

**CONSULTORÍA
DISEÑO Y APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO Y
DESARROLLO DE PRODUCTOS PARA CELSIA INTERNET**

**IVETTE JOHANNA CONCHA GIL
JUANA SOFÍA FERNÁNDEZ JORDÁN**



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Cali

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS MBA
SANTIAGO DE CALI
2024**

**DISEÑO Y APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO Y
DESARROLLO DE PRODUCTOS PARA CELSIA INTERNET**

**IVETTE JOHANNA CONCHA GIL
JUANA SOFÍA FERNÁNDEZ JORDÁN**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título
de Magíster en Administración de Empresas MBA**

**Director del trabajo de grado: Diego Alberto Baez Palencia
PhD. Ciencias Administrativas**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
SANTIAGO DE CALI
2024**

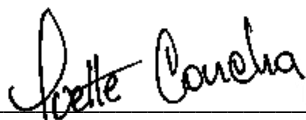
Santiago de Cali, 21 de diciembre de 2024

Doctor (a)
Fabian Fernando Osorio Tinoco
Decano
Facultad De Ciencias Económicas y Administrativas
Pontificia Universidad Javeriana
La Ciudad

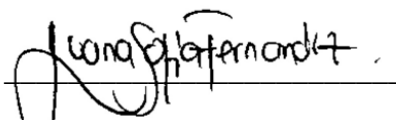
Por medio de la presente estamos entregando a usted el Trabajo de Grado cuyo título es “Diseño y Aplicación de una Metodología para el Diseño y Desarrollo de Productos para Celsia Internet”.

Esperamos que este Trabajo cumpla con los requisitos académicos exigidos y que alcance el propósito para el cual fue elaborado.

Atentamente



Ivette Johanna Concha Gil
Cédula 38550758



Juana Sofía Fernández Jordán
Cédula 1144045348

Santiago de Cali, 21 de diciembre de 2024

Doctor (a)

Fabian Fernando Osorio Tinoco

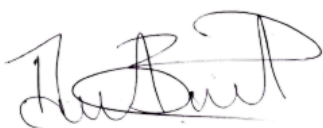
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Pontificia Universidad Javeriana

La Ciudad

Por medio de la presente me permito comunicarle, que en mi calidad de director de trabajo de grado he leído detenidamente el informe final del estudio titulado “Diseño y Aplicación de una Metodología para el Diseño y Desarrollo de Productos para Celsia Internet”, realizado por los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Javeriana: Ivette Johanna Concha Gil C.C. 38550758 y Juana Sofía Fernández Jordán C.C. 1144045348. Considero que cumple con todos los requisitos requeridos para ser presentada a evaluación.

Atentamente

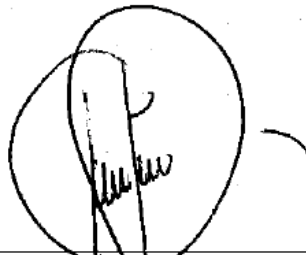


Diego Alberto Baez Palencia
Director del Trabajo de Grado

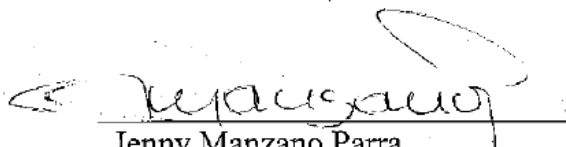
ARTÍCULO 23 de la resolución N° 13 de
julio 6 de 1946

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de Tesis. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y porque la Tesis no contenga ataques o polémicas puramente personales; antes bien, se vea en ellas al anhelo de buscar la Verdad y la Justicia”.

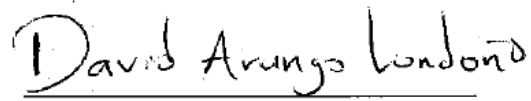
“DISEÑO Y APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS PARA CELSIA INTERNET.” Aprobado por el Comité de Trabajos de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Pontificia Universidad Javeriana para optar por el título de Magíster en Administración de Empresas”.



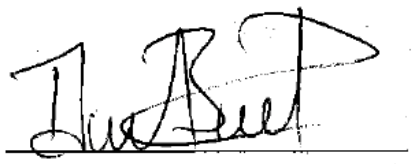
Fabian Fernando Osorio Tinoco
Decano
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas



Jenny Manzano Parra
Directora de Maestría
en Administración de Empresas



David Arango Londoño
Jurado



Diego Alberto Baez Palencia
Director del Trabajo de Grado

Santiago de Cali, 11 de febrero de 2025

Dedicatoria

Para Alejandro y Lucca, mi pilar, mi fuerza y mi motivación siempre.

Juana

Para Harold, gracias por ser mi apoyo incondicional, tu compañía en este camino ha sido fundamental para alcanzar este logro.

Ivette

Contenido

1. Planteamiento del problema	15
1.1. Sobre Celsia Internet	15
1.1.1. Productos de Celsia Internet.....	16
1.1.2. Estructura Organizacional e Influencia en el Desarrollo de Nuevos Productos.....	16
1.1.3. Clientes Celsia Internet	18
1.2. Situación o problema empresarial	23
1.3. Preguntas problematizadoras	24
1.4. Objetivos	25
1.5. Justificación.....	25
2. Marco teórico.....	27
2.1. Diseño y desarrollo de nuevos productos.....	27
2.1.1. La teoría sobre la gestión de cartera de nuevos productos	29
2.1.2. Producto desde la idea hasta el mercado	31
2.2. Innovación en el desarrollo de nuevos productos	32
2.2.1. Innovación Abierta	33
2.2.2. Factores de éxito en la co-creación de nuevos productos.....	34
2.3. Metodologías para el Desarrollo de Nuevos Productos	36
2.3.1. Principio de innovación Front-End de la innovación (FEI)	36
2.3.2. Desing Thinking	40
2.3.3. Métodos multicriterio para el diseño de nuevos productos	44

2.4. Metodologías Agiles	54
2.4.1. Metodología Scrum	56
2.4.2. Metodología Kanban	58
3. Propuesta metodológica para el proceso de diseño de nuevos productos	59
3.1. Etapa 1: Exploración de alternativas para diseño de nuevo producto	62
3.2. Etapa 2: Modelación multicriterio para la elección de alternativas	63
3.3. Etapa 3: Modelación condicional para establecer atributos relevantes en el nuevo producto	67
4. Desarrollo de consultoría en Celsia: Aplicación de metodología para el proceso de diseño de nuevos productos.....	69
4.1. Etapa 1: Exploración de alternativas para diseño de nuevo producto.....	69
4.2. Etapa 2: Modelación multicriterio para la elección de alternativas	72
4.3. Etapa 3: Modelación condicional para establecer atributos relevantes en el nuevo producto	80
4.3.1. Modelación de atributos sobre la disposición de compra.....	82
4.3.2. Modelación de atributos sobre la preferencia débil de compra.....	85
4.3.3. Modelación de atributos sobre la preferencia fuerte de compra.....	87
4.3.4. Comparación de modelos estimados	90
4.4. Recomendaciones para el diseño y desarrollo del nuevo producto.....	91
5. Conclusiones y limitaciones	92
Referencias	95
Anexos.....	96

Lista de tablas

Tabla 1. Descripción de segmentos de clientes de Celsia Internet.....	22
Tabla 2. Resumen de alternativas por personal con entrevista	70
Tabla 3. Vector de pesos para los criterios de decisión	73
Tabla 4. Matriz de calificación de alternativas	74
Tabla 5. Matriz de calificación de alternativas con pesos y umbrales	75
Tabla 6. Matriz de concordancia conjunta	76
Tabla 7. Matriz de credibilidad	77
Tabla 8. Matriz de sobreclasificación crisp con $\lambda = 0,6$	78
Tabla 9. Ordenamientos descendente y ascendente	78
Tabla 10. Ordenamiento promedio.....	79
Tabla 11. Ordenamiento promedio con denominación de alternativa	79
Tabla 12. Modelo ordinal para variable compra	83
Tabla 13. Modelo multinomial para preferencia débil de compra	85
Tabla 14. Modelo binomial para preferencia estricta de compra	88

Lista de figuras

Figura 1. Estructura organizacional Celsia Internet	17
Figura 2. Market share de telecomunicaciones en las zonas de influencia de Celsia Internet	19
Figura 3. Evolución de clientes Celsia Internet 2020 – 2024.....	20
Figura 4. Market share de FTTH en zonas de influencia de Celsia Internet	21
Figura 5. Cuatro objetivos de la gestión de cartera de nuevos productos	29
Figura 6. Proceso general de desarrollo de nuevos productos	31
Figura 7. Modelo Front-end de innovación vs Back-end.....	37
Figura 8. Fases del proceso de desarrollo de nuevos productos.....	41
Figura 9. Modelo Design Thinking	43
Figura 10. Fases de la metodología Scrum	57
Figura 11. Metodología propuesta para el diseño y desarrollo de productos.....	61

Lista de anexos

Anexo 1: Formato de entrevista con involucrados en el problema.....	96
Anexo 2: Matriz de cálculos para derivar vector de pesos	100
Anexo 3: Formato de encuesta para evaluación de alternativas en cada atributo.....	101
Anexo 4: Matrices de concordancia por criterio para método ELECTRE 3	104
Anexo 5: Matrices de discordancia por criterio para método ELECTRE 3	105
Anexo 6: Formato de encuesta a consumidores.....	106

Resumen

El presente trabajo de grado tiene como objetivo desarrollar una metodología para el diseño y desarrollo de productos en Celsia Internet que contribuya a mejorar la competitividad de la empresa en el sector de telecomunicaciones. Esta consultoría se centra en la necesidad de establecer procesos estructurados que permitan a la organización responder de manera ágil y efectiva a las dinámicas cambiantes del mercado, priorizando la innovación y el valor para el cliente.

A través de un diagnóstico de los procesos actuales y un análisis de las mejores prácticas en la industria, se identificaron oportunidades clave para optimizar el desarrollo de productos. Sobre esta base, se diseñó una metodología que combina principios de innovación centrada en el cliente y un enfoque constructivo para toma de decisiones.

La propuesta metodológica busca fortalecer la capacidad de Celsia Internet para lanzar productos que satisfagan las expectativas del cliente, mejorar el desarrollo, y aprovechar las oportunidades del mercado de manera más efectiva. De esta manera, se espera que la metodología contribuya al posicionamiento de Celsia Internet como un referente en soluciones tecnológicas, impulsando su crecimiento y sostenibilidad en un entorno altamente competitivo.

Palabras clave:

Desarrollo de Nuevo Producto; Diseño de Nuevo Producto; Innovación; Decisión Multicriterio; Telecomunicaciones

Abstract

The objective of this thesis is to propose a methodology for the design and development of products in Celsia Internet that contributes to improve the company's competitiveness in the telecommunications industry. This consultancy focuses on the need to establish structured processes that allow the organization to respond in an agile and effective way to the changing dynamics of the market, prioritizing innovation and customer value.

Through a diagnosis of current processes and an analysis of best practices in the industry, key opportunities were identified to optimize product development. On this basis, a methodology was designed that combines principles of customer-centric innovation and a constructive approach to decision making.

The proposed methodology seeks to strengthen Celsia Internet's ability to launch products that meet customer expectations, improve development, and take advantage of market opportunities more effectively. In this way, the methodology is expected to contribute to the positioning of Celsia Internet as a benchmark in technological solutions, boosting its growth and sustainability in a highly competitive environment.

Keywords:

New Product Development; New Product Design; Innovation; Multicriteria Decision Making;
Telecommunications

1. Planteamiento del problema

1.1. Sobre Celsia Internet

Celsia Internet nace en el año 2019 como una prueba piloto de la Compañía de Energía Celsia Colombia S.A., buscando optimizar el excedentario tecnológico que interconecta a las subestaciones de energía a través de fibra óptica e identificando la necesidad de ofrecer un servicio de internet de alta calidad a precios competitivos principalmente en los estratos socioeconómicos 1 y 2. El objetivo planteado para el piloto fue obtener 300 clientes entre octubre de 2.019 y diciembre de 2.019, el resultado fueron 841 clientes conectados en el municipio de Palmira en el Valle del Cauca, lo que dio vía libre a continuar con la expansión del negocio.

La masificación del servicio inició en enero de 2020 en los municipios de Palmira, Jamundí, Candelaria y otros municipios del Valle, cerrando el año 2021 con 11.520 clientes activos. En el año 2022 se expandió hacia el departamento de Tolima en los municipios de Ibagué, Melgar y Espinal. En el año 2024 Celsia Internet se convirtió en una empresa independiente con una participación accionaria del 100% de la empresa Celsia Colombia y con miras a llegar a otros departamentos del territorio nacional. Actualmente cuenta con más de 100.000 clientes, con proyección de cierre en el 2024 de 110.000 clientes activos.

La propuesta de valor de Celsia Internet se concibió con 6 pilares fundamentales: i) te asesoro para que tengas el internet que necesitas; ii) siempre estoy disponible para ti 7x24; iii) te acompañamos en los momentos difíciles de la relación; iv) tienes libertad para entrar, modificar y salir del tu plan de internet; v) me comprometo a ser sincero y cumplir lo que te prometo; vi) con nosotros es fácil, chévere, somos sencillos y digitales.

1.1.1. Productos de Celsia Internet

Para cumplir con esta promesa Celsia Internet ofrece planes de internet de fibra óptica de 100Mbps, 200Mbps, 400Mbps y 600 Mbps y como características adicionales garantiza la misma velocidad de subida y bajada de archivos, conexión estable, instalación gratis y el primer mes de servicio gratis.

La oferta de productos de Celsia Internet durante sus cinco años de operación en el mercado ha sido estable. Sus variaciones han estado relacionadas con el aumento de megas en los planes de acuerdo con la demanda y evolución del mercado, y el cambio en precios de un año a otro de acuerdo con variables macroeconómicas. Sin embargo, se ha identificado la necesidad de diversificar la oferta, para capturar una mayor porción del mercado y ser más competitivo frente a los demás operadores, sobre todo si se quiere posicionar en otras regiones del país. Por esta razón en junio de 2023, en alianza con Directv, lanzó al mercado sus paquetes de internet en combo con la plataforma de Streaming DGO y otras plataformas adicionales como Paramount+ y Win Sports+.

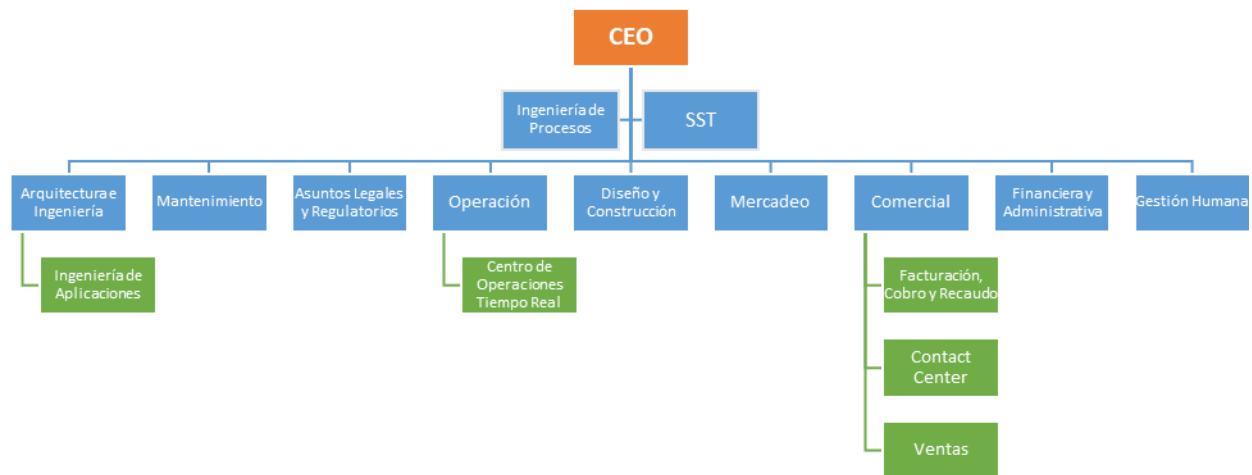
No obstante, la elección de este producto para complementar su oferta no implicó ventajas al no cumplir por completo la expectativa de los clientes. Estos buscaban que Celsia Internet les ofreciera una alternativa de televisión tradicional para complementar su servicio de internet, pues la empresa opera en un mercado que mayoritariamente tiene una cultura de consumo más tradicional y con menor interés en la tecnología y las plataformas de contenido.

1.1.2. Estructura Organizacional e Influencia en el Desarrollo de Nuevos Productos

La implementación de un nuevo producto es un proceso estratégico que involucra la toma de decisiones por parte de roles clave dentro de Celsia Internet, específicamente el CEO, el área de Arquitectura e Ingeniería, y el área Comercial. Estos espacios son responsables de analizar la viabilidad del producto desde distintas perspectivas y asegurar que la nueva oferta se alinee con las

necesidades y expectativas del mercado. Celsia Internet cuenta con una estructura organizacional, descrita en la Figura 1, que le ha permitido su expansión y operación a lo largo de los últimos cinco años, sin embargo, solamente algunas de sus áreas influyen de manera directa dentro del proceso de desarrollo de nuevos productos.

Figura 1. Estructura organizacional Celsia Internet



Fuente: Tomado de (Celsia Internet, 2024)

El CEO tiene la responsabilidad de liderar y supervisar el proceso, asegurando que las decisiones estratégicas se ajusten a la visión y misión de la compañía. El área de Arquitectura e Ingeniería es fundamental para evaluar la viabilidad técnica del producto, asegurándose de que cumpla con los estándares de calidad y las especificaciones técnicas necesarias. Por su parte, el área Comercial tiene la tarea de analizar la demanda del mercado y coordinar los esfuerzos de mercadeo y ventas para asegurar el éxito del nuevo producto.

Tales decisiones se basan en datos y retroalimentación proporcionada por los clientes, lo que permite que la compañía pueda adaptar su oferta de manera eficiente para satisfacer las

necesidades y expectativas del mercado objetivo. El organigrama presentado refleja la estructura organizativa y las áreas específicas involucradas en este proceso, subrayando la importancia de la colaboración entre los distintos departamentos para la implementación exitosa de nuevos productos en Celsia Internet.

Debido al rápido crecimiento que ha experimentado la compañía, es crucial contar con un proceso estructurado y estandarizado para la toma de decisiones relacionadas con la implementación de nuevos productos. Un proceso bien definido no sólo facilita la coordinación entre las áreas clave, sino que también garantiza que cada decisión se tome de manera eficiente y precisa, minimizando el riesgo de errores y asegurando que el producto final cumpla con los más altos estándares de calidad.

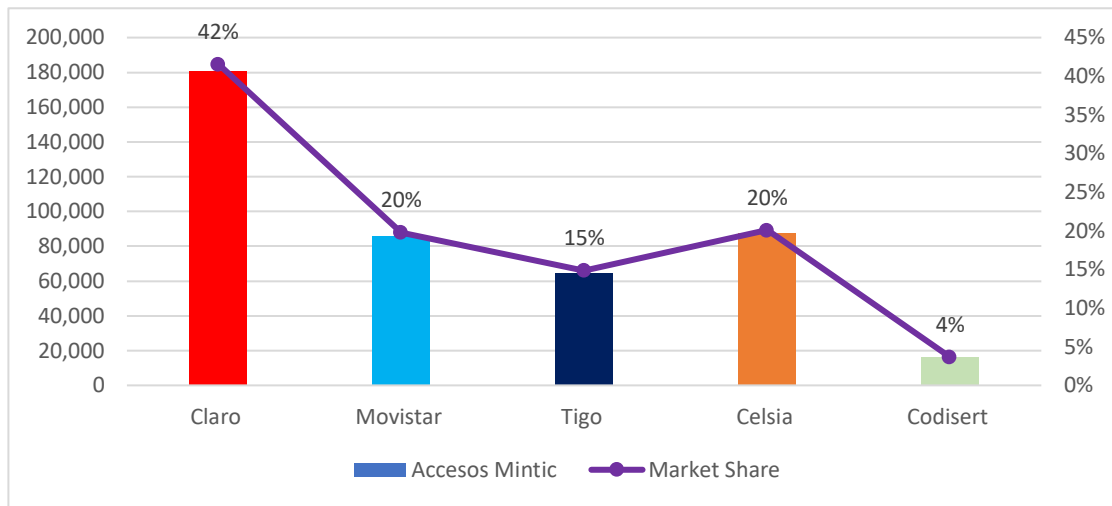
La estandarización del proceso permite que todas las partes involucradas trabajen con un marco común, lo que agiliza la comunicación y asegura que cada departamento tenga claro su rol y las expectativas asociadas. Además, un proceso estructurado facilita la integración de la retroalimentación de los clientes, lo que es esencial para adaptar rápidamente la oferta de productos a las cambiantes necesidades del mercado.

En un entorno de rápido crecimiento, como el que vive Celsia Internet, dicho enfoque mejora la eficiencia operativa y potencia la capacidad de la empresa para responder de manera ágil y efectiva a las oportunidades del mercado, asegurando su posición competitiva a largo plazo.

1.1.3. Clientes Celsia Internet

Actualmente, Celsia ocupa el cuarto puesto entre los operadores de servicios en las zonas de Valle del Cauca y Tolima, demostrando un crecimiento rápido desde 2019 hasta 2024. Su papel destacado en el mercado de internet, lo ha posicionado como uno de los principales operadores en esos puntos geográficos. La cuota de mercado de Celsia se muestra en la siguiente figura.

Figura 2. Market share de telecomunicaciones en las zonas de influencia de Celsia Internet



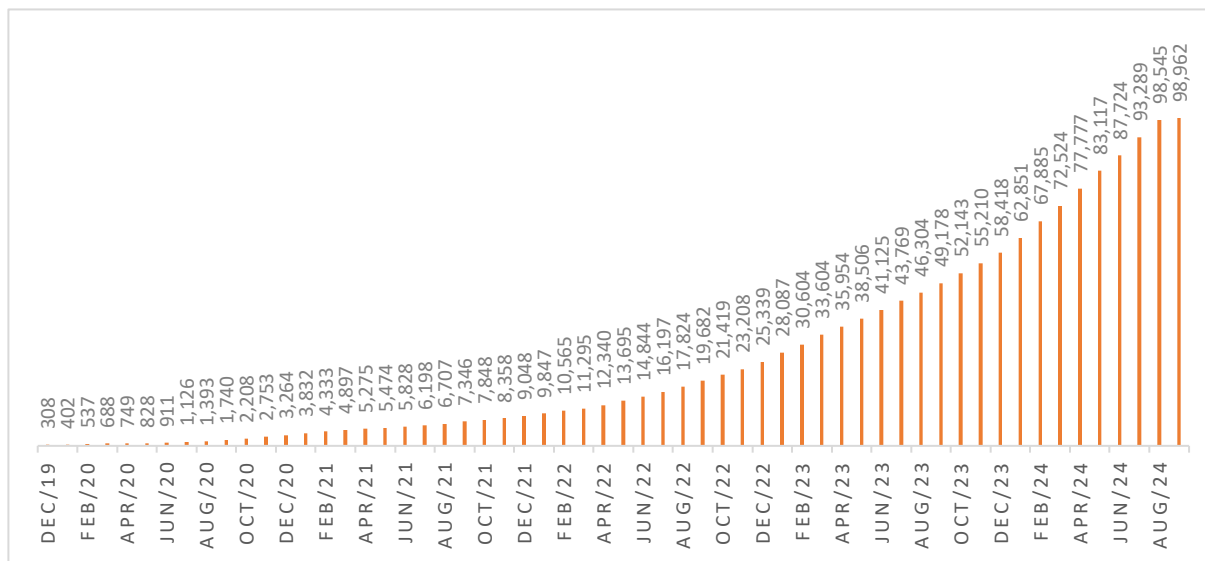
Fuente: Adaptado de (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2024)

Con una base superior a 90.000 (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2024) clientes y una participación del 20% del mercado, Celsia iguala a Movistar en cuota de mercado y supera a Tigo, que posee solo el 15%. A pesar de que Claro lidera con el 42%, la importancia de Celsia radica en su capacidad para rivalizar con operadores de mayor trayectoria, diferenciándose no sólo por su crecimiento en una industria altamente competitiva, sino también por su consolidación como una alternativa significativa frente a operadores tradicionales.

Desde el lanzamiento del servicio en diciembre de 2019, Celsia Internet ha experimentado un crecimiento sostenido y acelerado en su base de clientes. La compañía ha pasado de contar con tan sólo 306 clientes en su primer mes, a alcanzar la cifra de 98.962 clientes en agosto de 2024 (ver siguiente figura). Este crecimiento refleja la aceptación positiva del servicio y la capacidad de la compañía para adaptarse a las necesidades cambiantes de los usuarios. Además, el incremento

continuo destaca el éxito de las estrategias de expansión y de innovación tecnológica que Celsia ha implementado a lo largo de los años.

Figura 3. Evolución de clientes Celsia Internet 2020 – 2024



Fuente: Tomado de (Celsia Internet, 2024)

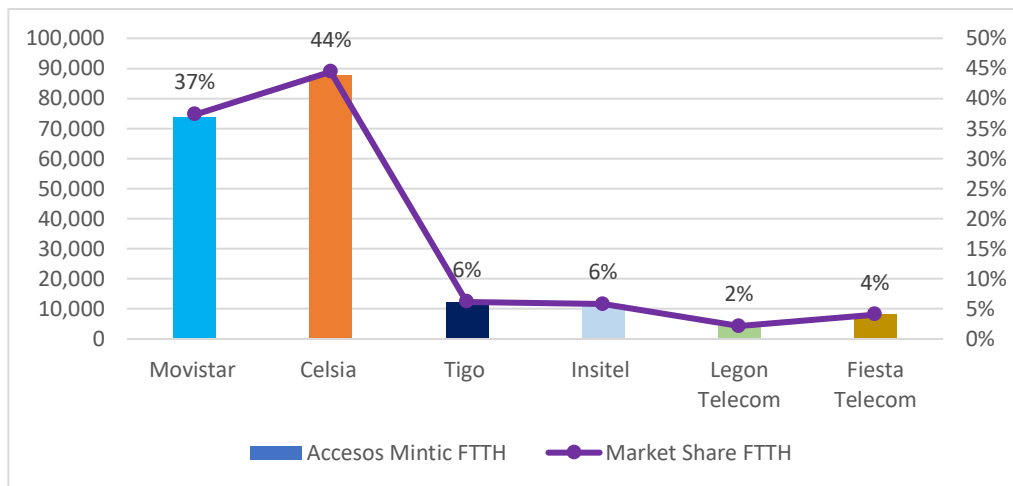
En el sector de internet por fibra óptica (FTTH), Celsia Internet se ha consolidado como líder en su zona de influencia, alcanzando 87.330 clientes al cierre del primer trimestre de 2024, según datos oficiales del Boletín Trimestral de las TIC (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2024). Este éxito subraya la efectividad de la expansión de su infraestructura de fibra óptica, que ha permitido ofrecer conexiones más rápidas, estables y confiables en comparación con las tecnologías tradicionales.

El crecimiento sostenido de Celsia desde su incursión en FTTH en 2018 demuestra su capacidad para competir eficazmente con operadores tradicionales y destacarse como el principal proveedor de internet por fibra óptica en su mercado. Este avance refleja el aumento en la demanda de productos de banda ancha de alta velocidad, y la confianza de los usuarios en la calidad de los

servicios ofrecidos por Celsia.

Es así, como en un entorno competitivo, donde grandes operadores como Movistar (Colombia Telecomunicaciones S.A.) y Tigo (UNE EPM) también ofrecen FTTH, Celsia ha logrado diferenciarse, consolidando su liderazgo en términos de cuota de mercado en áreas específicas, como se muestra en la siguiente figura, y proyectándose como una de las principales opciones para quienes buscan mejorar su conectividad y acceso a internet de alta velocidad. Este hito demuestra el éxito de su enfoque comercial, y su capacidad para adaptarse a las necesidades cambiantes de los consumidores y a las exigencias del mercado actual.

Figura 4. Market share de FTTH en zonas de influencia de Celsia Internet



Fuente: Adaptado de (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2024)

El segmento de clientes de Celsia Internet se ubica en 29 municipios de los departamentos de Valle del Cauca y Tolima; aproximadamente, el 80% de ellos pertenecen al estrato 2 y 3 y el restante 20% a los estratos 4, 5 y 6. Adicionalmente; el 70% de los clientes viven en arriendo y el 30% son propietarios de las viviendas. Se han identificado algunos prototipos o *Buyer Person* que

se mencionan a continuación:

Tabla 1. Descripción de segmentos de clientes de Celsia Internet

Segmento	Ubicación Geográfica	Rango de edad	Relevancia del Precio	Uso del Servicio/Necesidad	Influenciado por
Trabajador Home Office	Palmira, Jamundí, Tuluá, Ibagué, Yumbo, Candelaria y Buga.	20 – 50 años	Media	Trabajo, entretenimiento, plataformas digitales	Recomendaciones de otras personas cercanas que hayan usado el servicio.
Estudiantes	Palmira, Jamundí, Tuluá, Ibagué, Yumbo, Candelaria.	16 – 25 años	Alta	Relación costo-beneficio, mayor cantidad de megas, conexión estable, entretenimiento, videojuegos	Reseñas en redes sociales o comentarios de amigos y familiares.
Trabajador Informal	La Victoria, La unión, Sevilla, Bolívar, Guacarí, Pradera, Espinal.	35 – 60 años	Alta	Economía, actividades laborales, estudio de sus hijos, entretenimiento, televisión incluida.	Ofertas y promociones.
Emprendedores	Palmira, Jamundí, Tuluá, Ibagué, Yumbo, Zarzal, Rozo, Cerrito, Roldanillo, Candelaria, Melgar.	28 – 55 años	Media	Servicio estable y seguro, oferta de productos adicionales como cámaras de seguridad.	Opiniones y recomendaciones, reputación del proveedor del servicio.
Gamer	Palmira, Jamundí, Tuluá, Buga, Ibagué, Yumbo, Candelaria, Pradera.	18 – 40 años	Baja	Alta velocidad, estabilidad, experiencia del servicio.	Foros gamers, experiencia de otras personas con el uso del servicio para juegos en línea.

Jefe de Hogar	Palmira, Jamundí, Tuluá, Ibagué, Yumbo, Zarzal, Rozo, Roldanillo.	25 – 65 años	Alta	Economía, entretenimiento, servicio de televisión.	Amigos, núcleo familiar, ofertas y promociones.
Jubilado, Adulto Mayor	La Victoria, Sevilla, Roldanillo, Bolívar, La Unión.	Mas de 60 años	Alta	Internet y telefonía fija, uso de redes sociales especialmente Facebook y Whatsapp	Conocidos, vecinos, ofertas y promociones.
Empresarios	Palmira, Jamundí, Tuluá, Yumbo, Ibagué, Candelaria, Rozo.	----	Baja	Velocidad, estabilidad, facilidad en la atención posventa.	Información del operador del servicio, reseñas de otros negocios que lo han utilizado.

Fuente: elaboración propia con base en (Celsia Internet, 2024)

El estudio detallado de clientes le ha permitido a Celsia perfilar los consumidores actuales y potenciales en las zonas de operación actual. Dicha información conduce a una estrategia diferenciada de oferta de productos y facilita el proceso de diseño y desarrollo de nuevos productos.

En resumen, el rápido crecimiento de Celsia ha consolidado su posición como uno de los operadores de servicios de Internet más importantes en su región de influencia. Sin embargo, dada la alta competencia en el sector, es fundamental que la empresa establezca un proceso para el desarrollo de nuevos productos que diversifiquen su oferta, generen valor para los clientes y aseguren una mayor sostenibilidad para la compañía.

1.2. Situación o problema empresarial

En el competitivo sector de las telecomunicaciones, la capacidad para innovar y adaptarse a las

demandas del mercado es crucial para el éxito de cualquier empresa. Celsia, una destacada entidad en el ámbito de las telecomunicaciones, ha reconocido la importancia de fortalecer su estructura interna para mantenerse a la vanguardia en un entorno en constante evolución. En este contexto, surge la necesidad de establecer un proceso de desarrollo de productos, con el objetivo de potenciar la creación, seguimiento y mejora de las ofertas actuales.

El proceso de desarrollo de productos en Celsia se propone ser el motor que impulse la innovación, garantizando no sólo una experiencia óptima para los clientes, sino también un robusto posicionamiento y una mayor competitividad en el sector. Este nuevo proceso será fundamental para diversificar la oferta comercial de Celsia Internet, permitiendo una adaptación más ágil a las necesidades del mercado y mejorando continuamente la efectividad de los productos ofrecidos, mediante un enfoque sistemático en el análisis e implementación de mejora continua. Se busca asegurar que Celsia satisfaga y supere las expectativas de sus clientes, consolidando así su liderazgo en el mercado de las telecomunicaciones.

1.3. Preguntas problematizadoras

El problema que enfrenta Celsia Internet en la definición de un proceso claro de diseño y desarrollo de productos se relaciona directamente con las preguntas planteadas, que abordan aspectos cruciales para su competitividad.

Es así como surge una pregunta principal que guía el desarrollo del trabajo para Celsia Internet: ¿Cómo diseñar y desarrollar productos y servicios bajo una marco ágil, flexible y constructivo que permita estandarizar prácticas y genere valor para los clientes?

Este interrogante busca optimizar la eficiencia del proceso de nuevos productos, al tiempo que se enfoca en asegurar que esos productos construyan una percepción de valor real para los clientes, fundamental para su satisfacción y lealtad. Esto deberá considerar la integración de las

diversas perspectivas de los involucrados en el diseño y desarrollo de nuevos productos, garantizando así una respuesta efectiva y consciente a las demandas del mercado.

1.4. Objetivos

Fundamentado en las secciones anteriores, este trabajo persigue como objetivo general:

Proponer una metodología para el diseño y desarrollo de productos y servicios en Celsia, que sea ágil, flexible y constructiva, que estandarice prácticas y genere valor real para los clientes.

A partir del objetivo general, se establece como objetivos específicos lo siguiente:

1. Definir un marco de trabajo que permita estandarizar el diseño y desarrollo de nuevos productos en Celsia para tomar decisiones constructivas sobre alternativas a incluir en el portafolio de servicios.
2. Establecer mecanismos de investigación y retroalimentación que permitan identificar y analizar las preferencias de los clientes e involucrados, asegurando que el desarrollo de productos genere valor.
3. Validar la metodología propuesta desde la participación constructiva de los tomadores de decisión, que asegure el cumplimiento de sus expectativas y objetivo de la consultoría.

1.5. Justificación

Celsia Internet ha identificado la necesidad urgente de establecer un proceso para el desarrollo de productos y servicios. Esto es fundamental para fortalecer la estructura organizativa de la empresa y mejorar su desempeño en el mercado.

La implementación de un proceso definido para desarrollo de productos es crucial y permitirá a Celsia Internet crear e implementar nuevas ofertas, al mismo tiempo que asegura la

mejora continua de los productos existentes. Este enfoque integral garantizará una experiencia superior para los clientes y optimizará tanto el posicionamiento como la competitividad de la marca en el sector.

El proceso de diseño y desarrollo de productos tendrá una visión integral de los actores, lo cual permitirá a Celsia Internet adaptarse rápidamente a las demandas cambiantes del mercado y diferenciarse de sus competidores con una oferta más innovadora y relevante.

Además, la consultoría propuesta proporcionará un análisis detallado para implementar procesos estandarizados en el desarrollo de productos y servicios. Estas actividades son esenciales para mejorar la rentabilidad de la empresa, derivando en optimización de recursos y uso operativo de la empresa en el mercado. También facilitará una diversificación estratégica de la oferta, permitiendo a Celsia Internet captar una mayor cuota de mercado y generar valor para sus clientes.

2. Marco teórico

2.1. Diseño y desarrollo de nuevos productos

En el panorama empresarial actual, caracterizado por una intensa competencia, las empresas se ven obligadas a adoptar una estrategia proactiva de diversificación continua de su portafolio de productos y fomento de la innovación. Este enfoque dinámico es crucial para alcanzar objetivos estratégicos como:

- **Expandir la participación de mercado:** Al ampliar la gama de productos y servicios ofrecidos, las empresas pueden atraer a nuevos clientes y aumentar su cuota de mercado.
- **Conquistar nuevos segmentos de clientes:** La innovación constante permite desarrollar productos y servicios que satisfagan las necesidades y preferencias de nuevos segmentos de clientes, impulsando el crecimiento empresarial.
- **Fortalecer la sostenibilidad a largo plazo:** La diversificación y la innovación son pilares fundamentales para asegurar la supervivencia y el éxito de las empresas en un entorno competitivo en constante cambio.

Lograr una alineación efectiva de los desarrollos de productos con la estrategia general de la organización, requiere una estructura sólida que gestione el portafolio completo de productos y servicios actuales y futuros. En este contexto, la gestión de cartera de nuevos productos y servicios juega un papel fundamental.

La gestión de cartera de nuevos productos se encarga de tomar decisiones estratégicas relacionadas con: la renovación de productos existentes, el desarrollo de nuevas líneas de productos, la expansión de las líneas de productos a nuevos mercados y la creación de productos completamente nuevos.

Una gestión adecuada de la cartera de productos y servicios, alineada con la estrategia de

la empresa, es esencial para evitar un impacto negativo en la rentabilidad del portafolio y de la organización en su conjunto.

La gestión de cartera de nuevos productos se enfrenta a un entorno de alta complejidad, caracterizado por: i) escasa disponibilidad de información, falta de datos confiables y actualizados dificulta la toma de decisiones estratégicas; ii) incertidumbre y cambios constantes, panorama empresarial en cambio continuo exige una adaptación frecuente a nuevos desafíos y oportunidades; iii) interdependencia entre proyectos, interconexión entre los proyectos de desarrollo genera un efecto dominó, donde el éxito o fracaso de uno impacta en los demás; iv) diversidad de objetivos y tomadores de decisiones, existencia de múltiples perspectivas y prioridades entre los involucrados complica el consenso y la alineación estratégica (Huizingh & Eelko, 2023).

Esta complejidad ambiental presenta un escenario favorable para el desarrollo de productos disruptivos, aquellos que revolucionan el mercado y transforman las reglas del juego. En cambio, los entornos inestables propician el surgimiento de desarrollos incrementales, enfocados en la mejora continua de productos o servicios existentes.

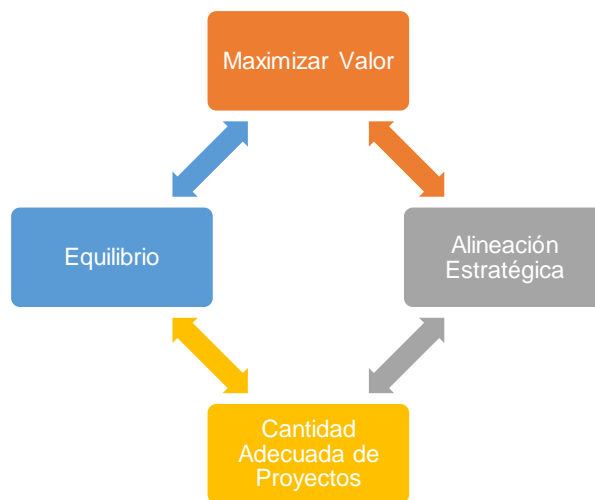
Finalmente, las empresas que buscan prosperar en el dinámico panorama actual enfrentan dos desafíos críticos en la gestión de su cartera de nuevos productos. Por un lado, la necesidad de innovación disruptiva, que exige que las organizaciones vayan más allá de las mejoras incrementales y se concentren en el desarrollo constante de productos innovadores que revolucionen el mercado y transformen las reglas del juego. De otra parte, el equilibrio entre lo urgente y lo estratégico, ya que la sobrecarga de proyectos de desarrollo puede llevar a un enfoque excesivo en problemas urgentes a corto plazo, desdibujando la perspectiva de la estrategia y visión a largo plazo de la empresa.

2.1.1. La teoría sobre la gestión de cartera de nuevos productos

Para Doorasamy (2017) la gestión de cartera de nuevos productos (GCNP) es un proceso dinámico y estratégico que involucra la toma de decisiones continuas para evaluar, seleccionar y priorizar proyectos, asignando recursos de manera alineada con la estrategia del negocio.

Los objetivos de la GCNP (ver siguiente figura) buscan, en primera instancia, maximizar el valor de dicha cartera considerando indicadores financieros como la rentabilidad, el retorno de la inversión (ROI) y el valor actual neto (VAN). Un resultado positivo en estos indicadores no sólo refleja el éxito individual de un proyecto, sino que también considera los efectos sinérgicos y la coordinación entre diferentes iniciativas, lo que genera un mayor valor para la empresa.

Figura 5. Cuatro objetivos de la gestión de cartera de nuevos productos



Fuente. Adaptado de (Huizingh & Eelko, 2023)

La GCNP cobra especial relevancia en el desarrollo de productos completamente nuevos, donde la precisión en la estimación del valor financiero es compleja. En estos casos, la estrategia de apalancamiento con proyectos incrementales o de mejora en productos existentes puede generar

un mejor equilibrio financiero, aumentando la disposición de la empresa a asumir los riesgos asociados a este tipo de iniciativas de alta innovación.

En segunda instancia se debe considerar que el equilibrio en el portafolio de productos de la empresa proporciona un menor nivel de riesgo, ya que se exploran distintos mercados y categorías al mismo tiempo y se optimiza la cantidad de recursos asignados. Así, se evita que la empresa caiga en la dinámica común de hacer mayor énfasis en los esfuerzos de innovación incremental y poco o nulo en la creación de productos o servicios diferenciales.

Para lograr este equilibrio, se pueden considerar acciones como: i) explorar nuevos mercados y categorías teniendo mayor acceso a nuevas bases de clientes y oportunidades de crecimiento y reduciendo su dependencia de un solo segmento o tipo de producto. Esto también ayuda a minimizar el impacto de las fluctuaciones de un mercado amortiguando la recesión o disminución de la demanda con el éxito de otros segmentos o categorías; ii) aprovechar las sinergias entre diferentes productos o servicios combinando sus fortalezas para crear nuevas ofertas innovadoras y atractivas para los consumidores; iii) fomentar la cultura de innovación con un portafolio equilibrado, así las empresas tienen mayor disposición a explorar nuevas ideas y conceptos, impulsando la creatividad y la innovación en toda la organización.

En tercer lugar alinear la estrategia de la empresa con la gestión de cartera de nuevos productos es crucial para garantizar que las inversiones en desarrollo contribuyan efectivamente al logro de los objetivos organizacionales. Esta alineación asegura que la asignación de recursos a proyectos, marcas, geografías y mercados esté en consonancia con el enfoque estratégico general de la empresa. No obstante, es fundamental mantener un cierto grado de flexibilidad en esta alineación. Una estrategia demasiado rígida puede limitar la capacidad de innovación y la exploración de nuevas áreas de mercado donde la empresa pueda tener potencial competitivo.

Por último, limitar la cantidad de proyectos en ejecución a un nivel adecuado es

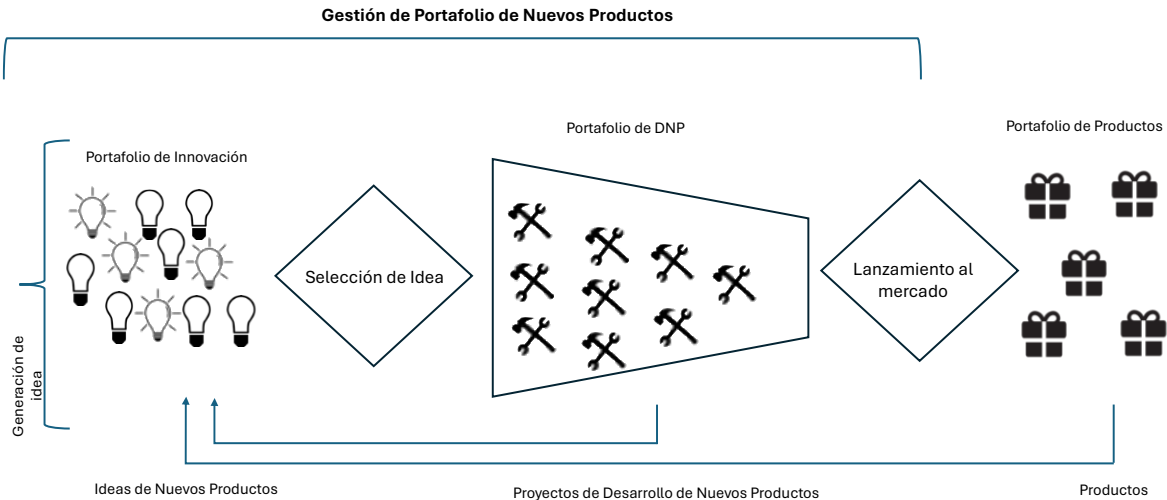
fundamental para garantizar que la empresa disponga de los recursos necesarios para desarrollarlos de manera eficiente y eficaz. Esto permite evitar un *time-to-market* prolongado, disminución de la calidad, incremento de costos, omisión de etapas cruciales en el proceso de desarrollo y otros problemas que podrían afectar negativamente el éxito del proyecto.

2.1.2. Producto desde la idea hasta el mercado

El ciclo de vida de un producto nuevo, como se muestra en la figura 6, comienza como un simple concepto dentro de la cartera de innovación. Aquí se reúnen y evalúan todas las ideas y propuestas potenciales, incluyendo aquellas provenientes de las operaciones diarias. Las ideas que superan la evaluación inicial pasan al portafolio de nuevos productos donde se asignan los recursos necesarios y se someten a un riguroso proceso de análisis que incluye:

- Ajuste estratégico: verifica que el producto esté alineado con los objetivos de la empresa.
- Viabilidad técnica: evalúa si es posible desarrollar el producto de manera eficiente y con la tecnología disponible.
- Percepción del cliente: investiga si existe una demanda real para el producto y si este satisface las necesidades del mercado objetivo.
- Mercado potencial: determina el tamaño del mercado y la competencia existente.
- Métricas financieras: proyectan los costos de desarrollo, lanzamiento y comercialización, así como los ingresos potenciales.

Figura 6. Proceso general de desarrollo de nuevos productos



Fuente: Adaptado de (Huizingh & Eelko, 2023)

La culminación de un proyecto exitoso se traduce en el lanzamiento de un nuevo producto o servicio al mercado, incorporándose así al portafolio de la empresa. Sin embargo, el éxito de la compañía no se limita a este lanzamiento. Se espera que el ciclo de desarrollo de nuevos productos, lanzamiento y posterior desarrollo genere una retroalimentación constante. Esta comunicación hacia atrás es crucial para identificar áreas de mejora, analizando los aspectos que podrían optimizarse en futuros proyectos, y generar nuevas ideas basadas en la experiencia adquirida para la creación de nuevos productos o servicios que respondan mejor a las necesidades del mercado.

En otras palabras, el éxito de un proyecto no es un punto final, sino el inicio de un ciclo de aprendizaje y mejora continua. La retroalimentación de los equipos de marketing y ventas, junto con el análisis del desarrollo y lanzamiento de nuevos productos, son elementos esenciales para impulsar la innovación y el crecimiento sostenido de la empresa.

2.2. Innovación en el desarrollo de nuevos productos

La innovación abierta y los factores de éxito en la co-creación de nuevos productos son

fundamentales para potenciar la competitividad empresarial y responder a las demandas del mercado actual. La innovación abierta, redefine el modelo tradicional al integrar actores externos, como clientes y competidores, para abordar desafíos que trascienden los límites internos de las empresas. Por su parte, la co-creación de productos considera la contribución y la selección de propuestas relevantes. Incentivar a los participantes con recompensas intrínsecas o extrínsecas y garantizar una retroalimentación constante fomenta su motivación y compromiso. Estas dos perspectivas son descritas en las siguientes secciones.

2.2.1. Innovación Abierta

La innovación es un proceso fundamental que contribuye a la sostenibilidad y competitividad de las empresas, dándole oportunidades para explorar nuevos mercados. Acorde a (Curley & Salmelin, 2018), la innovación abierta propone la reconstrucción del modelo de innovación que ha estado pensado siempre dentro de los límites de la empresa y lo lleva a involucrar dentro del proceso a clientes y competidores buscando resolver desafíos o retos que el modelo tradicional no logra solucionar.

La innovación abierta puede ser útil en cada una de las etapas del proceso de innovación, a saber, ideación, diseño y desarrollo y comercialización, generando ventajas competitivas que pueden visibilizarse. Estas pueden asociarse con una mayor cantidad de ideas de clientes y competidores que pueden ser más novedosas. También en el ofrecer mayores beneficios y mejorar la velocidad para comercializar el producto y su desempeño financiero. Además la interacción con los competidores permite generar un mayor nivel de conocimiento consiguiendo productos más eficientes y exitosos.

La adopción de la innovación abierta como estrategia para el desarrollo de nuevos productos permite que las empresas se beneficien de un flujo constante de ideas y soluciones provenientes de

diversas fuentes externas, como clientes, proveedores y competidores. Según Chesbrough (2003), este enfoque mejora la capacidad de las empresas para acceder a conocimiento valioso y reduce el riesgo asociado con la incertidumbre en el proceso de innovación, al compartir los costos y los beneficios con otras partes involucradas. A través de plataformas colaborativas y redes abiertas, las organizaciones pueden superar los límites tradicionales de su capacidad interna y acceder a un ecosistema de innovación que fomente una creación conjunta de valor, resultando en productos que responden mejor a las necesidades del mercado.

Asimismo, la implementación de la innovación abierta permite acelerar la transición de una idea a un producto comercializable, al integrar la retroalimentación de usuarios finales y otros actores clave desde las primeras fases del desarrollo. Este enfoque fomenta la creación de productos que son más alineados con las expectativas del mercado, mejorando la aceptación del consumidor y reduciendo los ciclos de prueba y error que son comunes en los métodos de innovación más cerrados. De acuerdo con West & Bogers (2013), la combinación de diversas perspectivas y experiencias externas puede aumentar la calidad de la innovación, permitiendo que las empresas sean más ágiles en la adaptación a los cambios del mercado y la evolución de las demandas del consumidor.

2.2.2. Factores de éxito en la co-creación de nuevos productos

El involucramiento de actores externos, como los usuarios, en el proceso de innovación para el desarrollo de nuevos productos genera múltiples ventajas que pueden ser aprovechadas y capitalizadas por la empresa. Sin embargo, al involucrar actores externos en los procesos de co-creación, las empresas deben considerar dos factores claves de éxito.

El primero es la contribución, la forma en la que se motiva a los involucrados en el proceso a dedicar tiempo y esfuerzo para proponer contribuciones valiosas. Incentivar a los contribuyentes

puede involucrar recompensas extrínsecas como retribuciones monetarias o intrínsecas como proporcionar reconocimiento social.

En este factor algunos riesgos asociados incluyen las ideas incrementales que se enfocan en eliminar el sesgo que puede surgir de la base de clientes actuales, buscando ampliar la contribución de un grupo más diverso de usuarios que pueda generar ideas de mayor valor para la empresa. En este sentido, se plantea la regla del uno, que indica que, en los procesos de co-creación, solo un pequeño porcentaje (generalmente alrededor del 1%) de las ideas propuestas es seleccionado para avanzar en el desarrollo del producto. Este fenómeno representa un desafío considerable para las empresas y sus directores de innovación, ya que puede desmotivar a los participantes cuyas ideas no fueron elegidas, generando incertidumbre sobre la capacidad de aquellos que aportaron propuestas exitosas para participar en futuros procesos. Esto resalta la necesidad de un enfoque más inclusivo y motivador que reconozca el potencial creativo de todos los involucrados (Cooper, 2023).

El segundo factor clave para el éxito en el proceso de co-creación de nuevos productos radica en la selección de contribuciones que se consideran relevantes para la innovación. Esto incluye la importancia de mantener una retroalimentación continua, independientemente del estado de selección de las propuestas, lo que ayuda a proteger el ego de los contribuyentes y a mitigar el impacto negativo asociado al rechazo de sus ideas. Asimismo, el valor co-creado es fundamental en el desarrollo de productos innovadores, aunque las empresas deben realizar inversiones significativas en las fases de desarrollo, prueba, producción y lanzamiento de ideas exitosas (Hippel & Katz, 2002).

Por lo tanto, es esencial establecer procedimientos claros que permitan un control efectivo en las etapas más críticas del desarrollo de nuevos productos, asegurando que cada fase reciba la atención adecuada para maximizar el potencial de éxito de las ideas propuestas.

Finalmente, compartir el valor generado implica reconocer de manera justa a los participantes que aportan ideas valiosas y exitosas en el proceso de co-creación. Esto puede lograrse a través de diversas formas de reconocimiento, como distribuir una parte de las ganancias generadas entre los contribuyentes o brindarles reconocimiento público, entre otras alternativas.

2.3. Metodologías para el Desarrollo de Nuevos Productos

El desarrollo de nuevos productos en las organizaciones requiere metodologías innovadoras y estructuradas que permitan abordar problemas complejos, identificar oportunidades de mercado y materializar soluciones efectivas. En este contexto, el Front-End de la Innovación (FEI) se presenta como una etapa fundamental previa al ciclo formal de desarrollo, enfocándose en comprender los problemas, generar alternativas de solución y realizar pruebas iterativas mediante prototipos. El enfoque de *Design Thinking* permite abordar problemas de alta complejidad a través de principios como la centralidad en el usuario, la imaginación creativa y la creación de prototipos iterativos, promoviendo soluciones que respondan a las necesidades reales de los clientes y faciliten la introducción exitosa de nuevos productos al mercado. Finalmente, los métodos multicriterio proporcionan un marco riguroso para la toma de decisiones en escenarios donde intervienen múltiples objetivos y criterios. Las siguientes secciones describen en detalle estos diferentes enfoques.

2.3.1. Principio de innovación Front-End de la innovación (FEI)

Para Spanjol y Welzenbach (2023) esta etapa, previa a la incorporación formal del proyecto en el ciclo de desarrollo de productos, se centra en la identificación y evaluación de los problemas que se pretenden abordar, así como en la exploración de las diversas soluciones potenciales. Durante este proceso meticuloso, se busca alcanzar un equilibrio armonioso entre flexibilidad y estabilidad,

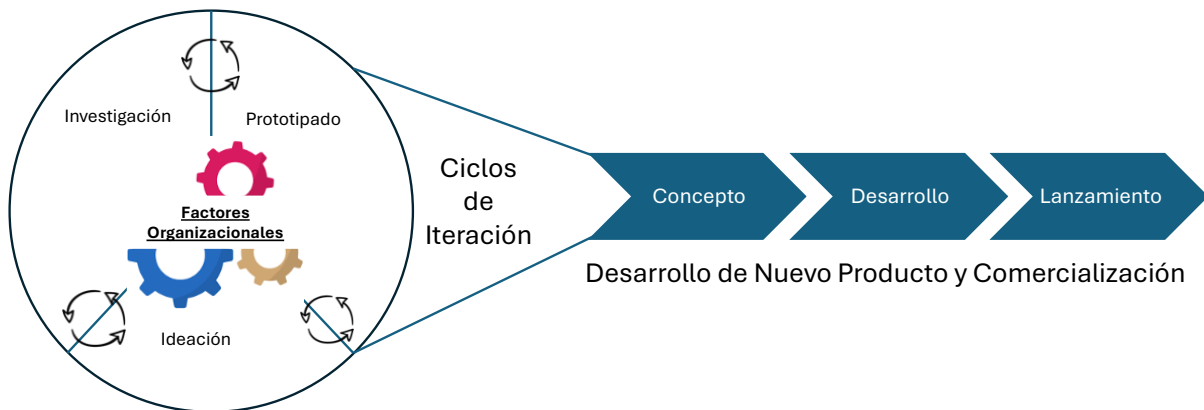
creatividad y disciplina.

Acorde a Koen, Bertels y Kleinschmidt (2014; 2014), este enfoque integral conduce a la concepción completa de:

- Procesos: definición de flujos de trabajo eficientes y adaptables para garantizar la ejecución fluida del proyecto.
- Propiedad: establecimiento de roles y responsabilidades claras para cada miembro del equipo, fomentando la colaboración y el sentido de pertenencia.
- Personas: reconocimiento y aprovechamiento de las habilidades y talentos individuales, creando un entorno de trabajo estimulante y productivo.
- Métricas: implementación de indicadores clave de rendimiento (KPIs) para medir el progreso, evaluar el impacto y tomar decisiones informadas.

A diferencia de los procesos tradicionales de desarrollo de nuevos productos, el modelo FEI representado en la figura 7, requiere que se dejen a un lado los procesos secuenciales, y se adopten metodologías que permitan seguir procesos no lineales o iterativos con actividades concurrentes, con el objetivo de lograr comprender el problema que se quiere resolver (investigación), generar alternativas de solución (ideación), y probar y mejorar las alternativas seleccionadas (pruebas de conceptos y creación de prototipos).

Figura 77. Modelo Front-end de innovación vs Back-end



Fuente. Adaptado de (Welzenbach, 2023)

El bloque de investigación, del marco FEI, constituye una etapa crucial en el desarrollo de cualquier proyecto, ya que se centra en comprender a fondo el problema que se busca resolver, tanto desde la perspectiva de la empresa como de las partes interesadas. En este proceso, se formulan hipótesis que podrían dar solución a la problemática identificada.

Para lograr este objetivo, se implementa una combinación de herramientas y enfoques que abarcan las fases de investigación primaria; esta etapa se realiza con el propósito específico del proyecto en curso. Se utilizan técnicas como encuestas, entrevistas, grupos focales y observación. También la fase de investigación secundaria, que se basa en información o datos recopilados para otros fines, como informes de ventas, comentarios de los clientes, datos gubernamentales, foros y comunidades en línea.

Adicionalmente, se incorpora información etnográfica y de comportamiento de los clientes. Esta información permite obtener un aprendizaje más profundo sobre sus necesidades, motivaciones y patrones de conducta. Al analizar estos datos, se pueden encontrar respuestas y estrategias más acertadas para satisfacer las necesidades del público objetivo.

El bloque de ideación implementa herramientas y técnicas especialmente diseñadas para maximizar el potencial creativo del equipo y generar soluciones innovadoras que respondan a los desafíos planteados. A través del pensamiento creativo incluye técnicas como la lluvia de ideas, el diagrama de espina de pescado, el método 635: un enfoque estructurado que divide el proceso de ideación en tres etapas: definir el problema, generar ideas y seleccionar las más prometedoras.

Asimismo, desde el pensamiento sistemático y analítico se tienen herramientas como la teoría de la resolución inventiva de problemas (TRIZ), que corresponde a un método sistemático para identificar patrones en problemas y aplicar principios físicos y lógicos para desarrollar soluciones innovadoras. También la ideación analógica que es una técnica que busca inspiración en soluciones existentes en otros campos o áreas de conocimiento para aplicarlas a un problema nuevo (Büyüközkan, Dereli, & Baykasoglu, 2004).

La selección de las herramientas y técnicas más adecuadas para este bloque dependerá de las características específicas del proyecto y de los objetivos de innovación de la empresa. Es fundamental que el enfoque elegido esté alineado con la visión estratégica de la organización para garantizar la eficiencia y el éxito del proceso.

En el bloque de prototipado las ideas abstractas se convierten en soluciones tangibles a través de la creación de prototipos. Estos permiten visualizar, probar y evaluar las posibles soluciones, acercándonos a la respuesta final. En esta etapa los prototipos sirven para definir con mayor detalle los parámetros de forma, función y apariencia de la solución, brindando una visión más clara del producto final. Además, al poner a prueba los prototipos, se puede evaluar su idoneidad, identificar áreas de mejora y realizar ajustes antes de invertir recursos en una solución definitiva. Se logra una conexión con el cliente, pues los prototipos sirven como un puente, permitiendo recopilar retroalimentación y asegurar que la solución se ajuste a las expectativas del mercado.

Ahora bien, debe considerarse que los bloques del proceso FEI son sujetos de evaluación a través de indicadores que den cuenta de la congruencia del desarrollo con la estrategia. Esos indicadores están influenciados por muchas variables adicionales a la innovación o el lanzamiento de nuevos productos, por lo cual se requiere establecer un enfoque más alineado con los objetivos estratégicos, los objetivos de FEI y la cultura organizacional.

Para lograr un adecuado ajuste entre las métricas y la capacidad real de innovación de la organización, se sugiere desarrollar mecanismos adaptativos en las métricas, que permitan ajustar sobre el camino aquellos indicadores que pueden estar poco alineados con la estrategia organizacional. Así, las métricas son dinámicas y consideradas como blandas ya que tienen en cuenta comportamientos cotidianos y la cultura de la organización.

Finalmente, cuando las organizaciones logran un enfoque integral de gestión FEI los procesos de innovación suelen ser más efectivos ya que se consideran las diferentes demandas de los clientes desde cada uno de los frentes.

2.3.2. Desing Thinking

El *design thinking* es una de las posibles formas de aplicar el diseño en los procesos de innovación de las organizaciones y busca abordar específicamente problemas de alta complejidad para los cuales no es viable utilizar procesos o herramientas tradicionales. Esta metodología puede aplicarse desde tres principios específicos:

- Centrado en el usuario: en el que el objetivo principal es maximizar el significado para los usuarios, priorizándolo sobre los componentes técnicos o de ingeniería.
- Centrado en la imaginación: busca abordar los problemas desde perspectiva poco comunes planteando hipótesis sobre cómo deberían suceder las cosas.

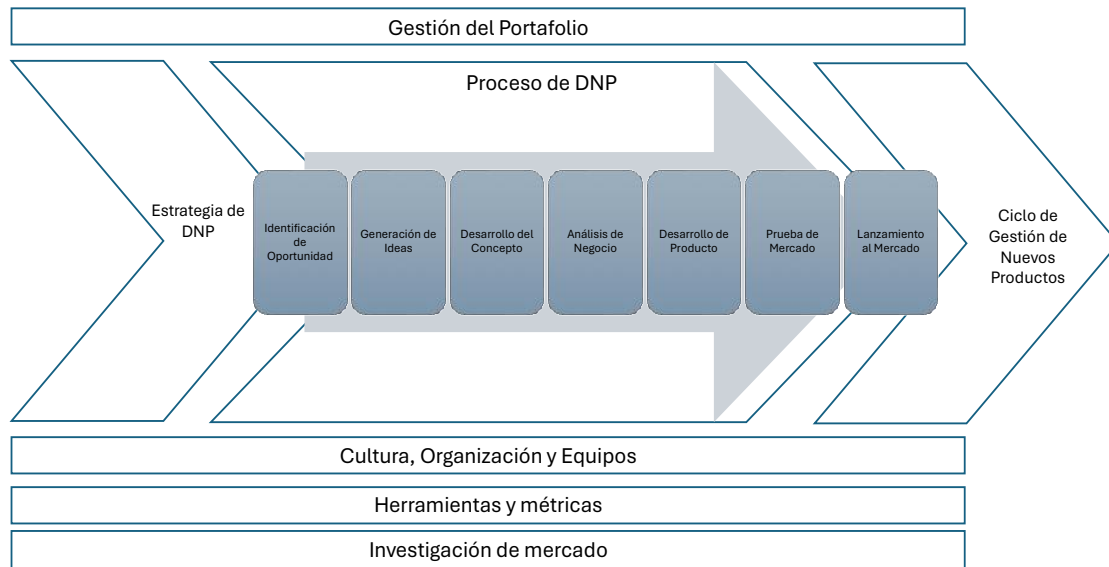
- Centrado en la creación de prototipos iterativos: aplica el diseño como un proceso iterativo de ensayo y error, involucrando a los usuarios, en los cuales, cada error implica un avance hacia una mejora de la solución. Adicionalmente, las iteraciones se basan en representaciones visuales y materiales.

Uebernicket et al (2020) plantean que el *design thinking* aporta de manera importante en la fase inicial del desarrollo de nuevo producto, en la que se busca identificar las necesidades específicas de los clientes a través de la generación de ideas innovadoras. También su metodología es muy útil en la etapa de construcción de soluciones en la que se pueden implementar las metodologías para la creación de prototipos de solución.

Candi et al (2023) señalan que las fases finales del desarrollo de nuevo producto, bajo *design thinking*, permiten identificar el impacto de la introducción de un producto al mercado, generando pruebas de prototipos de iteración que ayudan rápidamente a tomar decisiones sobre la efectividad de la solución y las posibles mejoras que deben realizarse. Además, en la introducción al mercado puede considerarse un elemento estratégico para apoyar las actividades de marketing y entender el uso y adaptación de los usuarios finales con el producto.

En este sentido, el Design Thinking puede aportar de manera importante en todas las fases del proceso de desarrollo de nuevo producto, resumido en la siguiente figura:

Figura 88. Fases del proceso de desarrollo de nuevos productos



Fuente: Adaptado de Candi et al (2023)

Por otra parte, Candi et al (2023) señala que *design thinking* se puede abordar desde cuatro enfoques, cada uno de ellos respondiendo a un reto o desafío distinto:

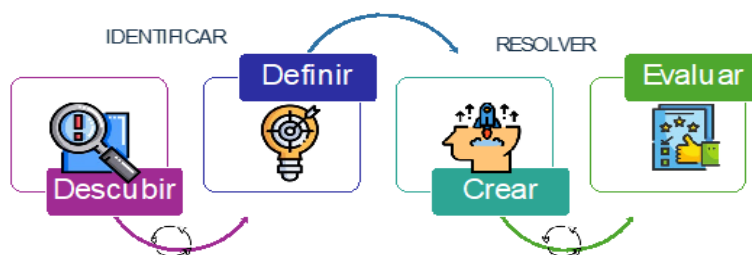
- Resolución creativa de problemas: las organizaciones enfrentan un reto importante, pues el comportamiento de los usuarios es cada vez más complejo debido al dinamismo del mercado y la cantidad de información disponible. Por lo cual, en este enfoque se busca abordar el problema de afuera hacia adentro, observando el comportamiento de los usuarios y la forma en la que usan los productos para interpretarlo y plantear una gama de nuevas soluciones aprovechando la creatividad y los procesos iterativos.
- Ejecución de sprint: el objetivo de este enfoque es reducir la incertidumbre que se tiene al lanzar un nuevo producto al mercado acelerando su proceso de desarrollo para generar soluciones eficaces. Aquí se involucran técnicas Lean/Agile para impulsar el proceso de innovación. Se busca obtener un mínimo producto viable (MPV) que constituye el primer prototipo que cumple con las características básicas para satisfacer al primer segmento de

clientes. Estos prototipos se utilizan para obtener retroalimentación para entender la relevancia de las funcionalidades para los usuarios y analizar la viabilidad en el mercado.

- **Confianza creativa:** este enfoque centrado en lo humano, busca fomentar en los equipos mentalidades de innovación estimulando prácticas que permitan cocrear y codiseñar con un propósito compartido. Puede ser utilizado principalmente en los procesos en los que las organizaciones necesitan involucrar y mantener motivadas las partes interesadas en los procesos de cambio organizacional y de cultura, o en la implementación de estrategias de transformación digital.
- **Innovación de significado:** cuando las organizaciones deciden establecer nuevas direcciones estratégicas, no sólo buscan cambiar el cómo hacer las cosas, sino también redefinir el por qué. Este enfoque ayuda a visualizar nuevos escenarios y permite que el resultado de este proceso de innovación (el producto) sea interiorizado por sus diseñadores y desarrolladores, logrando así el impacto esperado en el mercado.

Indiferente del enfoque, el *design thinking* se define como un enfoque sistemático y colaborativo para identificar y resolver problemas creativamente (Luchs, 2016), siendo conformado por las siguientes etapas:

Figura 9. Modelo Design Thinking



Fuente: Adaptado de (Jurgens-Kowal, 2023)

La fase de descubrir, con un enfoque completo en el cliente, busca conocer de manera cercana las necesidades y desafíos de los consumidores con el objetivo de que los equipos de innovación puedan utilizar datos como tendencias del mercado, tecnología y competencia para plantear oportunidades de solución.

Debido a la gran cantidad de información disponible y al conjunto de posibles soluciones que pueden generarse, se requiere definir (etapa dos) de manera clara y precisa el problema o necesidad que es foco del proceso de innovación; en muchas ocasiones el proceso de definición es iterativo.

La tercera etapa, crear, busca desarrollar un prototipo que cuente con un conjunto de funciones que puedan satisfacer las necesidades del cliente identificadas en las fases previas, centrándose en el problema específico que se seleccionó en el paso anterior. Con la creación de prototipos se obtiene retroalimentación del mercado objetivo y minimizando riesgos de inversión sobre soluciones que requieren mejoras o ajustes.

La última etapa es de evaluación. Se debe asegurar que el prototipo propuesto cumpla con las características y funcionalidades técnicas esperadas, lo cual se debe realizar con los equipos internos. Una vez se cumpla esta validación, debe ser presentado a un grupo de clientes finales quienes tienen la necesidad o problema que desea resolverse con la intención de recolectar información relevante que permita tomar decisiones sobre el producto o servicio. Cuando en un proceso de evaluación se considera que un producto cumple y/o satisface las necesidades de los clientes, puede darse por finalizado.

2.3.3. Métodos multicriterio para el diseño de nuevos productos

La decisión de diseño y desarrollo de nuevos productos involucra la elección de alternativas bajo

diferentes criterios de evaluación. Considerando que las posibles opciones de producto corresponden a un conjunto de soluciones no dominadas, entonces esta situación ubica al problema en el campo de la toma de decisión multicriterio.

De acuerdo a Pomerol y Barba-Romero (2000), los métodos multicriterio son herramientas diseñadas para facilitar la toma de decisiones cuando intervienen múltiples objetivos o criterios, a menudo en conflicto. Estas metodologías combinan modelos matemáticos, técnicas de optimización y elementos subjetivos, como las preferencias del decisor. Su objetivo es analizar opciones y llegar a soluciones que equilibren las diferentes dimensiones de un problema, siendo útiles en escenarios como la asignación de recursos, la elección de alternativas o la evaluación de proyectos.

Los métodos multicriterio se dividen en tres enfoques principales. El enfoque normativo se centra en cómo los tomadores de decisiones deberían actuar bajo condiciones ideales. En lugar de describir cómo las decisiones se toman en la práctica, el enfoque normativo establece reglas y principios que guían a los decisores hacia la opción más racional u óptima, considerando todos los criterios involucrados. Busca proporcionar una solución que maximice los objetivos establecidos de manera objetiva y matemática (Belton & Stewart, 2002).

El enfoque constructivo es práctico y busca asesorar a los decisores sobre qué pasos tomar en situaciones concretas. A diferencia del enfoque normativo, que se enfoca en la teoría de la decisión ideal, el enfoque prescriptivo proporciona recomendaciones prácticas sobre cómo aplicar métodos y herramientas específicas para la toma de decisiones en situaciones reales, considerando las limitaciones y contextos de los decisores (Roy, 1996).

El enfoque constructivo pone énfasis en el proceso de construir soluciones a través de la participación activa de los interesados y la creación de alternativas. En lugar de aplicar un conjunto predefinido de métodos, el enfoque constructivo busca involucrar a los tomadores de decisiones en

la definición de los criterios, el peso de los mismos y las posibles soluciones, permitiendo que el proceso de decisión sea más flexible y adaptativo a las necesidades de los involucrados (Munda, 2004).

Mientras que el enfoque normativo se centra en la decisión ideal bajo condiciones de certeza, y el prescriptivo ofrece soluciones prácticas basadas en métodos específicos, el enfoque constructivo es flexible y se enfoca en el proceso colaborativo activo, involucrando a todos los actores relevantes para crear y evaluar alternativas de manera dinámica y adaptada al contexto específico.

En el enfoque constructivo, la comunicación y la transparencia son fundamentales. Se prioriza la participación activa del decisor para garantizar que el modelo generado sea una representación auténtica de sus intereses. Herramientas como los mapas de valor, el análisis de sensibilidad y las simulaciones son comunes en este enfoque, ya que permiten explorar cómo varían las soluciones ante cambios en las preferencias o en los datos del problema.

Este enfoque considera que las decisiones no son estáticas, sino parte de un proceso continuo. Una de las principales ventajas del enfoque constructivo es su adaptabilidad a problemas complejos y mal estructurados, donde las preferencias iniciales del decisor no están claras. Además, fomenta la aceptación de las decisiones finales, ya que el decisor ha participado activamente en su construcción. Esta perspectiva es especialmente útil en contextos donde los problemas son ambiguos y los criterios no están bien definidos desde el inicio.

Además, debe considerarse que el uso de los enfoques dependerá de la naturaleza del problema. El normativo es ideal para problemas bien estructurados, el prescriptivo para escenarios prácticos con limitaciones y el constructivo para situaciones complejas donde las preferencias no están claras al inicio. En conjunto, estos enfoques permiten abordar una amplia variedad de problemas en la gestión y la toma de decisiones.

A. Problemas abordados en los métodos multicriterio

Los métodos multicriterio permiten resolver diversos problemas en la gestión (Pomerol & Barba-Romero, 2000). Uno de ellos es en sí la definición del Problema. Este es el primer paso crítico en cualquier análisis multicriterio. Consiste en estructurar adecuadamente la situación de decisión para identificar objetivos, criterios relevantes, restricciones y alternativas posibles. Puede incluir aspectos como la estructuración de objetivos o metas del proceso de decisión, la identificación de criterios que evalúan las opciones, y la delimitación del alcance, con las restricciones y el contexto en el que operan las decisiones.

Otro problema corresponde a la selección de alternativa. Se refiere a identificar la mejor opción entre un conjunto de posibles decisiones. Implica el uso de diversas técnicas como los modelos de utilidad multiatributo (MAUT), que calculan la utilidad global de cada alternativa basándose en las preferencias del decisor y las ponderaciones asignadas a cada criterio. También se usan algunos métodos discretos como ELECTRE o PROMETHEE, que comparan alternativas basándose en relaciones de dominancia y superación. Además está la programación matemática multicriterio, que optimiza una función objetivo considerando restricciones y múltiples criterios. Aquí son más beneficiosos los enfoques normativo y prescriptivo.

Un tercer problema es el ordenamiento de alternativas. Este busca establecer un ranking o jerarquía de alternativas basado en su desempeño en relación con los criterios. Este problema es clave en situaciones donde no es necesario seleccionar una única alternativa, sino priorizar opciones. Las técnicas comunes incluyen el análisis jerárquico de proceso (AHP), que descompone el problema en niveles y genera un ranking basado en comparaciones por pares; los métodos de ordenamiento, como ELECTRE 3, que clasifican alternativas en niveles de preferencia, por ejemplo, alta prioridad, media prioridad, baja prioridad; y la ponderación y scoring global, el cual

calcula puntajes totales ponderados para ordenar las alternativas. Para este tipo de problemas, el enfoque constructivo puede integrarse mejor para ajustar las ponderaciones y explorar escenarios con el decisor.

Un último problema corresponde al sorting de Alternativas. Este clasifica las alternativas en categorías predefinidas y ordenadas según su desempeño en los criterios. No genera un ranking estricto de las alternativas (más bien de las categorías), sino que las agrupa. Algunos métodos usados son el ELECTRE TRI o MACBETH, que siguiendo un enfoque constructivo, permite definir las categorías y criterios iterativamente en función de las necesidades del decisor.

B. Método de ordenamiento basado en ELECTRE 3

El método ELECTRE 3 (Elimination Et Choice Translating Reality es su denominación original en francés) es una herramienta de análisis de decisiones multicriterio que se utiliza para ordenar un conjunto de alternativas basándose en criterios múltiples y contradictorios. En este enfoque, las alternativas se comparan en función de su desempeño frente a varios criterios, y se utilizan relaciones de preferencia y no preferencia para estructurar el proceso decisional.

ELECTRE 3 se enfoca en la eliminación de alternativas dominadas, lo que simplifica el proceso de selección al reducir el conjunto de opciones viables. A diferencia de otros métodos de decisión, ELECTRE 3 permite incorporar juicios de decisión subjetivos, lo que lo hace adecuado para problemas complejos donde no existen soluciones óptimas claras. Este método se utiliza ampliamente en ámbitos como la planificación estratégica, la gestión de proyectos y la selección de proveedores (Bouyssou, Marchant, Pirlot, Tsoukias, & Vincke, 2006).

Las principales características del método ELECTRE 3 incluyen su capacidad para manejar decisiones con múltiples criterios, su enfoque en la comparación de alternativas mediante la construcción de relaciones de preferencia y no preferencia, y su utilización de umbrales de

concordancia y discordancia. Una de sus características más destacadas es el uso de un índice de concordancia que mide el grado en que una alternativa es preferida a otra en función de los criterios considerados. Asimismo, se utiliza un índice de discordancia para identificar el grado de rechazo entre las alternativas comparadas.

ELECTRE 3 también permite al decisor aplicar ponderaciones a los criterios, lo que ofrece una flexibilidad adicional para reflejar la importancia relativa de cada uno en el proceso decisional. Además, este método no requiere de un modelo de compensación entre criterios, lo que lo hace adecuado para situaciones en las que las alternativas no son fácilmente intercambiables entre sí.

Las diferencias entre ELECTRE 3 y sus versiones anteriores, como ELECTRE 1, ELECTRE 2 y ELECTRE Tri, se centran principalmente en la forma en que manejan las relaciones de preferencia y la eliminación de alternativas. Mientras que ELECTRE 1 es un método más básico que sólo considera las relaciones de dominancia sin integrar umbrales de concordancia y discordancia, ELECTRE 2 introduce un enfoque más sofisticado al permitir una ponderación de los criterios. ELECTRE Tri, por su parte, se enfoca en problemas de clasificación, donde las alternativas no se ordenan explícitamente, sino que se agrupan en categorías. En contraste, ELECTRE 3 establece umbrales más rigurosos para definir las relaciones de preferencia, lo que mejora la precisión en la identificación de alternativas no dominadas. Además, ELECTRE 3 permite una mayor flexibilidad en la toma de decisiones al incorporar más parámetros de decisión, lo que lo hace más adecuado para problemas complejos con múltiples criterios en comparación con sus versiones anteriores (Roy, 1996).

El procedimiento de ELECTRE 3 involucra tres etapas. Primero se tiene la fase de agregación. Usando los valores de umbrales de indiferencia, preferencia y veto y los pesos en los criterios, así como las valuaciones de las alternativas en cada uno de los criterios, se construyen las matrices de concordancia y discordancia, y se evalúan los pesos de los criterios para establecer una

comparación entre las alternativas.

El umbral de indiferencia es la mínima diferencia en la valuación de un par de alternativas que haría a una de esas opciones al menos tan bueno como la otra opción, es decir, para el tomador de decisiones sería indiferente la elección de alguna de esas alternativas.

El umbral de preferencia es la diferencia que tiene un par de alternativas que haría al decisor decir que una opción es preferida a la otra opción, esto es, el decisor prefiere una alternativa y no la otra. Mientras que el umbral de veto es la máximo diferencia entre el par de alternativas, lo que las haría incomparables toda vez que el tomador de decisiones optaría por la mejor evaluada.

Usando dicha información se construyen matrices de concordancia para cada criterio y una concordancia general usando los pesos relativos de los criterios. La concordancia señala qué tanto una alternativa es al menos tan buena como otra alternativa. Esta se obtiene usando dos reglas:

$$\left\{ \begin{array}{ll} 1 & \text{si el pago de la alternativa } i \text{ en el criterio } k \text{ más el umbral de indiferencia } q \\ & \text{del criterio } k \text{ es mayor o igual al pago de la alternativa } j \text{ en el criterio } k \\ 0 & \text{si el pago de la alternativa } i \text{ en el criterio } k \text{ más el umbral de preferencia } p \\ & \text{del criterio } k \text{ es menor o igual al pago de la alternativa } j \text{ en el criterio } k \\ \frac{p_k + z_{ik} + z_{jk}}{p_k - q_k} & \text{otros casos} \end{array} \right.$$

La discordancia se construye únicamente por criterio y esta evalúa la existe de alguna razón fuerte para no aceptar que una alternativa es al menos tan buena como otra. Se obtiene usando la siguiente regla:

$$\left\{ \begin{array}{ll} 0 & \text{si el pago de la alternativa } i \text{ en el criterio } k \text{ más el umbral de preferencia } p \\ & \text{del criterio } k \text{ es mayor o igual al pago de la alternativa } j \text{ en el criterio } k \\ 1 & \text{si el pago de la alternativa } i \text{ en el criterio } k \text{ más el umbral de veto } v \\ & \text{del criterio } k \text{ es menor o igual al pago de la alternativa } j \text{ en el criterio } k \\ \frac{z_{jk} - z_{ik} - p_k}{v_k - p_k} & \text{otros casos} \end{array} \right.$$

El resultado es la creación de una matriz de sobreclasificación que sintetiza la información sobre el grado en que una alternativa supera a otra, en una matriz de credibilidad. Para obtener esta última se aplica la siguiente regla:

$$\begin{cases} c(i,j) & K \text{ vacío, donde } K \text{ es igual a } dk > c \\ c(i,j) * \prod \frac{1 - d_k}{1 - c} & K \text{ no vacío} \end{cases}$$

Sobre dicha credibilidad se logra la sobreclasificación aplicando un umbral de decisión λ determinado correspondiente al nivel mínimo de credibilidad requerido para considerar que una alternativa supera a otra. La regla a usar es:

$$\begin{cases} 1 & \text{si el valor de la pareja en credibilidad es mayor que } \lambda \\ 0 & \text{otro caso} \end{cases}$$

En segundo lugar se aplica la fase de destilación, la cual organiza las alternativas en un orden jerárquico basado en las relaciones de sobreclasificación (cuánto una alternativa domina o supera a otra). Este proceso utiliza las matrices de concordancia y discordancia obtenidas en la fase de agregación para identificar patrones de preferencia.

Sin este orden jerárquico, no hay una base sólida para que la explotación interprete los resultados. Es decir, la destilación estructura los datos y simplifica las relaciones complejas entre las alternativas, haciendo posible su análisis posterior. Esta se construye primero con un orden descendente, en el que, a partir de la matriz de sobreclasificación crisp, se asigna la posición a la alternativa en la que la diferencia de la suma de la fila y la suma de columna sea mayor, esto es:

$$\max \left(\sum a_{in} - \sum a_{im} \right)$$

Después, se elimina la alternativa de la matriz y se continúa hasta asignar posición a todas

las alternativas en la matriz de decisión. Este proceso de repite para el orden ascendente, con la diferencia que la posición asignada no dependerá del máximo sino del mínimo. Para finalizar el proceso se calcula un ordenamiento promedio usando los rank promedio. Este será el ordenamiento definitivo que puede ser total o parcial (incluyendo empates).

Por último, la fase explotación analiza los resultados de las destilaciones para interpretar el ordenamiento de las alternativas y derivar conclusiones útiles para la toma de decisiones. Se establecen las recomendaciones finales basadas en las relaciones de sobreclasificación y los patrones de dominancia identificados.

C. Procedimiento de definición de pesos basado en Simos revisado

Existen diversas metodologías para establecer las preferencias de un tomador de decisión sobre los atributos que evalúan alternativas, es decir, criterios. Esa preferencia se representa en un vector de pesos. Dado el enfoque constructivo del método multicriterio ELECTRE 3, se selecciona y describe una técnica participativa en la cual los tomadores de decisión interactúan para derivar ese vector de pesos.

Figueira y Roy (2002) abordan y superan las deficiencias del método Simos, una metodología para la asignación de pesos en decisiones multicriterio (MCDA) que considera diferentes distancias o tamaños de preferencia entre criterios de decisión, y balancea el redondeo decimal para que el vector sume 100.

El procedimiento de implementación incluye:

- i) Recopilación de información: el tomador de decisiones clasifica los criterios según su importancia relativa. Los criterios igualmente importantes se agrupan en subconjuntos en empate.

Se introducen tarjetas blancas entre subconjuntos para reflejar la magnitud de la diferencia

percibida entre ellos. Cada tarjeta blanca equivale a un intervalo de diferencia predefinido en importancia (1, 2 o más unidades de peso).

El tomador de decisiones especifica cuántas veces el criterio más importante supera en importancia al menos importante. Este parámetro define una relación clave para ajustar los pesos globales.

- ii) Determinación de pesos preliminares: se establecen los pesos no normalizados. Cada rango de criterios recibe un peso base, definido por la relación de importancia.

Se ajusta por tarjetas blancas. Se suman intervalos definidos por las tarjetas blancas entre subconjuntos consecutivos, por ejemplo si hay dos tarjetas blancas entre los subconjuntos, se ajusta el peso del superior en el ordenamiento para que sea el doble del otro criterio.

Se hace el cálculo de relación extrema. Los pesos preliminares deben ajustarse para respetar la relación de importancia extrema especificada.

Se validan los pesos preliminares. La suma de esos compara con la relación extrema para asegurar consistencia.

- iii) Normalización de pesos: los pesos preliminares se convierten en valores normalizados para facilitar su uso en métodos multicriterio. Esto asegura que la suma de los pesos sea igual a 1 o 100, según la escala elegida.

- iv) Optimización del redondeo: se utiliza una técnica de redondeo iterativa que minimiza el error relativo acumulado. Se ajustan los pesos para garantizar que la suma total sea consistente con la escala deseada.

A partir del uso del procedimiento de Simos Revisado es posible obtener el vector de peso, necesario para el procedimiento de agregación que se ha descrito en el literal de esta sección. De esta manera, se incluyen las preferencias del tomador de decisiones, no sólo en la definición de umbrales y valuaciones, sino también en la relevancia relativa de cada criterio

que evalúa las alternativas.

2.4. Metodologías Ágiles

Las metodologías ágiles no se limitan a ser herramientas; son estrategias integrales que abarcan diversos procesos e impulsan a las organizaciones a gestionar sus proyectos con rapidez y flexibilidad. Las organizaciones en la actualidad se enfrentan a retos importantes, con cambios cada vez más ágiles y agresivos, obligándolas a responder en tiempos muy cortos.

Una metodología ágil representa una forma innovadora de trabajar y organizar flujos, dividiendo los proyectos en partes más pequeñas, permitiendo adaptaciones sobre la marcha y resolviendo etapas en poco tiempo. Es así como, en lugar de planificar y diseñar un proyecto en su totalidad por adelantado, las metodologías ágiles permiten que el proyecto se defina a medida que se desarrolla. Los equipos trabajan en períodos específicos, realizando tareas asignadas y entregando avances al final de cada ciclo, lo que permite implementar cambios necesarios de manera continua (Nagai & Sbragia, 2023).

Acorde a González (2012), las metodologías ágiles se fundamentan en 12 principios:

- i) El cliente en primer lugar: entregar de manera temprana y continua aumenta la satisfacción del cliente y contribuye a un retorno de inversión más rápido.
- ii) Estar siempre abierto a cambios: los cambios deben ser bienvenidos en cualquier etapa del proyecto, ya que incluso los cambios tardíos pueden ser valiosos para el cliente.
- iii) Entregas con valor: el objetivo es entregar trabajo funcional frecuentemente, preferible en intervalos cortos, para reducir el tamaño de los lotes procesados.
- iv) Eliminar silos organizacionales: fomentar la colaboración entre quienes crean valor y quienes lo planifican o venden para mejorar el rendimiento del proceso.
- v) Motivación a los involucrados: reducir la microgestión y potenciar la motivación del equipo

para completar los proyectos más rápido y con mayor calidad.

- vi) Comunicación directa: la comunicación cara a cara es preferible para reducir el tiempo de respuesta, pero debe adaptarse a métodos de comunicación directa cuando sea necesario.
- vii) Un software de trabajo es la principal medida de progreso: el progreso se mide por el software funcional entregado, no por el tiempo invertido.
- viii) Mantén un ritmo de trabajo sostenible: evitar sobrecargas y optimizar la forma de trabajar para realizar entregas frecuentes y responder a cambios.
- ix) La excelencia continua mejora la agilidad: mantener la excelencia operativa facilita la adaptación a cambios y mejora la agilidad.
- x) La simpleza es importante: optar por soluciones simples siempre que sea posible para evitar complicaciones innecesarias.
- xi) Equipos más libres generan más valor: equipos motivados producen el máximo valor; si es necesario dirigir los equipos constantemente, quizás aún no es el mejor momento para implementar metodologías ágiles.
- xii) Reflexiona sobre tu forma de trabajar para aumentar la productividad: reflexionar sobre cómo mejorar la eficacia y ajusta los procesos para incrementar el rendimiento continuamente.

Para Campanelli y Parreiras (2015), el uso de metodologías ágiles ofrece ventajas significativas más allá de la simple organización del proyecto. Agilizan entregas rápidas y continuas, mejoran la calidad del producto, aumentan la motivación de los trabajadores, estimulan el trabajo colectivo, permiten una visión predictiva de resultados y reducen los riesgos, y generan reducción de costos al evitar los errores.

Como herramientas de gestión de proyectos, procesos y productos, las metodologías ágiles son una herramienta metodológica que optimiza la operación, controlando las desviaciones y permitiendo la mejora continua y cumplimiento al cliente.

2.4.1. Metodología Scrum

Según Menzinsky, López y Palacio (2016), Scrum es un modelo de desarrollo ágil caracterizado por adoptar una estrategia de desarrollo incremental, en lugar de la planificación y ejecución completa del producto. Fundamenta la calidad del resultado más en el conocimiento tácito de las personas en equipos autoorganizados, que en la calidad de los procesos empleados, sobreponiendo las diferentes fases del desarrollo, y no realizándolas en un ciclo secuencial. Esto la hace ideal para proyectos complejos y cambiantes.

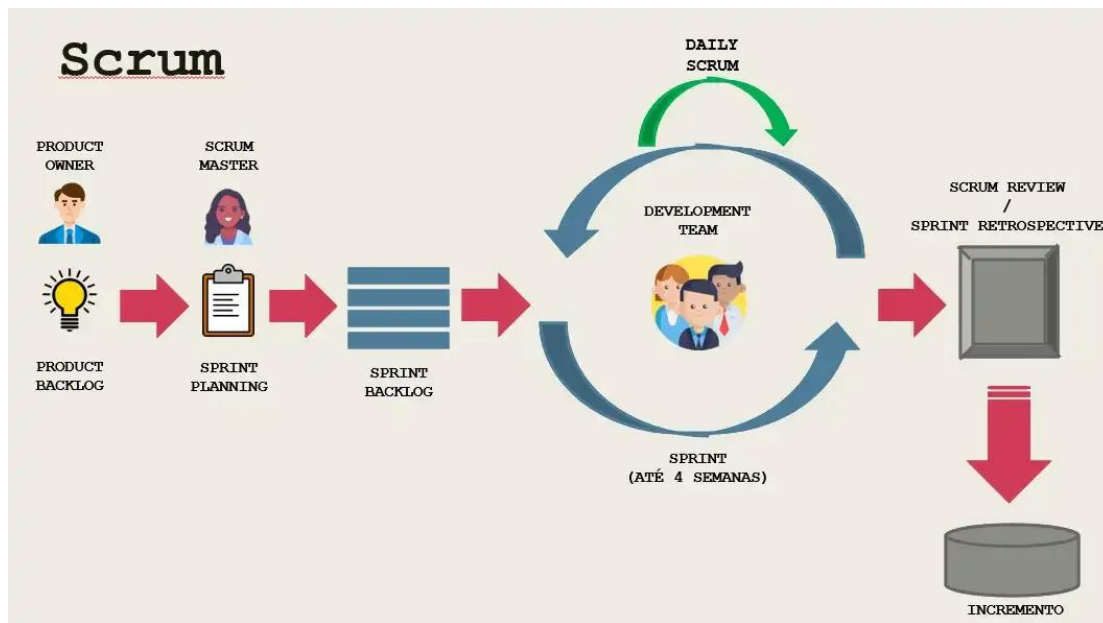
Las técnicas básicas de scrum se emplean desde sus reglas de aplicación (Scrum técnico) y sus valores (Scrum avanzado). El Scrum Técnico se refiere a la aplicación de los principios y prácticas de Scrum específicamente al trabajo técnico y de desarrollo. Se busca asegurar que el proceso ágil se implemente de manera efectiva en el ámbito técnico para mejorar la calidad, la colaboración y la eficiencia.

El Sprints es la pieza clave dentro de la estrategia de desarrollo de producto. Este consiste en la realización de iteraciones cortas, que suelen durar entre dos y cuatro semanas, al final de las cuales se entrega un incremento del producto funcional. La transparencia y adaptación son clave, ya que el progreso y el estado del proyecto deben ser visibles para todos los miembros del equipo y los interesados. Así, permite adaptarse continuamente en función de los comentarios y las circunstancias cambiantes.

El marco técnico del Scrum involucra roles, artefactos y eventos (ver figura 10). En los roles se tiene el Product Owner, responsable de definir y priorizar las funcionalidades y requisitos del producto, verificando que el producto final cumpla con las expectativas del cliente; el Scrum Master tiene la función de facilitador del equipo, asegurando que se sigan las prácticas de Scrum y eliminando obstáculos que impidan el progreso y mejora de los procesos; el Development Team es

el grupo de profesionales que trabaja en la creación del producto, siendo autoorganizado y multidisciplinario, con las habilidades necesarias para completar el trabajo sin depender de otros grupos.

Figura 10. Fases de la metodología Scrum



Fuente: Tomado de (Silva, 2023)

Los artefactos corresponden a el Product Backlog, que es una lista ordenada de todas las funcionalidades, mejoras y correcciones necesarias para el producto; el Sprint Backlog, una lista de tareas seleccionadas del Product Backlog para ser completadas durante el Sprint; el Incremento, representa una versión del producto que puede ser entregada a los usuarios, que debe ser funcional y cumplir con la definición de terminado.

Los eventos hacen referencia al Sprint, que es el período de tiempo en el que se desarrolla un incremento del producto; la planeación del Sprint, una reunión al inicio de cada Sprint donde se definen las tareas a realizar y se establece el objetivo del Sprint; el Daily Scrum, una reunión diaria

de 15 minutos para revisar el progreso y planificar el trabajo del día; el Sprint Review, en el que se presenta el trabajo completado y se recibe retroalimentación de los interesados; la Sprint Retrospective, una reunión para reflexionar sobre el Sprint terminado, identificar lo que funcionó bien y lo que se puede mejorar, con el objetivo de ajustar y mejorar continuamente los procesos del equipo.

Por su parte, el Scrum avanzado hace referencia a la implementación y aplicación de Scrum más allá de los conceptos básicos, adaptando y afinando las prácticas para abordar desafíos más complejos y específicos. Mientras que Scrum técnico se centra en la adopción inicial de los roles, artefactos y eventos de Scrum, el Scrum Avanzado profundiza en cómo estos se pueden adaptar para mejorar la efectividad en situaciones más complejas o en entornos más maduros. Este enfoque da más valor a la colaboración con el cliente que a la negociación, es decir aprender a avanzar en scrum sin reglas.

En general, Scrum es una metodología ágil poderosa que, cuando se aplica correctamente, puede transformar la manera en que se gestionan y desarrollan proyectos, promoviendo la entrega continua de valor y la mejora constante.

2.4.2. Metodología Kanban

Menzinsky, López y Palacio (2016) describen a Kanban como una metodología ágil que se enfoca en la gestión visual del trabajo y la mejora continua de los procesos. Su propósito principal es optimizar el flujo de trabajo a través de la visualización clara de las tareas y su organización en un sistema flexible y eficiente. Este sistema permite a los equipos gestionar tareas y procesos de manera fluida, identificando y abordando cuellos de botella y áreas de mejora en tiempo real.

Los principios fundamentales de Kanban incluyen la visualización del trabajo, la gestión del flujo, la limitación del trabajo en progreso (WIP, por sus siglas en inglés), la mejora continua

y la flexibilidad.

La visualización del trabajo se realiza mediante tableros donde las tareas se representan con tarjetas y se organizan en columnas que reflejan diferentes etapas del proceso. Esto ayuda a los equipos a ver el estado actual del trabajo y a identificar problemas y cuellos de botella rápidamente. La gestión del flujo optimiza cómo las tareas se mueven de una columna a otra, lo que permite mejorar el flujo de trabajo y reducir el tiempo de ciclo.

Los límites de WIP establecen la cantidad máxima de trabajo que puede estar en una etapa en un momento dado, ayudando a evitar la sobrecarga y asegurando que el equipo complete las tareas actuales antes de comenzar nuevas. La mejora continua se fomenta mediante la revisión constante de los procesos y el ajuste de prácticas para mejorar la eficiencia y calidad del trabajo.

Kanban promueve un avance continuo sin depender de plazos predeterminados. Además, actúa como un radiador de información, favoreciendo la comunicación directa dentro del equipo, compartiendo la evolución del proyecto y detectando problemas temprano, lo que contribuye a una cultura de colaboración y resolución.

3. Propuesta metodológica para el proceso de diseño de nuevos productos

A partir del estudio del contexto de la empresa y considerando la revisión de enfoques en la literatura relacionada al diseño de nuevos productos, se propone una metodología mixta que integra diversos tipos y fuentes de datos y varios métodos de análisis, que permiten responder al problema central de la compañía, a saber, el diseño de un nuevo producto.

Siguiendo un enfoque multicriterio y de modelación condicional de selección, la metodología propuesta se compone de tres etapas: i) una exploración cualitativa que permite establecer el listado de posibles alternativas de diseño de producto según el conocimiento de las áreas con contacto directo al mercado; ii) la modelación de la decisión multicriterio, bajo un

enfoque constructivo, para el ordenamiento de las alternativas de diseño de nuevo producto considerando las preferencias del tomador de decisiones; iii) la definición de atributos relevantes, a partir de la modelación condicional de la probabilidad de compra de la alternativa seleccionada, que permitan priorizar las características del producto a diseñar. La figura 11 describe las etapas generales y las subactividades para el proceso de diseño de nuevos productos en Celsia.

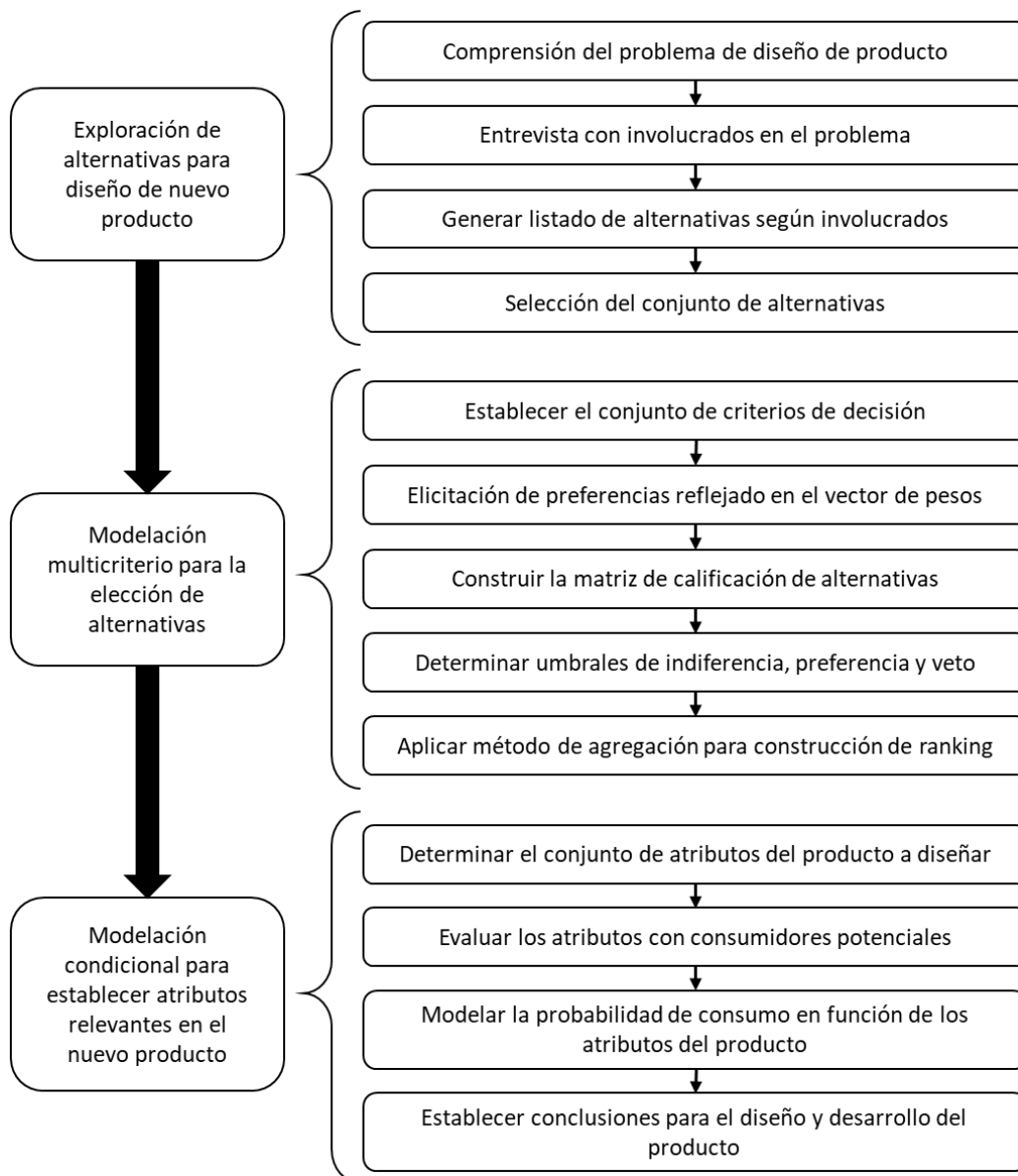
Cada una de estas etapas actúa como proceso, permitiendo la interacción de actividades para la consecución del producto que requiere la fase subsiguiente. El primer estadio permite comprender el problema de diseño que tiene la empresa a partir de la lectura que tienen los involucrados. Además, produce el listado de alternativas de diseño de producto con base en el conocimiento del mercado que tienen las áreas de contacto externo con cliente. Si el listado de alternativas es amplio, se puede generar una selección de un subconjunto de alternativas según las preferencias de los participantes.

La segunda etapa modela la decisión multicriterio. Parte de la determinación de los criterios que permiten valorar las alternativas seleccionadas previamente. Los tomadores de decisión fijan su preferencia sobre los criterios a través de un vector de pesos que permite la agregación. Además, dado que las relaciones entre alternativas permiten expresar preferencia estricta, débil o indiferencia, se requiere entonces la fijación de umbrales para estos tres niveles según lo estipulado por el tomador de decisiones. Por último, aplica un enfoque de agregación, destilación y explotación de las relaciones de preferencia para obtener un ordenamiento de alternativas. Nótese que esta etapa es constructiva, toda vez que el tomador de decisiones es parte activa del proceso de decisión.

Conociendo la alternativa seleccionada, resultado de la etapa anterior, la última fase establece los atributos que influyen sobre la decisión de compra del producto. Esto involucra la valuación por parte del público objetivo de un conjunto de atributos de posicionamiento del

producto. Con dicha medición, se genera una modelación categórica que permite identificar tales atributos decisivos en consumo y las razones de probabilidad que incrementan la disposición de compra. El resultado final corresponde a las recomendaciones para el diseño del producto con base en los resultados de la fase ulterior.

Figura 11. Metodología propuesta para el diseño y desarrollo de productos



Fuente: elaboración propia

Los siguientes tres numerales explican en forma detallada el abordaje en cada subactividad, los tipos de datos, las técnicas de recolección necesarias y los procedimientos para el tratamiento de los datos; esto para cada una de las etapas. Posterior, se presenta el caso de aplicación en Celsia.

3.1. Etapa 1: Exploración de alternativas para diseño de nuevo producto

Esta fase comprende el entendimiento del problema desde la generalidad de la empresa y el mercado y a partir de la lectura que tienen los involucrados en la situación. Basado en el análisis reflexivo que se genera de forma compartida entre los participantes y el analista, se construye el listado de alternativas para dar solución al problema, es decir, el diseño de un nuevo producto.

La primera actividad, comprensión del problema de diseño de producto, se aborda desde un análisis del contexto empresarial. Las decisiones de nuevo producto se encuentran enmarcadas en una estrategia corporativa que delinea las acciones para el crecimiento de la empresa. Por tanto, es primordial realizar un análisis de la situación empresarial para entender las causas que motivan la decisión de diseño de nuevo producto. Esta tarea puede abordarse desde un enfoque mixto o singular, siguiendo la lectura y estudio de informes documentales de la empresa, la recolección de información cualitativa con personas de la compañía, o con el análisis de dato cuantitativo tanto interno como secundario. Empero, es recomendable que sean los involucrados en la decisión, esto es, personal directo de la firma, quienes brinden un panorama de la motivación para la selección de alternativa de diseño de nuevo producto.

Con el conocimiento detallado de la situación empresarial y de los posibles enfoques en el diseño de nuevo producto, se procede a la generación de un instrumento de entrevista semiestructurado que permita capturar alternativas de producto desde la visión de los involucrados con acción directa o indirecta sobre el mercado. Ese listado de alternativas puede ser tan extenso

como posibilidades surjan desde la experiencia de los participantes. Téngase en cuenta que la metodología asume el conocimiento de la empresa sobre el mercado como la fuente de ideas para el diseño de productos, pero puede complementarse esta actividad con un proceso de inteligencia de negocios, que monitoree la competencia y preferencias de compra de los consumidores.

Si se desea reducir el listado de alternativas para facilitar la valuación de las mismas en el proceso de modelación multicriterio, puede utilizarse el método de votación de conteo de Borda (ver sección 2.3.3.). Su aplicación involucra: i) asignación de puntos a las alternativas, los involucrados en la decisión que fueron entrevistados ordenan todas las alternativas disponibles en función de sus preferencias, desde la más preferida hasta la menos preferida, conformando un orden completo. A cada posición en el ranking se le asigna un puntaje que depende del número total de opciones. Las alternativas reciben $n - i$ puntos, siendo n el número de opciones y donde i corresponde a la posición de la alternativa en el ordenamiento; ii) suma de puntos, se suma la puntuación asignada a cada alternativa por los involucrados en la valuación; iii) determinación del ordenamiento agregado, usando la suma total se genera un ranking final y se determina un punto de corte, esto es, un puntaje mínimo para aceptar que una alternativa entre al subconjunto de elección.

El resultado de la primera etapa será un conjunto acotado de soluciones no dominadas, esto es, alternativas de diseño de producto que son viables para el problema empresarial y que deberán ser evaluadas bajo diferentes criterios.

3.2. Etapa 2: Modelación multicriterio para la elección de alternativas

La segunda fase toma como entrada el listado de alternativas de nuevo producto y genera un ranking descendente a partir de las preferencias y racionalidad del tomador de decisiones. Esta etapa no es de tipo normativo, más bien sigue un enfoque constructivo, bajo el cual el analista

funge como recolector y modelador metodológico, y son los involucrados quienes incluyen sus preferencias en las diferentes etapas para la consecución del ordenamiento.

La actividad inicial corresponde al establecer el conjunto de atributos que valúan las alternativas y permiten la decisión. Dichos atributos serán aquellos de interés para los tomadores de decisión. Para el caso del diseño de nuevo producto, estos pueden ser de índole financiero, de mercado, técnico de operación, entre otros y según la relevancia para quien hace la elección. Cuando se tiene el conjunto de atributos se determina la dirección de cada uno, es decir, si el interés será de maximizar o minimizar. Con esto se convierten en criterios de decisión para evaluar las alternativas.

Obteniendo el conjunto de criterios, se deberá elicitar las preferencias del o los tomadores de decisión. A esto se conoce como el vector de pesos, es decir, la ponderación que tiene cada uno de los atributos dentro de la decisión. Si bien existen diversas técnicas para conseguir los pesos en un problema de decisión, siguiendo el enfoque constructivo de interacción entre analista y decisor, se sugiere el uso del método de Simos Revisado (ver sección 2.3.3.). Su aplicación involucra: i) en un ejercicio conjunto, se entrega al tomador de decisiones un conjunto de cartas, colocando en cada carta el nombre del criterio e información adicional. Así se tendrá un total de n cartas. Las cartas no deben incluir algún número. También se le proporciona un conjunto de cartas en blanco, suficientes para que sirvan en su valuación de preferencias; ii) posterior, se pide al decisor ordenar las cartas de criterios de la menos importante a la más importante, es decir, en orden ascendente según la importancia que quiere atribuir a los criterios. Si algunos criterios tienen la misma importancia, entonces se colocan al mismo nivel (lado a lado) en el ordenamiento. El resultado será un pre-orden completo sobre todos los criterios. Aquí se tendrá n ranks (posiciones). El primer rank se llamará Rank 1 (posición 1), y así sucesivamente; iii) Se pide al decisor que piense en el hecho que dos criterios que sean sucesivos en el ranking pueden estar más o menos cercanos. Por

tanto, se le solicita incluir cartas blancas entre dos niveles de cartas de criterios (en el ordenamiento) de forma que queden separados. A mayor diferencia entre la importancia de los criterios, entonces mayor es el número de cartas blancas entre ellos. Así pues, ninguna carta blanca, significa que los criterios no tienen el mismo peso y que la diferencia entre los pesos se puede elegir como aquella unidad para medir los intervalos entre los pesos. Esa unidad se denota con u . Una carta blanca significa una diferencia de dos veces u y así sucesivamente; iv) Por último, se pide al decisor establecer qué tantas veces el último criterio es más importante que el primer criterio en el ordenamiento. A este valor se denominará z .

Habiendo elicitado las preferencias de los tomadores de decisión, se procede a determinar los pesos de los criterios siguiendo este algoritmo (un detalle se puede encontrar en (Figueira & Roy, 2002)): i) se establecen los pesos no normalizados, los cuales corresponden a la proporción de cartas en cada posición, inclusive las cartas blancas, repartido para cada criterio en cada rank. Este vector de pesos no tendrá un valor acotado a 100; ii) se construye el vector de pesos normalizados, a partir de los pesos del paso anterior, se determina la proporción dentro del intervalo generado y se define cuántos decimales se quiere retener para cada peso en el vector normalizado, pudiendo ser 0, 1 o 2; iii) se deberá balancear el redondeo de los decimales para lograr un vector normalizado. Por tanto, se calculan dos listados de redondeo relativo, uno hacia el menor próximo y otro para el decimal mayor próximo. De allí se particiona el conjunto de criterios para determinar cuáles serán aproximados al mayor y al menor decimal. Desde allí se obtiene el vector de pesos normalizado (sumando 100), que refleja las preferencias del tomador de decisiones sobre los atributos de decisión.

La siguiente actividad comprende la construcción de la matriz de calificación de alternativas bajo cada uno de los criterios de decisión previamente definidos. Esta tarea puede utilizar diversas fuentes de datos según el tipo de criterio. Pueda ser que requiere información

documental ya registrada en la empresa, o datos externos creados por terceros del mercado, o inclusive pudiese ser recolección primaria con diferentes involucrados en la empresa o participantes de fuera de ella. La definición del método de recolección dependerá del criterio que valúa las alternativas de diseño de nuevo producto. Ahora bien, las calificaciones pueden ser cuantitativas o cualitativas, según sea requerido. Pero deberá tenerse en cuenta la dirección del atributo. Si es un criterio de maximización, es decir, si mayor calificación es mejor, entonces los valores serán en signo positivo. Mientras que, para un criterio de minimización, esto es, menor calificación es conveniente, entonces los valores tendrán un signo negativo.

Considerando el tamaño de los intervalos generados por la calificación en cada uno de los criterios, se buscará comprender el comportamiento de la preferencia del tomador de decisión al tener comparación de pares de alternativas. Se le pedirá que determine los umbrales de indiferencia, preferencia y veto para cada criterio. El umbral de indiferencia será un valor dentro del intervalo del criterio, que refleje una diferencia tan pequeña entre dos alternativas que el decisor pueda considerarlas equivalentes en ese criterio. El umbral de preferencia será el valor mínimo de diferencia para que una alternativa sea claramente preferida a otra alternativa en ese criterio. El umbral de veto corresponde a la diferencia máxima aceptable para que una alternativa sea rechazada en ese criterio cuando se están comparando dos alternativas. Estos tres umbrales permiten modelar la percepción del decisor frente a las comparaciones pareadas de alternativas.

Por último, se utiliza un enfoque constructivo para modelar la decisión multicriterio. Tomando la información resultante de los pasos anteriores, se aplica el método Electre 3 (ver sección 2.3.3.) que está bajo la sombrilla de los enfoques constructivos que se han usado en esta metodología de diseño de nuevo producto. Este método primero construye matrices de índice de concordancia, esto es, qué tanto una alternativa es al menos tan buena como otra alternativa, una matriz para cada criterio. Después se elaboran matrices de índice de discordancia, que evalúan la

existencia de alguna razón fuerte para no aceptar que una alternativa es al menos tan buena como otra; según los umbrales de veto. Fusionando las matrices previas se construye la matriz de credibilidad, sobre la cual se aplica un umbral de decisión λ determinado por el tomador de decisión, y que corresponde al nivel mínimo de credibilidad requerido para considerar que una alternativa supera a otra. A partir de la matriz de sobreclasificación resultante, se aplica un proceso de destilación ascendente (de peor a mejor alternativa) y descendente (de mejor a peor alternativa), y se explota las relaciones de preferencia usando un promedio de los ordenamientos anteriores, para finalizar con un ranking de la mejor a la peor alternativa de diseño de nuevo producto. Esto según las preferencias de los tomadores de decisión.

El resultado de la segunda etapa será el ordenamiento de alternativas, tomadas del conjunto acotado de la fase 1, y que fue modelado para reflejar las preferencias, percepciones y conocimiento de los involucrados en el problema de decisión. Serán los decisores quienes determinen si adoptan la alternativa en la posición inicial como aquella para el diseño de nuevo producto, o si por el contrario será otra en el ordenamiento.

3.3. Etapa 3: Modelación condicional para establecer atributos relevantes en el nuevo producto

Posterior al ordenamiento y elección de la alternativa de producto a diseñar, la última fase busca comprender aquellos atributos que tienen mayor relevancia para el consumidor e influyen en la probabilidad de compra. De esta manera se puede priorizar el diseño y desarrollo del producto para lograr posicionamiento en el mercado.

El punto de partida corresponde al establecer el conjunto de atributos del producto. Esto puede realizarse mediante una recolección de dato primario con consumidor, que proporcione un listado amplio de atributos sobre la cual se pueda realizar su evaluación y reducir su

dimensionalidad para alcanzar el conjunto acotado. Otra manera será a través de una evaluación cualitativa sobre los informes de mercado que posea la empresa y con los involucrados en los procesos de diseño y mercadeo, quienes operacionalizan el producto en el mercado. Sea alguna de las anteriores aproximaciones o una estrategia mixta, el producto final será el conjunto de atributos del producto seleccionado para diseñar en la etapa anterior.

Obteniendo el conjunto acotado, la siguiente actividad será la evaluación de percepciones del consumidor según su preferencia de compra. Para esto se diseña un formato de encuesta que, además de recolectar información demográfica y de conducta de uso, evalúa cada uno de los atributos dispuestos previamente en su influencia de decisión de consumo. Si se considera una preferencia estricta, la escala a utilizar en cada atributo será nominal, por ejemplo, compraría o no compraría. Si al contrario se desea tener en cuenta la preferencia débil del consumidor, es decir, la posibilidad de dudar al momento de la compra, entonces una escala de diferencial semántico será pertinente; esta debería contener un punto relativo y ser equidistante.

Habiendo recolectado los datos en una muestra de consumidores potenciales, se utilizan modelos condicionales categóricos para comprender los cambios en la decisión (elección) de consumo por incrementos que se presentan en aquellos atributos que son significativos. Si la preferencia de compra se midió de forma estricta, un modelo binomial puede ser útil para el análisis de datos. Si la preferencia consideró un intervalo de respuesta, entonces un modelo ordinal es conveniente, o si se agregan los extremos de compra y no compra y se mantiene el punto relativo de duda, entonces puede aplicarse un modelo multinomial; la elección del modelo dependerá del tomador de decisiones en la empresa. Además, si proceden variaciones en el mercado objetivo a razón de factores demográficos, estos pueden ser incluidos como variables de control.

Por último, se analizan los resultados del modelo ejecutado y se plantean las conclusiones para el diseño y desarrollo del nuevo producto. De esta manera, la etapa tres cierra el ciclo de la

metodología propuesta, partiendo del análisis de la situación empresarial, considerando datos y preferencias de los tomadores de decisión en la empresa, e incluyendo las preferencias del consumidor para el nuevo producto.

4. Desarrollo de consultoría en Celsia: Aplicación de metodología para el proceso de diseño de nuevos productos

Esta metodología fue aplicada en Celsia Internet con el objetivo de identificar la alternativa más adecuada para el diseño y desarrollo de nuevos productos que agreguen valor a los clientes y generen rentabilidad para el negocio, durante este proceso se surtieron varias fases, la cuales se presentan a continuación.

4.1. Etapa 1: Exploración de alternativas para diseño de nuevo producto

El segundo numeral de este documento presenta una descripción de la situación empresarial, a partir del análisis documental de políticas, informes y estudios realizados por la compañía. Allí se detalla la composición de Celsia Internet, sus productos, su participación en el mercado, las tendencias de venta y la situación problemática que lleva a la búsqueda de diseño de nuevos productos.

Bajo tal situación empresarial, se realizaron entrevistas con los líderes de área que permitiera dilucidar un conjunto de alternativas para el diseño de nuevo producto, basados en el estudio de mercado (segmentación de clientes) que la empresa Celsia desarrolló durante el año anterior. Los participantes fueron seleccionados de las áreas comerciales y de operación, pues son quienes tienen contacto directo con consumidores. El formato de entrevista semiestructurada aparece en el anexo 1 y los resultados de la interacción se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 22. Resumen de alternativas por personal con entrevista

Rol	Producto	Descripción	Características Clave
Líder Comercial	Internet de Alta Calidad	Enfoque en calidad, cobertura y estabilidad en el hogar.	Amplificadores integrados, soporte rápido, flexibilidad de pago.
	Televisión y Contenido Digital	Paquetes combinados de Internet y TV para aumentar percepción de valor.	Canales nacionales, fácil uso para adultos mayores, integración sencilla.
	Atención al Cliente Personalizada	Resolución rápida y soporte cercano.	Resolución en primer contacto, múltiples canales (WhatsApp, oficinas).
	Promociones y Actividades Comunitarias	Generar presencia en la comunidad mediante eventos locales.	Carro vitrina, tomas de barrios, asesores de confianza local.
Líder de Ventas Valle del Cauca	Internet con Cobertura Extendida	Adaptado para hogares grandes y zonas urbanas.	Amplificadores sin costo, conexión estable, planes flexibles.
	Televisión Tradicional y Digital	Combinación de TV tradicional con contenido digital.	Canales básicos, adaptadores para TV no inteligentes, integración streaming.
	Promociones y Actividades en Comunidad	Visibilidad y soporte técnico móvil.	Carro vitrina, eventos locales, soporte inmediato.
Líder Operación Valle Sur	Internet con Beneficios de Ingreso	Promociones iniciales para nuevos clientes.	Primer mes gratuito, pago al mes vencido, soporte técnico eficiente.
	Televisión Tradicional	Servicio accesible para todas las edades.	Canales nacionales, navegación intuitiva, ideal para adultos mayores.

	Soporte Personalizado	Atención rápida y directa al cliente.	Visitas a domicilio, resolución en 48 horas.
Líder de Ventas Tolima	Internet para PYMES y Empresas Locales	Soluciones de alta velocidad y estabilidad para empresas.	Planes personalizados, soporte técnico dedicado, precios ajustables.
	Televisión y Planes Combinados	Paquetes accesibles con contenido local.	Canales locales, opciones combinadas con Internet, flexibilidad de precios.
Líder Contact Center	Internet con Soporte Rápido	Conexión estable y atención técnica eficiente.	Resolución ágil, múltiples canales de contacto.
	Paquete de Contenido Digital y Canales	Combinación de streaming con TV tradicional.	Integración de plataformas, decodificadores para TV convencionales, eventos deportivos.
	Ofertas de Valor Combinado	Facturación integrada para varios servicios.	Pago en una sola factura, percepción de ahorro y facilidad.
Líder Operación Norte	Internet y Televisión para Municipios Pequeños	Servicios accesibles y ajustados al presupuesto local.	Velocidad adecuada, canales locales, precios bajos.
Asesora de Ventas Tolima	Internet con Fibra Óptica	Alta velocidad para sectores residenciales de alto estrato.	Planes de hasta 600 megas, conexión simétrica, preferencia por calidad.
	Televisión con Variedad de Contenido	Servicio enfocado en contenido variado y accesible.	Canales populares, fácil acceso para usuarios no tecnológicos.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo relacionado anteriormente, y considerando que algunas de las alternativas fueron similares, se estableció el conjunto de alternativas así: $A = \{\text{Planes corporativos}$

y soluciones para PyMes (A_1); Televisión y contenido digital (A_2); Soporte técnico especializado (A_3); Telefonía móvil (A_4)). Teniendo en cuenta que el conjunto es pequeño, no fue necesario recurrir al método de conteo de Borda para la selección de alternativas.

Para validar dicho conjunto de opciones se realizó una entrevista grupal con los involucrados en la decisión, a saber, Director de la empresa, Líder área comercial, Líder área mercadeo, Líder área de ingeniería, Líder área financiera. Al obtener un acuerdo por la totalidad de participantes, se procedió a la segunda etapa de la metodología.

4.2. Etapa 2: Modelación multicriterio para la elección de alternativas

A partir de la reunión grupal se determinaron los atributos para la decisión, junto con su dirección para formar el conjunto de criterios S . Este consideró aspectos relacionados a la viabilidad técnica, financiera y de operación comercial. Así pues, los criterios para evaluar las alternativas son $S = \{\text{Desempeño de producto } (C_1); \text{Facilidad de puesta en operación } (C_2); \text{Costos } (C_3); \text{Margen } (C_4); \text{Soporte posventa } (C_5); \text{Demanda potencial } (C_6)\}$, donde C_3 y C_5 tienen dirección de minimización, mientras que los restantes se busca el máximo desempeño de la alternativa.

Con el conjunto de criterios establecido, se procedió a elicitar las preferencias de los tomadores de decisión sobre cada criterio, usando el método de Simos Revisado. Este proceso buscar obtener el peso relativo de cada criterio sobre la decisión a tomar, es decir, el ordenamiento de alternativas para la selección del nuevo producto a diseñar.

Primero se pidió a los tomadores de decisión ordenar los criterios de forma ascendente según la importancia en la decisión, con este resultado:

$$C_2 < C_3 < \frac{C_5}{C_1} < C_4 < C_6$$

Nótese que se forma un pre-orden que incluye empates en al menos un nivel. Esto significa

que los criterios de soporte posventa y desempeño del producto tienen el mismo nivel de importancia para los tomadores de decisión.

Además, se solicitó la inclusión de cartas blancas entre aquellos criterios en los cuales la diferencia en la importancia fuese mayor, alcanzando el siguiente resultado:

$$C_2 < Carta_{Blanca} < C_3 < Carta_{Blanca} < Carta_{Blanca} < C_5 < Carta_{Blanca} < C_4 < C_6$$

Con este ordenamiento final de criterios se procede a la aplicación del método de Simos Revisado para la obtención de un vector normalizado de pesos. Aunque es posible conservar 0, 1 o 2 decimales en la tasa de sustitución de cada criterio, se determinó mantener sólo 1 decimal para el vector normalizado de pesos. El vector resultante W se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3. Vector de pesos para los criterios de decisión

Posición	Criterio	Pesos no normalizados	Vector de pesos normalizados W en [0;1]
1	C_2	1	0,034
2	C_3	2,13	0,072
3	C_5	4,38	0,148
3	C_1	4,38	0,148
4	C_4	7,75	0,261
5	C_6	10,00	0,337

Nota: el anexo 2 muestra el detalle de los cálculos para encontrar el vector W

Fuente: elaboración propia

Teniendo el vector de pesos, el siguiente paso fue la elaboración de la matriz de calificación de alternativas (matriz de pagos en procesos de decisión). Esta actividad implica la evaluación de cada una de las cuatro alternativas del conjunto A con respecto a cada uno de los seis criterios del conjunto S . Tal valuación puede realizarse con dato duro o percepciones según sea del interés del

tomador de decisiones. En este caso, considerando el conocimiento del mercado e involucramiento de los roles de decisión de la empresa, se optó por una evaluación perceptual de A en cada S usando una escala de diferencial semántico de 1 a 9, donde 1 corresponde al mínimo nivel de desempeño de la alternativa i en el criterio j , mientras que 9 representa el máximo desempeño que tiene i en j ; el anexo 3 muestra el formato de recolección de datos. A partir de lo anterior, se alcanzó la siguiente matriz de calificación de alternativas:

Tabla 4. Matriz de calificación de alternativas

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	65	65	-75	70	-55	60
A2	50	50	-60	45	-45	80
A3	65	70	-75	55	-45	45
A4	45	50	-55	45	-45	50

Fuente: elaboración propia

Donde el conjunto de alternativas es $A = \{\text{Planes corporativos y soluciones para PyMEs } (A_1); \text{ Televisión y contenido digital } (A_2); \text{ Soporte técnico especializado } (A_3); \text{ Telefonía móvil } (A_4)\}$, y el conjunto de criterios es $S = \{\text{Desempeño de producto } (C_1); \text{ Facilidad de puesta en operación } (C_2); \text{ Costos } (C_3); \text{ Margen } (C_4); \text{ Soporte posventa } (C_5); \text{ Demanda potencial } (C_6)\}$.

Además, la decisión constructiva tiene en consideración las preferencias del tomador de decisión, la cual puede ser estricta, débil o presentar indiferencia entre alternativas a determinado nivel de desempeño de pares comparados de esas. Por tal razón, se incluye tres umbrales para generar la etapa de agregación, a saber, umbral de indiferencia (q) señalando la diferencia mínima

existente en la valuación de un par de alternativas que las haría comparables, es decir, igualmente elegidas por un tomador de decisión; umbral de preferencia (p) correspondiente a la diferencia mínima en la valuación de un par de alternativas que haría a una de ellas preferida sobre la otra, es decir, estrictamente elegida por un tomador de decisión; umbral de veto (v) restringiendo la comparación entre pares de alternativas, cuando la diferencia supera dicho valor de umbral, esto es, haciéndolas no comparables.

Entonces, usando la misma escala de recolección de datos de diferencial semántico de 1 a 9, como explicado para la valuación de alternativas, se procedió a solicitar los valores mínimos y máximos esperados para obtener la diferencia, es decir, los umbrales; estos fueron validados con los tomadores de decisión en la siguiente matriz:

Tabla 5. Matriz de calificación de alternativas con pesos y umbrales

		Max	Max	Min	Max	Min	Max
		C1	C2	C3	C4	C5	C6
Alternativas	A1	65	65	-75	70	-55	60
	A2	50	50	-60	45	-45	80
	A3	65	70	-75	55	-45	45
	A4	45	50	-55	45	-45	50
Pesos y Umbrales	w	3,4	7,2	14,8	14,8	26,1	33,7
	q	10	0	10	10	20	10
	p	20	10	20	20	30	20
	v	30	20	30	30	40	30

Fuente: elaboración propia

Posterior a obtener la información primaria, se inició el proceso de agregación usando el método ELECTRE 3. Se construyeron matrices de concordancia para cada criterio y la matriz conjunta de concordancia, la cual respalda la afirmación de que en un par de alternativas (por ejemplo B, D), B es al menos tan buena como D , y de forma conjunta representa un acuerdo fuerte entre los criterios en sobreclasificar B por encima de D . El anexo 4 muestra el detalle individual por criterio, la siguiente tabla muestra la matriz de concordancia conjunta:

Tabla 6. Matriz de concordancia conjunta

	A1	A2	A3	A4
A1	1,00	0,59	0,96	0,85
A2	0,76	1,00	0,91	1,00
A3	0,76	0,59	1,00	0,85
A4	0,75	0,66	0,89	1,00

Fuente: elaboración propia

De la tabla anterior, un valor alto se traduce como que la alternativa de la fila sobreclasifica o no es peor que la alternativa que está en la columna, mientras que un valor bajo representa la relación contraria.

También se calculó la matriz de discordancia la cual evalúa el nivel de contradicción a la concordancia, es decir, a la idea de la que la alternativa B es al menos tan buena como D , siguiendo el mismo ejemplo anterior. Como tal situación se puede reflejar en algún o algunos criterios, esta se calcula de forma individual y no conjunta.

Los resultados mostraron que los criterios C_1 , C_3 y C_5 no tienen discordancia sobre la relación de sobreclasificación de los pares de alternativas. Mientras que los criterios restantes C_2 , C_4 y C_6 presentaron algún tipo de discordancia, en esas siempre presente la alternativa A_2 correspondiente a Televisión y contenido digital. El anexo 5 contiene las matrices de discordancia para cada criterio.

Teniendo las matrices de concordancia y discordancia, se procede a la construcción de la matriz de credibilidad. Esta representa el grado de confianza sobre la afirmación que una alternativa sobreclasifica a otra, es decir, B es al menos tan buena como D , en el ejemplo anteriormente utilizado. Producto de esa combinación de matrices, se obtuvo el siguiente resultado de credibilidad:

Tabla 7. Matriz de credibilidad

	A1	A2	A3	A4
A1	1,00	0,59	0,96	0,85
A2	0,76	1,00	0,00	1,00
A3	0,76	0,00	1,00	0,85
A4	0,75	0,00	0,00	1,00

Fuente: elaboración propia

Ahora fue necesario determinar qué relaciones de sobreclasificación entre las alternativas son suficientemente creíbles. Para esto se determinó un punto de corte por los tomadores de decisión de $\lambda = 0,6$. Este lambda sirve para filtrar aquellas relaciones débiles de las relaciones de alternativas fuertes, es decir, si el valor de credibilidad del par de alternativas supera el punto de

corte, se puede afirmar que la relación es suficientemente fuerte para ser tomada en cuenta. Así, la matriz de sobreclasificación crisp es:

Tabla 8. Matriz de sobreclasificación crisp con $\lambda = 0,6$

	A1	A2	A3	A4
A1	1	0	1	1
A2	1	1	0	1
A3	1	0	1	1
A4	1	0	0	1

Fuente: elaboración propia

Alcanzado este paso de la agregación, se procede con el proceso de destilación para obtener ordenes jerárquicos de alternativas, tanto descendente como ascendente. Esto se realiza comparando las diferencias de suma de filas y columnas para cada alternativa en la matriz de sobreclasificación crisp. La alternativa con mayor mayor o menor diferencia, según la dirección del ordenamiento, se le asignará la posición y se elimina de la matriz. Repitiendo ese procedimiento hasta agotar las alternativas, se obtuvieron los siguientes ordenamientos:

Tabla 9. Ordenamientos descendente y ascendente

	Descendente	Ascendente
A1	3	2
A2	1	3
A3	2	3

A4	3	1
-----------	---	---

Fuente: elaboración propia

Con base en los pre-orden obtenidos se generó el paso de explotación, al agregar un ordenamiento promedio (téngase en cuenta que se puede calcular el rank promedio en un número plural de ordenamientos) y derivar el resultado final según las preferencias, valuación y umbrales del tomador de decisión. Las siguientes dos tablas muestran el ordenamiento promedio y el orden final de alternativas para la decisión de diseño de nuevo producto.

Tabla 10. Ordenamiento promedio

	Descendente	Descendente (según ascendente)	Promedio
A1	3	2	2,5
A2	1	1	1,0
A3	2	1	1,5
A4	3	3	3,0

Fuente: elaboración propia

Tabla 11. Ordenamiento promedio con denominación de alternativa

Orden promedio de mayor a menor preferencia		
Alternativa	Orden	Alternativa
2	1	Televisión y contenido digital
3	2	Soporte técnico especializado
1	3	Planes corporativos y soluciones para Pymes

4	4	Telefonía Móvil
---	---	-----------------

Fuente: elaboración propia

Entonces, con base en las preferencias de los tomadores de decisión, obtenidas en el cálculo de los pesos de los criterios, en la valuación de las alternativas en cada criterio, así como en los umbrales de indiferencia, preferencia y veto sobre las alternativas elegidas, se concluye que el producto a diseñar será televisión y contenido digital, siendo preferido a las demás alternativas. En caso tal que los tomadores de decisión opten por una segunda opción, esta sería el producto de soporte técnico especializado, que es preferida a las dos últimas alternativas de ordenamiento. Además, la telefonía móvil resultó ser la alternativa menos preferida por los tomadores de decisión, según la información obtenida de ellos y su conocimiento del mercado.

Ahora bien, teniendo claro el producto a diseñar para la empresa Celsia Internet, se procedió a evaluar qué atributos tienen relevancia para el consumidor final y afectan su decisión de compra. De esta manera se establece el conjunto de atributos de producto a considerarse en el desarrollo de ese. La siguiente sección detalla la recolección de datos y su aplicación.

4.3. Etapa 3: Modelación condicional para establecer atributos relevantes en el nuevo producto

A partir del conocimiento de los tomadores de decisión involucrados se indagó sobre los atributos que han detectado son relevantes para el diseño de un producto de televisión y contenido digital. Estudios previos sobre cliente brindaron a los líderes de área información relevante sobre los atributos, que fue obtenida como resultado de los procesos de entrevista¹, usando los cuestionarios

¹ En el caso particular de Celsia se contaba con un estudio de satisfacción y oportunidades de negocio que un

ya nombrados y que están en los anexos.

Resultado de lo anterior se identificaron los siguientes atributos como determinantes en la decisión de compra en el consumidor final: i) variedad de contenido, ii) facilidad de uso, iii) calidad de transmisión, iv) atención al cliente, v) personalización de paquetes, vi) múltiples dispositivos, vii) integración de plataformas, viii) precio. Sobre los primeros siete atributos se realizó una medición de percepción del cliente usando una escala de diferencial semántico de 5 niveles, desde la categoría Nada importante, hasta el nivel Es determinante, y con punto relativo en el centro de la escala. Para el atributo precio se utilizó una escala ordinal desde \$0 pesos con intervalos crecientes de \$20.000.

Se incluyó una variable de compra que reflejara la disposición de consumo y permitiera construir el modelo condicional. Esta variable se midió con un diferencial semántico equidistante, moviéndose entre No, definitivamente no lo compraría, y Si, definitivamente lo compraría. Además, se adicionaron variables demográficas que permitieran controlar los efectos en la decisión de compra. Estas incluyeron edad, género, educación, estado civil, ocupación y personas en el hogar. El anexo 6 contiene el formato de encuesta.

Considerando que el mercado primario a ofertar el nuevo producto será la base actual de clientes de Celsia Internet, la muestra de consumidores a encuestar se determinó con base en una población esperada a cierre de 2024 de 110.000 usuarios. No se consideró un factor determinante que estratificara el comportamiento de consumo, más bien, aquellos elementos que pudiesen afectar la decisión de compra fueron incluidos como controles. Por tanto, se aplicó un muestreo aleatorio simple con un grado de confianza del 95% y un margen de error del 7%, generando una muestra

tercero había generado previamente. Esos resultados fueron analizados por los tomadores de decisión y fue un motivante para diseñar un nuevo producto. En este trabajo también se consideró esa información como insumo para la elaboración y guía aplicada de las entrevistas. No obstante, el conocimiento del mercado que tienen de primera mano los involucrados en Celsia, permiten una mejor aproximación a los atributos deseados por el cliente.

calculada de 197 encuestados.

Se obtuvo un total de 249 encuestas diligenciadas, de las cuales dos de ellas no reflejaron resultados válidos, alcanzando un número a considerar de 247 encuestas. Los datos fueron tabulados, ajustados en su estructura según tipo de escala y procesados en el software estadístico Jamovi versión 2.6.13.0. Como la variable compra es ordinal en cinco niveles se estimó un modelo categórico de regresión ordinal de la familia Logit. Además, dado que compra tiene dos categorías en cada adjetivo opuesto, se creó una nueva variable de preferencia débil de consumo agregando esos dos niveles en uno, quedando así: No compra, No estoy seguro, Compra. Con esto se estimó un modelo categórico de regresión multinomial logit usando como nivel de referencia No compra. Por último, se creó una variable de preferencia estricta de consumo asignando al nivel Compra únicamente las categorías positivas de compra de la variable ordinal, las restantes incluyendo el punto relativo se asignó al nivel No compra. Para esta nueva variable se estimó un modelo categórico de regresión binomial logit, tomando como nivel de referencia No compra.

4.3.1. Modelación de atributos sobre la disposición de compra

Este modelo corresponde a una regresión logit ordinal con variable dependiente compra, que tiene una escala diferencial semántico equidistante con 1: No, definitivamente no lo compraría y 5: Si, definitivamente lo compraría.

El modelo inicial consideró los ocho atributos de consumo medidos sobre el consumidor, y las variables demográficas de control. El modelo se depuró, eliminando las variables no significativas, obteniendo como exógenas con efecto los atributos: Variedad de contenido, Facilidad de uso, Integración de plataformas, Atención al cliente y Precio; además, los controles con efecto son: Estado civil y Educación.

Para cada variable estadísticamente significativa se calculó la razón de momios y toma

como base de interpretación para la probabilidad de consumo. La siguiente tabla muestra los estimadores y su razón de momios.

Tabla 12. Modelo ordinal para variable compra

Predictor	Estimador	p	Razón de odds
Atributo: Variedad de contenido	1.099	<.001	3.001
Atributo: Facilidad de uso	-0.687	0.008	0.503
Atributo: Integración de plataformas	0.625	<.001	1.869
Atributo: Atención al cliente	-0.446	0.025	0.640
Atributo Precio ^a :			
Menos de \$20,000 COP	0.975	0.122	2.651
Entre \$20,000 y \$40,000 COP	1.424	0.004	4.152
Entre \$40,000 y \$60,000 COP	1.360	0.007	3.895
Más de \$60,000 COP	2.892	<.001	18.032
Estado civil ^b :			
Divorciado/a	-0.409	0.408	0.664
En una relación de pareja	-0.119	0.759	0.888
Soltero/a	0.117	0.723	1.124
Viudo/a	-1.503	0.033	0.222
Educación ^c :			
Secundaria	-0.228	0.870	0.796
Técnico o tecnólogo	0.391	0.611	1.478
Universidad	0.973	0.113	2.646
Posgrado	1.436	0.017	4.203

^a El nivel de referencia en el atributo Precio corresponde a No estoy dispuesto a pagar por este tipo de servicios

^b El nivel de referencia en Estado civil corresponde a Casado

^c El nivel de referencia en Educación corresponde a Bachillerato

Fuente: elaboración propia

Los resultados muestran al atributo precio como el de mayor efecto sobre el incremento en

la disposición de compra. Mayores niveles de precio aumentan la probabilidad de que un cliente compre un nuevo servicio de televisión y contenido digital. Esto muestra el nivel percibido de precio es alto cuando se trata de este tipo de servicio, ubicándose en los precios neutros o de mercado.

El atributo variedad de contenido también muestra un efecto relevante. Incrementos de una unidad en la percepción del consumidor respecto a mejor contenido en televisión y diversidad digital, aumenta en tres veces la probabilidad de que aumente la disposición a comprar por parte del cliente. El último con sentido positivo en aumentos del atributo es integración de plataformas. Este cambio genera un incremento aproximado de 86% en la probabilidad de disposición a comprar.

Sin embargo, generar crecimiento de una unidad en la percepción del consumidor por mejoras en los atributos de atención al cliente y facilidad de uso, no ocasionarán cambios positivos en la probabilidad de disposición de consumo. Más bien, representan un aproximado de 64% y 53%, respectivamente, de la probabilidad de un mayor nivel o acercamiento a la decisión de sí consumo. Esto indica que el nivel de atención actual de Celsia Internet suple lo esperado por el cliente y que el uso de la televisión y contenido digital ya se encuentra apropiado por los consumidores actuales de Celsia.

Ahora bien, el Estado civil y la Educación son factores que controlan los cambios en la probabilidad de consumo del producto a desarrollar. En cuanto a la primera variable, un consumidor con estado civil casado tiene mayor disposición a comprar servicios de televisión y contenido digital, superado únicamente por un 12,4% para la categoría de solteros. Mientras que para el caso de la educación, niveles de formación terciaria incrementan la probabilidad de compra del nuevo producto. A mayor nivel educativo, mayor es el efecto. Personas con nivel posgradual acentúan en 320% la probabilidad de comprar televisión y contenido digital.

4.3.2. Modelación de atributos sobre la preferencia débil de compra

Se consideró además la preferencia débil de consumo, comparando una decisión estricta de Compra, respecto a No compra, y una vacilación del consumidor en No estoy seguro, respecto a la decisión de No compra. La estimación se realizó a través de una regresión logit multinomial con los eventos nombrados.

Similar a la sección anterior, se inicializó el modelo con los ocho atributos de consumo y las variables demográficas de control. El modelo depurado retuvo como variables significativas a los atributos: Variedad de contenido, Facilidad de uso, Atención al cliente, Precio y Múltiples dispositivos; y los mismos factores de control: Estado civil y Educación.

Dadas las características de la regresión multinomial, se estimaron dos modelos comparando contra el evento de referencia No compra. La siguiente table resume los estimadores y las tasas de riesgo relativo (razones de momios) de cada uno.

Tabla 13. Modelo multinomial para preferencia débil de compra

Predictor	Modelo: No estoy seguro vs. No compra			Modelo: Compra vs. No compra		
	Estimador	p	Razón de odds	Estimador	p	Razón de odds
Constante	-8.9670	0.003	1.28e-4	-7.0483	0.014	8.69e-4
Atributo: Variedad de contenido	3.2406	0.008	25.5487	3.7017	0.002	40.5180
Atributo: Facilidad de uso	-4.0908	0.006	0.0167	-4.3120	0.004	0.0134
Atributo: Atencion al cliente	1.3348	0.022	3.7992	0.5645	0.312	1.7586
Atributo: Multiples dispositivos	1.7539	0.017	5.7771	1.4494	0.048	4.2606

Predictor	Modelo: No estoy seguro vs. No compra			Modelo: Compra vs. No compra		
	Estimador	p	Razón de odds	Estimador	p	Razón de odds
Atributo Precio ^a :						
Menos de \$20,000 COP	4.6974	0.700	109.6623	6.2904	0.605	539.3661
Entre \$20,000 y \$40,000 COP	0.6098	0.587	1.8400	2.1089	0.065	8.2395
Entre \$40,000 y \$60,000 COP	1.6517	0.233	5.2158	2.9934	0.033	19.9529
Más de \$60,000 COP	17.3449	<.001	3.41e+7	20.5432	<.001	8.35e+8
Estado Civil ^b :						
Divorciado/a	-0.2115	0.884	0.8094	-1.3476	0.363	0.2599
En una relación de pareja	-0.4630	0.686	0.6294	0.0930	0.935	1.0975
Soltero/a	-1.0458	0.326	0.3514	-0.3386	0.743	0.7128
Viudo/a	-3.3958	0.073	0.0335	-4.5164	0.025	0.0109
Educación ^c :						
Secundaria	18.6388	<.001	1.24e+8	-3.5996	<.001	0.0273
Técnico o tecnólogo	3.3302	0.076	27.9434	3.0568	0.087	21.2584
Universidad	4.8174	0.079	123.6373	5.5071	0.044	246.4409
Posgrado	2.6734	0.121	14.4886	3.7344	0.027	41.8611

^a El nivel de referencia en el atributo Precio corresponde a No estoy dispuesto a pagar por este tipo de servicios

^b El nivel de referencia en Estado civil corresponde a Casado

^c El nivel de referencia en Educación corresponde a Bachillerato

Fuente: elaboración propia

Nótese que cuatro de los cinco atributos con efecto estadísticamente significativos son similares al modelo anterior. Revisando el modelo de compra vs no compra, la variedad de contenido se mantiene como la variable más relevante, incrementando en 40 veces la probabilidad

de consumo cuando se incrementa en una unidad este atributo. El atributo precio mantiene también un comportamiento creciente y con significancia al valor más alto, reflejando un comportamiento similar a la interpretación dada en el modelo anterior.

No obstante, se agrega un nuevo atributo, reemplazando la integración de plataformas con múltiples dispositivos. Por incrementos de una unidad en la percepción de facilidad y disponibilidad para acceder al contenido desde múltiples dispositivos, aumenta la probabilidad de disposición de compra en más de cuatro veces, respecto a mantenerse sin adquirir el nuevo producto.

En cuanto a los factores de control, el estado civil mantiene el mismo comportamiento, siendo los individuos casados quienes tienen mayor disposición a comprar el nuevo producto. También los individuos con educación superior o terciaria aumentan su probabilidad de consumo respecto a individuos con menor nivel educativo.

Una variable de atributo presentó un comportamiento no coincidente. La atención al cliente reflejó un aumento del 75% en la probabilidad de comprar el producto cuando se incrementa el nivel de atención al usuario. Esto no es concordante con el modelo ordinal, el cual mostró que el nivel actual de atención al cliente es suficiente para aumentar la disposición de compra. Ahora bien, debe tenerse en cuenta que el modelo ordinal considera cambios en los niveles bajo el orden, por lo que puede analizarse desde movimientos entre dos categorías de no consumo o dos de sí consumo.

4.3.3. Modelación de atributos sobre la preferencia fuerte de compra

Por último se tomó en cuenta la preferencia fuerte que tiene un cliente sobre la adquisición del nuevo producto. Para eso se agregó la categoría No estoy seguro de la variable compra, al nivel de No compra en la nueva variable de preferencia fuerte de consumo. Así las cosas, se generaron dos

eventos posibles: Compra, No compra. De esta manera se analizó el efecto de los atributos de producto sobre la preferencia estricta del consumidor. Se utilizó una regresión logit binomial para la estimación de las razones de momios.

Al igual que los anteriores, el modelo inició con los ocho atributos de consumo y las variables demográficas de control. Se depuró el modelo para obtener uno con variables significativas en los atributos de Variedad de contenido, Atención al cliente, Precio, Integración de plataformas y Calidad de Transmisión. Los factores de control se mantienen los mismos: Estado civil y Educación. La estimación consideró el evento de No compra como nivel de referencia. La siguiente tabla detalla los estimadores y las razones de momios.

Tabla 14. Modelo binomial para preferencia estricta de compra

Predictor	Estimador	p	Razón de odds
Constante	-1.263	0.290	0.283
Atributo: Variedad de contenido	0.637	0.007	1.890
Atributo: Calidad de transmision	-0.800	0.020	0.449
Atributo: Atencion al cliente ^d	-0.496	0.072	0.609
Atributo: Integracion de plataformas	0.433	0.021	1.541
Atributo Precio ^a :			
Menos de \$20,000 COP	1.673	0.029	5.330
Entre \$20,000 y \$40,000 COP	1.835	0.004	6.263
Entre \$40,000 y \$60,000 COP	1.607	0.013	4.990
Más de \$60,000 COP	3.859	<.001	47.412
Estado civil ^b :			
Divorciado/a	-1.158	0.031	0.314
En una relación de pareja	0.396	0.440	1.486
Soltero/a	0.394	0.317	1.483
Viudo/a	-2.064	0.042	0.127
Educacion ^c :			

Predictor	Estimador	p	Razón de odds
Secundaria	-14.201	0.989	6.80e-7
Técnico o tecnólogo	0.235	0.794	1.264
Universidad	1.141	0.131	3.128
Posgrado	1.959	0.011	7.095

^a El nivel de referencia en el atributo Precio corresponde a No estoy dispuesto a pagar por este tipo de servicios

^b El nivel de referencia en Estado civil corresponde a Casado

^c El nivel de referencia en Educación corresponde a Bachillerato

^d Al 0,10 en valor de significancia

Fuente: elaboración propia

Los resultados muestran un comportamiento similar a los modelos previos en cuanto a los cambios en la probabilidad a razón de los atributos y variables de control. La variedad de contenido sigue siendo uno de los importantes, generando incrementos de casi el doble en la probabilidad de que el consumidor decida comprar cuando se incrementa su percepción en este atributo.

La integración de plataformas vuelve a aparecer con tendencia igual al modelo ordinal. Un aumento en la percepción de facilidad para usar plataformas integradas, se traduce en acrecentamiento de aproximadamente 54% en la probabilidad de una decisión estricta de compra del producto de televisión y contenido digital.

El atributo de precio sostiene los hallazgos anteriores. El precio de mercado es dominante en la percepción del consumidor y su balanceo sobre los demás atributos en su decisión de compra. No obstante, el atributo de calidad de transmisión, si bien es estadísticamente significativo, parece contrario su efecto en la decisión de compra. Acorde a las entrevistas con tomadores de decisión, se espera que en servicios de telecomunicaciones la calidad de transmisión sea relevante para el consumidor, empero el modelo señala que aumentar la percepción que se tiene actualmente de la operación de Celsia Internet, no incrementa la probabilidad de una compra estricta. Esto debe

analizarse en detalle con el consumidor, pues puede deberse a confusión del atributo o puede reforzarse por una operación óptima de la empresa.

Los factores de control siguen manteniéndose. El estado civil y la educación son variables que controlan los efectos sobre la mayor probabilidad a disposición de compra por parte del consumidor. Inclusive, la orientación de estos es similar a los modelos estimados previamente. Relevante hallazgo el nivel educativo, pues permite tener una idea para el direccionamiento de las estrategias de comercialización o perfilamiento de cliente potencial. Mayores niveles educativos aumentan considerablemente la probabilidad de comprar el producto a desarrollar de televisión y contenido digital.

4.3.4. Comparación de modelos estimados

Son coincidentes en los tres modelos estimados los atributos de Variedad de contenido, Atención al cliente y Precio, siendo estos el conjunto de características del nuevo producto que debe ser priorizado para el desarrollo del mismo. Además, los atributos de Facilidad de uso e Integración de plataformas se evidenciaron en dos de los modelos generados, por lo que es recomendable ser incluidos. Así, el conjunto de cinco atributos para posicionar el nuevo producto está determinado.

En cuanto a las pruebas de ajuste, se calcularon los indicadores de pseudo- R^2 y de devianza. Para el primero que da cuenta de la variabilidad explicada o información compartida, se obtuvieron valores de 15,8%, 33% y 26,5% para los modelos ordinal, multinomial y binomial, respectivamente. Las desvianzas alcanzadas para los modelos en la misma secuencia fueron de 523, 293 y 257, mostrando la cantidad de individuos mal clasificados respecto a la respuesta del encuestado.

Por último se calculó el criterio de información AIC para los tres modelos. De esos, aquel con menor valor de este indicador fue el modelo binomial (291), seguido del modelo multinomial

(361) y finaliza el modelo ordinal (563). Por tanto, el modelo a ser considerado para la decisión debería ser el de preferencia estricta (binomial). Empero, dada la naturaleza constructiva de la metodología propuesta y empleada en las etapas 1 y 2, será elección de los tomadores de decisión los resultados relevantes para los intereses de la empresa en el mercado.

4.4. Recomendaciones para el diseño y desarrollo del nuevo producto

Como resultado de la fase de explotación multicriterio y la última etapa de la metodología propuesta, se recomienda a Celsia Internet lo siguiente para su proceso de diseño y desarrollo de nuevos productos:

- Desarrollo del producto prioritario: Televisión y contenido digital: con base en los resultados del análisis, se recomienda desarrollar este producto, priorizando los atributos más valorados por los consumidores: variedad de contenido, precio competitivo, integración de plataformas y múltiples dispositivos. Estos elementos no sólo maximizan la disposición de compra, sino que también refuerzan la percepción de valor del servicio.
- Optimización del soporte posventa y facilidad de uso: aunque no fueron los atributos más significativos en la disposición de compra, es crucial mantener altos estándares en atención al cliente y facilidad de uso para garantizar una experiencia positiva que fomente la fidelización y reduzca barreras de entrada para nuevos usuarios.
- Exploración de la segunda opción Soporte técnico especializado: Considerar la alternativa de soporte técnico especializado como un complemento a corto o mediano plazo, ya que también mostró un desempeño favorable en el análisis multicriterio basado en las preferencias de los tomadores de decisión. Esto diversificaría el portafolio y reforzaría la percepción de valor agregado en los servicios ofrecidos por Celsia Internet.

- Uso estratégico del análisis multicriterio: se recomienda institucionalizar el uso del análisis multicriterio como parte del proceso de diseño y desarrollo de productos. Este enfoque estructurado facilita la priorización de alternativas y la asignación eficiente de recursos, permitiendo que la empresa responda de manera ágil a las demandas del mercado.
- Segmentación del mercado y estrategias personalizadas: aprovechar los hallazgos sobre factores de control, como educación y estado civil, para diseñar campañas dirigidas a segmentos específicos. Por ejemplo, consumidores con niveles educativos más altos tienen mayor disposición de compra, lo que indica que las estrategias deben enfatizar los atributos técnicos y diferenciadores del producto.
- Seguimiento de métricas clave: establecer indicadores para monitorear el desempeño del nuevo producto, incluyendo aceptación en el mercado, rentabilidad y satisfacción del cliente. Esto permitirá realizar ajustes oportunos y mejorar continuamente la oferta.
- Capacitación en metodologías multicriterio: capacitar a los equipos de trabajo en el uso de herramientas como ELECTRE 3 y el método de Simos Revisado para que la empresa pueda aplicar estos modelos de manera autónoma en futuros procesos de decisión estratégica.
- Validación constante con el cliente: incorporar encuestas y pruebas de mercado periódicas para validar los atributos clave del producto y ajustar la oferta según las necesidades emergentes de los consumidores.

5. Conclusiones y limitaciones

El presente trabajo tuvo como propósito desarrollar una metodología ágil y flexible para el diseño de productos y servicios en Celsia Internet, centrada en la estandarización de procesos y la identificación de necesidades del cliente. A través de modelos analíticos, se determinaron los

atributos prioritarios para el desarrollo de un nuevo producto y se evaluaron métricas clave para la selección del modelo más adecuado. Este enfoque busca maximizar la eficiencia operativa y generar un valor significativo para los clientes.

El enfoque propuesto establece un marco para tomar decisiones informadas y permite identificar y priorizar los productos con mayor potencial de impacto. Este proceso estandarizado facilita la eficiencia operativa al optimizar recursos y reducir los riesgos asociados al desarrollo de nuevos productos, al mismo tiempo que asegura la alineación con los intereses del cliente.

Con respecto a la definición de un marco de trabajo para estandarizar los procesos de desarrollo, la metodología integrada propuesta demostró ser una herramienta clave para estructurar la toma de decisiones en torno a nuevos productos. Además permitió evaluar alternativas de forma objetiva, identificando que Televisión y contenido digital es la opción más adecuada según los criterios establecidos y las preferencias de los tomadores de decisión en la empresa. Este marco proporciona una base sólida para futuros desarrollos, asegurando que las decisiones estén respaldadas por datos y se alineen con las prioridades estratégicas de la organización.

En lo que concierne a la identificación de las expectativas y necesidades de los clientes, los mecanismos de investigación empleados revelaron atributos críticos para la alternativa de diseño de producto. Estos hallazgos destacan la importancia de un enfoque centrado en el cliente, pues permiten obtener características de producto que influyen en su decisión de compra y permiten su posicionamiento el mercado.

Finalmente, la metodología siguió un enfoque constructivo en el cual las diferentes áreas de la empresa tuvieron roles participativos en la definición de alternativas, la selección de criterios de evaluación, la valuación de opciones y la determinación de umbrales de preferencia. Este método permite validar en la creación conjunta la pertinencia de las etapas propuestas para el diseño y desarrollo de producto.

En cuanto a las limitaciones del estudio, la validación de atributos del nuevo producto de forma directa con consumidores sólo tuvo en cuenta los clientes actuales dado que será un producto complementario al principal que es servicio de internet, pero se sugiere explorar segmentos potenciales de consumidores y mercados aún no atendidos por Celsia.

Otra limitación existente en esta y otras metodologías de diseño y desarrollo de producto es la carencia de análisis dinámico que contemple la evolución de las preferencias del consumidor en el tiempo. Esto subraya la importancia de incorporar un monitoreo continuo y ampliado que considere tanto los clientes actuales como los potenciales. Incluir estas perspectivas mejoraría la robustez y sostenibilidad del modelo a largo plazo, permitiendo a Celsia Internet no solo reaccionar a las demandas del mercado, sino anticiparse a ellas. Aunque deben considerar que la temporalidad de cambio no está definida.

En conclusión, este trabajo proporciona una base metodológica sólida para el desarrollo de productos en Celsia Internet, combinando agilidad, estandarización y enfoque en el cliente. A pesar de las limitaciones identificadas, los resultados obtenidos validan la utilidad de la metodología y ofrecen una guía estratégica para futuros desarrollos. Integrar estudios de mercado más amplios y actualizados, junto con un monitoreo constante de las tendencias, permitirá fortalecer el impacto de este modelo y consolidar la competitividad y sostenibilidad de Celsia en el mercado de telecomunicaciones.

Referencias

- Spanjol, J., & Welzenbach, L. (2023). Managing the front end of innovation (FEI). En L. Bstieler, & C. H. Noble, *The PDMA Handbook of Innovation and New Product Development* (4 ed., págs. 203-226). New Jersey: Wiley.
- Uebernicketel, F., Jiang, L., Brenner, W., Pukall, B., Naef, T., & Schindlholzer, B. (2020). *Design Thinking. The Handbook*. London: Ws Professional.
- Welzenbach, J. S. (2023). MANAGING THE FRONT END OF INNOVATION (FEI). En L. B. Noble, *THE PDMA HANDBOOK OF INNOVATION AND NEW PRODUCT DEVELOPMENT*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- West, J., & Bogers, M. (2013). Leveraging external sources of innovation: a review of research on open innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 31(4), 814-831.
doi:10.1111/jpim.12125

Anexos

Anexo 1: Formato de entrevista con involucrados en el problema

Entrevista sobre el Desarrollo de Nuevos Productos en Celsia Internet

Objetivo: Conocer las percepciones del equipo comercial sobre las condiciones actuales del mercado y explorar las oportunidades para el desarrollo de nuevos productos en Celsia Internet.

Evaluación del Mercado Actual

- ¿Cómo describirías el mercado de telecomunicaciones en las zonas de influencia de Celsia Internet en términos de demanda y características de los consumidores?
- ¿Qué diferencias has notado en comparación con otros mercados en Colombia?
- ¿Cómo describirías a los consumidores en estas regiones en cuanto a sus necesidades y comportamientos de compra?
- ¿Qué atributos de producto buscan los consumidores en los mercados de influencia de Celsia Internet?
- ¿Como consideras que las condiciones socioeconómicas, la ruralidad o la cultura local afectan la demanda de servicios?

Relación entre el Mercado Local y el Desarrollo de Nuevos Productos

- ¿Qué productos o servicios crees que serían más atractivos para los clientes de Valle del Cauca y Tolima?.
- ¿Productos enfocados en mejorar la conectividad en zonas rurales o servicios más asequibles?
- ¿Los clientes valoran más la velocidad de conexión, el precio, o el soporte técnico?
- Productos como televisión, plataformas streaming, o algún otro que hayas identificado.

- (A partir de la respuesta sobre el producto o productos que haya identificado el entrevistado, preguntar: ¿qué atributos crees que buscaría un consumidor del Valle del Cauca y Tolima en un servicio de _____? (colocando el nombre del producto, por ejemplo, televisión).
- ¿Qué características específicas de estos mercados, como la geografía, la competencia, las preferencias del consumidor, la capacidad adquisitiva, la infraestructura local, la adopción tecnológica y las regulaciones, crees que influirán en el éxito de los nuevos productos de Celsia? ¿Podrías detallar cómo estas particularidades impactarán en la estrategia de la empresa? ¿Qué tipo de adaptación sería necesaria para que un producto tenga éxito en estas regiones?

Competencia en el Mercado Local

- ¿Cómo percibes la competencia en Valle del Cauca y Tolima?
- ¿Qué tan fuerte es la competencia en términos de cobertura, precios y servicios ofrecidos?
- ¿Has identificado alguna estrategia competitiva en estas regiones que consideres particularmente efectiva? En caso afirmativo, ¿podrías detallar si se trata de diferenciación en innovación de producto, marketing, calidad, diseño, imagen, precio o soporte? Además, ¿cuál de estas recomendarías aplicar para el desarrollo del nuevo producto?
- ¿Cómo debería la empresa diferenciarse de sus competidores en estos mercados tradicionales?
- ¿Qué atributos del servicio (precio, cobertura, soporte) son más valorados por los clientes locales?

Estrategias Comerciales para Nuevos Productos en el Mercado Local

- ¿Qué estrategias comerciales han sido más efectivas?

- ¿Promociones, alianzas con actores locales, ventas puerta a puerta?
- ¿Qué tipo de campaña o promoción ha tenido más éxito en atraer clientes en estas regiones?
- ¿Cómo crees que los nuevos productos deberían comercializarse en estos mercados tradicionales?
- ¿Qué canales de ventas son más efectivos (ventas directas, aliados locales, campañas digitales)?
- ¿Cuál es el mejor enfoque para comunicar los beneficios de nuevos productos a los clientes locales?

Barreras para el Desarrollo de Nuevos Productos en el Mercado Local

- ¿Qué desafíos o barreras identificas para desarrollar y lanzar nuevos productos en Celsia Internet?
- ¿Hay limitaciones dentro de la empresa? ¿Tecnológicas o de capacidad de innovación?
- ¿Qué tan sensibles son los clientes de estas regiones a los cambios de precio o tecnología?
- ¿Qué recomendarías para superar estas barreras y facilitar el desarrollo de productos adaptados a estos mercados?
- ¿Existen oportunidades para hacer alianzas con actores locales o adaptar productos a la infraestructura existente?

Visión Futura del Mercado

- ¿Qué tendencias o cambios futuros crees que impactarán más el mercado de telecomunicaciones en estas regiones?
- ¿Hay avances tecnológicos (5G, mayor acceso a internet) que consideras clave para el futuro del mercado en estas regiones?

- ¿Ves un cambio en el comportamiento de los consumidores, como mayor demanda de conectividad en zonas rurales o un aumento en el uso de servicios digitales?
- ¿Qué características debe tener un nuevo producto para ser exitoso en este mercado?
- ¿El foco debe estar en la accesibilidad, la cobertura o en precios competitivos?
- ¿Qué esperan los clientes locales en términos de innovación y tecnología?

Cierre:

- ¿Hay algo más que te gustaría agregar sobre el desarrollo de nuevos productos y la situación del mercado en estas regiones?

Anexo 2: Matriz de cálculos para derivar vector de pesos

Family F							
<i>a</i>	Facilidad de Puesta en Operación		<i>c</i>	Soporte Posventa		<i>e</i>	Margen
<i>b</i>	Costos		<i>d</i>	Desempeño del Producto		<i>f</i>	Demanda Potencial

Revised Simos' procedure															
Rank <i>r</i> (de 1 a \bar{n})	Criteria in the rank <i>r</i>	# of white cards according to rank <i>r</i> , e'_r ; entre r y $r+1$	$e_r = e'_r + 1$ para todo $r=1, \dots, \bar{n}-1$	$e = \text{suma de } r=1 \text{ hasta } \bar{n}-1 \text{ de } e_r$	z : ratio del conjunto menos importante p sobre el conjunto más importante q	$u = (z-1)/e$ 6 decimales	Non-normalized weights $k(r) = 1 + u(e_0 + \dots + e_{r-1})$ 2 decimales redondear	Total							
1 <i>a</i>		e'_1	0	$e_1 = 1$			1	1,00	1,00						
2 <i>b</i>		e'_2	1	$e_2 = 2$			2,125	2,13	2,13						
3 <i>c</i>	<i>d</i>	e'_3	2	$e_3 = 3$			4,375000	4,38	8,76						
4 <i>e</i>		e'_4	1	$e_4 = 2$			7,750000	7,75	7,75						
5 <i>f</i>					8	10	1,125000	1,125000	10,00	10	10,00	10,00			
6		4								K'		29,64			
Rank	Criteria	Normalized weights $k^*_i = (100/K^*) * k^i$ $k^i = k(r)$	Normalized weights k''_i para $w=1$ (1 decimal)	Ratio d_i $d_i = (10^{-w} - (k^*_i - k''_i)) / k^*_i$	Ratio θ_i $\theta_i = (k^*_i - k''_i) / k^*_i$	List L (i, d_i)	List t (i, θ_i)	Set M $M = \{i/d_i > \theta_i\}$	Set F ⁺ $ F^+ = v$	Set F ⁻ $ F^- = n - v$	Normalized weights k_i	Normalized weights $k_{i,1}$			
1	<i>a</i>	k^*_1 3,373819163	3,3	0,00776	0,02188	<i>c</i> 0,001534247	<i>a</i> 0,02188		<i>a</i>		3,4	0,034			
2	<i>b</i>	k^*_2 7,186234818	7,1	0,001915493	0,012	<i>d</i> 0,001534247	<i>b</i> 0,012		<i>b</i>		7,2	0,072			
3	<i>c</i>	k^*_3 14,77732794	14,7	0,001534247	0,005232877	<i>f</i> 0,001832	<i>c</i> 0,005232877	<i>f</i>	<i>c</i>		14,8	0,148			
3	<i>d</i>	k^*_3 14,77732794	14,7	0,001534247	0,005232877	<i>b</i> 0,001915493	<i>d</i> 0,005232877		<i>d</i>		14,8	0,148			
4	<i>e</i>	k^*_4 26,14709852	26,1	0,002023226	0,00180129	<i>e</i> 0,002023226	<i>e</i> 0,00180129	<i>e</i>	<i>e</i>		26,1	0,261			
5	<i>f</i>	k^*_5 33,73819163	33,7	0,001832	0,001132	<i>a</i> 0,00776	<i>f</i> 0,001132		<i>f</i>		33,7	0,337			
			K''	99,60							100,00	1,00			
			$\epsilon = 100 - K'' \leq 10^{-w} \times n$						F-						
		ϵ	0,40	\leq	0,6										
			$v = 10^{-w} \times \epsilon$												
		v			4										

Anexo 3: Formato de encuesta para evaluación de alternativas en cada atributo

De acuerdo con los atributos establecidos para el desarrollo de nuevos productos en Celsia Internet, se realiza una evaluación multicriterio para identificar la alternativa más adecuada desde la perspectiva de cada área,(Financiero, operaciones y comercial), considerando diferentes dimensiones. Al ponderar los atributos según su peso, se puede calcular un puntaje general que guiará la toma de decisiones.

Formato de Encuesta para Evaluación de Alternativas

Instrucciones:

Por favor, evalúe cada pregunta según su percepción sobre la facilidad o dificultad asociada a cada atributo de las alternativas. Utilice una escala del 1 (muy difícil) al 9 (muy fácil).

Sección 1: Departamento Financiero

1. Costos:

¿Qué tan favorable es el costo asociado a este producto en comparación con los recursos disponibles?

Alternativa Evaluada	Puntaje
Planes Corporativos y soluciones para Pymes	9,6
Televisión	8,4
Soporte Técnico Especializado	9,6
Telefonía Móvil	7,4

2. Margen:

¿Qué tan rentable es este producto en términos de margen financiero?

Alternativa Evaluada	Puntaje
Planes Corporativos y soluciones para Pymes	9,5
Televisión	6,3
Soporte Técnico Especializado	7,4
Telefonía Móvil	6,3

Sección 2: Departamento de Operación comercial

1. Soporte posventa:

¿Qué tan fácil es responder eficientemente a las necesidades de los clientes después de la venta de este producto?

Alternativa Evaluada	Puntaje
Planes Corporativos y soluciones para Pymes	7,4
Televisión	6,3
Soporte Técnico Especializado	6,3
Telefonía Móvil	6,3

2. Demanda potencial:

¿Qué tan accesible es este producto para las necesidades del cliente objetivo?

Alternativa Evaluada	Puntaje
Planes Corporativos y soluciones para Pymes	8,4
Televisión	9,5
Soporte Técnico Especializado	6,3
Telefonía Móvil	7,4

Sección 3: Viabilidad Técnica

1. Desempeño del producto:

¿Qué tan fácil es lograr que este producto cumpla con los estándares de calidad esperados?

Alternativa Evaluada	Puntaje
Planes Corporativos y soluciones para Pymes	8,5
Televisión	7,3
Soporte Técnico Especializado	8,5
Telefonía Móvil	6,3

2. Facilidad de puesta en operación:

¿Qué tan simple es implementar este producto en las operaciones actuales?

Alternativa Evaluada	Puntaje
Planes Corporativos y soluciones para Pymes	8,5
Televisión	6,4
Soporte Técnico Especializado	8,6
Telefonía Móvil	7,3

Anexo 4: Matrices de concordancia por criterio para método ELECTRE 3

Concordancia_{c1}

	A1	A2	A3	A4
A1	1	1	1	1
A2	0,50	1	0,50	1
A3	1	1	1	1
A4	0	1	0	1

Concordancia_{c2}

	A1	A2	A3	A4
A1	1	1	0,50	1
A2	0	1	0	1
A3	1	1	1	1
A4	0	1	0	1

Concordancia_{c3}

	A1	A2	A3	A4
A1	1	0,50	1	0
A2	1	1	1	1
A3	1	0,50	1	0
A4	1	1	1	1

Concordancia_{c4}

	A1	A2	A3	A4
A1	1	1	1	1
A2	0	1	1	1
A3	0,50	1	1	1
A4	0	1	1	1

Concordancia_{c5}

	A1	A2	A3	A4
A1	1	1	1	1
A2	1	1	1	1
A3	1	1	1	1
A4	1	1	1	1

Concordancia_{c6}

	A1	A2	A3	A4
A1	1	0	1	1
A2	1	1	1	1
A3	0,50	0	1	1
A4	1	0	1	1

Anexo 5: Matrices de discordancia por criterio para método ELECTRE 3

Discordancia_{c1}

	A1	A2	A3	A4
A1	0,00	0,00	0,00	0,00
A2	0,00	0,00	0,00	0,00
A3	0,00	0,00	0,00	0,00
A4	0,00	0,00	0,00	0,00

Discordancia_{c2}

	A1	A2	A3	A4
A1	0,00	0,00	0,00	0,00
A2	0,50	0,00	1,00	0,00
A3	0,00	0,00	0,00	0,00
A4	0,50	0,00	1,00	0,00

Discordancia_{c3}

	A1	A2	A3	A4
A1	0,00	0,00	0,00	0,00
A2	0,00	0,00	0,00	0,00
A3	0,00	0,00	0,00	0,00
A4	0,00	0,00	0,00	0,00

Discordancia_{c4}

	A1	A2	A3	A4
A1	0,00	0,00	0,00	0,00
A2	0,50	0,00	0,00	0,00
A3	0,00	0,00	0,00	0,00
A4	0,50	0,00	0,00	0,00

Discordancia_{c5}

	A1	A2	A3	A4
A1	0,00	0,00	0,00	0,00
A2	0,00	0,00	0,00	0,00
A3	0,00	0,00	0,00	0,00
A4	0,00	0,00	0,00	0,00

Discordancia_{c6}

	A1	A2	A3	A4
A1	0,00	0,00	0,00	0,00
A2	0,00	0,00	0,00	0,00
A3	0,00	1,00	0,00	0,00
A4	0,00	1,00	0,00	0,00

Anexo 6: Formato de encuesta a consumidores

Encuesta sobre la Percepción de los atributos y Características de TV Digital y Streaming	
<p>Esta encuesta forma parte de una investigación académica sobre el desarrollo de nuevos productos relacionados con televisión digital y streaming y su impacto para los operadores del servicio de internet. Tu participación nos ayudará a obtener información valiosa para el estudio. Todas las respuestas son confidenciales.</p> <p>¡Gracias por tu colaboración!</p>	
Sección 1	
Información Básica del usuario	
1. ¿Cuál es tu edad?	
a.	18 - 24
b.	25 - 34
c.	35 - 50
d.	más de 50
2. ¿Con qué género te identificas?	
a.	Mujer
b.	Hombre
c.	Prefiero no decirlo
3. ¿Cuál es el nivel más alto de estudios que has completado?	
a.	Primaria
b.	Secundaria
c.	Bachillerato
d.	Técnico o tecnólogo
e.	Universidad
f.	Posgrado
4. ¿Cuál es tu estado civil?	
a.	Soltero/a
b.	Casado/a
c.	Divorciado/a
d.	Viudo/a
e.	En una relación de pareja
5. ¿Cuál es tu situación laboral actual?	
a.	Empleado/a a tiempo completo
b.	Empleado/a a tiempo parcial
c.	Desempleado/a
d.	Estudiante
e.	Jubilado/a

f.	Independiente
6.¿Cuántas personas viven en tu hogar (incluyéndote)	
a.	1
b.	2
c.	3
d.	4 o más
Sección 2	
Dinámica del Desarrollo de Nuevos Productos	
Aquí queremos conocer tu percepción sobre la dinámica del desarrollo de nuevos productos de tu proveedor de internet.	
7.¿Con qué frecuencia tu proveedor de Internet lanza nuevos productos o mejoras en los servicios?	
a.	Muy frecuentemente (cada 3-6 meses)
b.	Frecuentemente (cada 6-12 meses)
c.	Ocasionalmente (cada 1-2 años)
d.	Rara vez (más de 2 años)
e.	Nunca
8.¿Has probado algún producto o servicio nuevo de tu proveedor de Internet en los últimos 12 meses? (Por ejemplo, nuevas velocidades de conexión, instalación de amplificadores WiFi, aplicaciones móviles para gestionar la red, paquetes combinados de servicios como TV, plataformas streaming o telefonía).	
a.	Si
b.	No
9.¿Cómo calificarías la facilidad para acceder y utilizar nuevos productos o servicios de tu proveedor de Internet?	
a.	Muy fácil
b.	Fácil
c.	Moderado
d.	Difícil
e.	Muy difícil
10.¿Qué tanto valoras la innovación y la actualización de productos en tu proveedor de Internet?	
a.	Importante
b.	Moderadamente importante
c.	Poco importante
d.	No es importante
Sección 3	
Opinión sobre los servicios de televisión digital y plataformas streaming:	
11.¿Qué tan importantes consideras que son los siguientes atributos en la decisión de compra de los servicios de TV digital y plataformas streaming? Por favor, califica cada atributo en su nivel de importancia.	

	Es determinante	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada Importante
Variedad de contenido disponible					
Facilidad de Uso					
Calidad de Transmisión					
Atención al cliente en términos de rapidez, disponibilidad y solución de problemas					
12.¿Qué tan importante consideras los siguientes atributos al elegir un servicio de TV digital o streaming? Por favor, califica cada atributo en su nivel de importancia.					
	Es determinante	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada Importante
Opciones de personalización en paquetes de canales					
Disponibilidad en múltiples dispositivos.					
Integración con más plataformas de streaming populares					
13.¿Cuánto estarías dispuesto/a a pagar mensualmente por un servicio de televisión digital o streaming que ofrezca el contenido que te interesa?					
a.	No estoy dispuesto/a a pagar por este tipo de servicios				
b.	Menos de \$20,000 COP				
c.	Entre \$20,000 y \$40,000 COP				
d.	Entre \$40,000 y \$60,000 COP				
e.	Más de \$60,000 COP				
14.¿Comprarías un servicio de TV digital y plataformas de streaming en los próximos 12 meses?					
a.	Sí, definitivamente lo compraría				
b.	Probablemente lo compraría				
c.	No estoy seguro/a				
d.	Probablemente no lo compraría				
e.	No, definitivamente no lo compraría				