Design[11], [12], quien propone una utilización de esta en todo el proceso, desde la búsqueda de información hasta la producción. Aplicándola fundamentalmente en la fase de investigación, generación de

ideas y visualización de los conceptos, propone el uso de IAs como *Clipdrop*, *Newarc* o *Bing*, además de otras de modelos 3D como *Luma*. Aunque este enfoque resulta útil para ver cómo funcionan todo este tipo de IAs y cómo utilizarlas, a nivel práctico no es realista utilizar tanta cantidad de IAs distintas. Por otro lado, es interesante la iteración que realiza al generar imágenes y cómo va seleccionando las que más se acercan a lo que busca creando un *moodboard* en Miró. Este enfoque de trabajo resulta útil para entender el potencial que puede tener la IA en el proceso de diseño, sin embargo, carece de una perspectiva que se enfoque en el usuario al que va dirigido.

Con un enfoque similar Raúl Santiago, *Associate Director of Learning and Development* en 3P Biovian, en una publicación de *Linkedin*[13], propone el uso de la IA en diferentes fases y destaca la importancia de ser consciente de que cada fase tiene unas tareas distintas, por lo que habrá que utilizar la IA de maneras diferentes. Tanto con herramientas que sirvan para empatizar con el usuario como herramientas para prototipar. Aunque no se trata de una metodología completa es un enfoque interesante a tener en cuenta.

Por otra parte, en el blog especializado *OdiseaIA*, un observatorio del impacto social y ético de la inteligencia artificial, María José Téllez, publica un artículo [14], en el cual destaca la importancia de integrar cuanto antes la IA en los procesos de diseño de las empresas, a pesar de no ser una fuente académica, ofrece su visión profesional del estado real actual de empresas tan importantes como Microsoft, Google o IMB, estas ya están desarrollando herramientas que introducen IA. Según la autora, en un proceso convencional de diseño, la IA se debería incluirse en la fase inicial de exploración, sin embargo, recalca que también es la fase que más riesgo tiene de tomar un mal enfoque o un uso abusivo. Su enfoque plantea una integración consciente de la IA y la necesidad de definir el nivel de automatización y control humano que va a haber, de acuerdo con el alcance del proyecto. [14]

2.4.2. Aplicaciones académicas y experimentales de la IA en diseño

En el ámbito académico se ha incorporado la IA como parte del proceso de diseño en varios campos. Un ejemplo es el TFG de arquitectura de la Universidad de Zaragoza titulado “La revolución de la inteligencia artificial en arquitectura: fundamentos, desafíos y aplicación”[15]. En uno de los apartados finales de este proyecto el autor experimenta cómo es llevar a cabo un proyecto de arquitectura usando lo máximo posible la inteligencia artificial, utilizando herramientas como *ARCHITEChTURES* y *VerasAI*.

Con el resultado final el autor concluye que efectivamente se ha conseguido llevar a cabo el proyecto, sin embargo, recalca que sin una continua supervisión y modificación de parámetros por parte de un arquitecto no hubiera sido posible. La principal ventaja de este proceso fue la capacidad de automatizar el trabajo más tedioso, siendo capaz de probar de una manera muy rápida múltiples variables.[15]

Otro caso representativo del ámbito académico es el artículo “IA Generativa aplicada al Diseño Industrial” publicado en 2024 [16], y llevado a cabo en una clase de Diseño Industrial. Se utilizaron herramientas como Adobe Firefly, Chat GPT-4, DALL-E, Vertex

y Vizcom para generar imágenes a partir de *prompts*. Tras este ejercicio se confirmó la idea de que la IA acelera las etapas de diseño, pero no sustituye el pensamiento crítico del diseñador, el análisis contextual y la experiencia deseada por los usuarios. [16]

Algo muy interesante que se afirmaba en este artículo es que “Adoptar un enfoque interdisciplinario, implica contribuir a que los futuros diseñadores estén mejor preparados para enfrentar los retos de un contexto en rápido cambio, en el que la IA transformará su carácter convencional de herramienta, para ser un asistente eficiente en la creación de soluciones innovadoras y sostenibles, complementando las capacidades cognitivas humanas.” [16]

Uno de los estudios más completos acerca de la integración de la IA en el diseño es el artículo “La Inteligencia Artificial Generativa en el Proceso Creativo y en el Desarrollo de Conceptos de Diseño”[17] en el que se estudiaron tres casos con distintos niveles de aplicación de la IA. Se utilizaron herramientas como *ChatGPT*, *Craiyon*, *Midjourney*, *DALL·E* o *Bing Image Creator*, toda ellas incorporadas sobre todo en la fase de exploración y experimentación. El caso más completo es el Caso C, se centran en optimizar el uso de IA y reducir el trabajo manual, para ello toman un enfoque metodológico basado en la generación de *prompts*. Esta metodología consiste en crear una tabla de requisitos del producto y posteriormente una plantilla para ChatGPT con las características necesarias para crear un buen *prompt*, la combinación de ambas conseguirá un *prompt* con información descriptiva de la imagen.

Esta automatización y estandarización permite ahorrar tiempo y consigue mejores resultados gracias a los *prompts* generados. Se evidencia la importancia de la definición del *prompt* con características concretas y descriptivas, además de una definición previa de los requisitos del producto de la imagen. Se pueden observar algunos de los resultados en la Figura 3

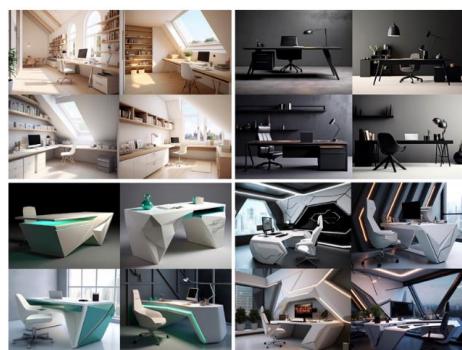


Figura 3: imágenes generadas con IA [17]

2.4.3. Metodologías experimentales basadas en modelos de lenguaje

Un enfoque también relevante y diferente a los anteriores fue el descrito por dos estudiantes de la universidad de tecnología y diseño de Singapur, quienes publicaron un artículo en el que presentan un método de generación de conceptos de diseño mediante modelos de lenguaje preentrenados (PLMs).[18]

El método que desarrollaron tenía como objetivo generar conceptos innovadores de diseño a partir de dos ideas inconexas. Para evaluar los resultados utilizaron métricas *word embeddings*, tienen el objetivo de medir la distancia semántica o similitud entre las ideas iniciales y el concepto final, así evaluaban cómo de innovadoras eran.

Tras las pruebas se dieron cuenta que GPT-2 era eficiente para tareas de diseño específicas cuando hay mucho conocimiento disponible y GPT-3 es más rápido, pero también menos controlable, por lo que es mejor para una actividad de ideación amplia.[18]

Para terminar los autores subrayan que gran parte del éxito de la integración de la IA es debido a la buena definición de la tarea y de la personalización del modelo a cada caso.[18]

2.4.4. Conclusiones

Los estudios e investigaciones explicados muestran el creciente interés por incorporar la IA al proceso de diseño, sin embargo, deja evidencia de que aún no existe una metodología establecida que explique cómo utilizarla de una manera concreta y guiada. Además, también nos dejan ideas claves para su utilización como la buena definición del *prompt*, una integración consciente de acuerdo al alcance del proyecto o la necesidad de personalización según el tipo de reto. También se repite en varios de los trabajos que, utilizar la IA no supone sustituir el trabajo del diseñador, sino aprender a utilizar una herramienta para mejorar la calidad de su trabajo, y precisamente esta necesidad de aprendizaje es la que motiva la propuesta metodológica que se desarrolla en este trabajo.

2.5. Tipos de IA

Dentro de las IAs existen muchas clasificaciones diferentes y muchos niveles de desarrollo dependiendo del alcance de cada una. Según el nivel de inteligencia, se clasifican en inteligencia artificial estrecha, general y superinteligencia; realmente la más desarrollada y la que se utiliza actualmente es la inteligencia artificial estrecha, pero se aspira a seguir evolucionando hasta la superinteligencia. Esto supondría que una máquina podría razonar y analizar con la capacidad de un ser humano, incluso superándolo.[19]

Como bien define F.Javier Fabra en su Plan de Formación de Tecnologías para la creación de contenidos digitales e inteligencia artificial, estas herramientas las podemos identificar como *Grandes Modelos del Lenguaje* (LLM) [20], [21] Como define el autor, estos son “Sistemas de IA diseñados para entender, interpretar, generar y responder a texto humano con un gran nivel de complejidad y sutileza”

Esta inteligencia artificial realiza tareas específicas, y todo lo que genera o aparentemente razona lo hace porque ha sido programada y entrenada para ello, no podrá razonar nada para lo que no haya sido programada, algo que sí se quiere conseguir con la inteligencia artificial general pero aún no se ha desarrollado.

Dentro de la inteligencia artificial estrecha se han estudiado los sistemas de inteligencia artificial generativa ya que son las que se podrán incorporar en una nueva metodología de diseño.

Una IA generativa se mantiene en un continuo aprendizaje lo que llaman el *Machine learning* o aprendizaje automático, a partir de una gran cantidad de datos las IAs desarrollan algoritmos y patrones que les permiten hacer predicciones y ser capaces de tomar decisiones. Para que esto sea posible utilizan la técnica de *Deep learning* o aprendizaje profundo, utilizan redes neuronales artificiales que basan su funcionamiento en el sistema neuronal biológico humano, sustituyendo las señales químicas por impulsos eléctricos. Los nodos entre las neuronas artificiales utilizan cálculos matemáticos para comunicar la información y establecer conexiones entre conjuntos de informaciones similares, esto les permite analizar grandes cantidades de datos. [20], [21]

2.6. Comparativa de las diferentes IAs

A parte de una breve definición y explicación de funcionamiento de cada inteligencia artificial que se puede ver en el Anexo, se ha realizado una tabla comparativa de las IAs más relevantes actualmente en el mercado tanto de texto, imagen y modelo 3D. La tabla 2 resume la información más relevante de cada una de ellas, información acerca de los desarrolladores, el algoritmo que utilizan, los datos de entrada y salida, el área de aplicación, el tipo de suscripción y el precio.

Para compararlas más en profundidad se quiso realizar algunas pruebas con el fin de evaluar la calidad de los resultados. Se evaluaron por separado los diferentes tipos según los datos de entrada y de salida.

Nombre	Desarrollador	Algoritmo o técnica principal	Datos de entrada	Datos de salida	Área de aplicación	Tipo de licencia	Precio de suscripciones superiores	Enlace
GPT 4	OpenAI	Transformer (Modelo de lenguaje autoregresivo)	Texto	Texto	Procesamiento de lenguaje natural, chatbots, traducción automática	Gratis con límite / Suscripción	20\$/mes	GPT 4
Claude 3.7	Anthropic	Transformer (Modelo de lenguaje autoregresivo)	Texto	Texto	Procesamiento de lenguaje natural, chatbots	Gratis con límite / Suscripción	18 - 24\$/mes	Claude 3.7
Gemini 2.0	Google	Transformer (Modelo de lenguaje autoregresivo)	Texto	Texto	Procesamiento de lenguaje natural, IA general	Pago (licencia empresarial)	10\$ por cada M de caracteres procesados	Gemini 2.0
Copilot	GitHub / OpenAI	Transformer (Codificación de modelos de lenguaje)	Texto	Texto	Asistencia en desarrollo de software, autocompletado de código	Gratis con límite / Suscripción	10\$/mes	Copilot
Perplexity	Perplexity AI, Inc.	Transformer (Codificación de modelos de lenguaje)	Texto	Texto	Búsqueda de información y motor de respuestas impulsado por IA	Gratis con límite / Suscripción	20-40\$/mes	Perplexity
DeepSkeep	DeepSeek AI	Modelos difusivos y Red Generativa Antagónica (GAN)	Texto	Texto	Asistencia en programación, análisis de datos, generación de contenido	Gratis con límite / Suscripción		Deepseek
DALL-E	OpenAI	Red Generativa Antagónica (GAN) / VQ-VAE	Texto y/o imágenes	Imágenes	Generación de imágenes a partir de texto	Gratis con límite / Suscripción	\$15 USD por 115 generaciones de imágenes	DALLE 3
Midjourney	Midjourney	Modelos difusivos	Texto y/o imágenes	Imágenes	Arte generativo, diseño gráfico	Suscripción	10 - 30\$/mes	Midjourney
Stable Diffusion	Stability AI	Modelos difusivos	Texto y/o imágenes	Imágenes	Arte generativo, diseño gráfico	Gratis con límite / Suscripción	27 - 147\$/mes	Stable Diffusion
Adobe Firefly	Adobe	Modelos difusivos	Texto y/o imágenes	Imágenes	Diseño gráfico, creación de contenido visual	Gratis con límite / Suscripción	10 - 80\$/mes	Adobe firefly
Newarc	Newarc labs	Red Generativa Antagónica (GAN)	Texto y/o imágenes	Imágenes	Diseño de moda, de calzado o industrial	Gratis con límite / Suscripción	9 - 19\$/mes	Newarc
Leonardo AI	Leonardo AI	Modelos difusivos	Texto y/o imágenes	Imágenes y videos	Diseño de personajes, arte digital, videojuegos	Gratis con límite / Suscripción	10 - 48\$/mes	Leonardo AI
Krea	Krea labs	Red Generativa Antagónica (GAN)	Texto y/o imágenes	Imágenes y animaciones	Creación de personajes 3D, modelado 3D	Gratis con límite / Suscripción	8 - 64\$/mes	Krea
RunwayML	Runway	Red Generativa Antagónica (GAN) y Transformer (Modelo de lenguaje autoregresivo)	Texto y/o imágenes	Imágenes, animaciones y videos	Animación, efectos visuales, edición de video, diseño de modelos 3D	Gratis con límite / Suscripción	12 - 76\$/mes	RunwayML
Zoo	Varios (Open-source)	Red Generativa Antagónica (GAN)	Texto y/o imágenes	Modelos 3D	Modelado 3D, diseño, animación, efectos visuales	Gratis	0,5\$/min	Zoo
Luma ai Genie	Luma Labs	Red Generativa Antagónica (GAN) y Transformer (Modelo de lenguaje autoregresivo)	Texto y/o imágenes	Modelos 3D, animaciones	Diseño 3D, modelado de objetos, personajes, escenarios	Gratis con límite / Suscripción		Luma
Meshy	Meshy	Red Generativa Antagónica (GAN) y optimizaciones geométricas	Texto y/o imágenes	Modelos 3D	Creación rápida de modelos 3D a partir de imágenes	Gratis con límite / Suscripción	15 - 115\$/mes	Meshy

Tabla 2: Tabla comparativa de IAs (elaboración propia)

2.6.1. IAs generativas de texto

En primer lugar, se compararon las IAs generativas de texto, para ello se tomó como *prompt* de calidad el propuesto por Francisco Javier Fabra en su *Plan de Formación en Tecnologías para Docencia y para la creación de contenidos digitales e Inteligencia Artificial*. [21], [22] El *prompt* escogido se observa en la Figura 4.

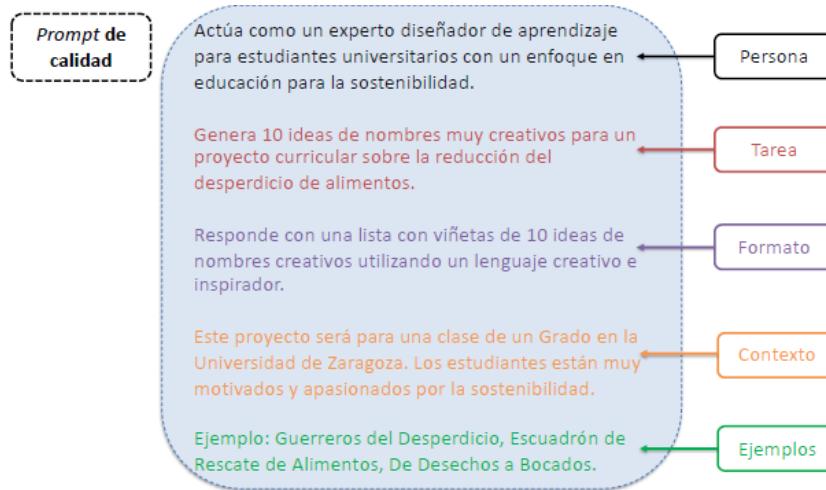


Figura 4: Prompt para generación de texto [22]

F.J.Fabra explica que para que un prompt sea de calidad necesita una estructura concreta. Para comenzar, que le asigne un rol o persona, para que se ponga en contexto y entienda que nivel de entendimiento debería tener. En segundo lugar, una tarea concreta, algo específico que no pueda causar ambigüedad. También el formato, dependiendo de qué situación se trate. Después el contexto, que sirve para que el modelo tenga en cuenta las restricciones y antecedentes para futuras respuestas. Y ejemplos, no es siempre necesario, pero puede ser útil para que la IA entienda qué tipo de respuesta buscas.

Para analizar mejor el sector donde se va a aplicar la IA en este TFG, se propuso un *prompt* de creación propia con la temática de diseño industrial. Con el objetivo de comprobar si la IA puede ayudar a ser más eficiente en el proceso de diseño se le pidió a las IAs que dieran ideas de cómo innovar en algún producto o en un producto nuevo.

Se tomó como objeto de la prueba una silla, existen multitud de sillas por lo que supone un reto innovar en un objeto así. Para el diseño de un buen *prompt* se siguió la misma estructura que en la anterior prueba [21] Se compararon cinco IAs distintas, *Chat GPT*, *Claude 3.7*, *Gemini*, *Copilot* y *Perplexity*.

Ambas pruebas de pueden observar en detalle en el Anexo.

Como resultados de la primera prueba se ha observado que *ChatGPT* y *Claude 3.7* presentan una mayor creatividad y originalidad, aunque es difícil de evaluar, la respuesta de *Gemini* y *Copilot* parece más clara y concisa, y la de *Perplexity* es la que menos se explaya, aunque también presenta creatividad.

De la segunda prueba, todos consiguen el resultado esperado, subjetivamente se podría decir que las respuestas de *Claude* y *Gemini* han sido más creativas tanto en el contenido como en el nombre de la silla, *Chatgpt* también lo fue y sus ideas fueron más viables que por ejemplo las de *Claude*. *Copilot* ha sido el menos creativo y el que menos ha explicado, pero la viabilidad la ha cumplido mejor. De la respuesta de *Perplexity*, sorprende que hasta en un ejercicio de creatividad da fuentes de donde se ha inspirado.

2.6.2. IAs generativas de imágenes

Las siguientes IAs generativas a comparar fueron las de imágenes y de igual manera se necesitaba un *prompt* de calidad, sin embargo, no se encontró un prompt similar al que explicaba F.J.Fabra, por lo que se hicieron pruebas previas para comprobar qué estructura debían tener estos *prompts*. Se llegó a la conclusión de que para este tipo de IAs no se necesitaba la estructura que se había explicado anteriormente, era mejor directamente dar indicaciones concretas y descriptivas de la imagen que querías obtener, de parámetros como ambiente, formato, escala, colores y otras características determinadas.[17] Para ello se le pidió a ChatGPT que creara un *prompt* con este tipo de características con el objetivo de generar imágenes de calidad de un humidificador. Se escogió este producto por su equilibrio entre función técnica y expresión formal, además es un objeto con una morfología variada pero acotada por lo que sería más fácil analizar de forma objetiva los resultados finales, reduciendo así la complejidad del análisis y centrándonos en la calidad de los resultados.

Se compararon las IAs *DALLE/ChatGPT* [23], *Stable difusión* [24], *Adobe firefly* [25], *Leonardo.ai* [26], *Krea.ai* [27] y *Bing Image Creator* [28].

El prompt generado por ChatGPT a partir de las indicaciones que se ha nombrado anteriormente se puede observar a continuación: “*Crea una imagen realista y estilizada de un humidificador de uso doméstico con un diseño moderno, minimalista y funcional, pensado para un público joven-adulto interesado en el bienestar, la estética y la sostenibilidad. El humidificador debe tener un estilo inspirado en el diseño escandinavo-japonés (Japandi): formas curvas u orgánicas, líneas limpias, sin botones visibles y detalles sutiles en madera natural o metal cepillado. Los materiales principales deben ser plástico reciclado de alta calidad, acabados mate o satinados, y una gama de colores neutros como blanco suave, gris claro, beige o madera clara. Debe aparecer sobre una mesa o estantería en un interior luminoso y moderno, con decoración simple: una planta, una taza de té, un libro o una lámpara minimalista. La luz debe ser natural o cálida, con el fondo ligeramente desenfocado para mantener el enfoque en el producto. Composición en ángulo 3/4, ligeramente elevado, mostrando parte superior y lateral del humidificador. Estética general: limpia, elegante, tipo fotografía de catálogo de una marca como Muji o Dyson. No incluir texto, logos ni elementos gráficos.*” [23]

Con este *prompt* se generaron varias imágenes con cada IA, a continuación, se muestran algunas de las imágenes generadas en las Figuras 5,6,7,8,9, 10 y 11. Además, para evaluar la calidad de la imagen se creó una tabla con todas las indicaciones que tenía que cumplir la imagen, y así poder compararlas entre sí de la manera más objetiva posible, observamos una recopilación de los resultados en la Tabla 3.



Figura 10: humidificador 1. ChatGPT[23]



Figura 9: humidificador 4. Stable Diffusion.[24]



Figura 11: humidificador 6. Adobe Firefly. [25]



Figura 7: humidificador 7. Newarc. [33]



Figura 8: humidificador 9. Leonardo. [26]



Figura 6: humidificador 12. [27]



Figura 5: humidificador 14. Bing Image Creator. [28]

Características	ChatGPT / DALLE 3	Stable diffusion	Adobe firefly	Newarc	Leonardo.ai	Krea.ai	Bing Image Creator
Diseño moderno, minimalista y funcional	x		x	x	x	x	x
Diseño escandinavo-japonés	x		x	x	x	x	x
Sin botones visibles	x				x	x	
Materiales: madera natural, metal cepillado y plástico con acabado mate o satinado	x	x	x	x	x	x	x
Colores: banco suave, gris claro, beige o madera clara.	x	x	x	x	x	x	x
Sobre una mesa o estantería	x		x	x	x	x	x
Luz natural o cálida	x	x	x	x	x	x	x
Fondo desenfocado	x		x	x	x	x	x
Decoración: una planta, una taza de té, un libro o una lámpara minimalista	x	x	x	x	x	x	x
No incluir texto, logos ni elementos gráficos	x		x		x	x	x

Tabla 3: tabla de evaluación de las IAs generativas de imágenes (elaboración propia).

Tras las pruebas se pudo concluir que la IA que menos requisitos había cumplido fue *Stable Diffusion*, pese a generar imágenes buenas, realistas y de bastante calidad, al comprobar los requisitos muchos no los cumplía, algunos muy importantes como el estilo de diseño o el posicionamiento en el fondo, el cual se indicaba encima de una mesa o una estantería y este lo ha puesto sobre el suelo. Esta IA sirve para visualizar nuevas ideas que no estén muy definidas para explorar distintas opciones, no para productos con requisitos muy concretos.

Por el contrario, las IAs que mejor han ejecutado la tarea han sido *ChatGPT/DALLE 3*, *Krea*, *Leonardo* y *Bing*, las 4 cumplieron todos los requisitos importantes nombrados en el prompt de forma exitosa, además son las fotos que más se parecen entre sí, ya que todas se ajustan al mismo estilo, luz y formas pedidas. Además, cabe destacar el realismo de estas imágenes, sobre todo en los aspectos más complicados de replicar como puede ser el humo del humidificador o las luces naturales y cálidas.

Sobre *Adobe Firefly* decir que cumple bastante bien los requisitos y aunque el resultado no sea tan realista como los anteriores, ofrece formas interesantes a tener en cuenta. Y, por último, acerca de *Newarc*, aunque no cumple todos los requisitos, sí la mayoría, y cabe destacar de esta IA fue la que generó las imágenes más distintas entre sí, tanto en forma como ambiente como estilo, esto puede ser una gran ventaja frente a las otras, ya que puede abarcar más cantidad de soluciones para el usuario y más posibilidades de elegir entre distintas opciones.

En conclusión, podremos destacar *DALLE 3*, *Krea.ai*, *Leonardo.ai* y *Bing*, sin embargo, para incluirlas en una metodología habrá que tener en cuenta más factores como el número de generaciones, en qué fase se quiere utilizar o cuál es el nivel de definición que se necesita.

2.6.3. IAs generativas de modelos 3D

A continuación, para comparar las IAs generativas de modelos 3D, se utilizarán algunas de las fotos generadas anteriormente, para transformar esa imagen en un modelo 3D, y también se hará uso de *prompts* para observar la diferencia de lo generado. Se compararon IAs que ya se habían utilizado como *Krea.ai* ya que incluye tanto la opción de texto a modelo 3D como de imagen a modelo 3d, y también otras nuevas como *Luma*[29] o *Meshy*[30]. Se puede ver el caso de *Krea* de imagen a modelo 3D en las Figuras 12, 13 y 14.

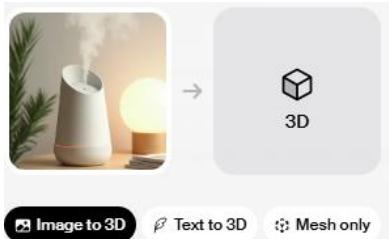


Figura 14: imagen de entrada para crear modelo 3D en *Krea.ai*[27]



Figura 13: modelo 3D creado en *Krea.ai*[27]

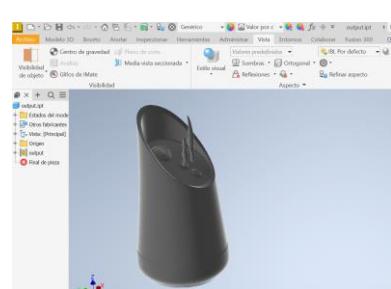


Figura 12: modelo 3D creado en *Krea.ai*, importado en Inventor

También observamos los resultados finales de *Luma* y *Meshy* en las Figuras 15 y 16

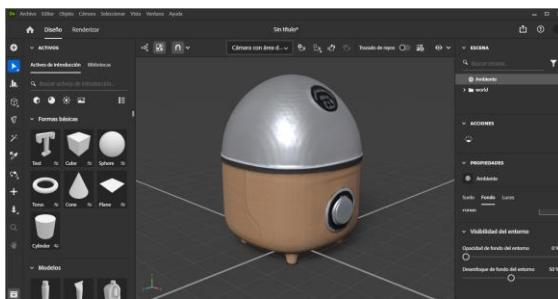


Figura 15: modelo 3D de humidificador creado en *Luma* a partir de texto [29]importado en Adobe Dimension

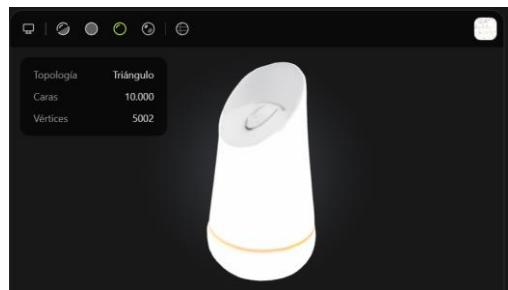


Figura 16: modelo 3D de humidificador creado en *Meshy* a partir de una imagen[30]

En el conjunto de estas pruebas de generación de modelos 3D se diferencian dos subtipos, a partir de un *prompt* o a partir de una imagen, habiendo comparado los resultados de ambos se puede ver observar algunas diferencias. Para esta comparación se tendrá en cuenta únicamente las IAs Krea y Meshy ya que son las únicas que presentan ambos métodos.

Ambas IAs presentan buenos resultados, los modelos generados a partir de un *prompt* a simple vista, están mejor ejecutados que los generados a partir de imágenes. No presentan formas raras o abstractas, a diferencia de los otros que, al intentar replicar todos los detalles de la imagen hay alguna parte más compleja que no está bien definida, o está definida parcialmente. Sin embargo, hay que tener en cuenta que por ejemplo en Krea el modelo generado a partir del *prompt*, es muy simple y sin detalles, a pesar de haber sido sugerido en el *prompt*. Meshy frente a esto destaca por incluir un paso intermedio en el que antes de generar el modelo 3D te sugiere 4 formas distintas para que escogas la que más se acerca a lo que buscas, además de poder seleccionar parámetros en la configuración.

Por tanto, sobre esta comparación se puede concluir que, si se quiere representar algo muy concreto con algún detalle y con una forma y estética concreta es mejor primero obtener una imagen que lo represente bien y luego generar el modelo, y aunque haya partes que no pueda generar del todo bien, se acercará más a la idea que se busca. Por el contrario, si se quieren explorar formas, porque no hay una definida totalmente, será más efectivo generar modelos 3D a partir de un *prompt*.

Luma es la IA que peores resultados ha dado, peores acabados y ejecución en general. También hay que destacar que generó 4 modelos diferentes a la vez y bastante distintos entre sí, se podría utilizar esa IA en caso de querer explorar formas y estéticas en 3D con poca definición en las primeras etapas de diseño.

A rasgos generales ninguna de las IAs es capaz de generar un producto 3D que pudiera servir para un renderizado final, sin embargo, podría ser una herramienta interesante si se quiere explorar formas antes de moldearlo tú mismo en 3D de una forma rápida y visual.

3. Metodología de diseño actual y nueva propuesta inicial

Antes de generar una nueva metodología de diseño que incluya la inteligencia artificial, se plantea la pregunta de cuál es la metodología actual de diseño que se imparte en la universidad de manera general en el grado de Ingeniería de Diseño, y la que utilizan los alumnos, esta se utilizará de base para generar la nueva metodología.

La metodología actual a grandes rasgos la podemos resumir en 4 fases, la investigación, donde se plantea el problema o la necesidad y se busca información acerca de ello, se hacen análisis de mercado, de usuario, se investigan productos análogos, etc. En la segunda fase está la generación de ideas, se empieza a bocetar, *brainstorming*, posibles soluciones, se exploran distintas formas e innovaciones y se plantean conceptos concretos, en este punto se elige el diseño que se quiere desarrollar. La tercera fase consiste en el desarrollo de este diseño elegido, desarrollo funcional, estético, la viabilidad, la fabricación... Para un desarrollo más completo se suele modelar el producto en 3D, de aquí se podrán sacar planos y *renders*. Para la presentación final del producto a parte de los renders, a veces se desarrolla un prototipo funcional, y dependiendo del alcance del trabajo suele requerir un diseño gráfico o imagen de marca que acompañe al producto. Podemos ver un esquema muy resumido de este proceso en la Figura 17.



Figura 17: esquema gráfico de la metodología de diseño actual (elaboración propia).

A continuación, se hace una propuesta simple de esta nueva metodología que incluye IA, que se irá desarrollando y ampliando a medida que se obtengan resultados con el caso práctico. El esquema inicial lo observamos en la Figura 18.

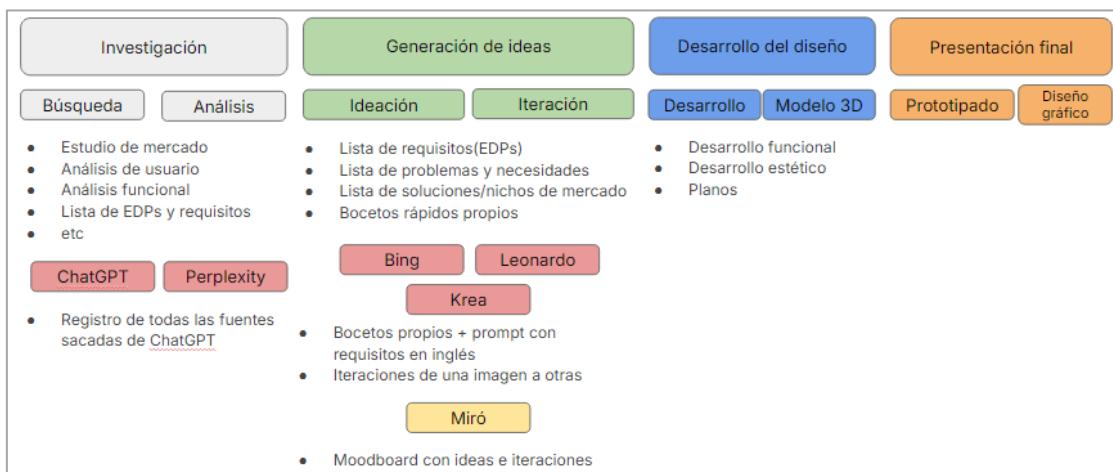


Figura 18: esquema gráfico inicial de la nueva metodología de diseño con IA (elaboración propia)

Para esta nueva metodología en la fase de investigación se propone utilizar o ayudarse de *ChatGPT* o *Perplexity*. *ChatGPT* es la IA con la que más familiarizados están los estudiantes y obtiene buenos resultados, y *Perplexity* se propone sobre todo a la hora

de buscar información, da mejores fuentes y mayor cantidad, además obtiene también buenos resultados.

Uno de los puntos más importantes de la metodología es el registro de todos los pasos para evitar abusar de la IA y no saber de dónde se saca la información, de ahí que sea tan importante nombrar las fuentes.

En la fase de ideación es fundamental definir las EDPs y para ello se propone una estructura de listas de requisitos, problemas y soluciones para los nuevos diseños, esto aporta una visión más global del reto de diseño y de las posibilidades de ideación. Se realizarán unos bocetos rápidos para ver cómo lo visualiza el diseñador y qué formas le gustan más.

Posteriormente las listas se utilizarán para crear el *prompt* que nos generará imágenes, para ello con ayuda de *ChatGPT* o *Perplexity* les pediremos que nos creen un *prompt* para generar imágenes con IAs generativas tipo *Bing Image Creator* o *Krea*. Una vez que se obtiene el *prompt* se introducirá en una de estas IAs y se generarán imágenes, de todas las generaciones se irán seleccionando las que más gusten al diseñador o se acerquen a lo que busca.

Es importante recordar que todos estos *prompts* e imágenes se tienen que ir registrando en un documento para tener constancia del proceso de diseño. Por ello se propone crear un *moodboard* en *Miró*. Los siguientes pasos tras la generación de imágenes serán escoger el diseño final con la combinación de características de las diferentes imágenes o las ideas propias, y se empezará a modelar.

4. Aplicación al caso práctico: diseño de una botella

Se han diseñado dos botellas, una siguiendo la metodología de diseño tradicional y la otra siguiendo la metodología de diseño que incorpora IA, propuesta anteriormente. El objetivo es analizar los resultados y mejorar la metodología propuesta para optimizar el proceso lo máximo posible. Ambos diseños, además, están motivados por la participación en el concurso *Vidrala Master Glass Design Contest 2025*.[31]

4.1. Diseño de una botella: metodología sin IA

Para este proceso de diseño se ha aplicado la metodología tradicional de una forma simplificada. Como se ha explicado en el apartado anterior tendremos una fase de investigación, generación de ideas, desarrollo del diseño y presentación final. A continuación, se muestra un resumen de este proceso, se explica con detalle en el Anexo.

Teniendo en cuenta el enunciado del reto, y habiendo analizado diseños de otros años se obtuvieron los requisitos y características que más se valoraban en el concurso: innovación, originalidad, viabilidad, apilable o que ahorre espacio, alguna característica diferenciadora en el *packaging*, una segunda funcionalidad, que cuente una historia, que evoque algo al usuario, que su forma se asemeja a algo relacionado con el contenido.

Tras una investigación de las posibilidades de diseño y un *brainstorming* de ideas se decidió diseñar una botella de salsa de soja.

Se realizó un estudio de mercado de los distintos envases que existían para la salsa de soja, encontrando muy poca variedad y poca evolución en su diseño. En los supermercados y en restaurantes principalmente se encontraban las botellas de la Figura 19 y 20. De este estudio se identificaron algunos problemas en los diseños existentes, como que fuera poco higiénico el mecanismo de uso de la botella de la Figura 20 (colocar un dedo en uno de los orificios), la necesidad de un cuenco a parte para comer sushi, o la poca evolución en la estética del diseño.



Figura 20: botella de soja
Kikkoman



Figura 19: botella de soja
marca Hacendado

También se realizó una investigación acerca del proceso de producción de la salsa de soja y su historia para explorar la posibilidad de que el estilo de diseño fuera acorde a

la cultura e historia de dónde venía. Se llevó a cabo un pequeño análisis de usuario y de contexto social y se creó un *moodboard*.

En la siguiente fase, la generación de ideas se tomó como línea general de diseño un estilo minimalista que nos recordara a la cultura japonesa. Además de no olvidar los requisitos y especificaciones de diseño nombrados anteriormente y también los problemas identificados en el estudio de mercado.

Se realizaron múltiples bocetos, que se observan en la Figura 21, explorando varias formas intentando asemejar la geometría a elementos asociados con la cultura japonesa como el sushi, templos japoneses, el monte Fuji, un tronco de bambú. Además, se intentó añadir la funcionalidad de que el tapón se pudiera utilizar como cuenco para echar la soja.

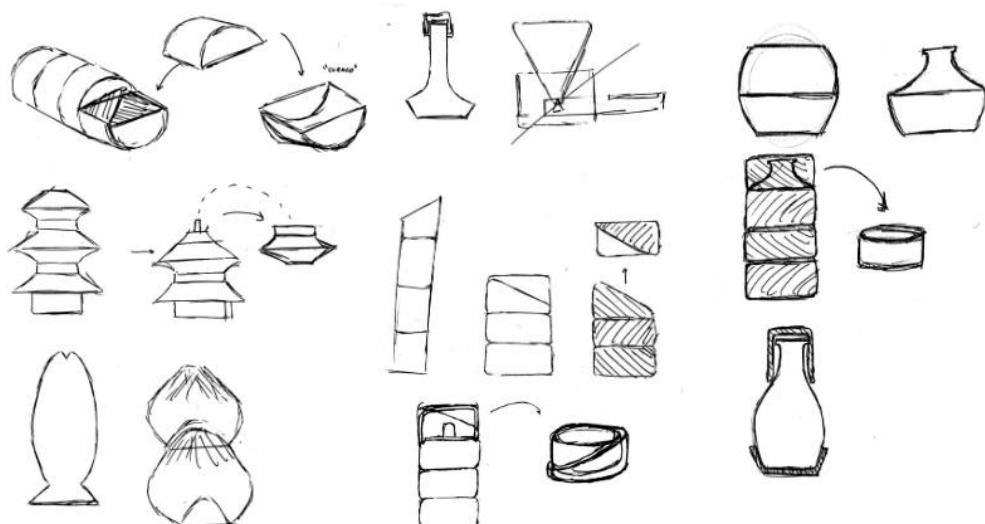


Figura 21: bocetos para diseño de una botella sin IA (elaboración propia)

Finalmente se escogió el diseño con forma de bambú y se desarrolló, como se puede observar en la Figura 22. Se eligió este concepto ya que permitía combinar una forma simple como es el cilindro de cualquier botella, combinándolo con el vidrio reciclado de color verde, esa forma de bambú conectando con la cultura japonesa. Además, este diseño tiene la doble funcionalidad de convertir la tapa en cuenco para la soja lo que lo hace más innovador.

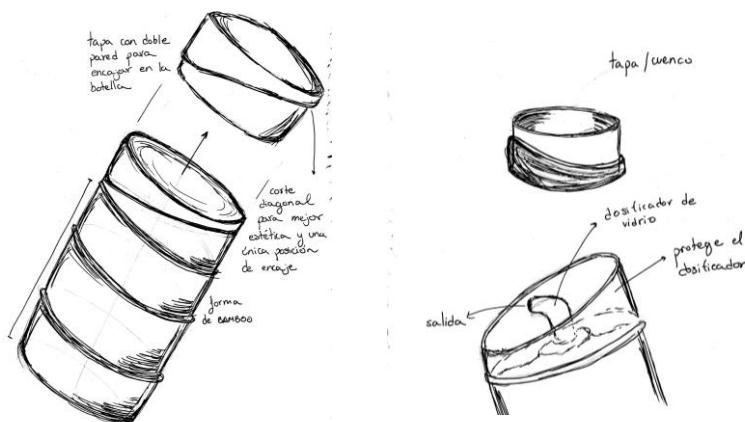


Figura 22: boceto de botella con forma de caña de bambú

El siguiente paso fue modelar con *Solidworks* las piezas y definirlo del todo, se observan varios renders en las Figuras 23 y 24.



Figura 23: render 1 del diseño de botella sin IA
(*SolidWorks*)



Figura 24: render 2 del diseño de botella sin IA
(*SolidWorks*)

El diseño final se compondría de dos partes, por un lado, la “botella”, que ocuparía $\frac{3}{4}$ partes del volumen total, donde se encontraría almacenada la soja, y por otro lado la tapa que podría convertirse en cuenco, ambas partes se juntan formando un único volumen cilíndrico simulando esa forma de caña de bambú.

Geométricamente se ha dividido la botella de la tapa con una sección de plano diagonal, que hace que exista una única forma de encajar la tapa en la botella. La tapa además tiene un volumen cilíndrico de menor diámetro que aumenta la altura de esta para poder contener mayor cantidad de soja y que además encaje en el interior de la botella.

La soja saldrá a través de un dosificador de vidrio que se encuentra encajado en el agujero superior de la botella pudiendo retirarlo y rellenar el envase las veces que se quiera. Para asegurar el aislamiento entre el dosificador y la botella se ha añadido una arandela de goma.

Además del modelado, se realizaron planos del producto con *SolidWorks*, y una explicación del producto más detallada, que se pueden ver en el Anexo. También se añadió un diseño gráfico simple ya que era un requerimiento del concurso, la aplicación gráfica se observa en la Figura 25.



Figura 25: aplicación gráfica del diseño de botella sin IA

4.2. Diseño de una botella: metodología con IA

Para la fase de investigación se utilizó gran parte de la realizada en el apartado anterior ya que en la metodología propuesta se propone tanto un trabajo de análisis manual como la utilización de IAs de texto y búsqueda como ChatGPT.

Siguiendo la metodología propuesta se redactaron una lista de requisitos, una de necesidades y problemas, y una de posibles soluciones o nichos de mercado. Para ello se empezaron a redactar las listas por el diseñador y se le preguntó a ChatGPT si podía añadir más problemas/necesidades y soluciones, se incluyeron las más interesantes a las listas. Como se destaca en la metodología varias veces es importante llevar un registro de todos estos pasos en lo que se aplica la IA, por lo que las ideas propuestas por la IA se decidieron poner de color rojo. A continuación, se observan las tres listas.

Lista de requisitos

- Botella de vidrio.
- Diseño viable.
- Materiales sostenibles.

Lista de problemas/necesidades

- Poco higiénico tener que tapar uno de los orificios de la botella (botella Kikkoman).
- Poca evolución en el diseño, muy simple.
- Necesidad de un cuenco a parte para echar la soja.
- **No tiene sistemas de medición incorporados.** [23]
- **No es apilable (para el caso de los restaurantes).** [23]

Lista de soluciones/nichos de mercado

- Evolucionar en la forma asemejándose a algún objeto relacionado con la cultura japonesa.
- Hacer que la tapa se convierta en cuenco (doble funcionalidad).
- Diseño que sea apilable.
- Incorporar sistema de medición.
- Que el dosificador se alargue en forma de cuchara para medir la cantidad antes de echarla.
- **Diseño modular y minimalista.** [23]
- **Estética inspirada en el origami.** [23]
- **Tapa plana o cóncava que permite encajar la base de otra botella encima.** [23]

Una vez definidas las listas, antes de generar las imágenes había que diseñar el *prompt*. Con ayuda de *ChatGPT* se definió el *prompt* con todos los requisitos, problemas y soluciones propuestas anteriormente, solicitando que redacte un *prompt* concreto que sirva para generar imágenes de calidad que puedan servir de inspiración para el diseño final, no se va a utilizar la estructura propuesta por J.f. Caro [22] ya que en los análisis realizados anteriormente se ha comprobado que esa estructura solo es eficiente para la generación de texto, las IAs generativas de imágenes funcionan mejor con especificaciones concretas sin necesidad de roles ni ejemplos.

Los primeros *prompts* que se generaron no consiguieron generar las imágenes que se esperaban, al juntar tantas especificaciones o posibilidades de diseño en un único *prompt*, la IA no entendía lo que se le pedía o generaba la opción más simple. Se tuvieron que cambiar las indicaciones de *ChatGPT* para que generara varios *prompts*, que fueran en inglés y que agrupara cada uno una o dos características clave de diseño de las listas, además todos los adjetivos tenían que ser descriptivos y enfocados al aspecto visual. Así se consiguió generar cinco *prompts* diferentes mucho más concretos y descriptivos.

Prompt 1 – Diseño apilable + estética japonesa

A soy sauce bottle made of clear glass with a flat or concave lid that allows stacking. The shape is inspired by Japanese origami and traditional lanterns. Minimalist, modular design. Sustainable bamboo used for secondary components. Photorealistic product render on a white background. [23]

El siguiente paso consistiría en elegir un par de *prompts*, pero en esta prueba se ha optado por no descartar ninguno y probar con todos, con el objetivo de tener el mayor número de resultados y poder compararlos entre sí para mejorar la metodología.

Para generar imágenes se estuvo probando con varias IAs, *Bing Image Creator*, *Leonardo*, *Krea* y *DALLE*, de todas las imágenes generadas se seleccionaron las más interesantes que pudieran servir de inspiración, teniendo en cuenta que no se está buscando una imagen final sino diseños que tengan alguna característica relevante, además no hay que olvidar que la IA no hace el trabajo de un ingeniero, por lo que seguramente generará productos que no sean viables de fabricar, pero lo importante es explorar posibles formas y funcionalidades que puedas aplicar a tu diseño final. Con las

imágenes seleccionadas se creó un tablero en Miró y se pusieron por columnas según el *prompt* utilizado. Se puede observar el tablero en la Figura 26.

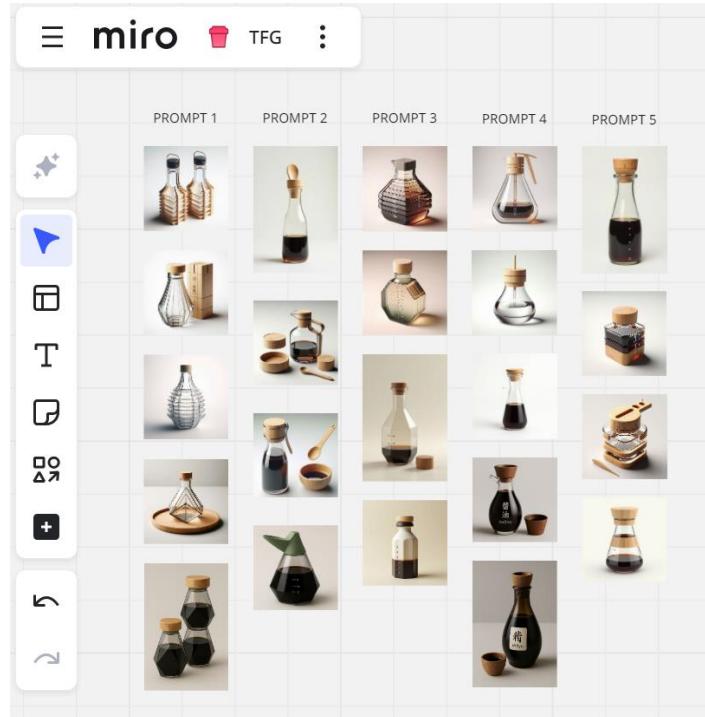


Figura 26: tablero de Miró con las imágenes seleccionadas generadas con IA

Se hizo una segunda selección de los diseños que destacaron por alguna forma o funcionalidad, se destacan puntos como la combinación de materiales vidrio-madera, la botella con forma inspirada en lámpara japonesa, forma inspirada en origami o que sea apilable, se observa en la Figura 27.

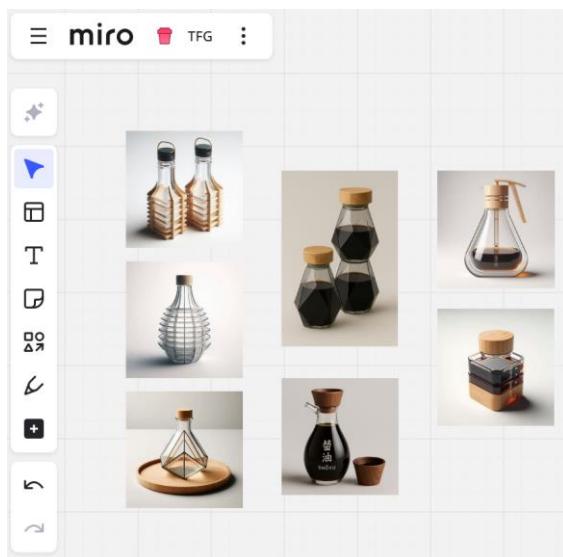


Figura 27: tablero de Miró con la segunda selección de imágenes generadas con IA

En el siguiente paso se bocetó el diseño final explorando distintas opciones para intentar combinar el mayor número de características de las que se han destacado en el apartado anterior, como la apilabilidad o la forma inspirada en una lámpara japonesa.

Algunos bocetos se observan en la Figura 29.

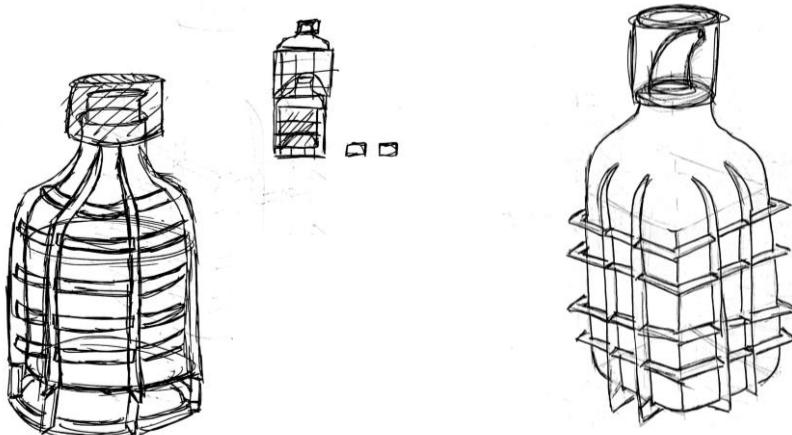


Figura 29: bocetos del diseño final de botella con IA

Finalmente se definió por completo el diseño final y se modeló en SolidWorks para obtener los renders que se observan en la Figura 28, 30 y 31.



Figura 28: render 1 del diseño de botella con IA (SolidWorks)



Figura 30: render 2 del diseño de botella con IA (SolidWorks)



Figura 31: render 3 del diseño de botella con IA (SolidWorks)

Este segundo diseño trata de una botella de 140 ml de salsa de soja, se destaca su forma prismática de vidrio recubierta de una fina estructura de madera. Esta forma se asemeja a las lámparas japonesas de mesa, se puede observar en la Figura 32, además

la combinación de materiales vidrio-madera le dan un estilo minimalista y cálido, lo que nos acerca más a la cultura japonesa.

Se compondrá de 4 partes, la botella, la estructura de madera, el dosificador y el anillo de goma que garantiza la fijación y aislamiento de la botella con el dosificador.

Una de las características más destacables de este diseño es su apilabilidad, ya que está pensado para usarse mayormente en restaurantes en los que habitualmente ponga esta salsa en la mesa como los restaurantes de sushi, necesitarán almacenar muchas botellas, por lo que puede ser un punto positivo para ahorrar espacio.

Esta apilabilidad se consigue gracias a la geometría de la botella, la parte inferior de esta presenta un hueco cóncavo con la misma forma (en negativo) que la parte superior de la botella, esto permite apilar con precisión y seguridad. Además, la estructura de madera hace que la botella de arriba rebose directamente sobre esta y el apoyo sea más seguro que si fuera únicamente sobre el vidrio.

En caso de que en algún momento se quiera reciclar o tirar alguna botella se propone una segunda vida de esta convirtiéndola en lámpara decorativa para las mesas, haciendo honor a su forma de lámpara japonesa y aprovechando el hueco cóncavo en la parte inferior, se propone colocar una vela artificial que pueda darle esta segunda vida, se puede ver esta doble funcionalidad en la Figura 33.



Figura 32: lámpara japonesa de inspiración



Figura 33: render 4 del diseño de botella con IA (SolidWorks)

Por último, se realizaron planos de las piezas con SolidWorks, que se pueden observar en el Anexo. Para el diseño gráfico se utilizó también la IA, se siguió el mismo proceso que para generar las imágenes anteriores. La aplicación gráfica final se puede observar en el Anexo.

4.3. Conclusiones

Después de haber llevado a cabo los dos procesos de diseño, el proceso “tradicional” y la metodología creada que utiliza inteligencia artificial se pueden sacar varias conclusiones.

En primer lugar, la fase de investigación y estudio de mercado se ve claramente como utilizar IAs como ChatGPT o Perplexity te ahorra tiempo y se puede combinar con la búsqueda manual ya que ambas te dan las fuentes y puedes entrar en las webs y ver fotos y descripciones de los productos para el estudio de mercado por ejemplo.

El siguiente paso en el que se pasa a la definición de las especificaciones de diseño es bastante útil complementar tus propias ideas y los requisitos con IAs como *ChatGPT*. Además de crear las listas de requisitos, problemas y soluciones, permite tener una visión más global de las diferentes opciones que pueden existir para este nuevo diseño.

A continuación, se debería empezar a bocetar estas ideas explorando diferentes formas hasta llegar al diseño final, el problema es que a veces un producto nos lo imaginamos únicamente con formas simples o parecido a lo que ya existe, sin embargo, con la nueva metodología es mucho más fácil la visualización de estas ideas con formas que no te hubieras imaginado o juntando características o funciones que en primer lugar no te encajaban juntas y después de visualizarlo te dan otro punto de vista.

Antes de esta generación de imágenes es fundamental la definición de un buen *prompt*, para ello es muy importante haber definido bien las listas de requisitos, problemas y soluciones ya que hay que basar los *prompts* en características concretas que se puedan visualizar. Se ha comprobado que, si no se hacen estas listas o si a la IA generativa de imágenes se le dan directamente las listas con adjetivos como innovador, original o viable, y dándole muchas opciones de soluciones no genera buenos resultados. Es necesario crear un *prompt* con *ChatGPT* dándole las instrucciones que se han indicado en el proceso. Este paso ha sido esencial, y ha sido algo que se ha tenido que cambiar de la metodología inicial propuesta para obtener resultados más eficientes.

Una vez que se tienen los *prompts* que se van a utilizar y se generan imágenes el resultado impresiona bastante ya que la mayoría de las veces te crea productos super realistas y dan forma a las ideas, algo muy positivo de estas IAs como *Bing Image Creator* es que, aunque repitas el mismo *prompt* te crea imágenes distintas cada vez que haces una nueva generación. Se ha observado como es una herramienta muy útil para visualizar las distintas opciones con diferentes formas.

Aparentemente observando ambos resultados no hay un diseño que destaque sobre el otro, pero a nivel de tiempo de diseño y sobre todo en la fase de ideación hay bastante diferencia, ya que el segundo ha sido mucho más fácil y rápido de visualizar soluciones y diseños. Cabe destacar que el diseño final en el que se han utilizado estas herramientas de inteligencia artificial, se han añadido especificaciones de diseño y características, como la forma de apilarse y la segunda funcionalidad como lámpara de mesa que son propias del diseñador y no aparecían en ninguna de las imágenes creadas

Como conclusiones se puede afirmar que esta metodología ha sido muy útil y se ha podido mejorar gracias al diseño de estas botellas, ayudando sobre todo en la fase de ideación y visualización de diferentes soluciones que podían resolver el reto de diseño que se planteaba. Ha ahorrado tiempo al diseñador, ha permitido tener una visión más global de las opciones que se planteaban, ha ayudado al diseñador a visualizar sus soluciones y todo esto sin olvidar que las imágenes generadas no son diseños finales sino imágenes que ayudan al diseñador a desarrollar su producto final.

5. Validación de la metodología

Para poder validar la metodología, comprobar su utilidad e identificar posibles errores, se realizó un test de usuario a dos estudiantes de 4º de diseño industrial. Para ello se les propuso el mismo reto de diseño de una botella/botellín/tarro que en las pruebas anteriores para que la comparación fuera más objetiva. Posteriormente se analizarán los resultados y se realizará un cuestionario a los usuarios para la evaluación de la metodología.

5.1. Test de usuario

Se llevó a cabo una prueba para que pusieran en práctica la metodología, pero de una manera reducida, centrada en las fases del diseño conceptual, con una duración aproximada de unos 40 min. Previamente se redactó un guion con los pasos que tenían que realizar, y se les pidió que a la vez que realizaban el proceso de diseño dijeran las dificultades y facilidades que iban teniendo, tanto el guion como el proceso de ambos usuarios se puede ver en detalle en el Anexo.

Algunas de las imágenes generadas con IA por los diseñadores se observan en las Figuras 35 y 36 y el diseño final bocetado a mano en las Figuras 36 y 37.



Figura 35: imagen de inspiración generada con IA por el diseñador 1



Figura 34: imagen de inspiración generada con IA por el diseñador 2



Figura 37: boceto del diseño final del diseñador 1



Figura 36: boceto del diseño final del diseñador 2

El diseñador 1 como producto final obtuvo una botella de sirope de arce, correspondiente a la Figura 37, una botella de vidrio de color ámbar inspirada en la forma de un tronco que se rodea de una funda de silicona con la textura de la corteza

de este. Esta funda aparte de aislar y proteger la botella, una vez vacía, puede separarse de la botella y utilizarse de porta velas. Además, la botella cuenta con un asa ergonómica y un tapón con una boquilla dosificadora integrada.

Por otro lado, el diseñador 2 diseñó un tarro de miel, Figura 36, con forma hexagonal lo que recuerda a los paneles de abejas, esta forma además permite cambiar la colocación del tarro a una posición inclinada hacia abajo, lo que permite acumular la miel en la parte superior del tarro y que sea más fácil de extraer a medida que se va terminando. Incluye también una cuchara mielera de madera integrada en la tapa para facilitar su uso.

5.2. Cuestionario de evaluación

Tras la prueba se les hizo un cuestionario de evaluación con preguntas acerca de la metodología que habían utilizado, sobre las dificultades o los pasos más complicados, si creen que sería útil enseñar una metodología de este estilo, o si creen que pude haber alguna mejora.

Estas son algunas de las respuestas más destacadas que ayudaron a validar y mejorar la metodología:

¿Algún paso te resultó difícil o largo?

“Donde más me atascaba era a la hora de que la IA entendiera lo que yo quería expresarle, porque al final yo tenía los conceptos o las ideas en la cabeza, pero traducirlo en prompts más específicos y que llegue a entenderlos a la primera es algo complicado al principio.”

¿Qué dirías que es en lo que más te ha ayudado?

“En lo que más me ha ayudado es en rapidez de ver ideas o conceptos iniciales de un proyecto ya que me ha permitido desarrollar una lluvia de ideas completa, llegando a la visualización realista de algo que antes se quedaría igual en unas palabras o bocetos rápidos.”

¿Lo utilizarías en el futuro para diseñar en alguno de tus proyectos?

“Definitivamente sí, el ahorro de tiempo y el poder ver ideas plasmadas de forma tan clara me motiva mucho.”

5.3. Conclusiones

En primer lugar, acerca de los resultados, teniendo en cuenta que han tenido 40 min para llevarlos a cabo, son de bastante calidad, ambos presentan ideas innovadoras que no existen en la actualidad, incorporan alguna segunda funcionalidad o su forma se asemeja a algún objeto relacionado con el contenido. Sin duda son ideas que podrían desarrollarse y presentarse al concurso.

Ambos usuarios han utilizado la misma metodología, pero con algunas diferencias que han llevado a diferentes resultados. En primer lugar, se ha observado que a la hora del estudio de mercado *Perplexity*[32], utilizado por el diseñador 1, da mejores fuentes y mejor estructuradas que *ChatGPT*, utilizado por el diseñador 2. Por otro lado, si observamos las imágenes generadas, obtuvo mejores resultados el diseñador 1, ya que

son diseños más viables y se acercan más a lo que se pide en el *prompt*. Al analizar los prompts se observa que la principal diferencia es que los que genera *perplexity* son más largos y el diseñador ha incluido características más concretas como que tenga forma de tortitas o de árbol, además de añadir adjetivos que describen la textura de la botella o los colores. Este usuario afirma que al poner menos adjetivos y quitar los obvios y subjetivos como innovador o estético, obtenía mejores resultados.

Por el contrario, el segundo diseñador, a pesar de tener *prompts* cortos con pocos adjetivos, los que tenía incluían adjetivos como elegante o visualmente atractivo; estos son adjetivos abstractos y no descriptivos. También fue un error incluir datos técnicos demasiado complicados de plasmar para esta IA, indicaciones como “tapa antigoteo” o “mecanismo giratorio para almacenaje”, aunque parezca concreto esta IA no entiende mecanismos o datos técnicos muy complejos por lo que será mejor describir literalmente la forma que quieres conseguir, o no incluir estos mecanismos en la imagen y añadirlos directamente al diseño final.

En los diseños finales se pudo observar como ambos diseñadores han utilizado las imágenes para inspirarse en la forma, sin embargo es relevante nombrar que los detalles técnicos o las dobles funcionalidades han sido aportadas por el diseñador y no por las imágenes, por lo que se reafirma la necesidad del criterio de un diseñador para llevar a cabo esta metodología.

Acerca de las opiniones de los dos diseñadores, ambos corroboran el ahorro de tiempo y la mejor visualización en la fase de ideación. Sin embargo, también hay que destacar que ambos usuarios encuentran la fase de generación de un *prompt* de calidad, la más difícil.

5.4. Metodología de diseño final

A continuación, se muestra un esquema de la metodología final con todos los cambios aplicados en la Figura 38.

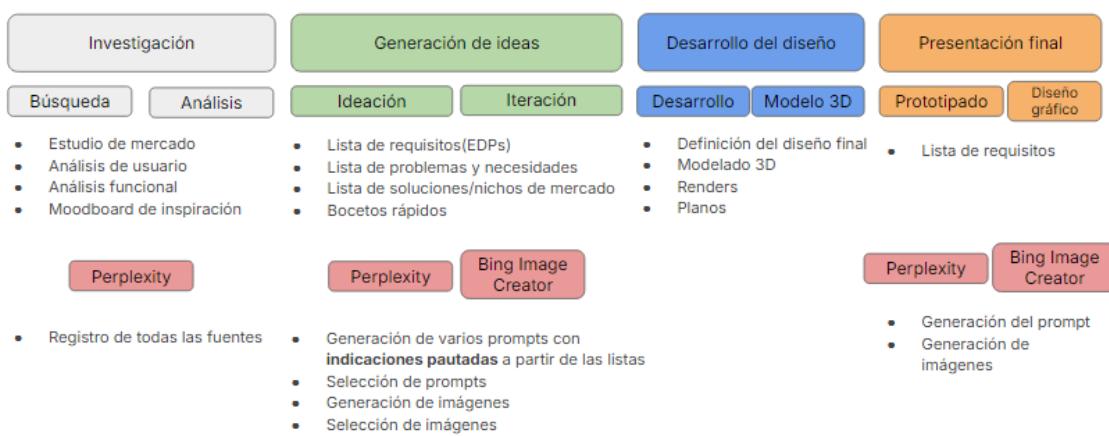


Figura 38: esquema gráfico final de la nueva metodología de diseño con IA (elaboración propia)

En primer lugar, la fase de investigación, en la que se realiza el análisis de mercado, un análisis funcional, un análisis de usuarios y cualquier análisis previo que se crea

conveniente. En esta fase se ha decidido incorporar la IA *Perplexity* ya que da más y mejores fuentes de información que *ChatGPT*, además tiene una interfaz muy parecida por lo que no será difícil de utilizar. Además, tiene la opción de descargar en pdf la conversación con la IA, por lo que se podrá llevar un registro del proceso seguido.

Para la siguiente fase, la generación de ideas se ha determinado como paso clave del proceso definir la lista de requisitos o EDPs, la de problemas en productos existentes, y la de soluciones o posibilidades de diseño. Es importante recalcar que estas listas servirán para generar los *prompts* con lo que se generarán imágenes por lo que se pueden incluir muchas especificaciones visuales como material, color, forma, etc. Además, se puede hacer uso de *Perplexity* para incluir algún punto a las listas y complementarlas. Una vez se tienen las tres listas se procederá a hacer unos bocetos iniciales rápidos para plasmar algunas de las ideas o formas.

El siguiente paso antes de generar las imágenes con IA, será crear uno o varios *prompts* de calidad, aquí lo más importante a tener en cuenta es entender cómo funcionan las IAs de generación de imágenes y de qué forma hay que transmitirles la información para obtener buenos resultados. Gracias a las pruebas que se realizaron con diversas IAs se comprobó que estas funcionan mejor cuando se les da *prompts* concretos, sin sugerencias, con adjetivos enfocados a describir lo visual.

Por ello será muy importante seguir las pautas indicadas a continuación. Se utilizará *Perplexity* por su eficacia y además así evitaremos tener que cambiar de herramienta. Para comenzar se le indicará a la IA un breve contexto de lo que quieres diseñar: “quiero diseñar una botella de vidrio de salsa de soja para presentarla al un concurso de diseño”; a continuación, se le darán las siguientes indicaciones para asegurarnos la generación de *prompts* de calidad: “Para ello quiero generar imágenes con inteligencia artificial y necesito *prompts* que sean eficaces. Quiero que me genereis varios *prompts* en inglés con **tres características clave** de las que te voy a dar a continuación, con **adjetivos descriptivos y visuales**. Evita adjetivos subjetivos como estético o innovador y detalles técnicos complejos”. Por último, se incluyen las tres listas generadas anteriormente.

Tras este paso *Perplexity* generará varios *prompts*, se puede probar con todos los que se quiera, pero para optimizar el tiempo se realizará una selección de dos o tres *prompts*. Para la generación de imágenes se utilizará la herramienta *Bing Image Creator*, ya que es la IA gratuita con mejor combinación de cantidad de imágenes que se pueden generar y calidad, se podrán generar hasta 60 imágenes en un día. Si en las primeras generaciones se detecta algún error se puede modificar el *prompt* como se crea conveniente.

Para asegurar el registro de todo esto, se creará un tablero en *Miró* o una hoja donde se irán insertando todas las imágenes creadas. El siguiente paso será seleccionar las que más se acerquen a lo que el diseñador busca o las que tengan alguna característica o función que le guste para poder desarrollar bocetos del diseño final. El diseño final se definirá con la combinación de las formas y características que haya escogido de las imágenes y lo que se le quiera añadir y modificar por parte del diseñador como mecanismos o detalles técnicos, el objetivo de las imágenes es inspirar y facilitar la visualización al diseñador, no generar el diseño final.

El siguiente paso ya no incluye IA ya que consistiría en modelar con programas como *Solidworks* o *Inventor*, además de sacar renders y planos.

Para finalizar como paso extra, el diseño gráfico de etiquetas o imágenes corporativas también se puede realizar con ayuda de IA generativas de imágenes como la de *Bing Image Creator*, se repetirá el proceso explicado anteriormente. Se le pedirá a ChatGPT que cree un prompt para una IA generativa de imágenes con el objetivo de que nos diseñe una etiqueta con las características que se indiquen, en inglés y con adjetivos descriptivos y visuales.

6. Conclusiones y líneas futuras

La integración de la IA en el proceso de diseño es un claro avance en la forma en la que los diseñadores van a poder optimizar sus procesos de diseño y mejorar la resolución de problemas. En este trabajo se ha demostrado como la IA puede utilizarse como herramienta de apoyo y no sustituir el criterio del profesional, sino complementar sus conocimientos. Se ha comprobado cómo puede agilizar la visualización de conceptos y la toma de decisiones, haciendo hincapié en la importancia de la definición de EDPs de las cuales dependerá la utilidad de la IA.

El caso práctico del diseño de una botella de vidrio ha permitido comparar de una manera objetiva los beneficios de esta nueva metodología con IA y las limitaciones de una metodología tradicional. Añadido a este caso práctico, los test de usuario han servido para validar y corroborar el ahorro de tiempo y la mejor visualización que se quería conseguir. También se ha evidenciado la importancia del criterio del diseñador como hilo conductor de la metodología, sin el cual no se podrían garantizar productos viables y de calidad. Esta metodología piloto abre nuevas posibilidades de crecimiento que se deben aprovechar para llevar el diseño a un nuevo nivel.

Como líneas futuras de desarrollo se podría explorar la posibilidad de incorporar la IA en otras fases más avanzadas de diseño como el modelado 3D, a medida que estas IAs evolucionen. También se podría aplicar esta metodología y especializarla en una rama o sector concretos como el mobiliario o la automoción.

En conclusión, las IAs sin duda van a seguir avanzando y revolucionando la industria, ahora es nuestra decisión si queremos ignorar esta evolución inevitable o tomarla como aliada estratégica para el diseño, aprovechando las oportunidades y posibilidades que nos ofrece.

Referencias

- [1] F. Julián Pérez, X. Espinach Orus, y N. Verdaguer Pujades, «METODOLOGIA DEL DISEÑO, HISTORIA Y NUEVAS TENDENCIAS», 2002.
- [2] J. C. Jones y D. G. Thornley, «Conference on Design Methods». [En línea]. Disponible en: https://dl.designresearchsociety.org/design_methods_conference_1962/1
- [3] «Descubre la metodología Design Thinking de forma clara y sencilla». Accedido: 27 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://xn--designthinkingespaa-d4b.com/>
- [4] «¿Qué es la metodología Scrum y cómo aplicarla? | APD». Accedido: 29 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.apd.es/metodologia-scrum-que-es/>
- [5] «¿Qué es la metodología Kanban y cómo funciona? [2025] • Asana». Accedido: 29 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://asana.com/es/resources/what-is-kanban>
- [6] «Eduardo Aguayo ~ ¿Qué es el modelo del Doble Diamante?» Accedido: 29 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://eduardoaguayo.cl/recursos/glosario-ux/doble-diamante>
- [7] «Lean Startup: qué es y cómo implantarlo [2025] • Asana». Accedido: 29 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://asana.com/es/resources/lean-startup>
- [8] «¿Qué es TRIZ y cómo puede ayudarte para la toma de decisiones diaria? | Contexto UDLAP». Accedido: 29 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://contexto.udlap.mx/que-es-triz-y-como-puede-ayudarte-para-la-toma-de-decisiones-diaria/>
- [9] «Todo lo que necesitas saber sobre Six Sigma [2025] • Asana». Accedido: 29 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://asana.com/es/resources/six-sigma>
- [10] «¿Qué es el diseño centrado en el usuario? | IEBS Business School». Accedido: 29 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.iebschool.com/hub/diseño-centrado-en-el-usuario-analitica-usabilidad/>
- [11] «CÓMO DISEÑAR CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL (Parte 1/2) - YouTube». Accedido: 29 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=OVAIKdEv4Mg>
- [12] «CÓMO DISEÑAR CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL (Parte 2/2) - YouTube». Accedido: 29 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=0OzXGmvRJD4>
- [13] Raúl Santiago, «Cómo integrar el Design Thinking con IA: | LinkedIn». Accedido: 29 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en:

- <https://www.linkedin.com/pulse/c%C3%B3mo-integrar-el-design-thinking-con-ia-ra%C3%BA-santiago-e3dmf/>
- [14] María José Téllez, «Diseño centrado en la humanidad + Inteligencia artificial (HAI)». Accedido: 29 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.odiseia.org/post/dise%C3%BAo-centrado-en-la-humanidad-inteligencia-artificial-hai?utm_source=chatgpt.com
- [15] A. Jorge Clemente Martínez Director, «La revolución de la inteligencia artificial en arquitectura - TFG», 2023.
- [16] G. Marincoff y F. Floridia, «IA Generativa aplicada al Diseño Industrial», *Proyectual-D*, n.º 2, nov. 2024, doi: 10.24215/30087473e014.
- [17] M. R. y A. F. Vanessa Sattele, «La Inteligencia Artificial Generativa en el Proceso Creativo y en el Desarrollo de Conceptos de Diseño», 2018, doi: 10.24310/Umatica.2022.v5i6.17153.
- [18] Q. Zhu y J. Luo, «GENERATIVE TRANSFORMERS FOR DESIGN CONCEPT GENERATION A PREPRINT», 2022.
- [19] «Tipos de inteligencia artificial: ¿cuáles existen y cómo funcionan?» Accedido: 29 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://rockcontent.com/es/blog/tipos-de-inteligencia-artificial/>
- [20] «¿Qué es la inteligencia artificial generativa?» Accedido: 29 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.redhat.com/es/topics/ai/what-is-generative-ai#funcionamiento-de-la-ia-generativa>
- [21] F. Javier y F. Caro, «Plan de Formación en Tecnologías para la Docencia y para la creación de contenidos digitales e Inteligencia Artificial Generación de imágenes y videos con IA generativa», 2025.
- [22] F. Javier y F. Caro, «Plan de Formación en Tecnologías para la Docencia y para la creación de contenidos digitales e Inteligencia Artificial Generación de textos con IA generativa», feb. 2025.
- [23] «ChatGPT». Accedido: 5 de mayo de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://chatgpt.com/c/684efaeb-4454-8004-acf9-ff7020b4d86a>
- [24] «Stable Diffusion en línea». Accedido: 23 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://stablediffusionweb.com/es/app/image-generator>
- [25] «Adobe Firefly». Accedido: 23 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: https://firefly.adobe.com/?ff_channel=adobe_com&ff_campaign=ffly_gnav&ff_source=firefly_seo&media=featured
- [26] «Leonardo.Ai - Image Creation». Accedido: 6 de mayo de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://app.leonardo.ai/image-generation>
- [27] «Krea | Image». Accedido: 5 de mayo de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.krea.ai/image>
- [28] «Bing Image Creator». Accedido: 5 de mayo de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.bing.com/images/create/botella-de-salsa-de->

- soja-de-vidrio2c-con-forma-geom/1-
6835a817e8cb48339cf98a6b67cd5e2c?FORM=GUH2CR
- [29] «Luma AI - Genie». Accedido: 7 de mayo de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://lumalabs.ai/genie?view=create>
 - [30] «Meshy». Accedido: 7 de mayo de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.meshy.ai/workspace>
 - [31] «Vidrala Masterglass 2025». Accedido: 23 de abril de 2025. [En línea]. Disponible en: https://masterglass.vidrala.com/?utm_source=google-search&utm_medium=cpc&utm_campaign=vidrala_masterglass_2025&utm_content=es&gad_source=5
 - [32] «Perplexity». Accedido: 29 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.perplexity.ai/?utm_source=chatgpt.com
 - [33] «NewArc - Playground». Accedido: 5 de mayo de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.newarc.ai/project/anguKLQb4F7mwpQI2ZRsz>