



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE DISEÑO PARA PRODUCTO DE
CALENDARIZACIÓN DE CLASES EN INSTITUCIONES
DE EDUCACIÓN SUPERIOR CON MENOS DE 5000
ALUMNOS CON ATRIBUTOS ACORDE AL MERCADO**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
INDUSTRIAL

BASTIÁN RODRIGO LAPLAGNE MARCHANT

PROFESOR GUÍA:
JUAN PABLO ROMERO GODOY

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
ASTRID CONTRERAS FUENTES
PEDRO URZÚA SALINAS

SANTIAGO DE CHILE
2020

**RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR AL
TÍTULO DE:** Ingeniero Civil Industrial
POR: Bastián Rodrigo Laplagne Marchant
FECHA: 17/08/2020
PROFESOR GUÍA: Juan Pablo Romero Godoy

DISEÑO DE PRODUCTO DE CALENDARIZACIÓN EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR CON MENOS DE 5000 ALUMNOS CON ATRIBUTOS ACORDE AL MERCADO

Durante los últimos 8 años, u-planner, una empresa consultora enfocada en la gestión educativa, ha ayudado a más de 80 universidades en 16 países a lograr el cumplimiento de sus planes estratégicos, a través de soluciones como algoritmos de calendarización, de predicción de deserción de estudiantes, etc. La empresa siempre ha pensado sus soluciones acorde a la realidad y complejidad de universidades grandes, de más de 5 mil alumnos, derivando así en soluciones complejas, con alto grado de personalización y que, además, se implementan en proyectos que duran meses. Hoy, el plan estratégico de u-planner comprende por primera vez expandirse hacia el mercado de las universidades pequeñas, a través de un nuevo producto de calendarización de clases, dotado de características iniciales que responden a hipótesis acerca de este nuevo mercado, pues, los competidores, modelos de negocio y potenciales clientes son desconocidos para la empresa.

Este trabajo de título busca diagnosticar la situación de este nuevo producto en comparación con la competencia de este nuevo mercado, y proponer un diseño que entregue una propuesta de valor para este mercado no capturado.

A través de un *benchmarking* competitivo, se descubrió que las características iniciales planeadas para el producto no le otorgaban paridad competitiva en un mercado de productos más completo que lo que se pensó inicialmente. Además, se descubrió que las demás soluciones de u-planner poseían precios mucho más altos que las competidoras en este nuevo mercado; diferencia que finalmente se debía a la personalización de dichas soluciones, haciendo necesario un nuevo diseño más estandarizado.

El resultado fue un diseño que consistió en un *SaaS*, modular, con características heredadas desde otros productos de la empresa y que goza de una estructura de costos que le permiten ofrecerse por tan solo 50 dólares mensuales y cubrir sus costos fijos a partir de los 5 clientes.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quisiera agradecer a mi madre Daniela, quien ha estado siempre apoyándome en mi camino hacia el mundo de la ingeniería, incluso en los tramos más difíciles, y sin quien esto no hubiera sido posible.

En segundo lugar, a mis amigos, los “míticos integrantes del bazar”, con quienes siempre puedo contar para distraer mi mente y convertir penas en risas, sin importar el motivo.

En tercer lugar, a Arianna, por caminar a mi lado a lo largo del sendero y siempre tener el ánimo y paciencia para escucharme y motivarme.

Y finalmente, también me gustaría agradecer a mi familia y a mi padre, Miguel, por los buenos consejos y la disposición a ayudar.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
TABLA DE CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Contexto.....	1
1.2. Antecedentes de la empresa	1
1.2.1. Características.....	1
1.2.2. Productos y proceso productivo	2
1.2.3. Mercado	5
1.2.4. Desempeño institucional.....	6
1.3. Justificación del problema	7
1.3.1. Información del área de la empresa	7
1.3.2. Identificación del problema y su relevancia, con sus efectos y posibles causas.....	9
1.3.3. Identificación de las hipótesis y posibles alternativas de solución para resolver el problema	13
1.3.4. Propuesta de valor de las posibles soluciones o impacto del cambio propuesto	17
1.4. Objetivos	18
1.4.1. Objetivo general	18
1.4.2. Objetivos específicos.....	18
1.5. Resultados esperados.....	18
1.6. Alcances	19
2. MARCO METODOLÓGICO	20
2.1. Marco conceptual.....	20
2.1.1. <i>Benchmarking</i>	20
2.1.2. Competencias centrales.....	22
2.1.3. Canibalismo entre productos	24
2.1.4. Diseño modular de productos	24

2.1.5.	Metodología ágil <i>Scrum</i>	24
2.1.6.	Modelo incremental de desarrollo de <i>software</i>	25
2.1.7.	Matriz de impacto-esfuerzo	26
2.1.8.	Encuesta <i>NPS</i>	27
2.1.9.	<i>Conjoint Analysis</i>	29
2.2.	Metodología	30
3.	DIAGNÓSTICO.....	33
3.1.	Levantamiento de información sobre <i>u-planning lite</i>	33
3.1.1.	Estado de desarrollo al inicio de la memoria	34
3.1.2.	Ingreso de la información	35
3.2.	Confección de matriz de <i>benchmarking</i>	36
3.3.	Diagnóstico de situación por dimensiones	42
4.	PROPUESTA DE DISEÑO	49
4.1.	Propuestas de características a agregar a <i>u-planning lite</i>	49
4.1.1.	Características desde <i>u-planning</i> y competencia	49
4.1.2.	Características desde <i>u-planner</i> como empresa	54
4.2.	Propuesta de diseño de <i>u-planning lite</i>	57
4.2.1.	Precio propuesto.....	62
4.3.	Breve diseño de las características nuevas para la empresa	67
4.3.1.	Ingreso de datos automatizable.....	67
4.3.2.	Documentación/horas de consultoría.....	69
4.3.3.	Integración con <i>LMS</i>	70
4.3.4.	Exportación de datos en formato <i>u-planning</i>	72
5.	PROPUESTA DE PRIORIZACIÓN DE IMPLEMENTACIONES	72
6.	PROPUESTA DE TRABAJO FUTURO	74
6.1.	<i>Conjoint Analysis</i>	74
6.2.	Proceso iterativo de recepción de <i>feedback</i> del cliente	77
6.3.	Evaluación del producto como proyecto	78
7.	CONCLUSIONES.....	79
8.	GLOSARIO	81
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	83
10.	ANEXOS	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Competencia de u-planner en Chile y el mundo.....	5
Tabla 2. Ejemplos de universidades clientes de u-planner.....	7
Tabla 3. Características de estrategia de negocio planeada para u-planning lite antes del desarrollo de la memoria y su comparación con las de u-planning	12
Tabla 4. Tipos de datos utilizados por u-planning lite contrastados con los de u-planning	35
Tabla 5. Competidores de u-planning lite para el benchmarking	39
Tabla 6. Métodos para identificar características en productos competidores	40
Tabla 7. Dimensiones en las que se agruparon características de matriz de benchmarking	43
Tabla 8. Recuento de características de productos competidores agrupadas por dimensión	45
Tabla 9. Número mínimo de nuevas características que debería tener u-planning lite para categorizarse como "al mismo nivel" de la competencia según metodología utilizada.....	48
Tabla 10. Distribución de horas hombre invertidas en u-planning durante el 2019.....	51
Tabla 11. Características heredables para u-planning lite desde u-planning en relación con la competencia	53
Tabla 12. Competencias centrales de u-planner	56
Tabla 13. Características del MVP o producto básico (antes de la adición de módulos).....	59
Tabla 14. Características disponibles para diseño de módulos de u-planning lite.....	60
Tabla 15. Recuento de características de productos competidores agrupadas por dimensión luego del diseño	61
Tabla 16. Costos de operación de u-planning lite.....	65
Tabla 17. Ejemplos de errores de formato comunes que podrían considerarse en el sistema de ingreso automático	69
Tabla 18. Esfuerzo e impacto de características que forman parte de módulos de u-planning lite	73
Tabla 19. Características según cuadrante de matriz impacto-factibilidad .	74
Tabla 20. Dimensiones en las que se agrupan las características que componen los módulos.....	75
Tabla 21. Bosquejo de atributos y niveles para conjoint analysis propuesto	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Países en los que u-planner tiene presencia.....	2
Figura 2. Productos de u-planner en sus respectivas verticales.....	3
Figura 3. Proceso de implementación de solución en u-planner.....	4
Figura 4. Organigrama de u-planner	9
Figura 5. Etapas que componen u-planning.....	11
Figura 6. Procedimiento de modelo de benchmarking según Meade.....	21
Figura 7. Matriz de benchmarking sugerida por Fernando Comet	22
Figura 8. Los cuatro criterios de la ventaja competitiva sostenible	23
Figura 9. Resultados de combinaciones de los criterios de una ventaja competitiva sostenible.....	23
Figura 10. Esquema de modelo incremental de desarrollo de software	26
Figura 11. Esquema de matriz de impacto-esfuerzo	27
Figura 12. Esquema de una encuesta NPS típica	29
Figura 13. Metodología seguida por el estudiante en memoria	30
Figura 14. Matriz de benchmarking (parte 1)	41
Figura 15. Matriz de benchmarking (parte 2)	41
Figura 16. Matriz de benchmarking (parte 3)	42
Figura 17. Mapa de calor de cantidad de características por dimensión de los productos incluidos en matriz de benchmarking.....	46
Figura 18. Esquema de diagnóstico de u-planning lite según dimensión.....	47
Figura 19. Condiciones que dificultan la determinación de las competencias centrales al interior de una empresa	55
Figura 20. Esquema de diagnóstico de u-planning lite según dimensión luego del diseño.....	61

1. INTRODUCCIÓN

En esta sección se presentan aspectos relevantes de la empresa, el problema y la solución propuesta, a modo de contextualización para el trabajo de memoria desarrollado más adelante.

1.1. Contexto

La educación superior juega un papel protagónico en el progreso tecnológico y científico de la sociedad. Las instituciones que ejercen la educación superior tienen una gran responsabilidad en este proceso, pues, se encargan de formar y preparar a los profesionales del futuro quienes, con su conocimiento aprendido, serán los que concreten los hitos que acerquen a la sociedad hacia un mejor entendimiento y uso del entorno y las distintas ciencias. Estas instituciones, sin embargo, no se encuentran exentas de los desafíos de gestión y planificación que conciernen a empresas o instituciones de otros rubros.

El presente trabajo se realiza al interior de la empresa consultora u-planner, centrada en aliviar estos desafíos de planificación y gestión a los que se enfrentan las grandes instituciones de educación superior alrededor del mundo, y que busca ahora también expandirse hacia el mercado de las instituciones más pequeñas, a través de la adición de una nueva solución a su cartera.

El estudiante desea proponer un diseño para esta solución, que esté alineado con las necesidades y fortalezas de la empresa, tomando como referencia aquellas soluciones similares ya existentes en este nuevo mercado, el que también es desconocido para u-planner.

1.2. Antecedentes de la empresa

1.2.1. Características

La empresa u-planner es una consultora multinacional enfocada en la gestión educativa en establecimientos de educación superior, a los que asesora mediante la venta de soluciones de gestión y su implementación, basadas en algoritmos propios que apuntan a aliviar problemáticas interiores de las instituciones tales como la calendarización de actividades, gestión de los recursos, monitoreo del estado de los estudiantes y docentes, entre otras.

dependiendo del ámbito de mejora para el que fueron diseñadas. La figura 2 muestra estas soluciones y las respectivas verticales a las que pertenecen³.

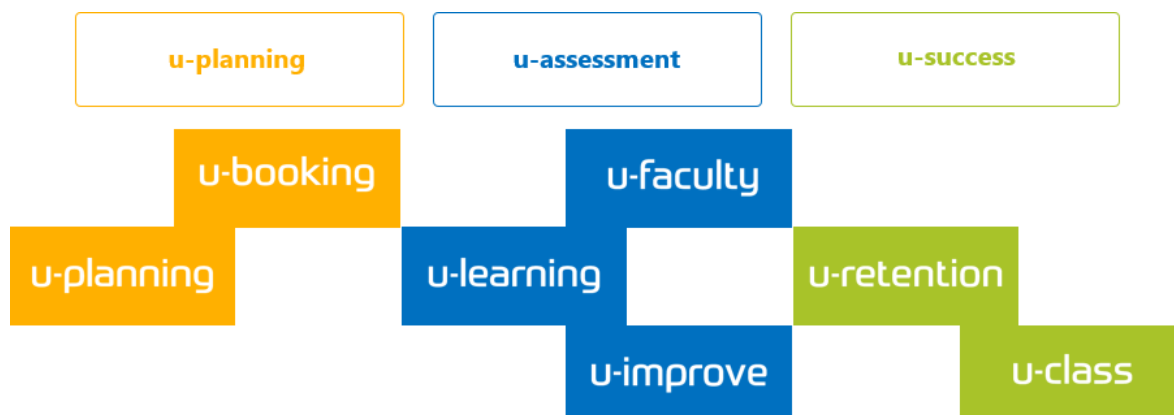


Figura 2. Productos de u-planner en sus respectivas verticales
Fuente: página oficial de u-planner

En la vertical de *u-planning* existen productos que buscan automatizar procesos de calendarización al interior de las instituciones de educación superior. Dentro de estas soluciones están:

- *u-booking*, que es una solución para la toma de horas o reservas para salas de estudio, laboratorios, aulas grandes, etc. por los mismos docentes o estudiantes.
- *u-planning* (de ahora en adelante, *u-planning* hará referencia al producto y no a la vertical; no confundir con u-planner, que es el nombre de la empresa), el producto más grande de la empresa y el que más ingresos genera (área de finanzas, u-planner), que es una solución de calendarización de clases.

En la vertical de *u-assessment* se busca mejorar los diversos procesos que ya existen en las universidades. Entre los productos de esta vertical están:

- *u-faculty*, que es una herramienta para la mejora continua de docentes, que contribuye con análisis estadísticos y visualizaciones.
- *u-learning*, que analiza el desempeño de los estudiantes y ayuda a proponer mejoras a la metodología de enseñanza.
- *u-improve*, que busca modificar la malla o plan de estudios para dar lugar a uno más eficiente. Toma en cuenta las competencias aprendidas por curso y otros indicadores o aprendizajes.

³ Productos de la empresa. U-PLANNER. [<https://www.u-planner.com/soluciones>]

La vertical de *u-success* busca mejorar la calidad de vida del cuerpo estudiantil y docente. Dentro de esta vertical están:

- *u-retention*, que detecta la probabilidad que tienen los estudiantes de desertar de la universidad en base a variables como estatus socioeconómico, grupo familiar o notas, para así asesorar a estos estudiantes antes de que eso ocurra.
- *u-class*, que es una plataforma para estudiantes y docentes donde pueden llevar cuenta de su propio calendario de actividades.

Debido a que u-planner vende en realidad soluciones, el proceso productivo es el de los servicios entregados por la empresa. La figura 3 sintetiza brevemente las 5 etapas de un proyecto de consultoría para brindar una solución a una universidad desde su inicio (o *kickoff*) hasta su cierre.



Figura 3. Proceso de implementación de solución en u-planner
Fuente: elaboración propia

A grandes rasgos, se inicia por la captación de un cliente y la definición de los plazos (esto ocurre en la etapa de planificación y *kick-off*). Dependiendo de las necesidades iniciales del cliente, es posible que se levanten procesos de desarrollo para ampliar algún producto con el objetivo de que se adapte al cliente lo más posible. En este punto también es necesario revisar que todas las reglas de negocio del cliente, por complejas que sean, estén bien soportadas por la solución. Por ejemplo, si la universidad imparte un determinado curso solo en 2 de los 6 meses del semestre, una vez a la semana, durante toda la jornada, en sesiones de 15 minutos, es necesario que esto se refleje en los datos ingresados a la solución y que se tenga en cuenta en el resultado (esto se ve en etapa de evaluación). Luego, es necesario traspasar los datos desde el sistema de la universidad hasta el sistema de u-planner. Las soluciones de u-planner aceptan datos en formato plano, o con extensión

.csv. El traspaso desde el *ERP* (sistema de planificación de recursos) de la institución hacia archivos en formato .csv generalmente es la etapa que toma más tiempo, y es donde se resuelven todos los problemas pendientes de las etapas anteriores (lo que corresponde a la etapa de integración). Luego, se realiza la configuración de diversos parámetros de las soluciones en sus respectivas plataformas (etapa de configuración) y finalmente se capacita a los ejecutivos de la institución de educación superior sobre cómo utilizar esta plataforma de la mejor forma posible y así obtener lo mejor de la solución (puesta en producción).

El principal fuerte del proceso es que las adiciones hechas a alguna solución por solicitud de un cliente pasan a ser parte del producto oficial, y esto permite que futuros clientes puedan solicitar estas características de manera opcional si lo quisiesen.

1.2.3. Mercado

La competencia de u-planner varía mucho dependiendo del producto que se esté tomando en cuenta.

Para fines de este trabajo, se consideraron competidoras de u-planner aquellas empresas que poseen un enfoque de consultoría orientado a la gestión muy similar, o que poseen un producto de magnitud y alcance similar a *u-planning*, puesto que este informe tiene estrecha relación con este producto. Pero cabe mencionar que, de considerarse cada uno de los otros productos, la cantidad de competidores podría ser muchas veces mayor.

La tabla 1 resume los principales competidores de u-planner, si son nacionales o internacionales y si su presencia en la tabla se debe a que tienen un producto similar a u-planning o si son una empresa enfocada también en la gestión al interior de instituciones de educación superior, con varios productos competidores.

Tabla 1.

Competencia de u-planner en Chile y el mundo

Empresa	Alcance	Producto(s) competidor(es)
CollegeNET	Europeo	<i>Series25</i>
Astra	Internacional	<i>Astra Scheduling</i>
Foris	Nacional	<i>DarwinED</i>
Creatix Campus	Internacional	Varios productos
Scientia	Internacional	Varios Productos

Fuente: elaboración propia

En particular, Foris también es una empresa chilena y, según la percepción de los consultores del área de *Customer Success* (consultoría), *DarwinEd*, el producto principal de Foris, que es muy similar a *u-planning*, ha constituido una de las principales fuentes de fuga de clientes en el 2018 y 2019. Esto puede deberse a que Foris tiene como cliente objetivo el mismo que u-planner: universidades de Sudamérica, principalmente de países de habla hispana, que tengan 5 mil alumnos o más.

Creatix Campus y Scientia, en cambio, tienen como principal cliente objetivo universidades fuera de sudamérica, pero poseen una gran gama de productos y son considerados un ejemplo a seguir al interior de la empresa. Scientia, además de lo anterior, es *partner* de Microsoft al igual que u-planner⁴.

u-planner es actualmente líder en el mercado compuesto por universidades latinoamericanas, seguida por Foris, con 40 universidades, 8 países y 700.000 estudiantes alcanzados⁵.

Fuera del mercado latinoamericano, u-planner no juega un papel protagónico, puesto que tiene una participación baja.

1.2.4. Desempeño institucional

u-planner se fundó en 2012 como una iniciativa de Juan Pablo Mena, su actual *CEO*, y Rodrigo Hernández luego de estar ambos trabajando en la Universidad Adolfo Ibañez, en el área de matemáticas computacional, donde desarrollaron un algoritmo capaz de optimizar los recursos e infraestructura de la universidad. u-planner se oficializó luego de que, después de múltiples intentos de negocio fallidos, ambos lograran concretar un proyecto con una empresa tecnológica en 2012 utilizando como base este nuevo algoritmo⁶.

En 2013 tuvieron su primer cliente, la Universidad Santo Tomás, y además ganaron un capital semilla de Corfo a través de Fundación Chile y Wayra⁶.

⁴ Página oficial de Scientia. SCIENTIA. [<https://www.scientia.com/>]

⁵ Sobre nosotros. FORIS. [<https://www.getonbrd.cl/companies/foris>]

⁶ Startup chilena vende softwares a universidades extranjeras. LA TERCERA. [<https://www.latercera.com/pulso/noticia/startup-chilena-vende-softwares-universidades-extranjeras/446548/>]

En 2017 se consolidó como *partner* de Microsoft y ganó el *2017 Global Partner of the Year Award* en la sección de educación⁷, mientras que en 2018 recibió el *premio a la mejor empresa en desarrollo de tecnologías para la educación superior*, por enlightEd⁸.

Según La Segunda y Diario Financiero, fue la *startup* chilena que más ventas realizó durante el año 2018, con 5 millones de dólares⁹ ¹⁰. Juan Pablo Mena, CEO y cofundador de la empresa, aseguró que el 90% de los ingresos de la empresa provienen del extranjero y que, además, el foco de u-planner estaría en expandirse a Brasil durante los años 2019 y 2020⁶.

Actualmente es una empresa que aún está en rápida expansión. En este contexto se menciona la reciente adición de una universidad de Emiratos Árabes Unidos a los clientes de u-planner (u-planner, 2019).

1.3. Justificación del problema

1.3.1. Información del área de la empresa

El cuerpo nacional de la empresa se subdivide en 5 áreas, 4 de las cuales (Ventas, Desarrollo de negocios, Operación y Finanzas) se encuentran en Santiago, mientras que *Data Science* tiene su oficina principal en Viña del Mar.

El área de Ventas se encarga de encontrar y captar a nuevos clientes. Esta se subdivide a su vez en Norte y Sur, dependiendo del sector geográfico en el que se realiza la búsqueda. La tabla 2 sintetiza algunas de las universidades que se encuentran en cada una de las áreas de ventas.

Tabla 2.

Ejemplos de universidades clientes de u-planner

Norte	Sur
Anahuac	UdeC
Insurgentes	DUOC
Tecmilenio	PUC

⁷ Microsoft announces 2017 partner of the year winners. MICROSOFT. [https://news.microsoft.com/2017/06/01/microsoft-announces-2017-partner-of-the-year-winners-and-finalists/]

⁸ El potencial de cambiar la educación superior con algoritmos matemáticos. EMOL. [http://cache-elastic.emol.com/2019/06/27/A/HH3KMD2F/all]

⁹ Las *startups* más exitosas del 2018. LA TERCERA. [https://digital.lasegunda.com/2019/01/02/A/VB3HBJDE]

¹⁰ u-planner logra inversión más alta de una empresa digital chilena en una ronda este año. DIARIO FINANCIERO. [https://www.df.cl/noticias/tendencias/df-lab/u-planner-logra-inversion-mas-alta-de-una-empresa-digital-chilena-en-una/2018-10-30/152729.html]

El área de Desarrollo de negocios se encarga de diseñar ideas o futuras soluciones, aunque no necesariamente de su implementación o programación.

El área de Operaciones es la más grande. Dentro de ella se encuentran las áreas de *Customer Success*, Base de Datos, Integración y Tecnología. Estas se encargan de la consultoría; el modelo y bases de datos; la conexión entre el sistema de cada universidad y el de u-planner; y del levantamiento de ambientes de prueba o de producción para los clientes (y su subyacente infraestructura) respectivamente.

En el área de Data Science se escriben los códigos fuente (las instrucciones para el computador) de los algoritmos principales de cada solución de la empresa. Esto se hace en algún lenguaje de programación apropiado. Por ejemplo, para el producto de *u-planning*, esta área escribe el algoritmo que se encarga de organizar, calendarizar y asignar profesores a cada clase. Por otro lado, el código fuente de las plataformas donde ingresan los usuarios de las soluciones, no se escribe en esta área, sino en otras áreas.

Así, por ejemplo, si un consultor de *Customer Success* tiene a un cliente que desea una nueva característica en algún producto específico, el área de *Data Science* tendría que encargarse de realizar ese desarrollo. Pero si en cambio un cliente quiere que cierta tabla sea de otro color o que se remueva una sección en los módulos de la plataforma, ese desarrollo sería de otra área.

Y finalmente el área de Finanzas se subdivide en Recursos Humanos y Control de Gestión, que se encargan de los nuevos reclutamientos y del control de los procesos internos respectivamente.

La figura 4 grafica esta organización interna.

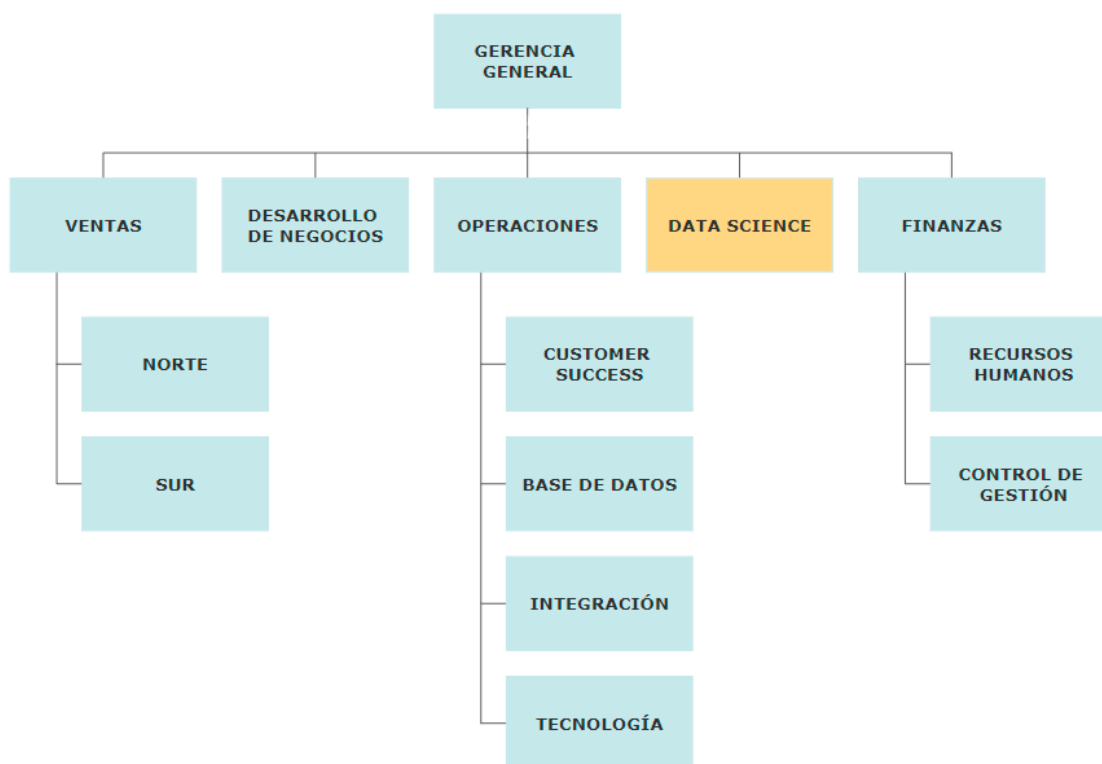


Figura 4. Organigrama de u-planner
Fuente: elaboración propia

La memoria se desarrolla específicamente en el área de *Data Science* de u-planner.

Esta área está compuesta por 19 personas, 17 de las cuales pertenecen a una oficina de Viña del Mar, mientras que las otras 2 pertenecen a la oficina de Santiago, entre ellas, el solicitante del tema.

Si bien las labores realizadas al interior de esta área son principalmente informáticas o de programación, no todos los integrantes cuentan con una carrera universitaria centrada en ello, como por ejemplo, Ingeniería Informática. En lugar de eso, también hay ingenieros industriales, físicos, ingenieros matemáticos, etc., pues, lo relevante es que posean experiencia con lenguajes de programación.

1.3.2. Identificación del problema y su relevancia, con sus efectos y posibles causas

La contraparte del tema de memoria es un *Senior Data Scientist*, en el contexto del desarrollo de un nuevo producto: *u-planning lite*.

Este nuevo producto consiste en una versión más portable de *u-planning*, pues contendría un subconjunto de las características de este último y se alimentaría también de un subconjunto de los datos que necesita. La idea de este nuevo producto es abarcar una parte del mercado hasta ahora no comprendido dentro del alcance de *u-planner* como empresa, este es: instituciones de educación superior pequeñas, es decir, de menos de 5000 alumnos.

Ya que *u-planning lite* se basa en *u-planning*, se detallará a continuación lo que hace este último.

u-planning es un producto de calendarización de clases. Esto quiere decir que a un grupo determinado de estudiantes (generalmente todos los de un campus o universidad), les asigna sus cursos de acuerdo con su plan de estudio en una sala determinada, en un momento determinado y con un profesor determinado.

Alimentándose con demandas esperadas del próximo periodo, o datos de inscripciones académicas de periodos pasados, la gran fortaleza de *u-planning* es que solo con esta información, utiliza un algoritmo que simula grupos de estudiantes que toman los mismos cursos, tomando en cuenta factores como porcentaje de alumnos que repiten un curso, que adelantan cursos, que toman cursos de otras carreras a modo de electivos, etc.

Luego de que los grupos de estudiantes fueron simulados, se le asigna a cada grupo una sala adecuada para que se lleven a cabo sus clases. Finalmente, se asigna un profesor a cada clase.

Estas tres etapas se representan en la figura 5.

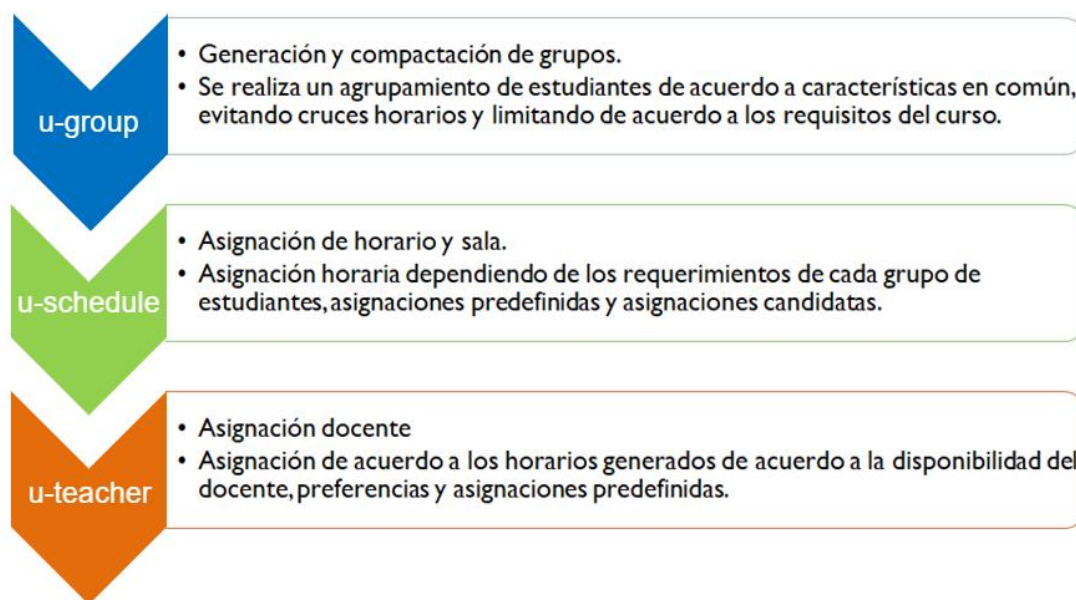


Figura 5. Etapas que componen u-planning
Fuente: área de Customer Success

El algoritmo de simulación de grupos es una de las principales fortalezas del producto y hasta ahora ha dado excelentes resultados, siendo según el área de finanzas, el producto que más ingresos genera actualmente (área finanzas, 2019).

Además de lo anterior, a la ejecución de *u-planning* se le pueden agregar un sinnúmero de restricciones a petición del cliente. Por ejemplo, considerar cursos virtuales, horas máximas de clases semanales/diarias para profesores o alumnos, descansos máximos/mínimos para profesores y alumnos, cursos consecutivos, cantidad de módulos por curso, distancia entre salas o campus, etc. La actual *Product Owner* de *u-planning* sostiene que existen más de 100 características configurables.

La tabla 3 contiene una comparación de algunas de las características de la estrategia de negocio del producto que ya existe, *u-planning*, con las que tendría *u-planning lite* al momento en que se terminara su desarrollo inicial y esté listo para salir a producción, según el plan vigente antes del desarrollo del tema de memoria.

Tabla 3.

Características de estrategia de negocio planeada para u-planning lite antes del desarrollo de la memoria y su comparación con las de u-planning

<i>u-planning</i>	<i>u-planning lite</i>
Para universidades grandes (>5000 estudiantes)	Para universidades pequeñas.
Se implementa con consultoría de implementación	Implementación sin consultoría.
Con más de 100 características	Sólo con características mínimas.
Caro (precio anual que escala con número de estudiantes)	Barato (precio fijo)
De lenta captación	De masificación rápida

Fuente: elaboración propia

El problema en torno al desarrollo de *u-planning lite* es que aún no están totalmente definidos los atributos que tendrá al momento de su puesta en producción, pues, si bien existe un conjunto de características planeadas para el momento de su lanzamiento, no se ha hecho ninguna caracterización de la competencia ni un análisis de hasta qué punto estas características planeadas podrían llevar a problemas de *canibalismo de clientes* con su producto padre, *u-planning*, por lo que no es posible con la información disponible para la empresa ahora mismo, tomar una decisión respecto de cómo debería ser realmente el producto y de si tendrá o no una oportunidad competitiva contra los que ya se encuentran en este nuevo mercado.

En el pasado ya han existido productos nuevos de la empresa que no han tenido una recepción positiva por parte de su cliente objetivo, principalmente porque la competencia ya cubría bien lo que el nuevo producto podía ofrecer, hecho que no se conoció hasta la fase del lanzamiento. En dichos casos, el problema fue que tampoco existió algún elemento diferenciador que justificara el precio inicial planeado para esos productos, que tampoco era competitivo, pues no había sido definido en base a la competencia.

De no identificarse ese tipo de brechas entre el producto propio y lo que ya existe con una holgura adecuada, la solución llega posterior al lanzamiento del producto, luego de numerosas iteraciones con los primeros clientes, y con muchos desarrollos que podrían haberse evitado o hecho de manera diferente si la situación problemática se hubiera diagnosticado a tiempo, costando a la empresa cantidades innecesarias de tiempo, esfuerzo y dinero.

1.3.3. Identificación de las hipótesis y posibles alternativas de solución para resolver el problema

Existen tres motivos principales por los que no existe aún un diseño apropiado para el producto y que además indican por qué el problema es relevante:

A. u-planner desconoce este nuevo mercado.

Una de las principales causas que hacen que este trabajo sea relevante al interior de la empresa es el desconocimiento de ésta del nuevo mercado al que hará ingreso *u-planning lite*.

Desde la concepción de la empresa, el objetivo siempre fue apuntar a instituciones de educación superior grandes, donde la distribución física y temporal de las salas fuera realmente un desafío. El primer algoritmo que existió se encargaba de distribuir de la mejor forma posible las clases en diferentes edificios pertenecientes al mismo campus¹¹, sin embargo, este modelo no tiene el mismo uso en instituciones pequeñas, donde los edificios son más simples, son menos (o existe uno solo) y las clases y salas también son menos.

La misma lógica se siguió con todos los productos de *u-planner*, y nunca existió una iniciativa para crear otro producto que no tuviera las mismas dificultades de los productos grandes (como un proceso de consultoría de implementación) ni tampoco que excediera lo que realmente necesitan los posibles clientes más pequeños.

Como las universidades y centros educativos más pequeños nunca estuvieron en la planificación, **resulta directo que exista un total desconocimiento de este mercado.**

Según el solicitante, antes del inicio de este tema de memoria, se había detectado solo un producto de esta nueva competencia (la que ataca a universidades pequeñas) y aún no se había caracterizado totalmente lo que dicho producto era capaz de hacer. Según él, "*podría ser que existan productos que ya hagan lo mismo que está planeado para u-planning lite, y no enterarnos de esto podría comprometer el futuro de esta iniciativa o significar que hay que hacer un vuelco en su planificación*".

¹¹ Startup chilena vende softwares a universidades extranjeras. LA TERCERA. [<https://www.latercera.com/pulso/noticia/startup-chilena-vende-softwares-universidades-extranjeras/446548/>]

B. El producto inició como una iniciativa que satisfacía un problema interno, y no como algo que apuntara a satisfacer una necesidad de los clientes.

Otro punto que hace falta explicar es por qué u-planner se mostró interesado en crear un algoritmo o producto que sí respondiera a este mercado no cubierto, sin haber antes realizado la investigación adecuada.

Según el solicitante, *u-planning lite* inicialmente fue un algoritmo para crear archivos de prueba, similares a los que deben enviar los clientes de *u-planning* a la empresa para que el producto funcione, pero que se generaran esta vez automáticamente con parámetros configurables. *u-planning lite* consistió así, en un inicio, en un creador de datos de prueba para acercar la ejecución de *u-planning* a la realidad de determinados clientes sin necesidad de que estos enviaran aún sus datos.

Sin embargo, luego tanto el solicitante como el gerente de *Data Science* consideraron que existía un alto potencial en el algoritmo diseñado para los datos de prueba, y que podría utilizarse como una versión más pequeña de *u-planning*, si además se incorporaba el algoritmo de simulación que este último poseía.

Fue así como nació el concepto de los productos *lite* en u-planner, pero debido a la naturaleza de la idea, esta llegó antes que cualquier análisis o diseño apropiados.

C. u-planner no conoce totalmente lo bueno y lo malo de cada uno de sus productos de cara al cliente.

Por otro lado, resulta fácil cuestionarse por qué u-planner no fue capaz de hacer una estimación de este mercado rápidamente, si todos sus clientes son, después de todo, universidades grandes. Podría haber existido un modelo o aproximación que utilice datos de los clientes actuales y que ayude a crear una idea de qué esperar de los clientes más pequeños. Sin embargo, el conocimiento de u-planner de sus clientes actuales tampoco es óptimo.

Para la empresa no está totalmente claro qué es lo bueno o lo malo de la relación de cada cliente con los productos, en el sentido de que no se ha hecho un desglose de cada producto que permita entender qué ha sido lo mejor y lo peor de cada uno.

Otra causa del problema es que **no existe actualmente en la empresa un método sistemático e instalado de recepción de crítica de parte del cliente**, salvo de problemas puntuales durante la implementación inicial de la solución (es decir, durante la consultoría de implementación) o bien durante el proceso de producción, pero sólo en lo que concierne a errores.

Una evidencia de esto es que no existe actualmente una base de datos con opiniones de clientes ni aspectos de mejora de ninguno de sus productos. Según el gerente del área de *Data Science*, el modelo de datos de la mayoría de los productos (especialmente de *u-planning*, que es el más grande) no tiene soporte para una base de datos unificada donde pudieran existir opiniones de clientes, porque cada cliente es gestionado en un ambiente (plataforma, base de datos, etc.) totalmente separados, y aunque este problema puede solucionarse, trae consigo desarrollos que aún no se han realizado.

Todo lo anterior ha derivado en que el proceso de mejora de los productos de cara al cliente es constantemente criticado al interior de *u-planner* (especialmente por el área de *Customer Success*) y también que es relativamente lento, pues es tema recurrente en las reuniones que allí se desarrollan.

Además, esto implica que no existen los medios para hacer una predicción rápida de cuál sería la recepción de *u-planning lite*, ya que no existe registro de los aspectos más valorados o que más rechazo produjeron de *u-planning* y por lo tanto no existe información que heredar.

Por otro lado, al inicio del tema de memoria, solo existía conocimiento (y poco) respecto de uno de los competidores de *u-planning*: *Foris*. Eso hace que sea aún menos directo entender lo que ya existe en la competencia a la que se enfrentará *u-planning lite*, puesto que la competencia de su producto padre tampoco está completamente caracterizada.

Es por todo esto, que la mejor solución al problema sería un diseño apropiado de *u-planning lite* que tenga en consideración tanto aspectos de la competencia como del cliente objetivo, pues, tal diseño puede hacerse cargo de estas problemáticas, y a su vez, ayudar a instaurar dentro de los procesos cotidianos de la empresa aquellas prácticas que ayudan a identificar estas brechas antes del lanzamiento como parte del proceso de diseño.

Sin embargo, el proceso de desarrollo y planificación del producto se vio envuelto en el contexto provocado por la pandemia de la enfermedad del COVID-19, la cual provocó que más de 80 países decretaran distintos grados

de cuarentena y cierre de fronteras¹², haciendo que las clases de la educación superior dictadas a lo largo del mundo fueran forzadas a desplazarse a una modalidad virtual temporalmente. Esto dificultó la accesibilidad del memorista al cliente objetivo, haciendo que esa opción dejara de ser factible en plazos convenientes, ya que las clases presenciales perdieron temporalmente prioridad al interior de las instituciones de educación superior, y también porque el cliente objetivo está compuesto por altos cargos de estas instituciones, por lo que resulta complejo tener un acercamiento apropiado con la suficiente cantidad de ellos para caracterizarlos bien, si la problemática no se encuentra entre su prioridades.

Es por esto, que realizar el diseño mencionado anteriormente haciendo énfasis en la caracterización de la competencia y estableciendo hipótesis respecto del cliente objetivo en base a opinión experta, constituye la mejor forma de abordar las problemáticas descritas en este contexto, incluyendo sin embargo también, métodos de caracterización del cliente como trabajo futuro propuesto, y teniendo en cuenta este proceso de caracterización posterior también en el diseño del producto, de forma que su estructura e implementación sean lo suficientemente flexibles para gestionar de buena manera las diferencias descubiertas en el futuro entre las hipótesis y la realidad.

Así, el **tema de la memoria** surge concretamente como una "***propuesta de diseño de producto de calendarización de universidades pequeñas, con atributos acorde al mercado***".

Además, del análisis anterior se desprenden también algunas razones de por qué sería apropiado que el tema de memoria fuera este y no otro:

- Como en u-planner no existe una recepción de *feedback* oficial ni tampoco un análisis de la competencia para ninguno de sus productos, no puede utilizarse esa información para pasar directamente a la fase del levantamiento de propuestas de atributos y hace falta pasar por un correcto diseño que considere a la competencia y un diagnóstico apropiado.
- El problema no se soluciona heredando múltiples características de *u-planning* a *u-planning lite* sin un análisis, puesto que esto podría producir problemas de *canibalismo* (traspaso de clientes desde un producto a otro de la misma empresa) y por lo tanto incluso *qué características heredar*

¹² Cuarentena por la pandemia de enfermedad por coronavirus de 2019-2020. [https://es.wikipedia.org/wiki/Cuarentena_por_la_pandemia_de_enfermedad_por_coronavirus_de_2019-2020]

es un problema que debe ser analizado y podría constituir una fuente de propuestas de atributos.

- Un diseño apropiado del producto antes de su desarrollo e implementación da hincapié a su posterior valorización como proyecto, puesto que es más fácil realizar un análisis o estudio de mercado si se tiene una comparación apropiada del producto propio con los de la competencia, y más aún, los costos de implementación del producto son más fáciles de calcular si ya están definidas las características que el producto sugerido posee. Esto permitirá también a la empresa tomar la decisión de ingresar a este nuevo mercado con la mayor cantidad de información posible disponible. Es por esto también que se mencionan estos puntos en la sección del trabajo futuro propuesto.
- Esta memoria deja propuestos también métodos que ayuden a caracterizar de mejor forma el cliente para validar las hipótesis que se debieron hacer al momento de realizar el diseño. Esto sirve de punto inicial para la sistematización de la recepción de *feedback* de parte del cliente también para los demás productos.
- Se espera que las clases presenciales sigan siendo relevantes luego de la pandemia, por lo que el diseño aún cumple con su función estratégica al interior de la empresa ¹³ ¹⁴.

1.3.4. Propuesta de valor de las posibles soluciones o impacto del cambio propuesto

Algunos puntos que hablan de la relevancia de este tema en la empresa son:

- Aproximar la posición que podría tener *u-planning lite* antes (y durante) su implementación ayudará a realizar cambios de mejora lo más rápido posible y con ello mejorar su alcance, recepción y éxito.
- Al ser *u-planning lite* el primer producto de la empresa enfocado a este nuevo mercado, este se convertiría, según la gerencia general, en una excelente herramienta para captar clientes totalmente nuevos que posteriormente podrían convertirse en clientes de las otras soluciones más caras de *u-planner* una vez que hayan crecido lo suficiente.
- Caracterizar la competencia no solo ayudaría en el desarrollo de *u-planning lite*, sino que incluso serviría para descubrir posibles

¹³ Will the Coronavirus Forever Alter the College Experience? THE NEW YORK TIMES. [<https://www.nytimes.com/2020/04/23/education/learning/coronavirus-online-education-college.html>]

¹⁴ Online Learning Is Not the Future. INSIDE HIGHER ED. [<https://www.insidehighered.com/digital-learning/views/2020/06/10/online-learning-not-future-higher-education-opinion>]

características que tengan los *softwares* más pequeños de la competencia y que no existan actualmente en un producto de *u-planner*, dando paso a una posible expansión de los productos actuales.

- La metodología general seguida en este informe será heredable para más productos nuevos de la misma empresa.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

El objetivo general de la memoria consiste en: "Proponer un diseño para *u-planning lite* tal que sus atributos estén alineados con el mercado de los productos de calendarización para instituciones de educación superior pequeñas".

1.4.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación de *u-planning lite* respecto de la competencia.
- Proponer diseño de *u-planning lite* en base al diagnóstico realizado.
- Proponer una priorización para las implementaciones propuestas.
- Realizar recomendaciones para la validación de las hipótesis y la implementación futura.

1.5. Resultados esperados

Con el trabajo de memoria se espera llegar a los siguientes resultados:

- Una matriz de *benchmarking* que muestre gráficamente una comparación entre *u-planning lite* y productos competidores.
- Un diagnóstico que permita comprender la brecha entre *u-planning lite* y su competencia.
- Una propuesta de nuevas características a añadir a *u-planning lite* para hacer frente a la brecha detectada.
- Un breve diseño o descripción de aquellas características propuestas que carezcan de un ejemplo similar ya implementado en otro producto de la empresa, para facilitar la estimación del esfuerzo necesario para llevarlas a cabo.
- Un diseño de *u-planning lite* que busque hacer frente a la brecha con su competencia y que esté alineado con la realidad de la empresa y los trabajos futuros propuestos.

- Una lista que priorice la implementación de aquellas características que, según el diseño propuesto, puedan desarrollarse después de que el producto ya esté a la venta.
- Una propuesta resumida de trabajo futuro que ayude a validar las hipótesis vertidas en el tema de memoria y complementar el trabajo realizado.

1.6. Alcances

Dentro de los alcances del trabajo se encuentran los siguientes puntos:

- Las propuestas de mejora se limitaron a *u-planning lite*. A pesar de que dentro de las hipótesis presentadas anteriormente está la de que es probable que muchas de las prácticas utilizadas en este informe puedan ser luego implementadas en otros productos de u-planner, este proceso de herencia no se incluyó, pues significa un problema totalmente nuevo en tanto cada producto presenta características y competencia diferentes, que sería necesario levantar apropiadamente antes de concluir si heredar una práctica específica sería beneficioso o no.
- El desarrollo e implementación de las propuestas de mejora quedó fuera del alcance del tema, ya que constituyen un desafío en ámbitos ajenos a los del trabajo actual, como por ejemplo, el uso de la tecnología, el dominio de un lenguaje de programación, y la relación entre las distintas capas de abstracción de la solución (algoritmo, plataforma, base de datos, etc.). Sin embargo, se entrega una priorización de las implementaciones debido a que esto sí forma parte del marco metodológico de la memoria, pues tiene estricta relación con el diseño y el cliente.
- No se incluyó en los alcances la valoración económica de la implementación del diseño propuesto, ya que evaluar todo el proceso como un proyecto constituye un desafío de gran magnitud. Sin embargo, sí se incluyó una estimación preliminar del precio y costo del producto en función de su diseño, lo que permitió también estimar el margen por venta. La valoración del diseño como proyecto se menciona, eso sí, en las propuestas del trabajo futuro como un complemento al trabajo realizado.

-

2. MARCO METODOLÓGICO

En el marco metodológico se presenta tanto el marco conceptual, donde se definen e introducen algunos conceptos o técnicas mencionadas a lo largo del trabajo de memoria, como la metodología, donde se resume la estructura de trabajo adoptada por el memorista para llevar a cabo el objetivo general del tema.

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Benchmarking

El *benchmarking* es el proceso mediante el cual se comparan los productos de las empresas competidoras con el producto de la empresa propia. El objetivo de esto es extraer aspectos de la competencia que, al aplicarse de manera apropiada a la realidad de la empresa propia, pudieran potenciar su plan de negocio o mejorar la propuesta de valor hacia el cliente objetivo.

Se utilizó como referencia el trabajo de Krishnamoorthy y C. D'Lima, titulado "*Benchmarking as a measure of competitiveness*" para justificar la elección de este método para la comparación entre *u-planning lite* y la competencia.

Para la elección del *tipo* de benchmarking a utilizar, se hizo referencia a "*A guide to benchmarking*", de Philip H. Meade, donde se presentan cuatro tipos de benchmarking:

- Interno (entre productos de la misma empresa)
- Competitivo (entre el producto propio y los de la competencia)
- De industria (donde la referencia no es un competidor directo, pero está en la misma industria)
- Genérico (donde no interesa ni la industria ni el área de la referencia)

Por otro lado, el autor también sugiere una metodología general para utilizar el *benchmarking* para la detección de aspectos de mejora en un proyecto, proceso o producto.

La figura 6 muestra el modelo sugerido por el autor para realizar un benchmarking. Este modelo consta de cuatro fases, cada una compuesta de varias etapas: *approach*, donde se determina qué se evaluará, cómo se medirá, y quién lo hará; *deployment*, que incluye recolección de datos, el análisis (la interpretación de los resultados) y la acción (planificar e

implementar soluciones) y luego las fases de *review* e *improvement* que son la revisión de las propuestas y la mejora de las mismas, respectivamente.

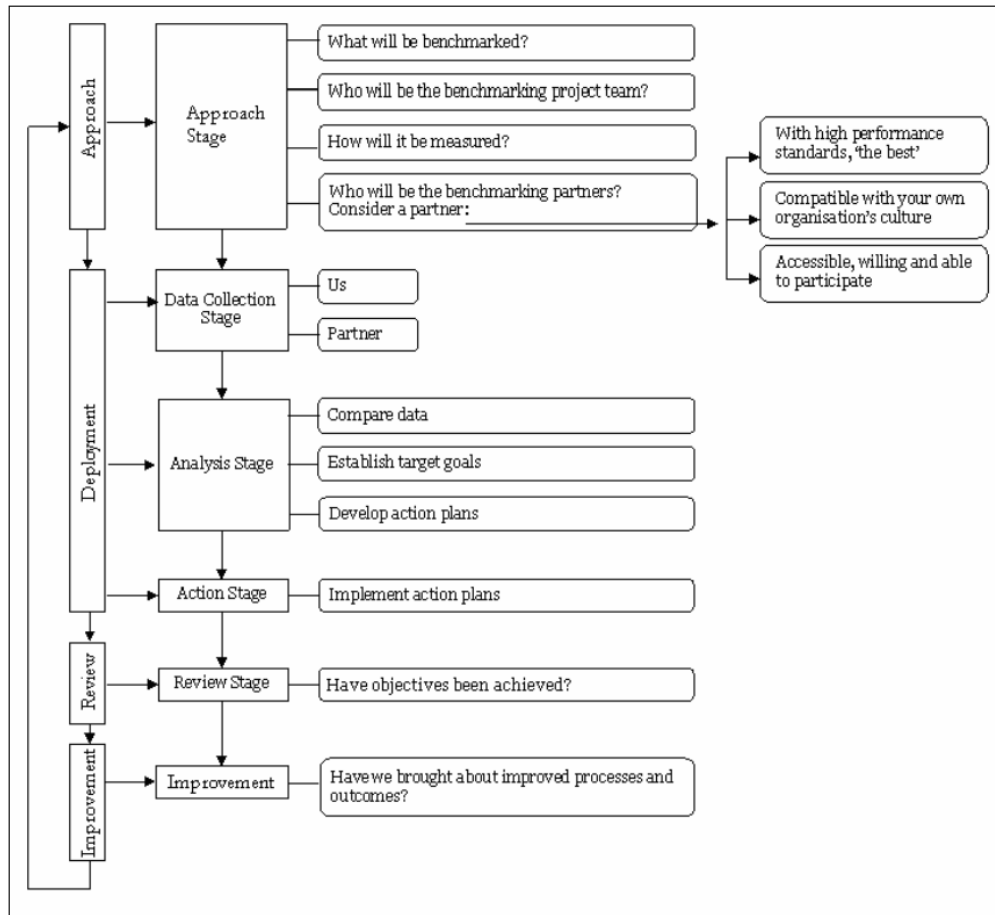


Figura 6. Procedimiento de modelo de benchmarking según Meade
Fuente: PHILIP H. MEADE. A guide to benchmarking

Por otro lado, Fernando Comet, en su publicación de blog "Benchmark Matrix" en medium.com, expone una forma visual de fácil interpretación para representar los resultados de un *benchmarking* (ver figura 7).

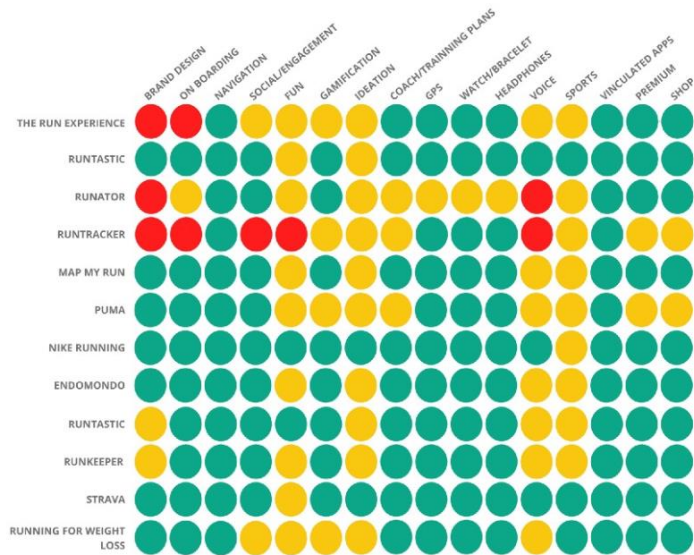


Figura 7. Matriz de benchmarking sugerida por Fernando Comet

Fuente: FERNANDO COMET. Benchmark Matriz.

[<https://medium.com/@fernandocomet/benchmark-matrix-26ce9c9c2ac4>]

Finalmente, en "Benchmarking como herramienta de evaluación y diagnóstico de sistemas de innovación", de D. F. Zuluaga, se expone una breve forma para, a partir de un benchmarking, clasificar un determinado Sistema de Innovación (SI) como "adelantado", "al mismo nivel" o "atrás" respecto de otros SI mediante la categorización de sus atributos en dimensiones (para los SI, "entornos" o "subentornos").

Para mayor detalle respecto de cómo se aplican estos conceptos al desarrollo de la memoria, ver sección "Metodología".

2.1.2. Competencias centrales

Según se menciona en "Administración Estratégica", de M. Hitt, R. D. Ireland y R. E. Hoskisson, las competencias centrales de una empresa son su principal fuente de ventaja competitiva. Las competencias centrales son una combinación de recursos y capacidades que posee las siguientes características:

- Valiosa desde el punto de vista del cliente
- Singular en el mercado
- Costosas de imitar para la competencia
- Insustituibles para la empresa propia y para la competencia

La figura 8 muestra una imagen extraída desde el texto que explica de mejor forma a qué se hace referencia con cada una de estas cuatro características, propias de las competencias centrales de una empresa.

Los cuatro criterios de la ventaja competitiva sostenible		TABLA 3.4
Capacidades valiosas		• Ayudan a la empresa a neutralizar amenazas o aprovechar oportunidades
Capacidades singulares		• No las poseen muchos más
Capacidades costosas de imitar		• Históricas. Una cultura organizacional o un nombre de marca únicos y valiosos
		• Causa ambigua. Las causas y los usos de una competencia no están claros
		• Complejidad social. Las relaciones interpersonales, la confianza y la amistad entre gerentes, proveedores y clientes
Capacidades insustituibles		• Sin equivalente estratégico

*Figura 8. Los cuatro criterios de la ventaja competitiva sostenible
Fuente: Hitt Ireland y Hoskisson. Administración estratégica 7ed*

Más aún, la figura 9 muestra, según los autores, las diferentes combinaciones de los criterios expuestos en la figura 8, y las implicancias que tiene cada combinación para la empresa, en relación con la competencia y el desempeño.

Resultados de las combinaciones de los criterios de una ventaja competitiva sostenible				TABLA 3.5	
¿El recurso o la capacidad son valiosos?	¿El recurso o la capacidad son singulares?	¿El recurso o la capacidad son costosos de imitar?	¿El recurso o la capacidad son insustituibles?	Consecuencias para la competencia	Implicaciones para el desempeño
No	No	No	No	Desventaja competitiva	Rendimientos inferiores al promedio
Sí	No	No	Sí/no	Paridad en la competencia	Rendimientos promedio
Sí	Sí	No	Sí/no	Ventaja competitiva temporal	Rendimientos entre promedio y superiores al promedio
Sí	Sí	Sí	Sí	Ventaja competitiva sostenible	Rendimientos superiores al promedio

*Figura 9. Resultados de combinaciones de los criterios de una ventaja competitiva sostenible
Fuente: Hitt Ireland y Hoskisson. Administración estratégica 7ed*

2.1.3. Canibalismo entre productos

Cuando el volumen de ventas de un producto de una empresa disminuye debido a la introducción al mercado de un nuevo producto de la misma empresa, se está hablando de canibalismo entre productos.

Lo anterior representa un problema en aquellos casos donde la fuga de clientes se produce desde el producto más rentable hacia el menos rentable. Esto puede ocurrir por varios motivos. En "*A conceptual Approach for Canibalism Between Goods*", de M Laruccia, S. M. Correia y R. Lopes, los autores mencionan que las razones más comunes por las que una empresa podría caer en un caso de canibalismo entre productos son una pobre identificación de la competencia o una mala diferenciación de los clientes objetivo de ambos productos.

Para esto último, los autores exponen criterios y consideraciones a la hora de decidir qué características debería tener un producto nuevo para no provocar el canibalismo entre este y los productos ya existentes, de la misma empresa.

2.1.4. Diseño modular de productos

Consiste en una forma de diseñar un producto tal que este está compuesto por múltiples módulos, que pueden ser vendidos, desarrollados y habilitados de manera independiente sin afectar el funcionamiento de los demás módulos del producto.

Se usó de referencia la publicación de Paul Giurata titulada "SaaS Design Principle #2: Use Modular Design to Enable Upsell and Upgradability" y el artículo de Thorsten Lammers publicado en la revista Performance llamado "Modular product design: reducing complexity, increasing efficacy" para justificar la elección de este tipo de diseño de producto para *u-planning lite*.

2.1.5. Metodología ágil Scrum

Las metodologías ágiles permiten adaptar la forma de trabajo a las condiciones de un determinado proyecto, consiguiendo flexibilidad e inmediatez en su desarrollo.

Scrum es una metodología ágil que sistematiza el desarrollo de *software* mediante el uso de ciclos periódicos que inician y cierran en reuniones mediadas por un moderador.

En *Scrum*, el *MVP* o “mínimo producto viable” por sus siglas en inglés, representa el producto más básico que cumple con los requerimientos del cliente de un mercado específico, y es usualmente el punto de partida que se establece para lanzar un producto al mercado en fase de prueba, para que este sea mejorado constantemente a través de los *Sprints*, y con ayuda de retroalimentación de los clientes durante la fase de prueba. Hay dos modelos de desarrollo de *software* que se utilizan normalmente en la metodología *Scrum*: *incremental* e *iterativo*.

Las ventajas de utilizar una metodología ágil, la metodología *Scrum*, y la diferencia entre esta y otras metodologías ágiles se obtuvo de la publicación de Vanessa Roselló Villán titulada “Las metodologías ágiles más utilizadas y sus ventajas dentro de la empresa” en IEBS.

2.1.6. Modelo incremental de desarrollo de *software*

Existen múltiples modelos que ayudan a ordenar y estructurar el ciclo de desarrollo y puesta en marcha de *softwares*. Cada modelo tiene ventajas y desventajas, dependiendo del rubro de la empresa, las características del *software* mismo, el equipo que se encargará de su desarrollo, entre otros.

Rayan Dasoriya, en su trabajo “Significance of software development models”, presenta las ventajas y desventajas de diferentes modelos de desarrollo de *software*.

El modelo *incremental* de desarrollo de *software* consiste en subdividir un sistema grande en sistemas más pequeños, para cada uno de los cuales se realiza una iteración diferente de diseño, desarrollo, prueba y entrega.

En la figura 10 se muestra un diagrama que representa lo anterior. Las etapas en color verde, amarillo y morado representan diferentes iteraciones del desarrollo de un mismo producto o sistema, una por cada subsistema en los que se subdividió el sistema original. Aunque en el ejemplo aparecen 3 iteraciones (una por cada uno de los 3 subsistemas), pueden ser una cantidad arbitraria.

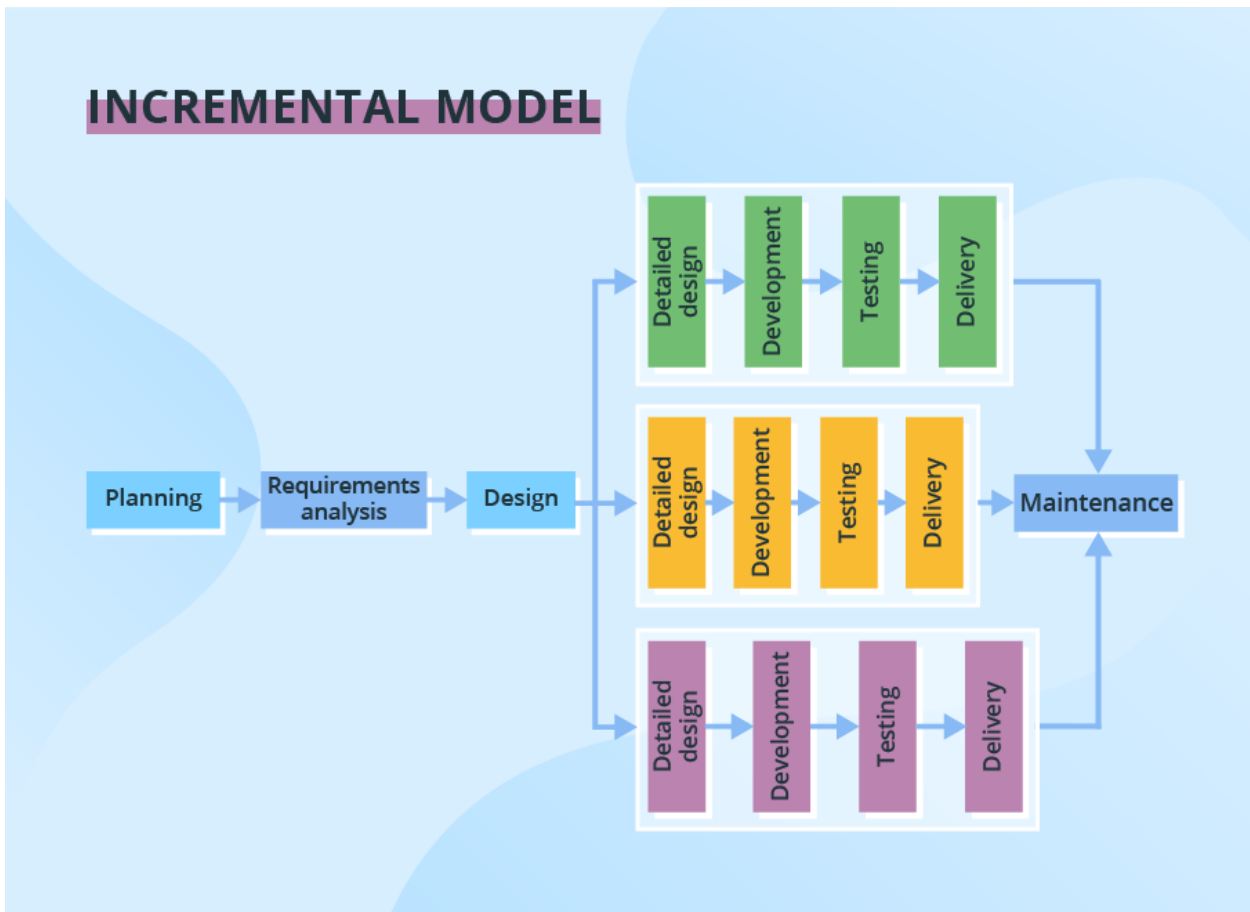


Figura 10. Esquema de modelo incremental de desarrollo de software
 Fuente: <https://www.scnsoft.com/blog/software-development-models>

2.1.7. Matriz de impacto-esfuerzo

Una matriz de impacto-esfuerzo es una forma de priorizar implementaciones o adiciones a un proyecto o producto.

Se construye con un plano con dos ejes. El eje horizontal es el eje del esfuerzo necesario para llevar a cabo una implementación. El eje vertical es el del impacto que genera esa implementación en el cliente. A cada característica o atributo se le debe dar una puntuación de esfuerzo y de factibilidad, y luego al graficarlas en el plano, podrá priorizarse su implementación dependiendo del cuadrante del plano en el que se posicionen.

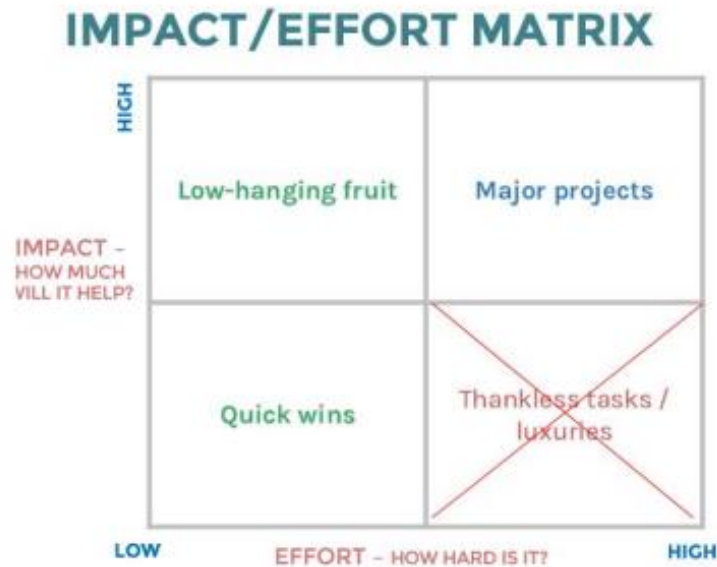


Figura 11. Esquema de matriz de impacto-esfuerzo
Fuente:

https://cityperformancleanprogram.weebly.com/uploads/1/4/0/3/14037181/impact-effort_matrix_reference_guide.pdf

La figura 11 muestra un ejemplo gráfico. En la figura se identifican 4 tipos de implementaciones según su cuadrante. El cuadrante inferior izquierdo es el de "ganancias rápidas", pues son implementaciones fáciles de lograr pero que generan un impacto menor. El cuadrante superior izquierdo es el de las "frutas de fácil alcance", es decir, implementaciones con alto impacto y fáciles de lograr. El cuadrante superior derecho es el de los "grandes proyectos", pues son implementaciones difíciles y de alto impacto. Finalmente, el cuadrante inferior derecho es el de los "lujos o tareas que no valen la pena", pues son implementaciones difíciles con bajo impacto.

2.1.8. Encuesta *NPS*

De sus siglas *Net Promoter Score*, la encuesta *NPS* consiste en un cuestionario simple, generalmente compuesto de dos o tres preguntas, que sirve para identificar, a grandes rasgos, cuán satisfecho está un cliente con el producto que utiliza y, sobre todo, recibir de este usuario una opinión sobre qué fue lo que más le disgustó, qué se podría mejorar, o qué fue lo mejor del producto según corresponda.

La primera pregunta consiste en hacer que el usuario seleccione cuán probable es que recomiende el producto que está utilizando a otros usuarios, eligiendo un número desde 0 (no lo recomendaría en lo absoluto) hasta 10

(definitivamente lo recomendaría). Si el usuario selecciona el número 6 o uno menor, se lo considera un detractor. Si elige 7 o 8, se lo considera un usuario pasivo respecto del producto. Finalmente, si elige 9 o 10 se lo considera un promovedor del producto. Posteriormente, se puede obtener una puntuación restando el porcentaje de detractores al de promovedores. Esta puntuación es el *NPS*.

Diversas opiniones existen en la bibliografía acerca de la efectividad de esta técnica como mecanismo de medición de lealtad del cliente o más aún, como medida de éxito o crecimiento de una empresa¹⁵, sin embargo, como menciona Frederick F. Reichheld en su trabajo "the one number you need to grow" publicado en la Harvard Business Review, el análisis de los comentarios en respuesta a las demás preguntas entrega una idea de la percepción generalizada del cliente respecto del producto, y es un excelente punto de partida para entender en qué aspectos es más urgente mejorar el producto, que es justamente la razón por la que se hace mención a esta encuesta en el informe.

La figura 12 muestra un esquema de ejemplo de cómo pueden estructurarse las preguntas de esta encuesta. Allí se muestra que dependiendo de si el usuario es detractor o promovedor, la pregunta siguiente será "qué se puede mejorar" o "por qué seleccionaste esa puntuación" respectivamente, y luego en ambos casos vendría otra pregunta consistente en "qué se podría hacer para mejorar mucho más tus expectativas".

¹⁵ Net Promoter Score Research: the "for" and "against" list. GENROE. [<https://www.genroe.com/blog/net-promoter-score-research-the-for-and-against-list/779>]

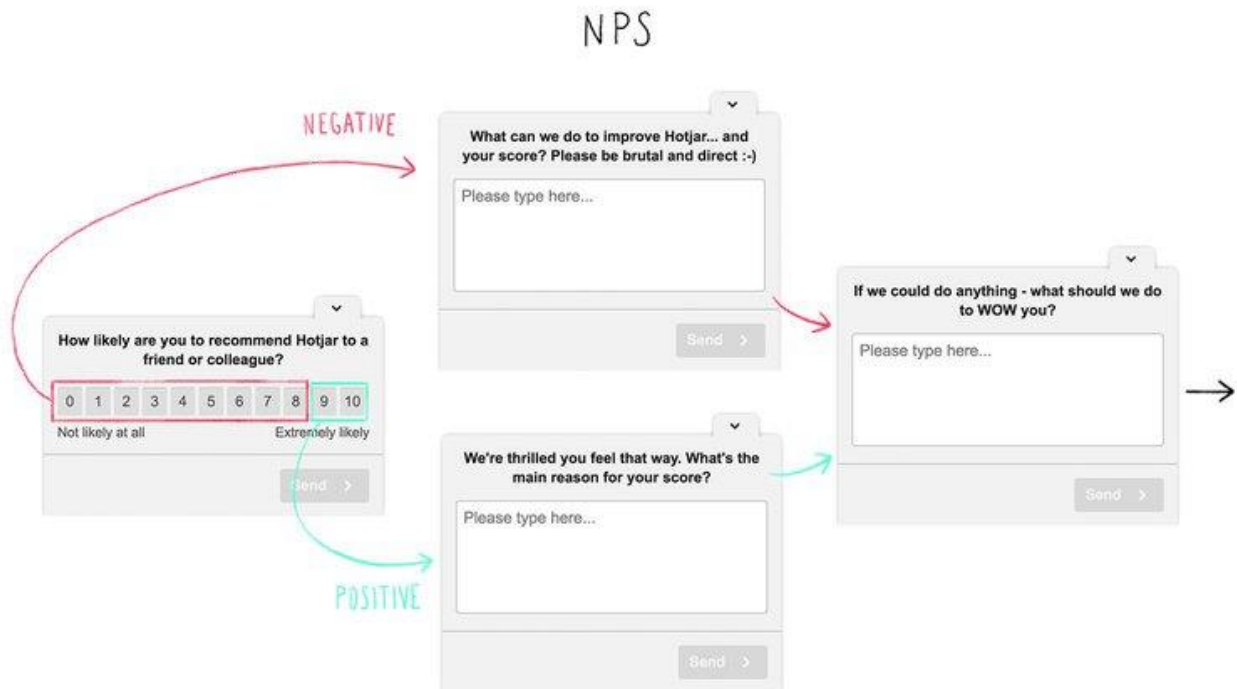


Figura 12. Esquema de una encuesta NPS típica
Fuente: <https://www.hotjar.com/net-promoter-score/>

2.1.9. **Conjoint Analysis**

El *Conjoint Analysis* consiste en un método para evaluar o priorizar los diferentes atributos de un producto según la importancia que tienen para el cliente a través de preguntas.

Existen varios tipos. En particular, en este informe se hace referencia al tipo basado en elecciones. Este tipo presenta al encuestado diferentes grupos de productos que difieren en determinados atributos, de los que tiene que escoger uno. Así, cada atributo tendrá diferentes niveles. Por ejemplo, para un producto cualquiera, un atributo podría el peso que tenga, mientras que los diferentes niveles podrían ser "ligero (700 gr.)", "pesado (2 kg.)", etc.

Vithala Rao y Luis Eduardo Pilli, en su trabajo "Conjoint Analysis for Marketing Research in Brazil", exponen consideraciones generales para la aplicación de un *Conjoint Analysis*, en particular, para aquel caso en que se tiene por objetivo mejorar el diseño de un producto.

2.2. Metodología

A continuación, se exponen los aspectos fundamentales de la metodología seguida por el memorista para llevar a cabo el objetivo general del informe. En ciertos puntos es necesario mencionar parte de los resultados obtenidos, ya que, de lo contrario, puede faltar contexto para los puntos que siguen.

Mayor detalle de la justificación y la aplicación de esta metodología general en el tema de memoria se encuentra en las secciones respectivas del informe, junto con sus resultados.

La figura 13 muestra un esquema con los pasos de la metodología utilizada por el estudiante para desarrollar el tema de memoria, muchos de los cuales se dividen también en otros, que siguen indicaciones o pautas dadas por diferentes autores.

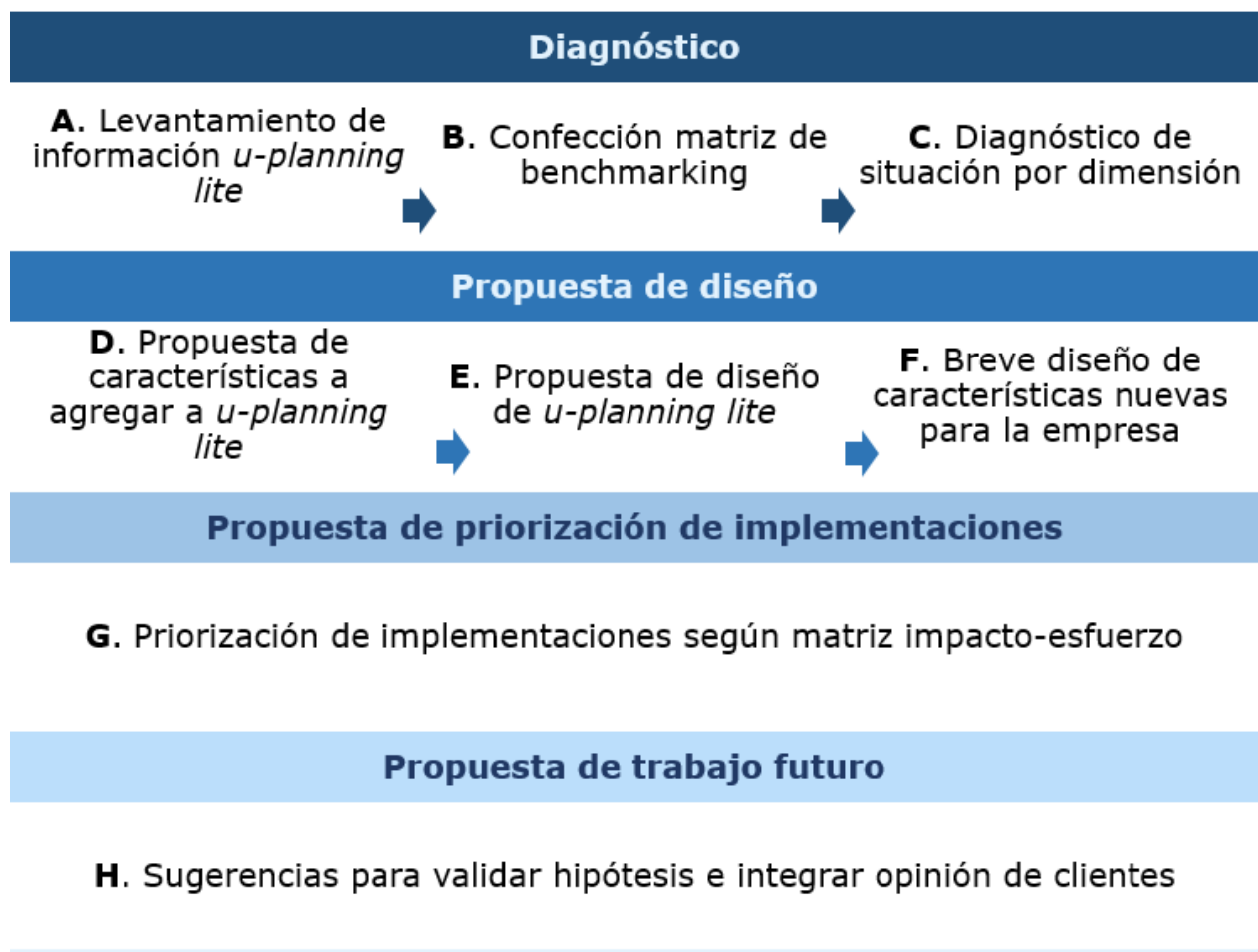


Figura 13. Metodología seguida por el estudiante en memoria
Fuente: elaboración propia

La metodología de la figura 12 sigue una estructura similar a la propuesta por Philip H. Meade en "A guide to benchmarking" (ver figura 6), adaptada a la

realidad del trabajo de memoria y el contexto en el que este se desarrolla, pues, Meade detalla el proceso de *benchmarking* de productos que involucran presencialidad. Si bien solo se siguió la metodología de Meade en la etapa que él define como de *approach*, la estructura que sugiere en la figura 6 para hacer frente al proyecto en general, sirvió de guía para estructurar todo el informe, aplicando diferentes metodologías de otros autores para cada una de las demás etapas.

A continuación, se entrega una breve descripción, punto por punto, de la metodología seguida por el estudiante (figura 13).

A. Levantamiento de información de *u-planning lite*: la metodología se inició realizando un levantamiento de la información relevante de *u-planning lite*. Esto fue clave para llevar a cabo algunos de los pasos que vienen más adelante.

B. Confección de matriz de *benchmarking*: esto equivale a las etapas de *approach* y *data collection* en la metodología de Meade. Para esto, se definieron una serie de parámetros preliminares sugeridos en esa misma metodología para luego hacer la recolecta de información con la que se construyó la matriz:

- a. Se definieron los competidores relevantes de este nuevo mercado.
- b. Se definió el criterio de comparación entre los competidores. Por ejemplo, pudo ser la velocidad de los algoritmos, el precio, etc. En este caso, se optó por las características de los productos competidores (cuántas cosas diferentes son capaces de hacer).
- c. Se recopiló información de la competencia en base a los criterios de comparación definidos en (b).
- d. Se realizó el *benchmarking*, en este caso representado mediante una matriz donde cada columna es un competidor y cada fila una característica de los productos, de las definidas en (b).

C. Diagnóstico de situación por dimensión: esta etapa es la equivalente a los pasos de *compare data* y *establish target goals* de la etapa de *analysis* de Meade. Debido al objetivo por el que se realizó el *benchmarking*, esta etapa se realizó adaptando el trabajo en “*Benchmarking como herramienta de evaluación y diagnóstico de sistemas de innovación*” de D. F. Zuluaga, pues, fue necesario tener alguna forma de identificar cuán atrás o adelante estaba *u-planning lite* respecto de su competencia. Este paso fue de suma importancia, ya que siempre existió la posibilidad de que *u-planning lite* en realidad no estuviera mal respecto de la competencia, lo que habría cambiado considerablemente la estructura general de la metodología y también el

objetivo general de la memoria. Con este punto se comprobó que el resto de la metodología estaba alineada con las necesidades del producto.

Para este paso, se adaptaron las indicaciones de Zuluaga a los siguientes sub pasos:

- a. Se agruparon las características de los productos definidos en (B.b) en dimensiones. Estas dimensiones deben obedecer a alguna lógica del negocio o del rubro.
- b. Se definió un criterio o indicador en base al cual comparar los productos dimensión por dimensión. Para la memoria se definió que este criterio sería la cantidad de características por dimensión.
- c. A cada una de las dimensiones de *u-planning lite*, se le asignó un estado respecto de la competencia, por ejemplo, "atrás", "nivelado", "delante".
- d. El mismo criterio definido en (b) se utilizó para saber cuántas características le hacían falta a *u-planning lite* para estar nivelado en cada una de las dimensiones.

D. Propuesta de características a agregar a *u-planning lite*: Se hicieron propuestas de adición de características a *u-planning lite* desde diferentes ámbitos, para cada dimensión. Este punto (y hasta el punto F inclusive) corresponde al paso de *develop action plans* de Meade. Dependiendo de la situación, se hizo referencia a bibliografía pertinente en caso de que el contexto lo necesitara. Por ejemplo, esto fue lo que ocurrió con las dimensiones definidas en (C.a) desde las que era imposible sugerir características para *u-planning lite* sin que estas estuvieran ya en *u-planning*, por lo que hizo falta introducir un marco teórico apropiado y definir una estrategia que ayudara a determinar qué atributos se podían portar y cuáles no, sin que esto produjera canibalismo entre productos. Por otro lado, para la extracción de características desde la empresa, también hizo falta introducir bibliografía relativa a las competencias centrales de una empresa.

E. Propuesta de diseño de *u-planning lite*: se propone un diseño para *u-planning lite*. El diseño involucra tanto la estructura general del producto (en función de las características levantadas en (D) y descritas en (E)) como una metodología y modelo de desarrollo de *software* propuestos de manera que la llevada a cabo del mismo esté en sintonía con sus características y con el trabajo futuro propuesto. Incluir aspectos de la implementación en el diseño busca facilitar la labor de desarrollo una vez que las clases presenciales vuelvan a ser una prioridad para la

empresa y el cliente, que se espera que ocurra luego de pasada la pandemia del COVID-19.

F. Breve diseño de características: se realizó una breve descripción o diseño de las nuevas características sugeridas en (D) que no tuviese ya implementada una versión similar en otro producto, puesto que en dicho caso la estimación del esfuerzo que se necesita para implementarlas es más sencillo. La descripción apunta justamente a aterrizar el concepto lo suficiente como para que esta estimación, tanto en la memoria como en los trabajos futuros, sea más fácil.

G. Priorización de implementaciones: se propone un orden de implementación de las características en función del diseño del producto. Esto se realiza mediante el uso de una matriz de impacto-esfuerzo para priorizar las características dependiendo de cuánto impacto estimado se espera que tengan en el cliente, medido en base a un indicador de 1 a 6 identificado con ayuda consultores del área de *Customer Success*, y un indicador del esfuerzo necesario para llevarse a cabo, identificado con ayuda de integrantes del área de *Data Science*. Esta etapa es la equivalente a la de *implement action plans* de Meade, con la diferencia de que estos solo se proponen, ya que la implementación queda fuera del alcance de la memoria.

H. Propuesta de trabajo futuro: finalmente, se propusieron algunos trabajos futuros que principalmente buscan validar las hipótesis respecto del cliente que se vertieron en diferentes etapas del trabajo de memoria. Estos trabajos futuros constan principalmente de mecanismos de recepción de crítica y opinión de parte del cliente.

3. DIAGNÓSTICO

3.1. Levantamiento de información sobre *u-planning lite*

La primera labor realizada por el estudiante fue entender en qué consistía la iniciativa de *u-planning lite*, cómo se gestó, en qué etapa estaba, cómo se relaciona con los demás productos, cuál es el rol que se esperaba que jugara dentro de la empresa etc.

Para esto, se tuvieron múltiples reuniones con diferentes personas dentro de la empresa. Desde el *Senior Data Scientist*, quien es el solicitante de la memoria y quien realizó los primeros desarrollos para *u-planning lite*, hasta la *Product Owner* de *u-planning*, puesto que ambos productos están

estrictamente relacionados, por lo que no podría uno de los dos caracterizarse completamente sin comprender el otro.

Para fines del presente informe, los aspectos relevantes de esta información que no se han mencionado en detalle en secciones anteriores, son el estado de desarrollo de *u-planning lite* al inicio de la memoria, y cuál es la información que necesita para ser ejecutado correctamente.

3.1.1. Estado de desarrollo al inicio de la memoria

El desarrollo de *u-planning lite* no se realizó siguiendo un modelo de desarrollo de *software* específico ni segmentando o sistematizando la escritura del código que compone su algoritmo principal, sino como un desarrollo distendido llevado a cabo por solo una persona.

Incluso luego de que se observó el potencial de la solución (ver sección "Identificación de la hipótesis y posibles alternativas de solución para resolver el problema"), el desarrollo siguió estando únicamente a cargo de este *Data Scientist*, quien lo continuó hasta que el algoritmo principal de *u-planner*, aquel que es capaz de crear grupos o secciones de alumnos a partir de simulaciones de toma de cursos y luego asignarles una clase, fuera portado desde *u-planning* a *u-planning lite*.

El trabajo de portar el algoritmo principal desde el producto grande (*u-planning*) hasta el nuevo (*u-planning lite*) tomó aproximadamente 3 semanas, principalmente porque ambos están escritos en una lógica de código diferente. Las funciones de código que se utilizan son diferentes, y los objetos y estructuras de datos que utilizan, si bien describen el mismo proceso de la vida real, son muy diferentes. La base de datos planeada para almacenar los resultados y la información también es diferente. Lo único que tienen en común es el lenguaje de programación.

Posterior a esto, el proyecto recibió más prioridad al interior de la empresa, por lo que se coordinó un equipo de desarrollo para llevar a cabo la parte de la plataforma y además todas las adiciones que pudieran ser necesarias. En este punto, se confeccionó un documento similar a una hoja de ruta, dentro del cual estaba planificada la adición de ciertas características básicas para el producto, aunque sin un análisis profundo. Estas características son las que se consideraron como *ya planeadas* para el producto para fines de la memoria, por lo que el diagnóstico de la situación de este con respecto a la competencia, al momento de su lanzamiento, fue considerándolas como si ya fuesen parte del producto.

Otra consideración respecto del estado del desarrollo del producto antes de la memoria, es que poco después del inicio del tema por parte del estudiante, el desarrollo del producto por parte de la empresa se pausó, principalmente por, como se mencionó, la expansión de la enfermedad del COVID-19. Si bien una de las grandes desventajas que trajo fue la dificultad para la caracterización del cliente (ver sección “Identificación de la hipótesis y posibles alternativas de solución para resolver el problema”), también agregó más flexibilidad a los plazos, puesto que ahora tanto el diseño como incluso el trabajo futuro propuesto podrían realizarse antes de que el desarrollo del producto se reanude.

3.1.2. Ingreso de la información

El ingreso de información para el funcionamiento de los productos de *u-planner* se hace a través de *layouts*. Los *layouts* son archivos *.csv* que deben incluir los datos del cliente en un formato específico, en columnas específicas.

Para *u-planning lite*, sin embargo, se planeaba que este proceso de ingreso de datos fuera manual, utilizando la plataforma del producto.

Respecto del tipo de información que necesita *u-planning lite* para su funcionamiento, considerando las características planeadas inicialmente, la tabla 4 muestra una lista con los tipos de datos que necesita *u-planning* para su funcionamiento, mientras que en negrita están los tipos de datos que también necesita *u-planning lite*. No se realiza esta comparación mostrando columnas o *layouts* específicos para mantener en resguardo las lógicas de los algoritmos subyacentes.

Tabla 4.

Tipos de datos utilizados por u-planning lite contrastados con los de u-planning

Tipo de dato
Institución
Equivalencias de cursos
Campus
Carreras
Cursos
Demanda estimada
Planes de estudio
Salas
Docentes
Disponibilidad de los docentes
Disponibilidad de las salas

Calendarios de cursos
Jornadas
Datos de distancias
Periodo académico
Datos de relaciones entre objetos (**algunos**)
Contratos de docentes
Departamentos
Facultades

Fuente: elaboración propia

3.2. Confección de matriz de *benchmarking*

Se eligió el *benchmarking* como el método para diagnosticar la situación de *u-planning lite* con los atributos planeados para su lanzamiento antes del desarrollo del tema de memoria, por su eficacia en proyectos y estudios anteriores.

Krishnamoorthy y C. D'Lima, en su estudio titulado "*Benchmarking as a measure of competitiveness*", entrevistaron a un grupo de empleados de altos cargos con al menos 5 años de experiencia, y más del 70% declaró que el *benchmarking* es la principal fuente de levantamiento de mejoras posibles para los productos de sus empresas, mientras que un 67% de los entrevistados declaró que, en el mundo de las instituciones de educación superior, el *benchmarking* fue útil para posicionar una universidad en específico en comparación con las universidades competidoras.

Si bien el caso de estudio de este trabajo no es directamente con universidades, sino con productos utilizados por ellas, el trabajo de ambas autoras ayuda a comprender la eficacia del *benchmarking* para posicionar a un producto entre los de su competencia.

Para la elección del *tipo* de *benchmarking* a utilizar, se hizo referencia a "*A guide to benchmarking*", de Philip H. Meade, donde se presentan cuatro tipos de *benchmarking*. Según el autor, el *benchmarking competitivo* es el más apropiado cuando se quieren levantar propuestas de mejora para un determinado producto, por lo que el *benchmarking* que se realizó fue de tipo *competitivo*.

Como se mencionó en la metodología, la recopilación de información se hizo en referencia a Meade, quien estructura la confección del *benchmarking* a través de preguntas, las que adaptadas al contexto de la memoria son como sigue:

- **¿Qué tipo de benchmarking se realizará?**

Se optó un *benchmarking* de tipo competitivo, pues, según el autor, es el mejor tipo de *benchmarking* cuando se quieren levantar propuestas de mejora. Este tipo se centra en comparar un producto o proceso propio con los de la competencia.

- **¿Qué se analizará?**

Se analizaron los productos que serían la competencia de *u-planning lite* en este nuevo mercado objetivo, y cuán atrás o delante de ellos estaría este considerando solo sus características planeadas desde antes del inicio del tema de memoria.

- **¿Cómo se medirá?**

El criterio de medición siempre está fuertemente ligado al rubro o industria a la cual pertenezcan los productos a incluir en el *benchmarking*, y por lo tanto es indispensable fijarlo con ayuda de expertos del rubro. En conjunto con el área de *Customer Success* de la empresa, se determinó que la mejor forma de medir cuán completo es un producto en este mercado, es a través de una enumeración de las características que posee. Según Meade, la forma de medición debe ser concreta y viable con los datos disponibles. Esto implicó que otras posibles formas de medición fueran descartadas, como por ejemplo la velocidad que tardan los algoritmos de los diferentes productos en resolver una problemática particular. Dado que muchos de estos productos no son de código abierto ni tienen *demos* completos a disposición del público, medirlo en un tiempo acotado no es factible para fines de la memoria. Por otro lado, las universidades no necesitan calendarizar sus clases de forma constante a lo largo del año, sino que pocas veces, y localizadas en periodos de algunos meses por semestre (*Customer Success*, 2019), por lo que considerando lo anterior, la velocidad de los algoritmos pierde relevancia.

Otro punto importante por resolver es cómo categorizar o enumerar las diferentes características de los productos. Para esto, se construyeron las filas de la matriz de *benchmarking* (las características de los productos) tomando en consideración las características de algunos productos competidores de *u-planning* (como Foris, Creatix Campus y Scientia con sus respectivos productos de calendarización). La ventaja de esto es que los productos competidores de *u-planning lite* son una versión simplificada de los competidores de *u-planning*,

y sus atributos son un subconjunto de los de estos últimos. Esto implica que al construir la matriz de *benchmarking* así, no tuvo que ser modificada porque algún producto tuvo una característica que no había aparecido en los productos anteriores. Si ocurriese, lo anterior podría hacer que las definiciones de las características de la matriz estén implícitamente beneficiando a los primeros productos incluidos en el *benchmarking*.

De esta manera, se recopilaron más de 100 características diferentes para construir las filas de la matriz de *benchmarking*, las que luego se redujeron agrupándolas con ayuda de juicio experto de los consultores de *u-planning*, y también reemplazando las que no hacían sentido en el mercado de universidades pequeñas. Cada fila de la matriz de *benchmarking* es una característica posible de un *software* de calendarización. Cada columna es un competidor de *u-planning lite*. En la intercepción de cada característica con cada producto, un color se asigna dependiendo de cuán seguro es que ese producto tenga la característica:

- **Verde:** producto tiene la característica
- **Amarillo:** producto tiene la característica, pero no se pudo comprobar totalmente por el memorista
- **Rojo:** producto no posee la característica
- **Blanco:** no hubo suficiente información disponible para concluir

- **¿Cómo se compararán los resultados?**

Como se mencionó en la metodología, esto se resuelve incluyendo una adaptación del trabajo de Zuluaga. En su trabajo, Zuluaga realiza una comparación de los Sistemas de Innovación en diferentes niveles de detalle (*entornos, subentornos, etc.*). En este caso, se agrupan las características de la matriz en dimensiones, y se comparan los productos dimensión por dimensión. Finalmente se muestra visualmente cuán adelante o atrás está el producto propio respecto de los demás en cada dimensión. Zuluaga utilizó esa metodología con Sistemas de Innovación, por lo que en esta memoria se utilizó una versión adaptada de esa metodología.

- **¿Cómo se recopilarán resultados?**

Extrayendo la información de cada producto desde las páginas oficiales de las empresas que los crearon, desde el código fuente si son de código abierto, desde reseñas, o utilizando la versión demo de cada producto cuando fuese posible. Se acordó con la empresa que no se realizarían solicitudes de *demos* personalizadas a las empresas que no disponibilizaran un *demo* estándar de

su producto, puesto que los tiempos de respuesta son largos y podrían haber atrasos que enlentezcan los siguientes pasos de la memoria.

Los productos competidores de *u-planning lite* que se encontraron, se encuentran resumidos en la tabla 5 con sus respectivas empresas o creadores.

Tabla 5.

Competidores de u-planning lite para el benchmarking

Nombre del producto	Empresa o creadores
<i>Lantiv Timetabler</i>	Lantiv
<i>Lantiv Timetabler 2020</i>	Lantiv
<i>Lantiv Scheduling Studio</i>	Lantiv
<i>Series25</i>	CollegeNET
<i>FET</i>	Liviu Lalescu y Volker Dirr
<i>ASC Timetables</i>	ASC Applied Software Consultants
<i>GHC</i>	Peñalara
<i>S. I. Advanced Scheduling</i>	School Insight

Fuente: elaboración propia

Estos productos competidores fueron identificados utilizando como referencia el único producto de este mercado que la empresa conocía: ASC Timetables.

Se descubrieron productos similares en ese mercado utilizando sitios de comparación de softwares^{16 17 18}, tomando en consideración aquellos que en aquel momento (segundo semestre de 2019) figuraban como los más relevantes y con mejor puntuación.

Por otra parte, las características en base a las que se construyó la matriz de *benchmarking*, con su respectiva descripción, se encuentran en el anexo A.

Finalmente, para cada uno de los productos identificados con el método anterior, se buscó cada una de las características de la matriz de *benchmarking* por diferentes métodos. El color que se le asignó al producto en una determinada característica en la matriz de benchmarking depende del método con el que se identificó que la característica existe en el producto. Los métodos utilizados y los colores asignados se especifican en la tabla 6, y fueron aplicados en el mismo orden que aparece en la tabla.

¹⁶ Product alternatives to ASC timetables. ALTERNATIVETO. [https://alternativeto.net/software/asc-timetables/]

¹⁷ ASC timetables alternatives. SOURCEFORGE. [https://sourceforge.net/software/product/ASC-Timetable/alternatives]

¹⁸ ASC timetables alternatives & competitors. G2. [https://www.g2.com/products/asc-timetable/competitors/alternatives]

Tabla 6.

Métodos para identificar características en productos competidores

Método de identificar característica en producto	Color en matriz si característica se encuentra con método
Mención en página oficial	Verde
Observando característica en foto o video del producto	Verde
Utilizando <i>demo</i> de producto para simular	Verde
Testimonio de usuario en foro oficial	Amarillo
Se especifica en páginas que recopilan softwares alternativos	Amarillo

Fuente: elaboración propia

Cabe mencionar que para fines del análisis de cuán adelante o atrás está *u-planning lite* respecto de la competencia, que es el paso posterior a la construcción de la matriz, se consideró como parte de los productos tanto las características en verde como en amarillo. Esta distinción se realizó en la matriz sólo por fines informativos con la empresa.

Finalmente, para representar visualmente los resultados del *benchmarking*, se usó como referencia una matriz expuesta por Fernando Comet en su publicación de blog "Benchmark Matrix" en medium.com, ya que dicho formato simplifica la extracción de información y es también simple de comprender para mostrar al interior de la empresa.

Las figuras 14, 15 y 16 muestran la matriz de *benchmarking competitivo* resultante.

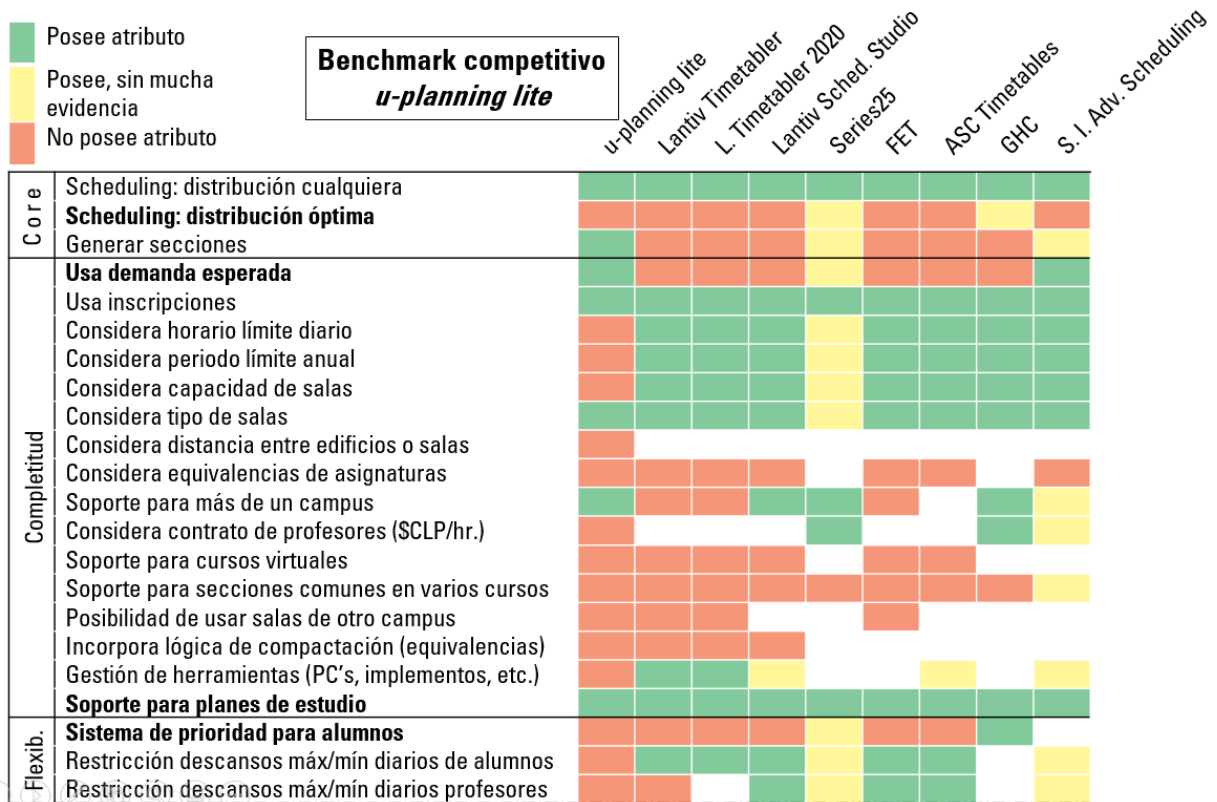


Figura 14. Matriz de benchmarking (parte 1)
Fuente: elaboración propia

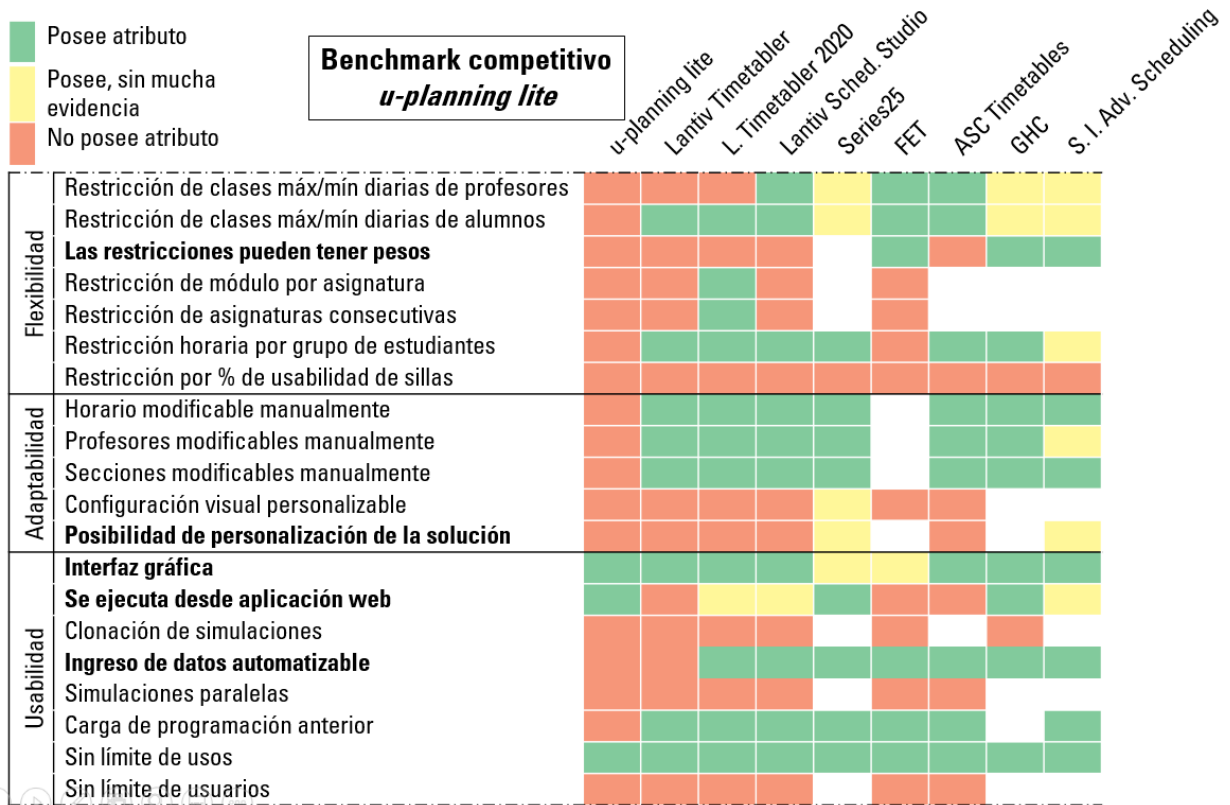


Figura 15. Matriz de benchmarking (parte 2)
Fuente: elaboración propia

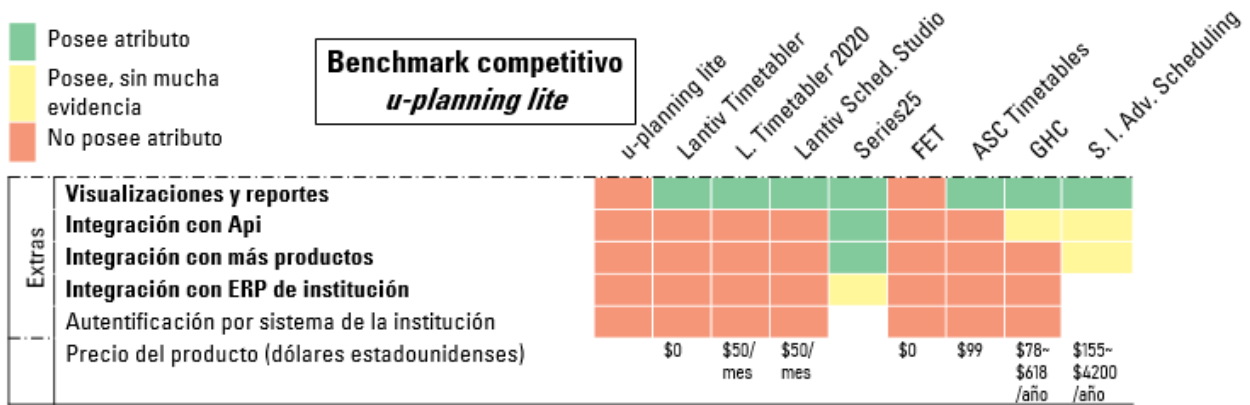


Figura 16. Matriz de benchmarking (parte 3)

Fuente: elaboración propia

Es importante mencionar que esta matriz de *benchmarking* no se encuentra exenta de falencias. Por ejemplo, en muchos casos no fue posible determinar si una característica está presente o no en un producto determinado (color blanco en matriz). Más aún, existe la posibilidad de error tanto en estos casos como en los casos en los que se indicó que una característica no existe (color rojo). Sin embargo, este acercamiento proporciona de todas formas una visión general de la competencia existente mucho más cercana a la que existía antes de realizado el tema de memoria, y es también útil para determinar cuán adelante está respecto de los otros productos, ya que finalmente se confeccionó con la misma completitud de información de la que disponen los clientes al comparar un producto con otro.

3.3. Diagnóstico de situación por dimensiones

Meade menciona que luego de haber realizado el *benchmarking*, la etapa siguiente es la de análisis. Como el objetivo del *benchmarking* es determinar cuán relevante es la brecha entre el producto propio y los de la competencia, la etapa de análisis se realizó siguiendo la categorización del análisis expuesta por D. F. Zuluaga en "*Benchmarking como herramienta de evaluación y diagnóstico de sistemas de innovación*", pero adaptada al mercado relevante para este tema, pues en dicho trabajo, el autor sugiere una forma de evaluar cualitativamente la situación de un sistema de innovación respecto de los demás, en función de dimensiones o diferentes niveles de agrupación.

Se agruparon las características con las cuales se construyó la matriz de *benchmarking* en dimensiones. Estas dimensiones dependen de lo que se esté evaluando, por lo que se definieron en conjunto con la empresa de manera que resultaran lógicas en función de la industria y los *softwares* de calendarización en general.

Zuluaga hace el equivalente decidiendo el nivel de agregación del análisis entre distintos Sistemas de Innovación (SI), que podría ser desde un elemento específico hasta agrupados por *entorno* o *subentorno* de los SI, mencionando también que es importante que se realicen análisis en diferentes niveles, razón por la que en este trabajo se realiza la comparación tanto a nivel de características (en la matriz) como a nivel de dimensión.

La tabla 7 muestra las 6 dimensiones en las que se agruparon las características de la matriz de *benchmarking* para el posterior diagnóstico, junto con sus descripciones.

Tabla 7.

Dimensiones en las que se agruparon características de matriz de benchmarking

Dimensión	Descripción
Core	Características del algoritmo principal de la solución. Por ejemplo, si el algoritmo encuentra una distribución cualquiera de salas y profesores, o si encuentra la distribución óptima en base a restricciones y variables.
Complejidad	Cuántos aspectos diferentes de la realidad de las universidades se tienen en consideración a la hora de ejecutar el algoritmo. Por ejemplo, horario diario, anual, tipo y capacidad de las salas.
Flexibilidad	Qué restricciones extra se pueden especificar para los aspectos de la realidad de las universidades que ya tienen soporte en el algoritmo. Son restricciones más específicas que funcionan sobre lo que se define en complejidad. Por ejemplo, si ya se considera un horario laboral en complejidad, en flexibilidad están las características como jornada laboral de profesores particulares, módulos en los que determinadas asignaturas deben enseñarse, excepciones de horario a cursos, etc.
Adaptabilidad	Cuán modificables manualmente son los resultados de una ejecución del algoritmo, cuán configurable es el aspecto estético de la plataforma o interfaz, y si se admite la personalización del <i>software</i> para un cliente en específico, más allá de las características definidas para otros clientes.

Usabilidad	Facilidades para el uso de la plataforma y la solución. Por ejemplo, si el <i>software</i> posee interfaz gráfica, si posee aplicación web, si se puede automatizar el ingreso de datos, si tiene límite de usos o si estos juegan un rol en el precio, etc.
Extras	Todos los demás aspectos que enriquecen la experiencia del usuario y que no tienen que ver con el algoritmo principal ni su uso, sino que son adiciones a la solución que generan valor al cliente y que perfectamente podrían aplicarse a soluciones que no tuvieran que ver con la industria de la calendarización.

Fuente: elaboración propia

Las figuras 14, 15 y 16 muestran también a qué dimensión pertenece cada una de las características de la matriz de *benchmarking*, al extremo izquierdo de la matriz.

Para continuar con la metodología, se definió un criterio de comparación de los diferentes productos. Este criterio está alineado con el con el que se utilizó para construir la matriz de *benchmarking*, y es la cantidad de características que cada *software* de calendarización posee en cada dimensión. El análisis por dimensiones ayuda también a identificar cuáles son los aspectos más críticos o donde la brecha es mayor, lo que facilita la gestión y planificación de la reducción de la brecha general que se tiene a nivel producto, pues podría hacerse mayor énfasis en las dimensiones que más lo necesiten.

La tabla 8 sintetiza el criterio de comparación mencionado, a través de una matriz donde cada columna representa un producto de la competencia, cada fila representa una dimensión, y cada valor representa la cantidad de características que el producto correspondiente tiene en esa dimensión. En negrita se destaca la mayor cantidad de características que un producto tuvo en cada dimensión. Si varios productos tienen esta misma cantidad máxima de características en la misma dimensión, se destacan todos ellos.

Tabla 8.

Recuento de características de productos competidores agrupadas por dimensión

	<i>u- planning lite</i>	<i>Lantiv T.T.</i>	<i>Lantiv T.T. 2020</i>	<i>Lantiv SE</i>	<i>Series 25</i>	<i>FET</i>	<i>ASC</i>	<i>GHC</i>	<i>S.I. Adv. Sched.</i>
<i>Core</i>	2	1	1	1	3	1	1	2	2
<i>Com.</i>	5	7	7	8	9	6	7	8	11
<i>Flex.</i>	0	3	5	5	5	5	5	5	6
<i>Adap.</i>	0	3	3	3	5	0	3	3	4
<i>Usab.</i>	3	3	5	5	5	4	4	4	5
<i>Extras</i>	0	1	1	1	4	0	1	2	3
<i>Total</i>	10	15	22	23	31	16	21	24	31

En negrita se encuentran los valores máximos por dimensión. Fuente: elaboración propia

En la figura 17 se muestra la misma información de la tabla 8 pero en un mapa de calor, donde se normalizaron el número de características por dimensión (por fila) entre 0 (menor cantidad de características) y 1 (mayor cantidad de características), esto con el objetivo de que exista un máximo y un mínimo en cada dimensión, en lugar de un máximo y un mínimo a nivel de matriz (además, sin normalizar por dimensión, aquellas dimensiones que tienen en promedio más características tenderán a concentrar los colores más oscuros en el mapa de calor independientemente del desempeño de cada producto). Mientras más oscuro es el color, más características tiene ese producto en esa dimensión, y viceversa.

En la figura 17 es fácil notar que *u-planning lite*, con sus características planeadas desde antes del tema de memoria, es el producto menos completo en todas las dimensiones, excepto en *core*. Este último lugar lo comparte con *Lantiv Timetables* en la dimensión de usabilidad y con *FET* en las dimensiones de adaptabilidad y extras.

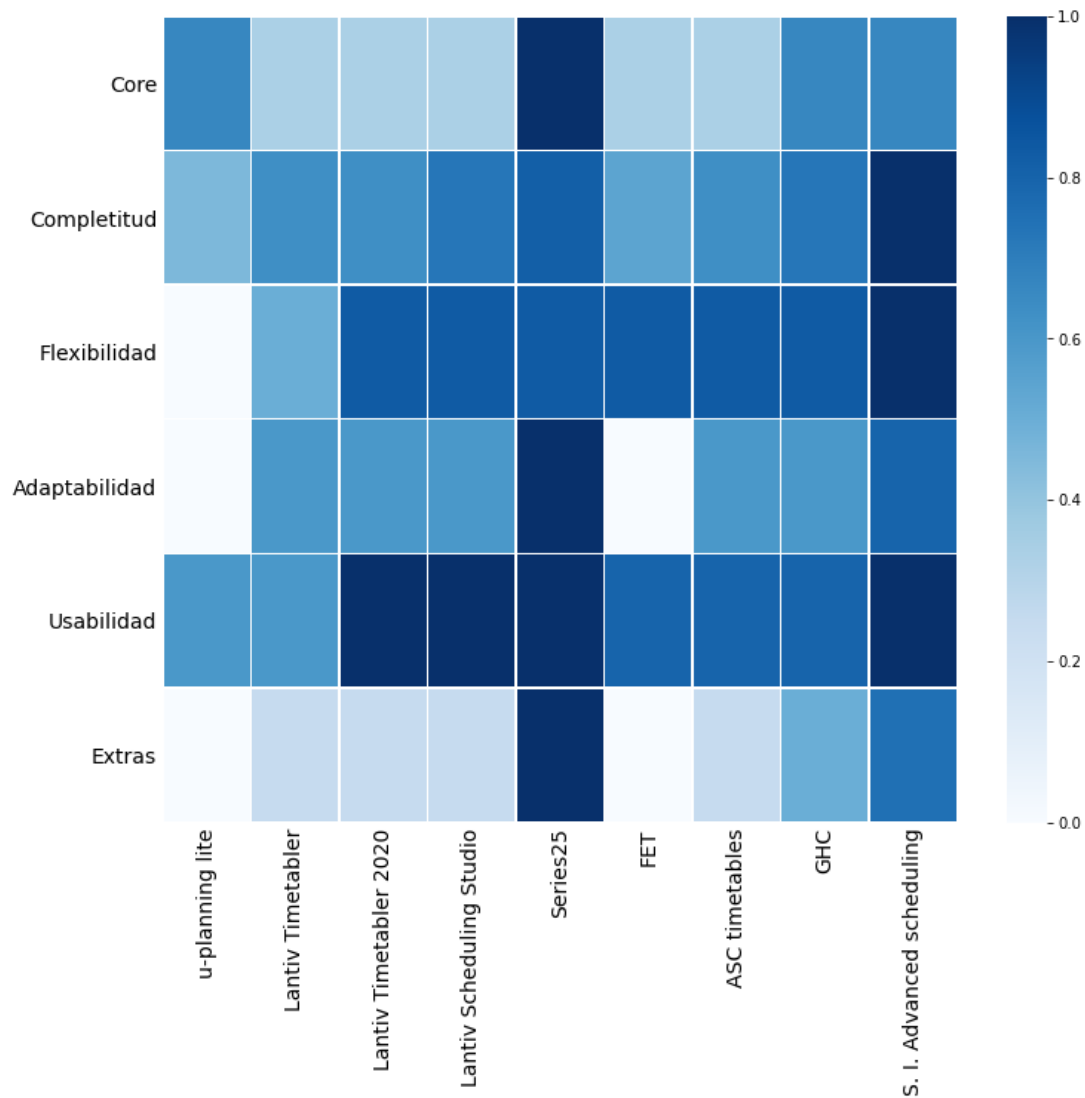


Figura 17. Mapa de calor de cantidad de características por dimensión de los productos incluidos en matriz de benchmarking
Fuente: elaboración propia

Otra observación relevante al respecto es que, sin considerar a *u-planning lite*, la figura 17 ayuda a notar que los dos productos menos completos son *Lantiv Timetabler* y *FET*, que resultan ser los dos productos gratuitos de entre los que se incluyeron en el *benchmarking*. Por otro lado, los dos productos más completos fueron *Series25* y *S.I. Advanced Scheduling*, siendo este último el más caro del *benchmarking*. *Series25*, por su parte, no mostró su precio públicamente al momento de realizada la investigación.

Zuluaga propone categorizar cada una de las dimensiones del producto objetivo del análisis en una de tres categorías: “Adelante”, “Mismo nivel” o “Atrás” respecto de la competencia. En su trabajo no se especifica un criterio para realizar esta comparación, por lo que se definió junto con *u-planner* un

criterio a utilizar que sirva para tener una idea aproximada de cómo es la situación, en base a esta metodología, que tendría *u-planning lite* con sus características planeadas desde antes del tema de memoria. El criterio consiste en:

- Adelante: si tiene más características que el 75% de los productos (o los dos mejores productos).
- Atrás: si tiene menos características que el 75% de los productos (o los dos peores productos).
- Mismo nivel: si no se cumplen ninguna de las dos anteriores (segundo y tercer cuartil, o los 5 productos centrales).

La figura 18 esquematiza la situación de *u-planning lite* utilizando el criterio mencionado anteriormente. Cada círculo representa una dimensión, y el color representa su situación respecto de la competencia.

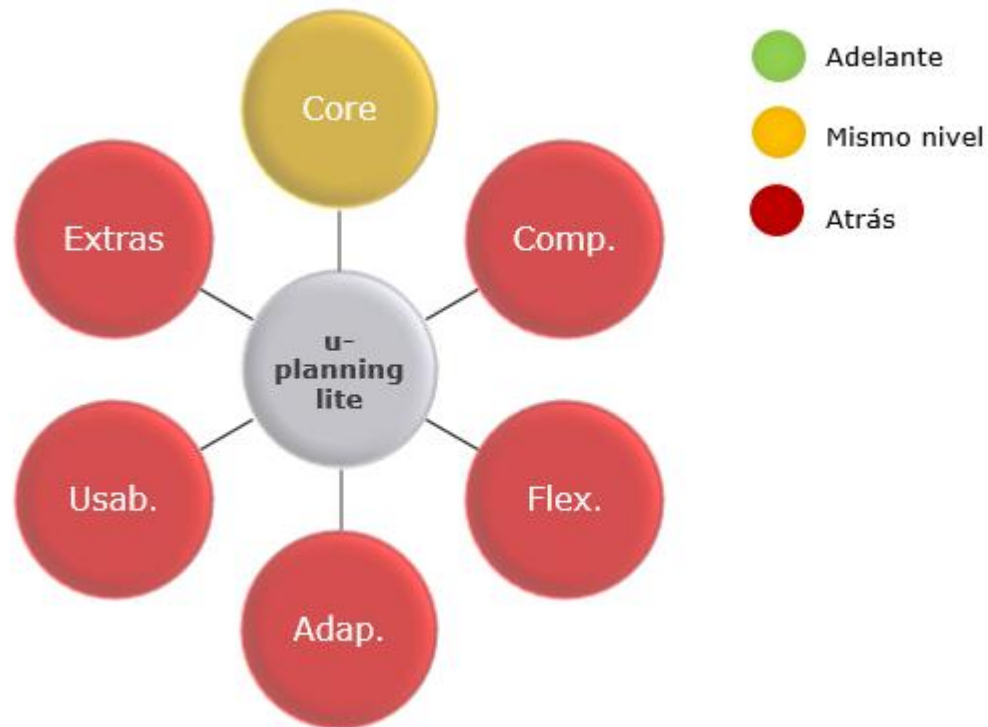


Figura 18. Esquema de diagnóstico de *u-planning lite* según dimensión
Fuente: elaboración propia

Se tiene como resultado final del diagnóstico, entonces, que *u-planning lite* se encuentra, en base al uso de esta metodología en específico, atrás respecto de la competencia en todas las dimensiones del producto, excepto en el caso de la dimensión *core*, en la que se encuentra nivelada respecto de la competencia. Conceptualmente esta conclusión tiene sentido, ya que desde la gestión de la idea, el gran desafío de desarrollo consistió en migrar el algoritmo principal de *u-planning* (ver figura 5) a *u-planning lite*, heredando así no solo

la capacidad de calendarizar clases, sino también la de simular la elección de cursos por parte de los estudiantes (generar secciones), la cual es, según la empresa, una de las principales ventajas de *u-planning*. Sin embargo, existen también productos cuyo algoritmo principal entrega una calendarización óptima en función de restricciones y una función objetivo. Esto no es parte ni está planeado para *u-planning lite*, motivo por el que se encuentra nivelado en la dimensión *core*, y no adelantado.

En cambio, la situación del producto en las demás dimensiones puede explicarse también por el desconocimiento del nuevo mercado al que se introduce la empresa, y también de la falta de caracterización del cliente por parte de la misma, puesto que una aproximación desde cualquiera de esos dos ámbitos al momento de diseñar las características base, hubiera resultado en un producto más acorde a la competencia.

Una de las ventajas de parametrizar el diagnóstico a través de dimensiones, es que ahora es posible utilizar el mismo criterio para determinar cuántas características nuevas, como mínimo, debería tener el producto para estar "al mismo nivel" de la competencia, dependiendo de la dimensión. Esto también cumple con la indicación propuesta por Meade de que en general, la etapa de análisis (en este caso, el diagnóstico), debe tener como uno de sus resultados la fijación de una meta esperable, que en este caso es la paridad competitiva.

La tabla 9 detalla el número de características nuevas que le harían falta al producto para considerarse al mismo nivel de la competencia según la metodología utilizada.

Tabla 9.

Número mínimo de nuevas características que debería tener u-planning lite para categorizarse como "al mismo nivel" de la competencia según metodología utilizada

Dimensión	Nuevas características necesarias
Core	0
Complejidad	2
Flexibilidad	5
Adaptabilidad	3
Usabilidad	1
Extras	1

Fuente: elaboración propia

De la tabla puede concluirse, entonces, que es necesario extraer nuevas características para todas las dimensiones, excepto para la dimensión *core*.

4. PROPUESTA DE DISEÑO

Esta sección de la metodología tiene por objetivo brindar una propuesta de diseño para *u-planning lite* que busque reducir lo más posible las brechas por dimensión detectadas en la sección anterior (ver figura 18), mediante la adición de características al producto y su estructuración en un diseño acorde a la naturaleza del mercado, del rubro y de *u-planner*.

4.1. Propuestas de características a agregar a *u-planning lite*

A partir de la figura 18, puede observarse que existe una brecha entre *u-planning lite* y los productos competidores en todas las dimensiones, excepto en la dimensión de *core*. Para reducir esta brecha, es necesario identificar posibles características que puedan agregarse al producto para hacerlo más completo.

4.1.1. Características desde *u-planning* y competencia

En este nuevo escenario, es importante notar que en las dimensiones de completitud, flexibilidad y adaptabilidad, es de suma dificultad proponer una característica nueva para el producto sin que esta exista ya *u-planning* (la versión del producto para universidades grandes), puesto que el producto es demasiado complejo y, por lo mismo, las características de los productos de este nuevo mercado de universidades pequeñas son un subconjunto de las del mercado de las universidades grandes (área de *Customer Success*, 2019), excepto para las dimensiones de usabilidad y extras, como se verá posteriormente.

Extraer para *u-planning lite* características que ya existen en *u-planning* tiene las siguientes implicancias:

- Puede aprovecharse la información existente en la matriz de *benchmarking*.
- Existe la ventaja de que la implementación de las características no es algo que debe hacerse desde cero, sino que se reduce a una adaptación de la característica desde la lógica de código de *u-planning* a la de *u-planning lite*, lo que reduce considerablemente los tiempos de desarrollo.
- Existe el peligro de que *u-planning lite* pueda generar problemas de canibalismo de clientes al interior de la empresa, esto es, que algunos clientes que originalmente eran de *u-planning* deseen cambiarse a *u-planning lite* por un menor precio mientras aún, de ser ambos productos

demasiado similares, puedan seguir realizando calendarizaciones de la misma forma en que lo hacían en *u-planning*.

Para aprovechar las ventajas mencionadas anteriormente y reducir el riesgo de canibalismo, se tomó la referencia expuesta por M. Laruccia, S. M. Correia y R. Lopes en su trabajo "A Conceptual Approach for Cannibalism Between Goods", donde los autores proponen consideraciones para evitar o reducir el canibalismo entre un producto existente y uno que ingresa a un mercado relacionado con el del producto antiguo. Esta breve metodología está compuesta por los siguientes puntos:

- **Identificar el cliente objetivo del producto antiguo**

u-planner especifica que el cliente objetivo de *u-planning* está compuesto por universidades grandes, de más de 5000 alumnos, principalmente en Latinoamérica.

- **Identificar el cliente objetivo del nuevo producto**

El cliente objetivo de *u-planning lite* consiste en las universidades pequeñas, de menos de 5000 alumnos.

- **Identificar el o los aspectos o atributos fundamentales que diferencian el mercado de ambos productos y verificar que no los tengan ambos productos**

Se identificó con la empresa que el aspecto puntual que debería diferenciar a los dos productos es el costo de operación. Los altos costos de operación de *u-planning* hacen que tenga un precio alto, por lo que las únicas universidades capaces de comprarlo son las grandes. La tabla 10 muestra las tres principales categorías en las que se invierten horas hombre al interior de la empresa para el producto *u-planning*, y el porcentaje de las horas hombre totales empleadas en el producto que se invirtió en cada categoría durante el año 2019, medidas mediante el registro de horas que se lleva a cabo en la plataforma que utiliza *u-planner* para gestionar las tareas y proyectos.

Tabla 10.

Distribución de horas hombre invertidas en u-planning durante el 2019

Categoría	Porcentaje de horas hombre invertidas respecto del total disponible
<i>Integración y generación de layouts para el cliente</i>	56%
Diseño y desarrollo con clientes	22%
Consultoría	6%

Fuente: área de Control de Gestión, u-planner

La principal componente de los costos de operación de *u-planning* son las horas hombre invertidas, más que a los costos de infraestructura o bases de datos, a pesar de que estos últimos también son considerablemente más altos que los que tendría *u-planning lite*, debido a que para cada cliente de *u-planning* debe configurarse un nuevo “ambiente de producción” y “ambiente de prueba”, cada uno con su respectiva base de datos y plataforma web. Sin embargo, la proporción de los costos totales, en dinero o en porcentaje, que se debe a horas hombre o a infraestructura se considera una información sensible al interior de la empresa.

Junto con el área de *Customer Success*, se identificó que el principal problema que hace que la generación de los *layouts* de los clientes requiera tantas horas hombre de parte de la empresa (ver tabla 10), es que muchas veces las universidades grandes presentan reglas de negocio que no están contempladas dentro del producto (por ejemplo, una universidad podría tener cursos que deben solo impartirse durante las noches, fuera del horario en que todos los demás cursos de la facultad pueden impartirse, y sólo durante la mitad de uno de los semestres calendarizados). El precio de un contrato con un cliente depende significativamente de cuántas reglas de negocio no contempladas en el producto tenga este y cuán complejas sean, debido a que estas reglas de negocio deben implementarse mediante un desarrollo a *u-planning*, para que tengan soporte; mediante la implementación de una astucia en la generación de los *layouts* (concatenaciones, modificaciones de calendarios, generación de calendarios personalizados para un cliente, etc.); o a través de una combinación de ambos métodos. Incluso si la regla de negocio puede añadirse al producto mediante modificaciones a los *layouts* solamente, muchas veces la dificultad de esas modificaciones es demasiado alta para que los clientes puedan realizarlas, por lo que normalmente se incluye la generación de estas por parte de la empresa en los contratos, también elevando su precio en esos casos.

Esto permite concluir que finalmente la característica que determina la diferencia entre ambos productos es la posibilidad de personalización de la

solución o software. Esto implica que, en referencia al marco conceptual expuesto por los autores, *u-planning lite* no puede heredar de *u-planning* la posibilidad de ofrecer a los clientes desarrollos o expansiones personalizadas, puesto que ese es el factor que determina la diferencia entre el cliente objetivo de cada uno.

- **Escoger una estrategia apropiada**

Los autores exponen tres acercamientos básicos posibles en una situación en la que un nuevo producto hace ingreso a un nuevo mercado similar al de otro producto antiguo de la misma empresa:

- Atacar directamente a la competencia, tomándola como referencia a la hora de diseñar el producto e imitando sus atributos.
- Atacar parcialmente a la competencia, permitiendo que la competencia posea ventajas sobre el producto propio, pero supliéndolas a través de la innovación o el diseño de atributos que permitan a este posicionarse en un subconjunto del mercado de la competencia, de mejor manera que esta.
- No tomar como referencia a la competencia y basarse únicamente en la innovación.

La estrategia escogida es la de imitar los atributos de la competencia. La razón radica principalmente en que, según los autores, este es el acercamiento mediante el que es más difícil caer en problemas de canibalismo entre productos, ya que busca posicionar al nuevo producto de la misma forma que la competencia, la cual no compite actualmente con el producto antiguo, *u-planning*, en el nuevo mercado de las universidades pequeñas debido a que estas no poseen reglas de negocio que justifiquen la diferencia de precio de los dos tipos de producto. Los contratos más simples de *u-planning* de todas formas son más caros que los precios que se ven en este mercado, pues no es un producto modular, y supone que el cliente tendría que pagar de todas formas por un producto mucho más complejo que lo que necesita.

Según los autores, sin embargo, este mismo acercamiento de imitar a la competencia tiene también el inconveniente de que es probable que falte diferenciación entre el producto propio y la competencia. Es por este motivo que también se extrajeron propuestas de características desde otros ámbitos en las secciones posteriores.

Finalmente, en base al marco conceptual utilizado y a las diferencias fundamentales que deben existir entre ambos productos identificadas anteriormente, se propuso agregar desde *u-planning* todas aquellas

características que ya existan en la competencia de *u-planning lite*, sin incluir aquellas que impliquen realizar un desarrollo personalizado con cada cliente (como por ejemplo, “personalización de la solución”), pues esto podría hacer que la diferencia entre ambos productos sea demasiado tenue, y se produzca migración de clientes desde un producto a otro.

La tabla 11 enumera las características propuestas por el memorista para que se hereden desde *u-planning* hacia *u-planning lite* en base al criterio anteriormente descrito.

Tabla 11.

Características heredables para u-planning lite desde u-planning en relación con la competencia

Nº	Característica que heredar	Dimensión perteneciente
1	Considera horario límite diario	Compleitud
2	Considera periodo límite anual	Compleitud
3	Considera capacidad de salas	Compleitud
4	Considera contrato de profesores	Compleitud
5	Restricción descansos máx./mín. diarios de alumnos	Flexibilidad
6	Restricción descansos máx./mín. diarios de profesores	Flexibilidad
7	Restricción clases máx./mín. diarios de alumnos	Flexibilidad
8	Restricción clases máx./mín. diarios de alumnos	Flexibilidad
9	Restricciones pueden tener pesos	Flexibilidad
10	Restricción horaria por grupo de estudiantes	Flexibilidad
11	Horario modificable manualmente	Adaptabilidad
12	Profesores modificables manualmente	Adaptabilidad
13	Secciones modificables manualmente	Adaptabilidad
14	Ingreso de datos automatizable	Usabilidad
15	Carga de programación anterior	Usabilidad

Fuente: elaboración propia

Estas características son todas las que podrían heredarse desde un producto a otro mediante este marco conceptual. Esto implica también que, para fines de este trabajo, representan la cota superior de características agregables al menos para las dimensiones de completitud, flexibilidad y adaptabilidad. Cualquier otra característica de estas tres dimensiones que se agregase, tendría que tomarse desde *u-planning* sin estar respaldada por la bibliografía utilizada, o bien tendría que ser lo suficientemente innovadora para que no existiese ya en *u-planning* y que además existiera un criterio claro por el cuál no sería mejor idea agregarla a *u-planning* en su lugar. Esto último, para estas tres dimensiones, es sumamente difícil de definir y requeriría un entendimiento del rubro, la competencia y el cliente objetivo de *u-planning* que se escapan de los alcances de la memoria.

4.1.2. Características desde u-planner como empresa

La extracción de características desde la empresa se hizo desde dos ámbitos diferentes: desde las competencias centrales de la empresa y desde el plan estratégico de esta.

4.1.2.1. Desde las competencias centrales de la empresa

En la sección anterior se mencionó que una desventaja de utilizar la estrategia de imitar los atributos de la competencia era la posible falta de diferenciación que pudiera existir entre el producto propio y los de la competencia, debido a que ambos comparten la mayoría de las características.

Para incluir esto en consideración, se propusieron otras características a *u-planning lite* que no vinieran exclusivamente desde la competencia. Se siguió el marco conceptual de Hitt Ireland y Hoskisson en su trabajo "Administración estratégica 7ed", con el objetivo de identificar las competencias centrales de u-planner, que son la principal fuente de ventaja competitiva de la empresa. De esta forma, se podrá tener un acercamiento inicial hacia cuáles son los ámbitos desde los que podrían extraerse nuevas características para *u-planning lite* de modo que generen la mayor diferenciación posible, tomando en consideración las fortalezas de la empresa.

En u-planner no se ha realizado un levantamiento de las competencias centrales de las que goza. La identificación de las competencias centrales de una empresa es un proceso complejo, afectado por condiciones que implícitamente hacen que no exista un método infalible para detectarlas.

La figura 19 resume algunas de las condiciones que dificultan el proceso de identificación de las competencias centrales y de la toma de decisiones relacionadas con ellas.

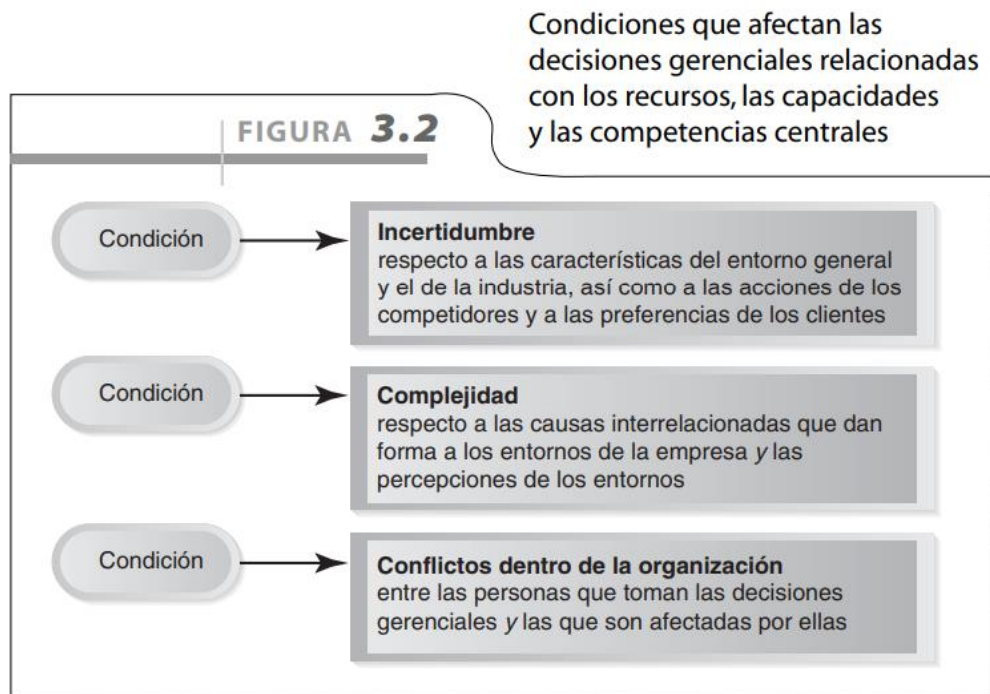


Figura 19. Condiciones que dificultan la determinación de las competencias centrales al interior de una empresa

Fuente: Hitt Ireland y Hoskisson. *Administración estratégica 7ed*

Sin embargo, los autores mencionan que, incluso si algunas capacidades de la empresa que no generan valor fueran interpretadas como competencias centrales, "las empresas pueden crecer mediante los errores bien intencionados, porque el aprendizaje que se deriva de cometer y corregir errores es importante para crear nuevas ventajas competitivas"¹⁹.

Por esto, se realizó un primer acercamiento, o una primera iteración, a la identificación de las competencias centrales al interior de la empresa identificando mediante una reunión con la empresa, aquellos recursos y capacidades más relevantes con ayuda de la opinión de consultores del área de *Customer Success* y luego evaluando cuántas de las características necesarias para constituir una competencia central poseen (ver figura 8).

La tabla 12 muestra las capacidades de la empresa que cumplieron con los cuatro criterios de la figura 8 y que por lo tanto pueden considerarse competencias centrales.

¹⁹ Hitt Ireland y Hoskisson. *Administración estratégica 7ed*. p77.

Tabla 12.

Competencias centrales de u-planner

Competencia central	Descripción
Buena relación de consultoría con los clientes	En una breve encuesta de satisfacción enviada por correo a los clientes de u-planner a finales del 2019, estos mencionaron que la calidad de la consultoría es de los aspectos más destacables de la empresa.
Prestigio de la empresa	La empresa ha recibido premios de empresas prestigiosas como Microsoft, y también ha aparecido en numerosas noticias sobre innovación y educación. Ver sección "desempeño institucional".
Buen ritmo de innovación	u-planner siempre se encuentra desarrollando nuevas soluciones y haciendo uso de la última tecnología. Al interior de la empresa se cree que gran parte del rápido crecimiento de la empresa se debe a su capacidad de innovación, la cual sienta sus bases en metodologías utilizadas de manera interna.

Fuente: elaboración propia

De las tres competencias centrales identificadas, el prestigio de la empresa resulta directamente beneficioso en el proceso de introducción de *u-planning lite* en el nuevo mercado, ya que los clientes también basan su elección en el prestigio de la empresa. Esto presenta un elemento diferenciador a favor del producto, lo que puede ayudar a reducir los riesgos de la estrategia de imitar a la competencia.

Además, y debido a que la competencia central de la buena relación con los clientes no se hace presente en ninguna característica del nuevo producto, se propone la adición **de soporte y asesoría básicos para los clientes de u-planning lite**. Se detalla más acerca de esta propuesta de mejora en la sección de diseño de características.

4.1.2.2. Desde el plan estratégico de la empresa

Durante la primera mitad del año 2020, se ha desarrollado un cambio en el plan estratégico de u-planner. Este cambio está enfocado en dar a los productos existentes una orientación más marcada hacia el mundo de las

clases virtuales. Esto ocurre en respuesta a la contingencia mundial producto de la pandemia COVID-19, la cual hizo imperativo el uso de sistemas que facilitaran la realización de clases de manera virtual.

En este contexto, se propone la característica de **integrar *u-planning lite* con *learning management systems (LMS's)***. Esto permitiría que aquellas universidades que retomen las clases presenciales, puedan calendarizarlas utilizando *u-planning lite* sin necesidad de generar los archivos necesarios, excepto para aquellos datos necesarios por *u-planning lite* que no puedan ser obtenidos ni generados a partir de los datos de un *LMS*. Además, permitiría que aquellas universidades que mantienen una modalidad mixta de clases (es decir, presenciales y virtuales) puedan calendarizarlas mientras mantienen el registro de gestión aún en su *LMS*.

Otro objetivo estratégico de la empresa consiste en generar un *ecosistema* de productos, donde los datos necesarios para el funcionamiento de uno de ellos puedan traspasarse automáticamente hacia otros productos. Actualmente, existen casos en que dos productos utilizan los mismos datos y aun así es necesario que el cliente los proporcione en dos formatos diferentes.

En esta línea, se propone la característica de **exportar los datos utilizados por *u-planning lite* en el formato que se utiliza para *u-planning***. Esto cubriría la relación más directa y responde también a la hipótesis por parte de la gerencia de que las universidades clientes de *u-planning lite* podrían eventualmente verse interesadas o crecer lo suficiente para adquirir otro de los productos de la empresa, entre ellos, *u-planning*, si sus reglas de negocio lo justificaran en algún momento.

4.2. Propuesta de diseño de *u-planning lite*

La propuesta de diseño de producto consiste en *u-planning lite* como un *SaaS* (*software* como servicio) modular, consistente en una versión básica del mismo, la cual pueda ser contratada por sí sola o con características adicionales, por un precio mayor.

En adición a lo anterior, se propone llevar una metodología ágil de tipo *Scrum*, utilizando un modelo de desarrollo de software incremental.

La elección de este diseño se sustenta en múltiples puntos:

- Al ser un *software* como servicio que busca ser el punto de entrada para nuevos clientes que eventualmente puedan adquirir otros productos, la modularización permite reducir aquellos casos en que un cliente deba pagar por una característica que no utilice, haciendo que el producto no

esté apuntando a un subconjunto del mercado de las universidades pequeñas, sino a todas ellas, conservando así clientes que de otra forma hubieran podido escoger otra solución más a la medida en la competencia²⁰.

- La estructura en la que se ha definido el trabajo de memoria y la identificación de características puntuales a agregar, simplifica la elección del criterio de modularización (pues, puede ser cada característica), sin necesidad de realizar modificaciones relevantes al producto.
- El criterio de selección de un *MVP* o mínimo producto viable en la metodología *Scrum* sirve a su vez para seleccionar el producto modular básico, es decir, aquel que no dispone de ninguno de los módulos opcionales.
- El desarrollo incremental de software funciona de manera excepcional con productos modulares, ya que permite gestionar cambios en el requerimiento del producto entre iteraciones de diferentes módulos²¹. Esto es relevante en el contexto de la memoria, puesto que parte del trabajo futuro propuesto involucra validar algunas de las hipótesis del cliente objetivo con encuestas directas, por lo que cualquier diferencia entre el orden de implementación de las características luego de verificar la opinión del cliente, o cualquier nueva característica identificada gracias al *feedback* obtenido, puede gestionarse entre implementaciones.

En base a lo anterior, se definió un *MVP* que además sirve de producto básico.

En *Scrum*, el mínimo producto viable es el producto más básico que satisfaga los requerimientos del cliente en ese mercado. En este caso, el mejor acercamiento que se tiene, gracias a la matriz de benchmarking, es *Lantiv Timetabler 2020*, que es el producto con el menor número de características que se encontraba en el mercado, de entre los incluidos en la matriz que además tuvieran aplicación web entre sus características, es decir, que fueran *SaaS*.

²⁰ THORNSTEN LAMMERS. 2015. Modular Product Design: reducing complexity, increasing efficacy. Revista Performance [https://www.researchgate.net/publication/319536409_Modular_Product_Design_reducing_complexity_increasing_efficacy].

²¹ SICENCE SOFT. 8 Software Development Models: Sliced, Diced and Organized in Charts. [https://www.scnsoft.com/blog/software-development-models]

La tabla 13 enumera las características propuestas por el memorista en base a esta metodología para el MVP (versión básica del diseño modular de *u-planning lite*). Estas características se toman en referencia al producto *Lantiv Timetabler 2020*, pero exceptuando aquellas que debido al marco teórico no se pueden portar (la tabla 11 enumera las características que sí cumplen con el marco teórico), como por ejemplo aquellas que no están en *u-planning*, por los motivos señalados en la sección del levantamiento de características propuestas desde *u-planning*.

Además de lo anterior, se proponen de manera puntual dos características adicionales para el MVP:

- Documentación sobre el uso de la plataforma, pues está en línea con la experiencia del usuario que busca *u-planner* en sus productos y tampoco es deseable que la utilización de la plataforma fuera poco intuitiva para aquellos clientes que no tienen el módulo de asesoría de parte de un consultor.
- Exportación en el formato de *u-planning*, pues esta característica facilitará el contrato de *u-planning* de parte de un cliente que previamente poseía *u-planning lite*, lo que podría ocurrir en cualquier etapa o con cualquier cantidad de módulos.

Tabla 13.

Características del MVP o producto básico (antes de la adición de módulos)

Característica	Dimensión
Scheduling: distribución cualquiera	Core
Usa inscripciones	Compleitud
Considera horario límite diario	Compleitud
Considera periodo límite anual	Compleitud
Considera capacidad de salas	Compleitud
Considera tipo de salas	Compleitud
Soporte para más de un campus	Compleitud
Soporte para planes de estudio	Compleitud
Restricción de descansos máx./mín. diarios de alumnos	Flexibilidad
Restricción de clases máx./mín. diarias de alumnos	Flexibilidad
Restricción horaria por grupo de estudiantes	Flexibilidad
Restricción de módulo por asignatura	Flexibilidad
Restricción de asignaturas consecutivas	Flexibilidad
Horario modificable manualmente	Adaptabilidad

Profesores modificables manualmente	Adaptabilidad
Secciones modificables manualmente	Adaptabilidad
Interfaz gráfica	Usabilidad
Se ejecuta desde aplicación web (por ser SaaS)	Usabilidad
Carga de programación anterior	Usabilidad
Sin límite de usos	Usabilidad
Ingreso de datos automatizable	Usabilidad
Documentación sobre uso	-
Exportación en el formato de <i>u-planning</i>	Extras

Fuente: elaboración propia

Así, las características disponibles para el diseño de los módulos del producto se muestran en la tabla 14. Estas, con la ayuda de los consultores de *Customer Success*, se agruparon en módulos cuyas características atacan al mismo aspecto del algoritmo.

Tabla 14.
Características disponibles para diseño de módulos de u-planning lite

Característica	Módulo	Dimensión
Generar secciones	1	Core
Usa demanda esperada	1	Compleitud
Considera contrato de profesores (\$CLP/hr.)	2	Compleitud
Restricción de descansos máx/mín diarios de profesores	3	Flexibilidad
Restricción de clases máx/mín diarias de profesores	3	Flexibilidad
Restricciones pueden tener pesos	4	Flexibilidad
Horas de asesoría con consultor	5	-
Integración con LMS	6	Extras

Fuente: elaboración propia

La tabla 14 muestra los 6 módulos propuestos, cada uno compuesto de una o dos características según corresponda.

Para evaluar conceptualmente el producto modular propuesto (incluyendo los módulos), se usó la misma técnica que para diagnosticar la situación esperada de *u-planning lite* con sus características base planeadas desde antes de la memoria. La tabla 15 muestra nuevamente el recuento de características por

dimensión, esta vez tomando en cuenta las características del producto y sus módulos luego del diseño.

Tabla 15.

Recuento de características de productos competidores agrupadas por dimensión luego del diseño

	u- planning lite	Lantiv T.T.	Lantiv T.T. 2020	Lantiv SE	Series 25	FET	ASC	GHC	S.I. Adv. Sched.
Core	2	1	1	1	3	1	1	2	2
Com.	9	7	7	8	9	6	7	8	11
Flex.	8	3	5	5	5	5	5	5	6
Adap.	3	3	3	3	5	0	3	3	4
Usab.	5	3	5	5	5	4	4	4	5
Extras	2	1	1	1	4	0	1	2	3
Total	28	15	22	23	31	16	21	24	31

Fuente: elaboración propia

Y finalmente la figura 20 esquematiza el diagnóstico en la situación del producto posterior a su diseño, según la metodología seguida.

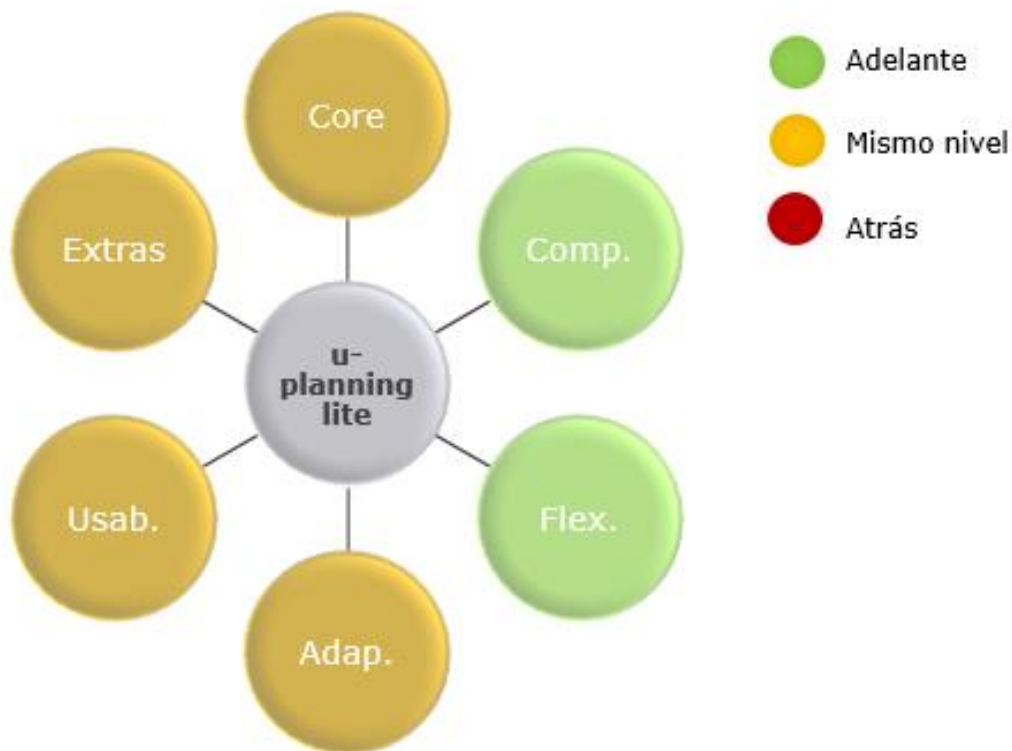


Figura 20. Esquema de diagnóstico de u-planning lite según dimensión luego del diseño
Fuente: elaboración propia

Este producto consigue, según los métodos utilizados, la paridad competitiva en este nuevo mercado, y por lo tanto constituye el diseño propuesto por el estudiante en el trabajo, que consiste en el *MVP* con las características de la tabla 13, dando al cliente la posibilidad de contratar, además, los módulos de la tabla 14 según lo consideren necesario.

4.2.1. Precio propuesto

Al ser un producto que busca la paridad competitiva, ese criterio de diseño ayudó también a proponer un precio para el producto. Esta propuesta de precio no busca ser la definitiva, pues, la recomendación siempre es llevar a cabo el trabajo futuro propuesto y validar las hipótesis respecto del cliente objetivo no solo con encuestas, sino también con iteraciones en el desarrollo del producto donde el cliente sea partícipe a través de una encuesta *NPS*. El precio propuesto a continuación corresponde al del *MVP*, y servirá de punto de partida. Tanto el precio de cada módulo como los costos del producto en general una vez agregados esos módulos, quedan fuera del alcance de la memoria puesto que se recomienda validar las hipótesis respecto del cliente antes de definir aquellos costos.

En términos generales, el límite inferior del precio de un producto está dado por sus costos de operación; el límite superior, por su demanda; mientras que la comparación, por su competencia²².

La estructura de costos de operación de *u-planning lite* con la propuesta de diseño actual es en realidad simple. Al tratarse de un *SaaS*, esta estructura está compuesta sólo por la arquitectura detrás de la solución. En el caso de *u-planning lite*, se utilizarían soluciones de Microsoft para cubrir estos aspectos, ya que *u-planner* es *partner* de Microsoft.

Las funcionalidades planeadas para *u-planning lite* estarían bien cubiertas con el uso combinado de tres productos de Microsoft:

- A. *Azure Virtual Machine*, para hospedar la aplicación web.
- B. *Azure SQL Database*, para almacenar los datos y los resultados de calendarización de todos los clientes.
- C. *Azure Functions*, para la ejecución del algoritmo.

Para el cálculo del costo estimado del *MVP* en sus fases iniciales, es necesario realizar algunos supuestos razonables.

²² Escuela Internacional de Profesionales y Empresas. "Métodos de fijación de precios basados en la competencia". [<https://www.eipe.es/blog/fijacion-de-precios-competencia-2/>]

En el caso de *u-planning lite*, los clientes son establecimientos de educación superior, y las calendarizaciones serán realizadas por ejecutivos de estas, por lo que el tráfico de la aplicación será relativamente bajo, en comparación con aplicaciones orientadas a usuarios finales, como *u-class*, que es un producto de la empresa donde cada estudiante de cada universidad es un potencial usuario. Por esto, y como primera aproximación, los cálculos de costos a continuación se realizan tomando como referencia una capacidad máxima de 25 usuarios, es decir, 25 universidades que utilizan el producto.

En *u-planning*, los clientes ejecutan las simulaciones en promedio 10 veces al día. Se considerará que los clientes de *u-planning lite* lo harán la misma cantidad de veces por día. Esta aproximación, si bien generosa (porque los clientes utilizan el servicio sólo algunos días cada semana o mes), servirá para no subestimar los costos. Además, las ejecuciones de cada algoritmo tardan entre 15 y 45 minutos, y tiene fuerte relación con el tamaño de la universidad y la complejidad de sus datos. Para *u-planning lite* se usará como referencia para los cálculos el extremo inferior del umbral (15 minutos por ejecución), ya que incluso la universidad más pequeña que utiliza *u-planning* tiene más de 5000 alumnos, además, *u-planning lite* no tiene la misma cantidad de parámetros disponibles. Utilizando un análisis homólogo para la memoria RAM utilizada por las ejecuciones, se asumirá que esta será de 1,5 GB por ejecución.

A. Azure Virtual Machine

Es un servicio que permite pagar por utilizar una máquina virtual hospedada por Microsoft. La máquina virtual es configurable como un servidor y es ideal para aplicaciones pequeñas y con poco tráfico, que no necesiten una gran cantidad de memoria *RAM* o poder de procesamiento.

Utilizando la herramienta de estimación de precios de Microsoft²³ para una máquina virtual con capacidad suficiente para una aplicación pequeña (de hasta unos 25 usuarios al mismo tiempo, tomando como referencia los parámetros recomendados en ²⁴), el precio es de **59 dólares mensuales a nivel de producto**. Para el rango de usuarios considerado, este costo se considera fijo. Es importante mencionar que no es necesario que la máquina virtual posea potencia suficiente para ejecutar el algoritmo del producto (ya que para eso se utiliza *Azure Functions*), sino solo para soportar los clics y la

²³ MICROSOFT. Pricing calculator. [<https://azure.microsoft.com/en-us/pricing/calculator/>]

²⁴ SERVER MONKEYS. Servers 101: How Much Ram do you Need. [<https://www.servermonkey.com/blog/servers-101-how-much-ram-do-you-need.html>]

navegación de los usuarios por la plataforma, la configuración de restricciones, etc.

B. Azure Sql Database

La base de datos se utilizaría para guardar los datos de cada cliente, y para guardar los datos de los resultados de las calendarizaciones.

La base de datos sería de tipo *serverless*, es decir, una que no posea un servidor totalmente dedicado y que, en lugar de eso, cobre solo según el uso que se le de. La gran ventaja de esto es que Microsoft permite que la base de datos se apague después de cierta cantidad de minutos sin uso. Debido a la naturaleza del uso que se espera del producto, sería necesario que la base de datos sólo estuviese prendida mientras un cliente configura parámetros de restricciones o ejecuta el algoritmo (ya que tanto los parámetros como los resultados y datos necesarios para la ejecución se guardan en la base de datos).

Tomando como referencia el espacio que utilizan las universidades con los datos necesarios para *u-planning* en otras bases de datos, el almacenamiento que utilizaría una universidad de menos de 5000 alumnos no excederá los 100 mb. Por lo que para 25 universidades, 2,5 GB de espacio sería más que suficiente. Con esto en consideración, y suponiendo que la base de datos esté siendo utilizada siempre (a pesar de que en la realidad el costo será igual o menor, ya es poco probable que la base de datos sea utilizada el 100% del tiempo), el precio es de **150 dólares mensuales a nivel producto**. Este costo es fijo, ya que no depende de la cantidad de clientes.

C. Azure Functions

Es un servicio de Microsoft que permite ejecutar tareas a través de un procesador de Microsoft, el cual sólo cobra por los segundos y la memoria *RAM* que utiliza. La ventaja de esto es que no es necesario pagar por un procesador potente durante tiempo que no esté siendo utilizado (tal sería el caso si se hubieran elegido parámetros de la *Azure Virtual Machine* más altos con la intención de que ahora fuera capaz de ejecutar el algoritmo), resultando en la forma más económica de ejecutar algoritmos que ofrece Microsoft.

Bajo los supuestos mencionados más arriba, de 10 ejecuciones por cliente al día, 15 minutos y 2 GB de memoria RAM por ejecución y utilizando la guía de cálculo de precio facilitada por Microsoft²⁵ se tiene que:

10 ejecuciones/día * 15 minutos/día = 150 minutos procesamiento/día

150 min. procesamiento/día * 30 días = 4500 min. procesamiento/mes

4500 min. procesamiento/mes * 60 = 270.000 seg. procesamiento/mes

270.000 seg. Procesamiento/mes * 1,5 GB = 405.000 GB/s/mes

405.000 GB/s/mes * \$0.000016/GB/s/mes = **\$6,48**

Por lo que los procesamientos cuestan 6,48 dólares mensuales. Este costo es de tipo variable, ya que ocurrirá por cada cliente.

Finalmente, los costos asociados a *u-planning lite* se muestran en la tabla 16.

Tabla 16.

Costos de operación de u-planning lite

Razón del costo	Costo (dólares mensuales)	Tipo de costo
<i>Azure Virtual Machine</i>	\$59	Fijo
<i>Azure SQL Database</i>	\$150	Fijo
<i>Azure Functions</i>	\$6,48/cliente	Variable

Fuente: elaboración propia

Esto implica que el producto no puede tener un precio de menos de 6,48 dólares mensuales, ya que supondría márgenes negativos independientemente del número de clientes.

La metodología utilizada se centró en diseñar un producto que buscara paridad competitiva. En esa línea, se decidió seguir el caso de paridad competitiva en los modelos de fijación de precios según la competencia expuestos en ²⁶.

Al estar el MVP basado en *Lantiv Timetabler 2020*, el precio que se propuso para *u-planning lite* es de **50 dólares mensuales**.

²⁵ MICROSOFT. Azure Functions Pricing. [<https://azure.microsoft.com/en-us/pricing/details/functions/>]

²⁶ Escuela Internacional de Profesionales y Empresas. "Métodos de fijación de precios basados en la competencia". [<https://www.eipe.es/blog/fijacion-de-precios-competencia-2/>]

Esto significa que el margen mensual por cliente es de **\$43.52 dólares** (\$50 del precio del producto menos los \$6,48 de costo variable) lo que, a su vez, implica que los costos fijos serían solventados por el *MVP* **a partir de los 5 clientes**.

Estos márgenes son en realidad un caso pesimista, porque todas las soluciones de Microsoft, excepto *Azure Functions*, presentan economías de escala, por lo que hacer que la *Azure Virtual Machine* y *Azure SQL Database* fueran más potentes para soportar más usuarios, traería consigo una mayor ganancia que costo. Además, se consideró que la base de datos sería utilizada el 100% del tiempo y, por último, cualquier cliente que posea módulos además del producto básico entregará un mayor margen.

Siguiendo la línea de los supuestos establecidos anteriormente, si 25 universidades utilizaran el producto, los ingresos totales para la empresa serían de **1088 dólares** mensuales. Este monto es pequeño para la empresa, pero es calculado también con un número conservador de clientes potenciales (GHC de Peñalara, por ejemplo, cuenta con varios miles de clientes). Si bien el producto por sí solo significaría ingresos menores, para evaluar económicamente su impacto en su totalidad haría falta:

- Realizar un complejo estudio de mercado que arrojara la cantidad de clientes potenciales.
- Traducir a dinero algunas hipótesis de gerencia, como por ejemplo la de que algunos clientes que adquieran *u-planning lite* eventualmente comprarían otros productos más rentables en el futuro.
- Aterrizar muy precisamente los costos de desarrollo.
- Tener en cuenta el precio de los módulos y cuántos clientes los contratarían.

Es por esto que en este trabajo solo se expone esta aproximación inicial, y una estimación de la rentabilidad a largo plazo del producto se menciona en los trabajos propuestos, ya que requiere un esfuerzo equivalente al de realizar el diseño inicial del producto.

Finalmente, se propuso un sistema de pago mensual en lugar de anual principalmente porque el pago mensual mejora el contacto con el cliente y también le permite cancelar o modificar su *subscripción* o módulos contratados en cualquier momento dado²⁷. Ambos aspectos son sinérgicos con el proceso iterativo que debería ocurrir entre la empresa y el cliente en las etapas iniciales del *MVP*, puesto que esta es también la etapa donde ocurriría la validación de las hipótesis y, por lo tanto, cuando el producto es más susceptible a cambiar.

²⁷ KAROL ZIELINSKI. Annual vs Monthly Billing: Which to Choose for your SaaS Business?. [<https://blog.paylane.com/annual-vs-monthly-billing-saas/>]

4.3. Breve diseño de las características nuevas para la empresa

El objetivo de esta sección es entregar una breve descripción o diseño de aquellas características propuestas que no existan ya en otros productos de la empresa, o que en este contexto deban implementarse de una manera diferente de cómo están implementadas en otros productos, para facilitar la estimación del esfuerzo para llevarlas a cabo, pues existen múltiples formas de concretar mismo concepto.

De las características propuestas para *u-planning lite*, las que son nuevas para la empresa o necesitan un vuelco novedoso en su implementación, son:

- Ingreso de datos automatizable
- Documentación/horas de consultoría
- Integración con LMS
- Exportación de datos en formato *u-planning*

4.3.1. Ingreso de datos automatizable

El ingreso de datos automatizable consiste en un mecanismo mediante el cual los usuarios de *u-planning lite* puedan introducir sus datos en la plataforma de otra forma que no sea definiéndolos uno a uno manualmente a través de la interfaz.

El diseño básico de la solución puede estar basado en un sistema de *layouts* tal como se realiza para los demás productos de la empresa, lo que funcionará bien mientras estos *layouts* sean nuevos y obedezcan a la menor complejidad de los datos necesarios para esta solución, en comparación con otras de la empresa.

Sin embargo, un aspecto fundamental que diferencia la realidad de *u-planning lite* de la de otros productos, es que en *u-planning lite* no existirán consultores que asesoren al cliente en el ingreso de los datos (a menos que este adquiera el módulo de consultoría). Esto implica que el sistema de automatización de datos debe, hasta cierto punto, suplir esa falta de ayuda de la mejor manera posible, más aún porque la buena consultoría y por lo tanto la buena experiencia del usuario pasan directamente por las competencias centrales de la empresa.

Algunas propuestas que se desprenden de la visión anterior son:

- A. El sistema de ingreso debe imponer un orden específico de ingreso de los *layouts* que se definan para el producto.** Los distintos *layout* deberían ingresarse en orden desde el que tenga los datos más generales hasta el que tenga los datos más específicos, porque algunas de las validaciones que vienen a continuación no podrían aplicarse correctamente si esto no ocurriese. Además, los errores de cada *layout* deberían ser mostrados al usuario a través de un interfaz simple, para que los conozca antes de cargar el siguiente *layout* en el sistema. El orden conceptual sugerido para el ingreso de los *layouts* puede aproximarse como: infraestructura > salas > cursos > profesores > estudiantes/demanda
- B. El sistema debe validar que las relaciones entre objetos definidas en los *layouts* sean factibles.** Esta propuesta descansa en la anterior, y se refiere a que el sistema debería detectar cuando, por ejemplo, un *layout* especifique que un profesor es capaz de dictar un curso, pero que este curso no haya sido ingresado en el *layout* correspondiente. No sólo es deseable que el sistema no falle en estos casos, sino también que notifique al cliente apropiadamente, para que esté al tanto y pueda arreglarlo. Este tipo de validaciones no puede realizarse si los *layouts* no se ingresaron en orden, mientras que si el sistema acepta múltiples *layouts* juntos, será difícil para el usuario identificar la causalidad entre un error y otro. Este tipo de errores puede ocurrir cuando se relacionan salas a departamentos no definidos; departamentos a campus no definidos; profesores que dictan cursos no definidos; cursos que pertenecen a carreras no definidas; etc.
- C. Columnas opcionales.** No todos los clientes tendrán más de un campus, o más de un departamento. Se ha visto en implementaciones de otros productos, que cuando un cliente no posee definidas internamente todas las jerarquías que acepta el producto, faltan datos. Las columnas que no sean indispensables para el funcionamiento del algoritmo deberían ser opcionales. Así, por ejemplo, si un cliente no ingresa información de campus en un *layout* que tenga que ver con infraestructura, el sistema debería simplemente asignar las salas a un "campus predeterminado" y no pedirle al cliente que invente uno.
- D. Validación de datos en cuanto a formato.** Debido a que no existen explícitamente *layouts* para *u-planning lite* aún, es difícil indicar con precisión los errores de formato que el cliente podría cometer, sin embargo, se identificaron algunos de los más comunes en otros productos, los que deberían estar considerados en *u-planning lite*. La tabla 17 muestra algunos de los errores de formato más comunes y un

ejemplo en cada caso. Estos deberían ser notificados al cliente junto con el número de fila del *layout* en el que ocurrió.

Tabla 17.

Ejemplos de errores de formato comunes que podrían considerarse en el sistema de ingreso automático

Error de formato	Ejemplo en <i>layout</i> del cliente
Se ingresa una palabra en una columna que debería ser numérica (un <i>string</i> en lugar de un <i>entero</i>)	"tres"
Existen símbolos extraños en un nombre, generalmente indicando error de tipeo	"Campus medi{cina"
Valor vacío en columna requerida	"
Dos nombres de estructuras son sumamente similares, pero no el mismo, generalmente indicando error de tipeo	"Campus medicina" y "Campu medicina"
Valor no obedece a lógica del dato, como que un curso tenga demanda negativa	"-5"

Fuente: elaboración propia

Cubriendo estos puntos, el cliente podrá acceder a una experiencia mucho mejor en el ingreso de datos, y podrá seguir las indicaciones de los errores para solucionar la mayoría los problemas que tengan soporte en el sistema automático.

4.3.2. Documentación/horas de consultoría

Como se mencionó anteriormente, es relevante que el uso de la plataforma sea lo más intuitiva posible. Para esto, se recomendó la adición tanto de documentación como de la posibilidad de que los clientes reciban consultoría, esta última accesible a través de un módulo.

La propuesta respecto a la documentación consiste en implementarla a través de *modales* en la página, es decir, ventanas que aparezcan en la pantalla cuando el usuario pose el cursor sobre un ícono, por ejemplo, un símbolo de interrogación al costado de cada concepto, proceso o característica poco intuitiva que aparezca en la plataforma. Esto permitirá que el usuario se entere

del significado o la descripción de un objeto de la plataforma sin ir hacia otra dirección web, y además hará que el proceso sea más intuitivo, ya que el cliente podrá responder su duda en el mismo contexto en el que le surgió. Además, se propone que la documentación sea lo más concisa y clara posible, de esta forma se abordan las tres razones expuestas en ²⁸ que serían la principal causa por la que los clientes generalmente no leen las documentaciones de los productos.

Respecto de las horas de consultoría, la consideración propuesta es que esta debería producirse a través de la plataforma misma, y no a través de un medio externo como correos electrónicos o redes sociales. De esta forma, puede controlarse el acceso de los clientes a esta consultoría a través de la habilitación o desactivación de este canal dentro de la plataforma.

4.3.3. Integración con LMS

En línea con el contexto internacional, múltiples instituciones de educación están moviéndose hacia la educación virtual a través del uso de *Learning Management Systems (LMS's)* que les permiten llevar cuenta de todo el proceso educativo y del progreso de sus estudiantes a través de una plataforma.

La propuesta consiste en automatizar el proceso de extracción de datos desde los *LMS* de las instituciones hacia *u-planning lite*, pues simplificará el ingreso de los datos para aquellas universidades interesadas en el producto y que además estén utilizando un *LMS*.

Cada *LMS* posee estructuras de datos diferentes para almacenar la información, sin embargo, automatizar su extracción para un *LMS* en particular permitirá integrar los datos de todas las universidades que estén utilizando ese mismo *LMS* solo con cambiar las claves de autenticación, sin necesidad de desarrollar de nuevo la solución.

Se propone iniciar por Blackboard, Moodle, Canvas y D2L, ya que están entre los *LMS* más populares²⁹.

²⁸ BUSINESS KNOW-HOW. Why Don't Customers Read the Product Documentation?. [https://www.businessknowhow.com/manage/documentation.htm#:~:text=Accessibility%20%2D%20Your%20customers%20might%20not,the%20reader%20towards%20important%20information.]

²⁹ ISHA SOOD. An Overview Of 4 Popular Learning Management Systems for Higher Education. eLearning Industry. [https://elearningindustry.com/learning-management-systems-for-higher-education-overview-popular]

Todos estos *LMS*, excepto D2L, entregan los datos directamente a través de una base de datos, por lo que el proceso de integración consistiría a grandes rasgos en comprender el modelo de datos que utiliza cada uno y descubrir desde qué tablas de esos modelos puede obtenerse la información que utiliza *u-planning lite*. Esta información puede extraerse utilizando lenguaje *SQL* en el formato que le sirve a *u-planning lite*.

Como Moodle y Canvas son de código abierto ^{30 31}, es posible que *u-planner* cree su propia plataforma en ambos *LMS* e ingrese datos falsos de cursos, profesores, usuarios, etc., para luego hacer pruebas para extraer esos mismos datos hasta *u-planning lite*. Para Blackboard, sin embargo, será necesario iniciar el desarrollo con la ayuda de un cliente que ya esté utilizando el sistema, ya que no es de código abierto³².

Finalmente, D2L entrega los datos a través de una *API*. Esto quiere decir que no se puede acceder directamente a la base de datos de cada cliente una vez conseguidos los credenciales apropiados, sino que hace falta descargar los datos a través de consultas de *API* mediante un lenguaje de programación como *Python*, *Javascript*, etc. Estos datos, sin embargo, se descargan en un formato estándar, en extensión *.csv* en archivos que D2L llama *data sets*, que tienen un formato bien definido y que, en conjunto, son homólogos a una base de datos traducida en archivos *.csv*³³.

Una dificultad respecto de los *data sets* descargables desde el *API* de D2L, es que para cada *data set* definido, existen varios archivos *diferenciales* y un archivo *completo*. Los *data sets* diferenciales contienen la información que se creó o modificó en cada uno de los últimos 7 días, por lo que hay hasta 7 versiones *diferenciales* para cada uno de los 81 *data sets*, mientras que la versión *completa* se actualiza una vez a la semana, momento en que D2L integra la información de los *diferenciales* al *completo*. Si se descargan los *data sets* en el día de la semana en que se actualizan las versiones *completas*, no es necesario realizar nada más para tener todos los datos, puesto que serán los últimos disponibles. Sin embargo, si se descargan en otro día, hará falta agregar la versión *completa* de cada *data set*, con todas las correspondientes versiones *diferenciales* mediante algún lenguaje de programación. Esto trae otras implicancias que hacen que la integración con este *LMS* sea más difícil

³⁰ Repositorio oficial de Canvas en GitHub. [<https://github.com/instructure/canvas-lms/wiki/FAQ>]

³¹ Repositorio oficial de Moodle en GitHub. [<https://github.com/moodle/moodle>]

³² IBLNEWS. Blackboard se aleja del negocio de código abierto al vender su negocio basado en Moodle

³³ BRIGHTSPACE DOCUMENTATION. About Brightspace Data Sets. [https://documentation.brightspace.com/EN/insights/data_hub/admin/bds_intro.htm]

que con los demás (como por ejemplo, duplicación de datos que hace falta corregir³⁴, entre otros), por lo que se propone dejarlo para el último de los 4.

4.3.4. Exportación de datos en formato *u-planning*

Finalmente, la última propuesta nueva para la empresa es la exportación de datos desde *u-planning lite* hasta *u-planning*. Esta propuesta consiste en un *script* o trozo de código en algún lenguaje de programación que permita extraer desde el modelo de datos de *u-planning lite* toda la información de un cliente en particular que se utilizó para alimentar al producto, en el formato de *layouts* para *u-planning*.

Naturalmente, no todos los *layouts* de *u-planning* podrán completarse solo con la información de *u-planning lite*, ya que este último es mucho menos completo, sin embargo, servirá para solicitar al cliente sólo aquellos datos nuevos entre un producto y otro. En su fase inicial, esta característica será de uso interno de la empresa, pero de cara al cliente, esta puede manifestarse a través de beneficios o pequeños descuentos en el caso de que un cliente ya haya estado utilizando *u-planning lite* y decida mudarse a *u-planning*, puesto que el proceso de integración de datos también sería más sencillo gracias a esto.

5. PROPUESTA DE PRIORIZACIÓN DE IMPLEMENTACIONES

Además del diseño, se propuso un orden de implementación de aquellas características del producto que no forman parte del *MVP*, puesto que las que sí forman parte de este deberían estar implementadas desde antes de su lanzamiento de todas formas.

Esta propuesta busca que los esfuerzos del equipo de desarrollo estén en sintonía con las prioridades del cliente. La relevancia de esto radica en el tiempo que pueda tomar la implementación de todas las características que forman los módulos. Dependiendo de la cantidad de personas encargadas del desarrollo y el tiempo que le dediquen, este podría tardar semanas o meses, por lo que establecer algún orden de implementación puede ayudar a que aquellas características más valoradas por los clientes se terminen y se sumen al proceso iterativo de mejora continua lo antes posible.

³⁴

Para esto, se utilizó el método de la matriz de impacto-esfuerzo, sin considerar aquellas implementaciones que ya forman parte de *u-planning lite* con sus características planeadas antes del tema de memoria, ya que ambas ya están desarrolladas (“generar secciones” y “utilizar demanda esperada”).

Con la ayuda de integrantes del área de *Data Science* de la empresa, se le asignó a cada una de las características propuestas que forman los módulos, una puntuación de esfuerzo entre 1 y 6. Así mismo, con la ayuda de consultores, se les asignó también una puntuación del impacto esperado que tengan en el cliente.

La tabla 18 resume las puntuaciones en ambos ámbitos para cada característica.

Tabla 18.

Esfuerzo e impacto de características que forman parte de módulos de u-planning lite

Característica	Esfuerzo	Impacto
Considera contrato de profesores (\$CLP/hr.)	4	3
Restricción de descansos máx/mín diarios de profesores	2	3
Restricción de clases máx./mín. diarias de profesores	2	3
Restricciones pueden tener pesos	1	2
Horas de asesoría con consultor	2	4
Integración con LMS	6	6

Fuente: elaboración propia

Finalmente, como se ve en la figura 11, estas características pueden posicionarse en cuatro cuadrantes dependiendo del esfuerzo que necesitan para llevarse a cabo y del impacto que se espera que generen en el cliente. La priorización propuesta en ³⁵ consta de iniciar por las implementaciones de bajo esfuerzo y alto impacto (o “*low-hanging fruit*”), seguidas de las de alto esfuerzo e impacto (o “*major projects*”), luego las de bajo esfuerzo e impacto (o “*quick wins*”) y finalmente las de alto esfuerzo y bajo impacto (o “*thankless tasks*”). La tabla 19 muestra las características que quedan en cada cuadrante y el orden en que se propone su desarrollo e implementación.

³⁵ CITY PERFORMANCE. Lean Toolkit. Impact-Effort Matrix. [https://cityperformanceleanprogram.weebly.com/uploads/1/4/0/3/14037181/impact-effort_matrix_reference_guide.pdf]

Tabla 19.*Características según cuadrante de matriz impacto-factibilidad*

Cuadrante	Característica	Orden propuesto
<i>Low-hanging fruit</i> (bajo esfuerzo y alto impacto)	Horas de asesoría con consultor	1°
<i>Major projects</i> (alto esfuerzo e impacto)	Integración con LMS	2°
<i>Quick wins</i> (bajo esfuerzo e impacto)	Restricción de descansos máx./mín. diarios de profesores	3°
	Restricción de clases máx./mín. diarias de profesores	4°
	Restricciones pueden tener pesos	5°
<i>Thankless tasks</i> (alto esfuerzo y bajo impacto)	Considera contrato de profesores	6°

Fuente: elaboración propia

6. PROPUESTA DE TRABAJO FUTURO

En el este trabajo se vertieron hipótesis respecto del cliente objetivo de *u-planning lite*. Parte de este trabajo propuesto consiste en sugerir la implementación de dos métodos que ayudan a caracterizar de mejor forma al cliente y que son de especial ayuda para el contexto de la empresa: un *Conjoint Analysis* y una encuesta *NPS*. También, se mencionan propuestas que buscan continuar y complementar el diseño del producto con una valoración de este como proyecto.

6.1. *Conjoint Analysis*

Se propuso un *conjoint analysis* como parte del trabajo futuro, específicamente para validar las hipótesis vertidas en la matriz de impacto-esfuerzo. Si bien el esfuerzo fue medido apropiadamente con la ayuda de desarrolladores e ingenieros del área de *Data Science*, el impacto de cada una de las características propuestas, en cambio, constituye una hipótesis que se levantó también con la ayuda de juicio experto de los consultores del área de *Customer Success*, quienes, a pesar de estar durante toda la jornada en contacto con clientes, pueden no representarlos correctamente. También es posible que estos clientes (universidades grandes) y los clientes que constituyen universidades pequeñas no valoren las características de la misma forma.

Para un primer acercamiento, cada uno de los atributos del *conjoint analysis* puede ser una dimensión del *benchmarking* al que pertenecen las

características que quedan fuera del *MVP* y que, por lo tanto, son las que cuya implementación tiene sentido priorizar.

La tabla 20 muestra la dimensión a la que pertenece cada una de estas características.

Tabla 20.

Dimensiones en las que se agrupan las características que componen los módulos

Característica	Dimensión
Considera contrato de profesores (\$CLP/hr.)	Compleitud
Restricción de descansos máx./mín. diarios de profesores	Flexibilidad
Restricción de clases máx./mín. diarias de profesores	Flexibilidad
Restricciones pueden tener pesos	Flexibilidad
Horas de asesoría con consultor	Extras
Integración con LMS	Extras

Fuente: elaboración propia

Mientras que cada nivel puede ser la existencia o inexistencia de cada una de estas características. La tabla 21 bosqueja cada nivel que el *conjoint analysis* podría tener para cada uno de sus atributos, los que a su vez están representados por dimensiones del *benchmarking*. En el caso de las características de restricciones máximas y mínimas de descansos y clases para los profesores, estas se agruparon en un solo nivel, puesto que ambas pertenecen al mismo módulo y conceptualmente es poco probable que los clientes valoren una de manera diferente a la otra. En este caso, se da la misma valoración a ambas.

A lo anterior se agregó también el precio como un atributo del *Conjoint*. Dado que el precio del producto se sugirió en 50 dólares mensuales, los posibles niveles podrían ir desde 5 dólares por módulo a unos 15 o 20 dólares por módulo.

Tabla 21.*Bosquejo de atributos y niveles para conjoint analysis propuesto*

Atributo	Niveles
Compleitud	Considera contrato de profesores No considera contrato de profesores
Flexibilidad	Permite definir restricciones de descansos y clases diarias de profesores
Flexibilidad	Permite definir restricciones de descansos y clases diarias de profesores y además, ponerle peso a cada restricción
Flexibilidad	No permite definir restricciones de descansos ni clases diarias para profesores
Extras	Incluye X horas de asesoría con consultor
Extras	Se integra con LMS de la institución Incluye X horas de asesoría con consultor y se integra con LMS de la institución
Extras	No incluye integración con LMS ni horas de consultoría.
Precio	5 dólares por módulo
Precio	10 dólares por módulo
Precio	15 dólares por módulo

Fuente: elaboración propia

Al igual que la referencia expuesta en³⁶, se recomiendan elecciones de a tres configuraciones diferentes por vez, para reducir la cantidad de preguntas, mientras que se pueden modificar los precios o los niveles de los atributos entre los productos de una misma pregunta de forma que exista un *trade-off* implícito en la decisión que tomen. Es importante mencionar que basta con detectar la preferencia de los clientes de una configuración por sobre otra, y

³⁶SAWTOOTH TECHNOLOGIES. Conjoint / Discrete Choice Analysis: An Example. [http://www.sawtooth.com/index.php/consulting/conjoint-analysis-example/?gclid=CjwKCAjwydP5BRBREiwA-qrCGhMuG3Z6fO7butbZmKqSkcNJAUSQfF6FPj0SAL7pAmitunViwuZ9txoCLDgQAvD_BwE]

no necesariamente asignarle un valor o número a las mismas, ya que el objetivo es que la priorización de la implementación esté en línea con las prioridades del cliente.

Para obtener el nuevo orden de implementación hará falta reemplazar los valores hipotéticos de impacto del cliente en la matriz de impacto-esfuerzo con los que se obtienen del *conjoint analysis* y volver a priorizar las implementaciones siguiendo el mismo método.

6.2. Proceso iterativo de recepción de *feedback* del cliente

Se propuso la implementación de una encuesta NPS como parte del trabajo futuro debido a que es una forma de comprender lo que opina este respecto de *u-planning lite* durante las etapas posteriores al lanzamiento del MVP. Esta encuesta puede afinar los requerimientos del cliente objetivo de cara al producto, y estos cambios en el requerimiento pueden agregarse entre iteraciones de la metodología *Scrum* sugerida anteriormente, constituyendo este un proceso constante de mejora y recepción de crítica para el que la encuesta NPS resulta de especial utilidad.

Más aún, esta implementación no debería ser solo para *u-planning lite*, sino para todos los productos de la empresa, y debería ser respondida al momento en que la plataforma muestra los resultados de cada solución, puesto que es aquel el momento en el que cada cliente evalúa más francamente el desempeño real del producto respecto del que tenían contemplado.

La estructura propuesta es equivalente a la de la figura 12, donde no solo se le pide al usuario evaluar cuán probable es que recomiende la solución a otro, sino que también esto sea seguido de dos preguntas que buscan captar la percepción general de cada cliente según corresponda, lo que sirve para tener un primer acercamiento de las áreas más débiles de cada producto.

Para el caso de *u-planning lite*, se propuso entonces que la pregunta que aparezca para los *detractores* y *pasivos* (quienes evalúan la primera pregunta con nota 8 o menos) sea **“¿Qué le hace falta al producto?”**, mientras que la pregunta para los *promovedores* (cuya evaluación inicial fue 9 o 10) sea **“¿Qué le hizo sentir así? ¿A qué se debe principalmente su puntuación?”**. Finalmente, la pregunta propuesta para que aparezca después, en cualquiera de los dos casos es: **“Si pudiéramos hacer algo que le impresionara, ¿qué sería?”**

Esta encuesta puede constituir un buen punto de partida para comprender las debilidades y fortalezas de cada producto, y aunque es poco específica,

también servirá para que cuando se implemente algo con preguntas más específicas, estas puedan estar dirigidas a las áreas relevantes que surgieron del análisis de esta encuesta *NPS*.

6.3. Evaluación del producto como proyecto

Finalmente se propuso a grandes rasgos la continuación del presente trabajo de memoria mediante la evaluación económica de la implementación del producto.

La valoración, aunque sin dejar de ser sumamente difícil, es factible ahora que existe un diseño concreto del producto y de sus características. Para abordar el problema, habría que, al menos, tener en consideración los siguientes puntos:

- Un estudio de mercado que permita identificar una cantidad aproximada de clientes que potencialmente podrían estar interesados en adquirir el producto.
- Una valoración del costo de implementación de las características propuestas. Un acercamiento a esta problemática podría ser traducir el puntaje de esfuerzo de la matriz impacto-esfuerzo en horas hombre, las que junto con un promedio de costo por hora hombre podría derivar en una primera aproximación.
- Traducir a valor monetario algunas de las hipótesis de la gerencia general. Por ejemplo, hacer una estimación preliminar de la probabilidad de que una universidad que contrata a *u-planning lite* realmente compre otro producto de la empresa en un horizonte de X años, ya que esto constituiría ingresos que, según esta hipótesis, no se habrían producido de no ser porque estas universidades contrataron *u-planning lite* en primer lugar.

7. CONCLUSIONES

El desarrollo de este tema derivó satisfactoriamente en un diseño preliminar concreto del producto, que sirve de punto de partida para todos los desarrollos y modificaciones que vengan a continuación. En ese sentido se logró reducir la incertidumbre, aclarar los próximos pasos y también alinear las expectativas respecto a la rentabilidad de este producto por sí solo, la estructura de sus costos y de lo que pueden ser sus características, por lo que resultó un trabajo satisfactorio que, por ejemplo, sirve para crear tareas concretas al interior de la empresa que busquen llevarlo a cabo.

Con el diseño, también se espera que la empresa pueda dar el salto a este nuevo mercado con la mayor información posible, pues asegura que los esfuerzos de los equipos de trabajo de este producto siempre tengan una razón de ser, ya que cada característica juega un rol específico dentro del producto y responde a motivaciones bien definidas. Además, la existencia de un concepto claro sobre qué es lo esperable con cada característica, hace que la coordinación entre desarrolladores sea más natural. Resulta complejo crear un nuevo producto (o cualquier cosa) si no existe una visión general del resultado final esperable. Por ejemplo, realmente no es lo mismo desarrollar una plataforma, o diseñar gráficamente su interfaz, si el desarrollador no tiene claro que el cliente se enfrentará a esta sin la guía de un consultor. Un diseño ayuda a aclarar muchos aspectos de este tipo, y hace que sea más fácil que el resultado final sea consistente en sus diferentes caras.

Más aún, un diseño que integra y facilita un proceso de mejora a lo largo del tiempo, permite que exista mayor flexibilidad a la hora de lidiar con su desempeño inicial con clientes reales. Si el diseño no contempla la mejora continua, o peor aún, si su implementación no considera mecanismos para comprender lo que pasa por la mente de los clientes que lo usan, puede ser muy impactante o desmotivante observar que las ventas no son lo esperado sin tener un plan para abordar el problema o sin tener los medios para comprender qué es lo que está mal. No resulta extraño pensar que en el pasado haya habido productos a los que les tomó meses escapar de esa situación, en la misma empresa.

A pesar de esto, es relevante mencionar que la situación óptima que debiese existir al interior de la empresa antes de iniciar el desarrollo del producto, comprende también la valoración del producto como un proyecto, donde se hayan llevado a cabo los pasos del trabajo propuesto y se pudieran calcular de manera más precisa todos los costos y beneficios monetarios asociados tanto al producto mismo como al comportamiento de los nuevos clientes que se adquirieron con la salida de éste al mercado. Sin embargo, todo ese proceso

de valoración y trabajo futuro representa un esfuerzo de magnitud similar al ya hecho para el diseño del producto que resultó de este trabajo, pero que sin duda ahora es factible de hacer gracias a este. Es por este gran esfuerzo necesario y al limitado tiempo disponible, que se decidió no incluir esta valoración del producto como proyecto en el trabajo actual, y por lo tanto se cumplieron satisfactoriamente los resultados esperados en la memoria, puesto que los entregables que sí formaban parte, se obtuvieron en su totalidad con el diseño, la propuesta de atributos y la propuesta de un orden de priorización, junto con un mejor entendimiento del mercado. Los otros aspectos mencionados que no forman parte de los resultados esperados de este trabajo pero sí de la situación óptima que debiese existir al interior de la empresa, podrían formar parte de una memoria futura.

En retrospectiva, la elección de metodologías resultó tanto o más difícil que su posterior implementación, y siempre existieron múltiples opciones. Las metodologías escogidas pueden aplicarse cómodamente a todas las soluciones *lite* pensadas a futuro, y en ese sentido, este trabajo resultó aún más llamativo, puesto que aborda una problemática que de seguro aparecerá más veces, por lo que también se espera que el valor presente en el desarrollo del tema pueda, en parte, ayudar a la empresa en más de una ocasión.

Por otro lado, resulta sumamente motivante ver que la metodología utilizada hizo sentido al interior de la empresa. La matriz de *benchmarking* tuvo una gran recepción dentro de la empresa, y fue mostrada en presentaciones que fueron paulatinamente escalando, desde presentaciones internas entre el memorista y la contraparte, hasta presentaciones donde la gerencia general la utilizó para contextualizar al nuevo producto ante la directiva con inversionistas. O también, observar que luego de su introducción, hayan surgido iniciativas de reproducir dicha matriz con la realidad de otros productos. Esas son las situaciones que motivan a realizar el desarrollo de la mejor forma posible; cuando los efectos pueden observarse.

En la misma línea, puede esbozarse que la buena recepción de la metodología se debe en parte a que la empresa no hacía esfuerzos en caracterizar a la competencia o en aprender de ella. Llama la atención que una gran empresa, con una trayectoria de éxitos, tuviera esa oportunidad de mejora. Pero resulta también comprensible, pues, no es fácil valorizar este tipo de iniciativas de una forma que las haga fácilmente comparables a otras como, por ejemplo, gozar de una infraestructura sólida de datos, o implementar métodos de validación de algoritmos. En este sentido, el desarrollo de la memoria ha beneficiado de una forma u otra tanto al practicante como a la misma empresa.

8. GLOSARIO

- **CEO:** *Chief Executive Officer* (Oficial Ejecutivo en Jefe) es el cargo que ostenta la persona con la mayor responsabilidad directiva en una empresa.
- **Demo:** Consiste en una muestra de un *software*. Generalmente, esta muestra es gratuita y no posee todas las características del *software* final, pero sirve para que los clientes lo prueben y verifiquen si les sirve o no.
- **Feedback:** retroalimentación que busca dar cuenta de aspectos de mejora.
- **Layout:** archivo con extensión .csv que contiene los datos necesarios para el funcionamiento de las soluciones de u-planner, con un formato determinado.
- **LMS:** *Learning Management System*, es una plataforma que sirve para que las instituciones de educación lleven cuenta de sus alumnos, cursos, tareas, notas, clases, etc.
- **Memoria RAM:** *Random Access Memory* (Memoria de Acceso Aleatorio) es la memoria en la que se cargan todas las instrucciones que ejecuta el procesador y otras unidades del computador.
- **Partner:** cuando una empresa es socia de otra, generalmente estableciendo convenios que beneficien a ambas partes.
- **Product Owner:** es la persona encargada de que el equipo de desarrollo y diseño de un producto aporte valor al negocio.
- **SaaS:** *Software as a Service* por sus siglas en inglés, es una modalidad de distribución y venta de *softwares* en la que este se accede a través de una plataforma web, en lugar de a través de una descarga.
- **Software:** colección de instrucciones que le indican a un ordenador qué trabajos realizar.
- **Startup:** emprendimiento empresarial.

- **String:** en programación, es una cadena de caracteres. Ejemplos: "buenas tardes", "12g3", "abcd".

9. BIBLIOGRAFÍA

LINKEDIN. u-planner. Acerca de. [en línea] <<https://www.linkedin.com/company/u-planner/about/>> [consulta: 10 enero 2020]

U-PLANNER. u-planner | Nosotros. [en línea] <<https://www.u-planner.com/u-planner-equipo>> [consulta: 7 octubre 2019]

U-PLANNER. u-planner | Soluciones. [en línea] <<https://www.u-planner.com/soluciones>> [consulta: 7 octubre 2019]

SCIENTIA. Market-leading academic timetabling & resource scheduling software. [en línea] <<https://www.scientia.com/>> [consulta: 7 octubre 2019]

FORIS. Inteligencia artificial para la educación superior. [en línea] <<https://www.getonbrd.cl/companies/foris>> [consulta: 7 octubre 2019]

LA TERCERA. Startup chilena vende softwares a universidades extranjeras. [en línea] <<https://www.latercera.com/pulso/noticia/startup-chilena-vende-softwares-universidades-extranjeras/446548/>> [consulta: 10 de enero 2020]

MICROSOFT. Microsoft announces 2017 partner of the year winners. [en línea] <<https://news.microsoft.com/2017/06/01/microsoft-announces-2017-partner-of-the-year-winners-and-finalists/>> [consulta: 10 de enero 2020]

EMOL. El potencial de cambiar la educación superior con algoritmos matemáticos. [en línea] <<http://cache-elastic.emol.com/2019/06/27/A/HH3KMD2F/all>> [consulta: 10 de enero 2020]

LA TERCERA. Las startups más exitosas del 2018. [en línea] <<https://digital.lasegunda.com/2019/01/02/A/VB3HBJDE>> [consulta: 7 de octubre 2019]

DIARIO FINANCIERO. u-planner logra inversión más alta de una empresa digital chilena en una ronda este año. [en línea] <<https://www.df.cl/noticias/tendencias/df-lab/u-planner-logra-inversion-mas-alta-de-una-empresa-digital-chilena-en-una/2018-10-30/152729.html>> [consulta: 7 octubre 2019]

BALA KRISHNAMOORTHY Y CHRISTINE D'LIMA. (2014). Benchmarking as a measure of competitiveness.

PHILIP H MEADE. (2007). A guide to benchmarking.

FERNANDOCOMET. Benchmark Matrix. [en línea]. Medium. <<https://medium.com/@fernandocomet/benchmark-matrix-26ce9c9c2ac4>> [consulta: 9 de septiembre 2019]

ZULUAGA, DIEGO F. (2006). Benchmarking como herramienta de evaluación y diagnóstico de sistemas de innovación.

M. HITT, R. D. IRELAND Y R. E. HOSKISSON. (2013). Administración estratégica 7ma edición.

M. LARUCCIA, S. M. CORREIA, R. LOPES. (2011). A Conceptual Approach for Cannibalism Between Goods.

RAYAN DASORIYA. (2017). Significance of software development models.

SICENCE SOFT. 8 Software Development Models: Sliced, Diced and Organized in Charts. [en línea] <<https://www.scnsoft.com/blog/software-development-models>> [consulta: 02 agosto 2020]

FREDERICK F. REICHHELD. (2003). The One Number You Need to Grow.

HOTJAR. What is Net Promoter Score? Your introduction to NPS. [en línea] <<https://www.hotjar.com/net-promoter-score/>> [consulta: 02 agosto 2020]

GENROE. Net Promoter Score Research: the "for" and "against" list. [en línea] <<https://www.genroe.com/blog/net-promoter-score-research-the-for-and-against-list/779>> [consulta: 02 agosto 2020]

VITHALA RAO, LUIS EDUARDO PILLI. (2014). Conjoint Analysis for Marketing Research in Brazil.

THORNSTEN LAMMERS. 2015. Modular Product Design: reducing complexity, increasing efficacy. [en línea] Performance, volumen 7, issue 1, February 2015 <https://www.researchgate.net/publication/319536409_Modular_Product_Design_reducing_complexity_increasing_efficacy> [consulta: 10 de agosto de 2020]

PAUL GIURATA. 2011. SaaS Design Principle #2: use modular design to enable upsell and upgradability. [en línea]. Sand Hill. <<https://sandhill.com/article/saas-design-principle-2-use-modular-design->

to-enable-upsell-and-upgradability/#:~:text=Modular%2C%20reusable%20design%20lets%20you,other%20parts%20of%20the%20software.> [consulta: 10 de agosto de 2020]

VANESSA ROSELLÓ VILLÁN. Las metodologías ágiles más utilizadas y sus ventajas dentro de la empresa. [en línea]. IEBS. <<https://www.iebschool.com/blog/que-son-metodologias-agiles-agile-scrum/>> [consulta: 10 de agosto de 2020]

Escuela Internacional de Profesionales y Empresas. Métodos de fijación de precios basados en la competencia. [en línea]. EIPE. <<https://www.eipe.es/blog/fijacion-de-precios-competencia-2/>>

KAROL ZIELINSKI. Annual vs Monthly Billing: Which to Choose for Your SaaS Business?. [en línea]. PAYLANE. <<https://blog.paylane.com/annual-vs-monthly-billing-saas/>>

10. ANEXOS

Anexo A. Características de los productos de la competencia de *u-planning lite* incluidas en matriz de *benchmarking* competitivo.

N°	Característica	Descripción
1.	<i>Scheduling</i> : distribución cualquiera	Calendariza
2.	<i>Scheduling</i> : distribución óptima	Entrega mejor calendarización (en base a precio, tiempo, etc.)
3.	Generar secciones	Simula cursos tomados.
4.	Usa demanda esperada	Simula cursos tomados con información de semestres pasados.
5.	Usa inscripciones	Se alimenta de inscripciones para el semestre actual.
6.	Considera horario límite diario	Se puede configurar la jornada.
7.	Considera horario límite anual	Se pueden agregar días excepcionales.
8.	Considera capacidad de salas	Optimiza o calendariza cursos en salas de tamaño apropiado al tamaño del curso.
9.	Considera tipo de salas	Asigna cursos a salas apropiadas (Ej. Laboratorio en sala de laboratorio)
10.	Considera distancia entre edificios	Considera los tiempos de viaje para la calendarización.
11.	Considera distancia entre salas	Considera los tiempos de viaje para la calendarización.
12.	Considera equivalencias de asignaturas	Si el producto simula grupos, considerará asignaturas equivalentes evitando simular grupos que toman ambas.
13.	Soporte para más de un campus	Considera más de un campus en la misma simulación.
14.	Considera contrato de profesores	Optimiza en función del precio.
15.	Soporte para cursos virtuales	Acepta cursos sin salas.
16.	Soporte para secciones comunes	Acepta secciones donde los mismos alumnos tienen varios cursos diferentes.
17.	Posibilidad de usar salas de otro campus	Permite pedir prestadas salas.
18.	Lógica de compactación	Puede enviar alumnos de un curso a otro curso que sea equivalente si no hay espacio en su curso original.
19.	Soporte para planes de estudio	Considera más de un plan de estudio para la misma carrera.
20.	Sistema de prioridad para alumnos	Permite definir qué alumnos quedan con peor horario.
21.	Restricción descansos máx./mín. diarios de alumnos	-
22.	Restricción descansos máx./mín. diarios de profesores	-

23. Restricción de clases máx./mín. diarias de profesores	-
24. Restricción de clases máx./mín. diarias de alumnos	-
25. Restricciones con pesos	Una restricción puede ser más relevante que otra.
26. Restricción de módulo por asignatura	Una asignatura necesita clases en cierto módulo, o no puede tenerlas en cierto módulo.
27. Restricción de asignaturas consecutivas	Una asignatura no puede (o debe) dictarse luego de otra.
28. Restricción horaria por grupo de estudiantes	Sólo ciertos alumnos tendrán tal horario.
29. Restricción por % de usabilidad de sillas	Preferirá asignar salas a cursos de tal forma que queden la menor cantidad de sillas desocupadas posible.
30. Horario modificable manualmente	En la plataforma, una vez que se tienen los resultados, permite modificar los horarios manualmente.
31. Profesores modificables manualmente	En la plataforma, una vez que se tienen los resultados, permite modificar los profesores manualmente.
32. Configuración visual personalizable	Permite configurar aspectos estéticos de la plataforma.
33. Posibilidad de personalización de la solución	Permite adición/desarrollo de nuevos atributos según lo pida el cliente.
34. Interfaz gráfica	Posee interfaz gráfica.
35. Aplicación web	Posee aplicación web.
36. Clonación de simulaciones	Permite copiar una simulación antes de modificarla.
37. Ingreso de datos automatizable	Se pueden ingresar datos a través de archivos, más que sólo manualmente.
38. Simulaciones paralelas	Puede ejecutar más de una simulación al mismo tiempo.
39. Carga de programación anterior	Permite guardar un resultado de simulación, exportarlo, y luego volver a cargarlo.
40. Sin límite de usos	-
41. Sin límite de usuarios	-
42. Visualizaciones y reportes	Tiene analítica.
43. Integración con API	Tiene una API para exportar sus resultados.
44. Integración con más productos	Tiene facilidades o conexiones preconstruidas que agilizan (o permiten) el contrato de otro producto.
45. Integración con ERP de institución	Recibe datos automáticamente desde el ERP de la institución.
46. Autenticación por sistema de la institución	El sistema de log-in puede hacerse desde la plataforma de la universidad.

47. Gestión de herramientas

Calendarización de uso de computadores, sillas, instrumentos deportivos, etc.

Tabla de características incluidas en matriz de benchmarking. Información incluye el nombre de la característica en la matriz y una breve descripción de cada característica.