



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA
MECÁNICA – MECATRÓNICA

**PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE ASISTENCIA CON CONTROL
DE ELECTRODOMÉSTICOS DE COCINA PARA EL AÑO 2030**

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA:
OSVALDO ROMERO JAIMES

TUTOR:
DR. VICENTE BORJA RAMÍREZ, F.I. UNAM

COMITÉ TUTOR:
DR. ADRIÁN ESPINOSA BAUTISTA, F.I. UNAM
DRA. MARÍA DEL PILAR CORONA LIRA, F.I. UNAM
DR. VICENTE BORJA RAMÍREZ, F.I. UNAM
DR. ALEJANDRO C. RAMÍREZ REIVICH, F.I. UNAM
M.I. SERAFÍN CASTAÑEDA CEDEÑO, F.I. UNAM

CIUDAD DE MÉXICO, OCTUBRE DE 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

Presidente: Dr. Adrián Espinosa Bautista
Secretario: Dra. María Del Pilar Corona Lira
Vocal: Dr. Vicente Borja Ramírez
1^{er} Suplente: Dr. Alejandro C. Ramírez Reivich
2^{do} Suplente: M.I. Serafín Castañeda Cedeño

Lugar o lugares donde se realizó la tesis: Ciudad de México, México.

TUTOR DE TESIS:



Dr. Vicente Borja Ramírez

Agradecimientos

A mis padres Marivel y Santiago, quienes siempre me apoyan en mis aventuras y me motivan para seguir adelante. A Nelly, por ser la hermana, amiga y colega con quien siempre puedo contar, muchas gracias.

A las familias Jaimes y Romero, soy dichoso de contar con grandes ejemplos que me demuestran que los logros se obtienen con el trabajo diario, esfuerzo y perseverancia.

A ti, Linda. Siempre estás conmigo, en las buenas y en las malas. Eres mi motor para superarme día con día y me inspiras a dar lo mejor de mí.

A mis amigos, por estar presentes en mi vida y permitirme aprender de ustedes.

A mi asesor, Dr. Vicente Borja, por permitirme ser parte del grupo de diseño y crecer con los proyectos universitarios.

A los miembros del comité, por tomarse el tiempo para evaluarme y por contribuir a la mejora de este trabajo.

Por último, agradezco a los profesores del Taller de Productos Innovadores Dr. V. Borja, Dr. A. Ramírez, Arq. A. Treviño y L.F. Equihua; por su participación en el curso y su asesoría durante el desarrollo del proyecto. Gracias a los integrantes del equipo de desarrollo del proyecto (S. Boche, C. Bustos, B. Mejía, I. Moreno, M. Plata y O. Romero), así como a César Gutiérrez de Mabe por su apoyo y retroalimentación.

Contenido

Resumen	2
1. Antecedentes.....	3
1.1 Objetivo.....	5
1.2 Hipótesis inicial.....	5
1.3 El proceso.....	6
2 Primera fase.....	8
2.1 Estado del arte	8
2.2 Investigación de inventarios.....	13
3 Segunda fase.....	19
3.1 La metodología.....	22
3.2 La Ciudad de México, jornada laboral y trabajo en casa	25
3.3 El reto	27
3.4 El usuario objetivo	28
3.5 Declaración de la misión.....	29
3.6 Desarrollo del concepto	31
3.6.1 Primer ciclo	31
3.6.2 Segundo ciclo.....	45
3.6.3 Tercer ciclo.....	57
4 Tercera fase.....	75
4.1 Internet de las cosas y futuro del concepto.....	76
5 Conclusiones	85
6 Anexos.....	87
6.1 Lista de Figuras.....	87
6.2 Formato de entrevistas.....	89
7 Referencias.....	90

Resumen

Este trabajo presenta una propuesta de producto innovadora dentro del sector de los electrodomésticos. El proyecto se realizó en 3 fases. Durante la primera fase se hizo una investigación sobre alacenas y refrigeradores para encontrar oportunidades para la innovación. En la segunda, se realizó un proyecto en colaboración con estudiantes de Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, la Facultad de Contaduría y Administración y de la Facultad de Ingeniería, cuya meta era encontrar una oportunidad de mercado y proponer un producto. El cual, a su vez, permitió validar la propuesta de la primera fase. Finalmente, en la última etapa del proyecto se generó un concepto final tomando en cuenta los descubrimientos más importantes de las fases anteriores.

La metodología de diseño empleada en este proyecto fue centrada en el usuario, siendo él mismo partícipe en el proceso entero. Asimismo, la colaboración de estudiantes de diversas carreras, profesores, profesionales y de la empresa patrocinadora, contribuyeron al enriquecimiento del proyecto y a la generación de una propuesta de concepto con potencial en el mercado.

La Ciudad de México forma parte del escenario planteado para la aplicación del producto. Los usuarios son personas jóvenes acostumbradas a los medios digitales y al constante cambio tecnológico que viven en la zona metropolitana. Con la propuesta planteada se facilita la realización de las tareas dentro de la cocina que demandan tiempo y presencia por parte del usuario.

Uno de los puntos críticos de esta tesis fue encontrar el medio que permitiera ayudar al usuario a realizar tareas del hogar, siendo los comandos de voz los más sobresalientes. De esta manera, se propuso una interfaz controlada por voz y se validó con usuarios reales con simuladores y prototipos de función crítica.

Finalmente, de los resultados obtenidos en la evaluación del último prototipo y realizando una investigación complementaria acerca de la proyección del internet en México, se propone un último modelo de un producto que permite controlar los electrodomésticos de la cocina y medios de entretenimiento vía inalámbrica.

1. Antecedentes

El paso del tiempo nos ha mostrado cómo las necesidades de los usuarios van cambiando con respecto a las dinámicas globales y locales que afectan su vida cotidiana. Hoy más que nunca, el ahorro de tiempo en el desarrollo de las actividades diarias y la eficacia de los dispositivos digitales para llevarlas a cabo, son fundamentales en la vida de las personas. Lo anterior, podemos observarlo en la industria de los electrodomésticos, por ejemplo, en el refrigerador, que ya no sólo responde a la función básica de conservar los alimentos, sino también a la regulación automática para su enfriamiento e incluso en brindar nuevas funciones de entretenimiento y organización familiar, como el caso del *Family Hub* de Samsung® [1] que promete ser un medio para la administración familiar. En este contexto, la innovación de productos que responda a las nuevas necesidades de las personas, demanda un proceso arduo e imprescindible que incluya investigación de mercado, la participación del usuario en la generación de conceptos de solución y su validación para modificar productos o crear nuevos.

De no contar con estas herramientas para el diseño e innovación de productos, es probable que el avance tecnológico provoque que muchas empresas se adapten a estos cambios, sin tener una dirección clara al respecto. Una manera de anticipar los cambios, es realizando estudios tecnológicos y sociales, para lograr una amplia comprensión del contexto futuro al que se va a enfrentar. En el área de diseño de producto, distintas metodologías y enfoques brindan herramientas que permiten identificar nuevas oportunidades de mercado y soluciones que aumenten la probabilidad de éxito de un producto. Uno de estos enfoques es el *Design Thinking* [2], el cual fue empleado para el proyecto presentado en este trabajo orientado al sector electrodoméstico.

La decisión de encauzar el proyecto a este sector, responde a la oportunidad que ha ofrecido, a lo largo del tiempo, para experimentar con tecnologías emergentes. En la actualidad, por ejemplo, podemos ver la aplicación de distintas interfaces en diversos productos, como las táctiles, por tecnología móvil, el uso de internet y por voz. Un registro de esto es la entrevista realizada a Bill Gates y Steve Jobs en la conferencia D5 del año 2007 [3], en la que describe la visión de Microsoft® que incluye la aplicación de interfaces de voz en su sistema operativo. En el mercado se pueden encontrar distintos productos que ya cuentan con este tipo de interfaz, como el caso de Siri® de la marca Apple®, la interfaz de voz de los sistemas operativos más recientes de Windows®, en teléfonos Android®, etc. Sin embargo, son utilizados como interfaces secundarias y solamente para cubrir algunas tareas de toda la gama de funciones que puede ofrecer un producto. En este trabajo de tesis, se muestra una propuesta de concepto de producto que utiliza

como medio principal de interacción la voz, conceptualizada de manera multidisciplinaria y validada con usuarios en un contexto real.

El trabajo en equipo fue indispensable para el desarrollo del concepto propuesto. Desde hace más de 9 años el Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica de la Facultad de Ingeniería trabaja en conjunto con el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI) formando grupos de investigación con estudiantes de administración, diseño industrial e ingeniería a través de cursos de diseño de producto a nivel licenciatura encaminados a proyectos que involucren a las empresas interesadas en innovación.

En ese sentido, la Maestría en Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería permite especializarse en el área de diseño e innovación de producto, además de fomentar la colaboración con otras instituciones, de esta manera se ha podido trabajar con estudiantes del curso llamado “Taller de Productos Innovadores (TPI)” para desarrollar proyectos de diseño. Así surge gran parte del trabajo presentado, el cual está formado por la investigación obtenida en el primer semestre de maestría y de la participación durante los dos semestres posteriores con estudiantes del curso TPI en el proyecto “La cocina del futuro” patrocinado por la empresa mexicana Mabe.

Este trabajo se estructura en tres fases: la primera muestra el resultado de una investigación preliminar sobre el almacenamiento de víveres y consumibles dentro de la cocina; la segunda se trata del desarrollo de una propuesta de un asistente de cocina dentro del curso TPI, el cual fue presentado a la empresa Mabe; finalmente, en la tercera fase se muestra una propuesta escalable del asistente que permite su aplicación en menor tiempo.

El usuario objetivo, planteado en este trabajo, es una persona de entre 25 y 35 años de edad, laboralmente activo, que vive de manera independiente en la Ciudad de México con máximo 2 hijos y que cuenta con poco tiempo para atender situaciones fuera de su ritmo de vida como cocinar en un tiempo mayor a una hora.

El enfoque principal utilizado en el proyecto fue *Design Thinking* y para la evaluación de los conceptos, pruebas de experiencia y de prototipos se utilizaron diversas herramientas, algunas del libro “Diseño y desarrollo de productos” [4] y otras obtenidas de literatura sobre diseño emocional.

Un punto importante, complementario a la investigación y de creciente tendencia en su aplicación en productos como electrodomésticos, automóviles y *gadgets* es el tema del Internet de las Cosas (*Internet of Things* en inglés), el cual

se plantea en este trabajo como una parte adicional al concepto que permite brindar nuevas experiencias asociadas con un asistente inteligente de cocina.

1.1 Objetivo

Hacer una propuesta de producto innovadora para el sector de los electrodomésticos.

Objetivos particulares:

- A través de una metodología centrada en el usuario identificar necesidades y usuarios en el contexto del año 2030 en el área de electrodomésticos correspondientes a la cocina.
- Predecir el comportamiento de los usuarios en su contexto social y económico.
- Proponer un concepto que solucione los problemas identificados.
- Construir y evaluar un prototipo de producto con usuarios reales.

1.2 Hipótesis inicial

La inclusión de tecnología de las áreas de electrónica, inteligencia artificial y mecatrónica en el sector de los electrodomésticos a través del diseño centrado en el usuario ayudará a brindar una nueva experiencia, solucionar problemas y satisfacer necesidades de usuarios futuros de la Ciudad de México en 15 años.

1.3 El proceso

El proyecto reportado tuvo una duración de aproximadamente tres semestres, en los cuales se desarrollaron tres fases diferentes, dos de ellas desarrolladas de manera individual y una intermedia realizada en equipo.

En la primera fase se realizó un estudio enfocado a refrigeradores y alacenas, considerados elementos de importancia alta dentro de la cocina y de alto potencial para una posible innovación de interfaz. La hipótesis respectiva fue que conocer el contenido dentro de un refrigerador o alacena podría ayudar a los usuarios a facilitar tareas u optimizar el tiempo en toma de decisiones o en la elección de futuras compras. De manera paralela un equipo de diseño de estudiantes de ingeniería, diseño industrial y administración desarrolló un concepto de una mesa multifuncional para la cocina y realizaron pruebas de usuario.

La segunda fase es resultado de un trabajo colaborativo, donde el equipo de diseño mencionado anteriormente se reestructuró y se integró al autor de este tema. Durante este periodo se trabajó en el diseño de un asistente controlado por voz para la cocina con el objetivo de optimizar el tiempo invertido dentro de la cocina y facilitar la posibilidad de la convivencia social.

Por último, en la tercera fase se presenta la posibilidad de un concepto escalable con mayor potencial para una ejecución temprana de acuerdo a la próxima capacidad tecnológica. Ésta fue desarrollada de manera individual.

En la Figura 1 se muestra de manera general la forma en que se desarrollaron las fases, con una breve descripción de cada una y una imagen representativa.

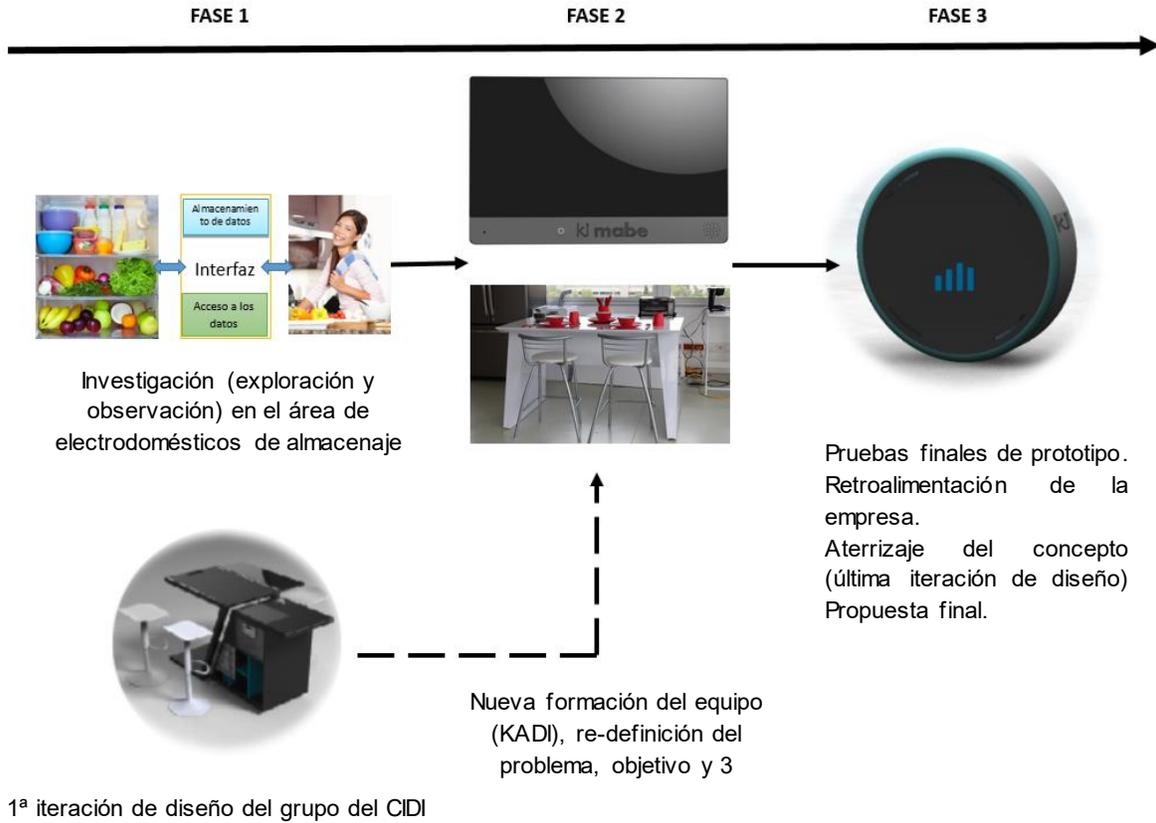


Figura 1. – Fases del proyecto

2 Primera fase

2.1 Estado del arte

Con la finalidad de entender el contexto de la aplicación tecnológica en los enseres electrodomésticos, se revisaron las tendencias de innovación dentro de la cocina, siendo aplicadas, en su mayoría, a los electrodomésticos cuya función principal es el almacenaje. En términos generales, la tecnología empleada en este tipo de electrodomésticos se enfoca en la optimización de espacios y acceso en enseres como el refrigerador y ofrecen al usuario mejor espacio y visibilidad para los víveres. Por otra parte, la mayoría de los conceptos futuristas proyectan la movilidad entre elementos de los enseres, así como la incorporación de sensores y sistemas de interfaz gráfica mostrados por pantallas inteligentes.

Las empresas LG®, Samsung®, Electrolux®, Mabe®, GE®, Whirlpool®, Bosch® y Frigidaire® son reconocidas en el área de diseño y producción de electrodomésticos. Actualmente, se pueden encontrar diversas incorporaciones en sus productos que logran diferenciarse de su competencia. Los electrodomésticos que son de uso común como los refrigeradores, estufas y microondas no han mostrado, en su mayoría, algún cambio drástico en su diseño exterior (entiéndase por ello un cambio tal que cambie la perspectiva general o conocida del sistema). En el caso de los refrigeradores es visible la aplicación de interfaces gráficas para la producción de hielo y control de temperatura, sobre todo en aquellos de puertas tipo francesa y las denominadas “side by side”. LG® y Samsung® muestran diseños similares en sus refrigeradores de puerta tipo francesa mediante la inclusión de una puerta adicional con mayores cajones para guardar víveres para el caso de la primera empresa [5], mientras que Samsung® añade una puerta metálica para mantener más frescos los alimentos que estén de ese lado [6].



Figura 2. Refrigeradores LG® (izquierda) [5] y Samsung® (derecha) [6]

De manera similar Whirlpool®, Frigidaire® y Electrolux® muestran diseños parecidos en el mismo tipo de refrigeradores pero enfocados al almacenamiento flexible con control de temperatura para cierto tipo de alimentos [7] y con la posibilidad de personalizar la distribución de los compartimientos [8] [9].



Figura 3. Refrigerador con almacenamiento flexible, Whirlpool® [7]

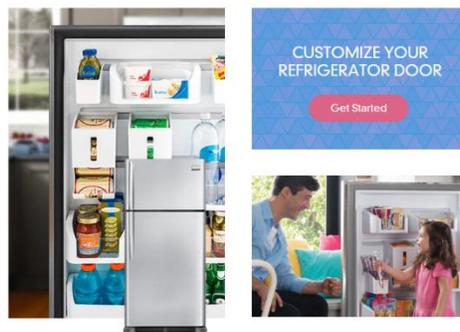


Figura 4. Refrigerador con puerta personalizable Frigidaire® [8]

Bosch® y GE® sobresalen en el desarrollo de los subsistemas que forman parte de los refrigeradores actuales como sensores y sistemas electrónicos [10] [11], éstos son incorporados en refrigeradores, incluso de otras empresas. Un ejemplo de ello es Mabe®, quien tiene apoyo técnico de GE®, la cual se enfoca en atender necesidades básicas del mercado, ofreciendo su línea de electrodomésticos sin la inclusión de interfaces gráficas complejas o de múltiples funciones [12].

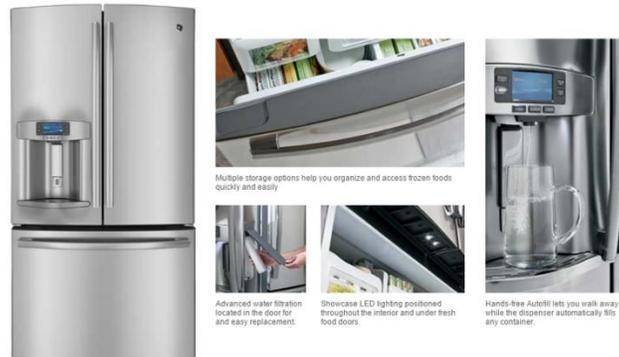


Figura 5. Refrigerador GE® [11]

Con respecto a las ideas futuristas, la empresa sueca Electrolux® destaca por mostrar ideas nuevas sobre la colocación, espacio, consumo de energía, interacción y personalización de refrigeradores, todos ellos en la etapa de concepto. Ejemplos de ello son los conceptos desarrollados por estudiantes como: el “Doorless Refrigerator Wall” que almacena bebidas en contenedores específicos indicando ellos cuando está vacío el frigorífico, permitiendo el ahorro de energía [13]; el “Zero-Energy Bio Refrigerator” cuyo funcionamiento de enfriamiento viene a partir de un gel [14]; el “Flatshare Refrigerator, 2008” útil para almacenar alimentos de manera modular y con posibilidad de aumentar o disminuir el tamaño del refrigerador [15]; otros conceptos mostrados cuentan con interfaces gráficas y con pantallas translúcidas, las cuales se han venido desarrollando en este último siglo y que en 2012 Samsung® [16] y el MIT las han mostrado en exposiciones tecnológicas.



Figura 6 – Diseños conceptuales de Electrolux®

Ideas futuristas contemplan la cocina como un centro interactivo inmerso en el mundo de la inteligencia artificial y el tema popular de la actualidad IoT (internet de las cosas), por ejemplo, SKARP, la cocina inteligente propuesta por IKEA [17]. Actualmente, empresas como Hettich [18] y MMT [19] muestran avances en el desarrollo de cocinas modulares con sistemas digitales de control, en el caso de MMT se presentan sistemas con pantallas traslúcidas que permiten la interacción con el usuario para proporcionarle información adicional. Otro diseño con un enfoque similar es el “Future Fridge” de los estudiantes *Fabian Kreuzer* y *Markus Lorenz* apoyados por el *Deutsche Forschungszentrum für künstliche Intelligenz* (Centro de Investigación Alemán para la Inteligencia Artificial), que permite al usuario obtener recetas de cocina en una pantalla integrada al refrigerador [20].



Figura 7 – SKARP, the Smart Kitchen (IKEA) [17]



Figura 8 – MMT Bottlecooler (izquierda) [19] y Future Bridge (derecha) [20]

De la literatura revisada se encontró una tendencia clara a la aplicación de sistemas inteligentes en el sector de los electrodomésticos y una atención especial al refrigerador como un punto de reunión y de interacción frecuente.

2.2 Investigación de inventarios

Durante la etapa de la revisión del estado del arte se encontró que existen diversos enfoques de innovación, la mayoría de ellos enfocados a enseres de almacenaje. Una de las hipótesis principales al comienzo del proyecto fue que en este tipo de enseres sería útil para el usuario contar con un sistema de inventario inteligente y aunado con la tendencia de la inclusión de sistemas inteligentes dentro de la cocina se siguió sobre esta línea. De esta manera, se decidió complementar la investigación con un breve estudio sobre el tipo de víveres que son almacenados en el refrigerador y alacenas con el objetivo de entender el tipo de problemas técnicos que se tendrían que enfrentar para brindar nuevas experiencias. Se les pidió a nueve usuarios entre 25 y 35 años fotos de sus alacenas y refrigeradores con las puertas abiertas, de tal manera que se permitiera la visibilidad del contenido interior.

Dentro de la revisión de la información se tomaron dos puntos de clasificación generales: víveres con código de barras y víveres sin código de barras. Se determinó tal clasificación debido a que gran parte de los productos adquiridos que se almacenan en la cocina provienen de supermercados y marcados con un código de barras.

Se analizaron las fotos de las nueve cocinas y se reportaron las características de las muestras. A continuación se presentan algunas fotos y un resumen de los resultados obtenidos de esta investigación.



Figura 9 - Muestras de alacenas



Figura 10 - Muestras de refrigeradores

Resultados:

- En promedio, 34% de los consumibles guardados en el refrigerador, la mayoría alimentos, cuentan con empaques con código de barras.
- En promedio, 66% de los consumibles guardados, en su gran mayoría alimentos, no cuentan con ningún código de barras. De ellos, el 50% se encuentra almacenado en recipientes o bolsas.
- Si se cuentan los alimentos guardados en bolsas como un solo elemento la relación entre consumibles con etiqueta y sin etiqueta se emparejan. Sin embargo, el objetivo del producto es poder proporcionarle mayor información al usuario. Este porcentaje obtenido servirá más adelante para establecer los criterios de selección para el desarrollo tecnológico.

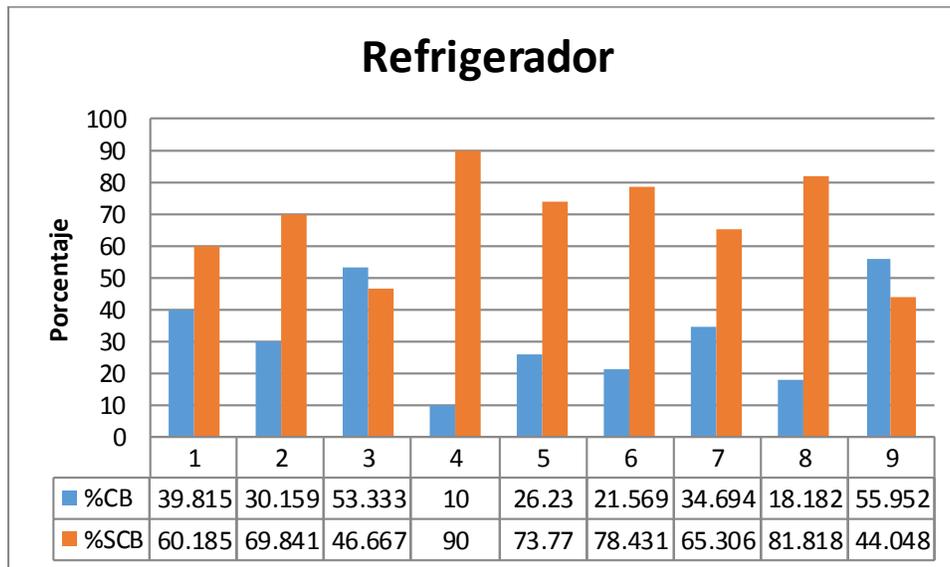


Figura 11 - Datos registrados de los refrigeradores¹

¹ CB se refiere a aquellos elementos con código de barras. SCB se refiere a los que no cuentan con código de barras.

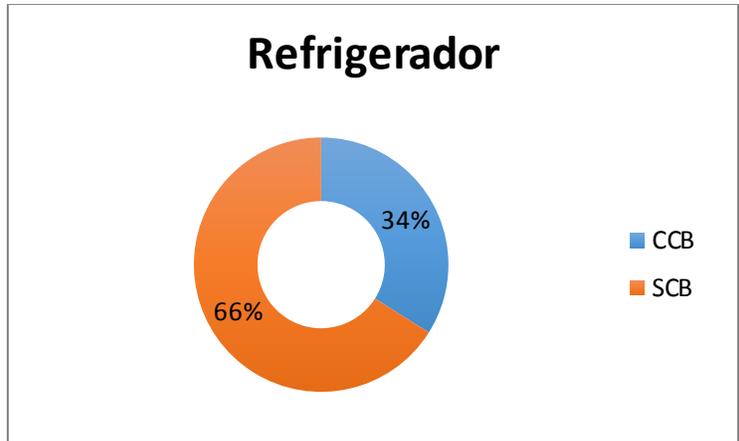


Figura 12 - Porcentaje promedio de elementos con y sin código de barras

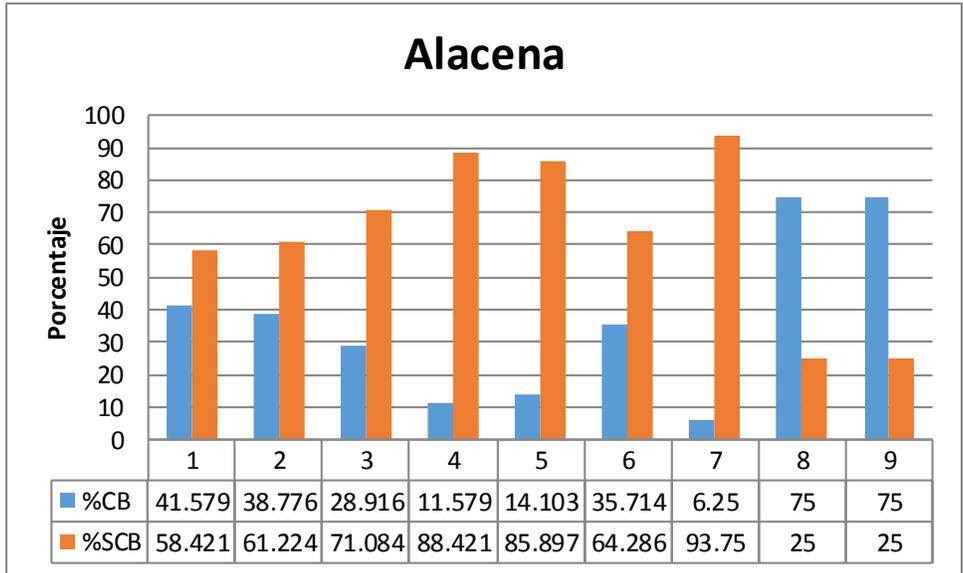


Figura 13 - Datos registrados de las alacenas

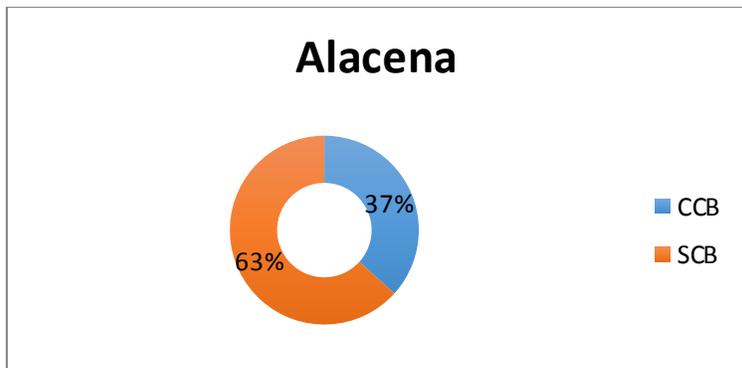


Figura 14 - Porcentaje promedio de elementos con y sin código de barras en la alacena

De las gráficas y resultados mostrados se puede apreciar que prácticamente dos de cada tres consumibles almacenados en el refrigerador y alacena no cuentan con código de barras. Esta característica hace más complejo el reto técnico para su inventariado.

Con el objetivo de evaluar el reto ingenieril, se revisaron distintos tipos de tecnología que permitirían el registro de los consumibles almacenados sin revisar el tipo de configuración dentro del sistema de almacenamiento. Ejemplos de estos sistemas son lectores de código de barras, RFID, sensores infrarrojos, sistemas de visión y algunos sensores de aplicación específica.

En distintas tecnologías se presentan características contrastantes, por ejemplo: los sistemas de código de barras (CB) y los RFID tienen buen rendimiento en el registro de productos; sin embargo, en el caso de los lectores de *CB* se requiere pasar los productos a distancias cortas. En el caso de los RFID se puede registrar cada producto por medio de un “tag”, pero no se puede obtener su ubicación exacta.

En el caso de los sensores de aplicación específica se tiene la ventaja de tener un gran desempeño dependiendo de la aplicación deseada. El inconveniente es el aumento del costo de la solución, la automatización y control representan un reto de ingeniería mayor. Una alternativa muy popular en la actualidad es el uso de sistemas de visión, ya que tienen la posibilidad de ocupar poco espacio. En este caso, la complejidad de la programación determina el tiempo de desarrollo. Actualmente, se tienen avances considerables sobre técnicas de reconocimiento de patrones y se han implementado con éxito, sobre todo en la industria automotriz.

Como complemento al estudio realizado sobre las tecnologías, se analizaron aquellas propiedades primarias, entiéndase por ello aquellas que son de fácil percepción, que pueden tener los consumibles. Se elaboró la Tabla 1 con la lista de propiedades y en las columnas se compararon las tecnologías revisadas en la literatura y por medio de una “x” se determinó si la tecnología correspondiente permitía la medición correcta de la característica enlistada.

Dentro de la misma tabla se anexó otra categoría de comparación, que tiene que ver con las propiedades de la tecnología aplicada, llamada “sistema”. Los valores no son numéricos, simplemente se utilizaron signos “+” y “-” para referirse en términos de espacio y tiempo de vida. La referencia es el código de barras “++”, entendiéndose por ello que es un sistema que ocupa un espacio considerable y un tiempo de vida entre 1 y 5 años. Finalmente, se enlistan la precisión de cada sistema y la limpieza requerida, pensando en que se aplicará en la cocina. Estas dos propiedades se evalúan del 1 al 10, donde 10 es una frecuencia alta (al menos una vez por semana).

Tabla 1 - Tabla comparativa de soluciones tecnológicas.

	Tecnología	Código de Barras	Código QR	Vision artificial	Sensor infrarrojo	Sensor químico	Sensor capacitivo	RFID
Propiedades de víveres y consumibles	Distancia			x	x			
	Forma			x	x		x	x
	Color			x	x			
	Presencia			x	x			
	Tamaño			x	x			
	Descomposición					x		
	Textura			x	x		x	
	Aroma					x		
	Material						x	x
Propiedades del sistema	Espacio	++	-	-	-	-	-	-
	Tiempo de vida	++	+++	++++	+++	+	+++	+++++
	Precisión	7	9	9	7	6	7	7
	Limpieza requerida	8	7	8	8	7	8	6

De la tabla comparativa se determinó que la mejor opción para poder identificar las características presentes en los consumibles (forma, color, presencia, tamaño, textura, material) es un sistema de visión y algunos sensores específicos para compensar mediciones como el aroma y la descomposición (este último depende de la visibilidad). La ventaja del sistema de visión es que pueden emular algunos otros sensores, por ejemplo, un escáner de código de barras, se puede hacer el mismo sistema por medio de procesamiento de imágenes. Además, se pueden utilizar cámaras infrarrojas para lugares sin iluminación.

De esta manera, si bien existía la posibilidad de implementar una solución en un intervalo corto de tiempo, las limitaciones que la falta de contexto y de un usuario analizado implicaban, constituyeron un impedimento para determinar un siguiente paso en el desarrollo tecnológico. Ante esta situación, fue necesaria la búsqueda de una estrategia de análisis y estudio de mercado con base en una metodología de mercado, la cual se fortaleció con la oportunidad que se presentó para colaborar con el CIDI en un proyecto para Mabe.

La información que hasta el momento se ha presentado, se retomará en la parte final del trabajo, ya que el proyecto realizado para Mabe tomó un camino inicial diferente. Sin embargo, es interesante remarcar la convergencia en los hallazgos finales para justificar el desarrollo técnico que se debe realizar, así como el tipo de interfaz necesaria de un producto para garantizar una buena y nueva experiencia de uso para el usuario.

3 Segunda fase

Al comienzo del semestre 2015-2 se formó un equipo de diseño con estudiantes del curso TPI (Taller de productos innovadores) con un estudiante de maestría. La mayoría de ellos estaban inscritos en la segunda etapa del curso, teniendo una propuesta de concepto probada en el semestre anterior. Dentro del curso se planteó el objetivo de explorar nuevas situaciones y confirmar las hipótesis iniciales y de ser necesario reestablecer la misión, actualizar el reto, usuarios e incluso el diseño completo.



Figura 15 - Equipo KADI



Figura 16 - Equipo KADI

Los integrantes del equipo KADI fueron los siguientes:

Scarlet Boche:

Estudiante de licenciatura de Ingeniería Mecatrónica, participó en la etapa de generación de concepto, validación y creación de prototipos dentro del curso TPI en los semestres 2015-1 y 2015-2.

Carla Bustos:

Estudiante de licenciatura de Diseño Industrial, participó en la etapa de generación de concepto, validación, creación de prototipos y pruebas finales con usuarios desde el curso TPI hasta la presentación final en la empresa Mabe, además de formar parte de su tema de tesis este proyecto.

Bárbara Mejía:

Estudiante de licenciatura de Administración de Empresas, participó en la etapa de generación de concepto, validación y creación de prototipos dentro del curso TPI en los semestres 2015-2 y 2016-1.

Marely Plata:

Estudiante de licenciatura de Administración de Empresas, participó en la etapa de generación de concepto, validación y creación de prototipos dentro del curso TPI en los semestres 2015-2 y 2016-1.

Imelda Moreno:

Estudiante de licenciatura de Diseño Industrial, participó en la etapa de generación de concepto, validación, creación de prototipos y pruebas finales con usuarios desde el curso TPI hasta la presentación final en la empresa Mabe, además de formar parte de su tema de tesis este proyecto.

Oswaldo Romero:

Estudiante de maestría en Ingeniería Mecánica con enfoque en diseño e innovación de producto, participe en la etapa de investigación sobre sistemas de inventariado en la cocina, colaboración con el equipo KADI en el proyecto Ki a partir del segundo semestre del curso TPI y hasta el final del proceso.

3.1 La metodología

En este proyecto, se utilizó la filosofía del popular concepto en el área de diseño llamado *Design thinking*. En resumen y en palabras de Tim Brown, presidente de la popular empresa de diseño IDEO, *Design thinking* es un enfoque centrado en el humano para la innovación que se extrae del kit de herramientas del diseñador para integrar las necesidades de la gente, las posibilidades de la tecnología y los requerimientos para el éxito del negocio [21]. En la Figura 17 se muestra el proceso de innovación relacionado con el *Design thinking*, donde se parte de un problema concreto y se procede a la ejecución de las siguientes fases: observar, identificación de necesidades (hallazgos), generación de ideas y generación de soluciones. En los ejes mostrados se ven las características polares que se asocian a cada fase que son los siguientes adjetivos: concreto, abstracto; y los siguientes sustantivos: análisis y síntesis. Por mencionar un ejemplo, en la fase de la generación de ideas se tienen ideas que parten de la abstracción de las necesidades y se procede a una síntesis para determinar cuál es la idea que soluciona de mejor manera el problema planteado.

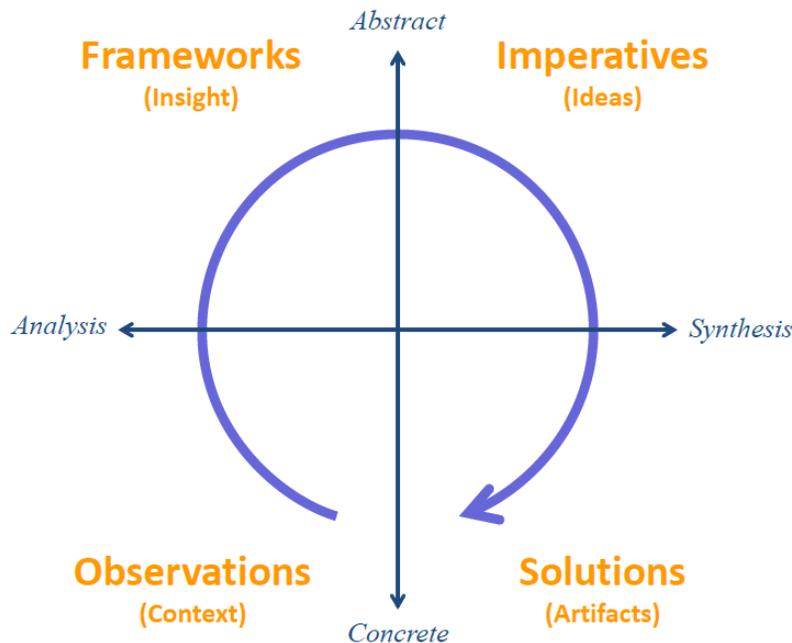


Figura 17 – Proceso de innovación [22]

De manera esquemática, la metodología utilizada (mostrada en la Figura 17) parte del *Design thinking* como filosofía a seguir, pero con etapas específicas, que se definen a continuación:

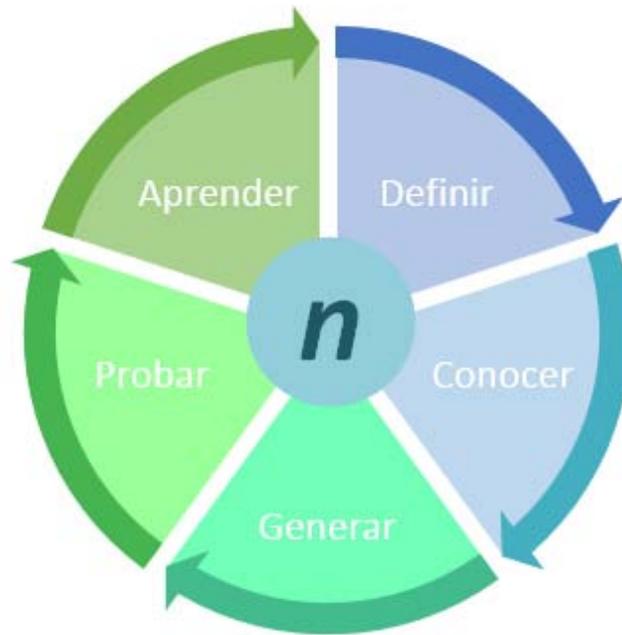


Figura 18 - Proceso de diseño empleado por el equipo

- Definir: Es el primer paso en la metodología, dentro de éste se identifica al usuario, su contexto y se establecen las estrategias iniciales de la investigación.
- Conocer: Etapa de investigación general, apoyados en la literatura, en entrevistas, observaciones, encuestas y diversas herramientas para la recopilación de la información; el objetivo es entender al usuario, identificar puntos fuertes y débiles de la competencia, así como hallar la oportunidad de mercado.
- Generar: Es la etapa creativa, se tiene el usuario y su contexto definidos; se parte de ello para enfocar las ideas y evaluarlas. Existen dentro de esta etapa diversas herramientas de apoyo para la generación de ideas.
- Probar: En esta etapa se construyen y prueban modelos o prototipos que permitan al usuario entender el mensaje del concepto, es decir, que entienda

su aplicación y se evalúe la calidad con la que el usuario responde y satisface su necesidad.

- Aprender: Esta etapa cierra el ciclo del proceso de diseño, se consideran los resultados en pruebas y pasos anteriores, de tal manera que permita tomar decisiones finales para detallar, reorganizar y documentar el concepto.

Es importante señalar que, además del empleo de la metodología mencionada, la adición de herramientas en el área de diseño y de la vinculación con profesionales experimentados permitió obtener mejores resultados sobre todo en la parte de evaluación del concepto.

El alcance de este proyecto fue considerado solamente hasta la fase, denominada por Ulrich y Eppinger [4], "Desarrollo de concepto" y al final del trabajo se plantea un esbozo de diseño a nivel sistema.

3.2 La Ciudad de México, jornada laboral y trabajo en casa

La Ciudad de México constituye una de las áreas urbanas más grandes del mundo, actualmente cuenta con 8,851 080 personas [23] y se estima que para el año 2030 su población llegará a los 8,439 786 habitantes [24]. La estructura de la capital de México dentro de 14 años seguirá siendo de forma piramidal (véase Figura 19), pero con una acumulación de población en edades adultas y avanzadas. Además, la entidad contará con un porcentaje importante de personas en edad productiva (15 a 64 años), repercutiendo esta situación en una amplia demanda de oferta educativa, de vivienda y de trabajo a pesar de la ligera disminución de la población.

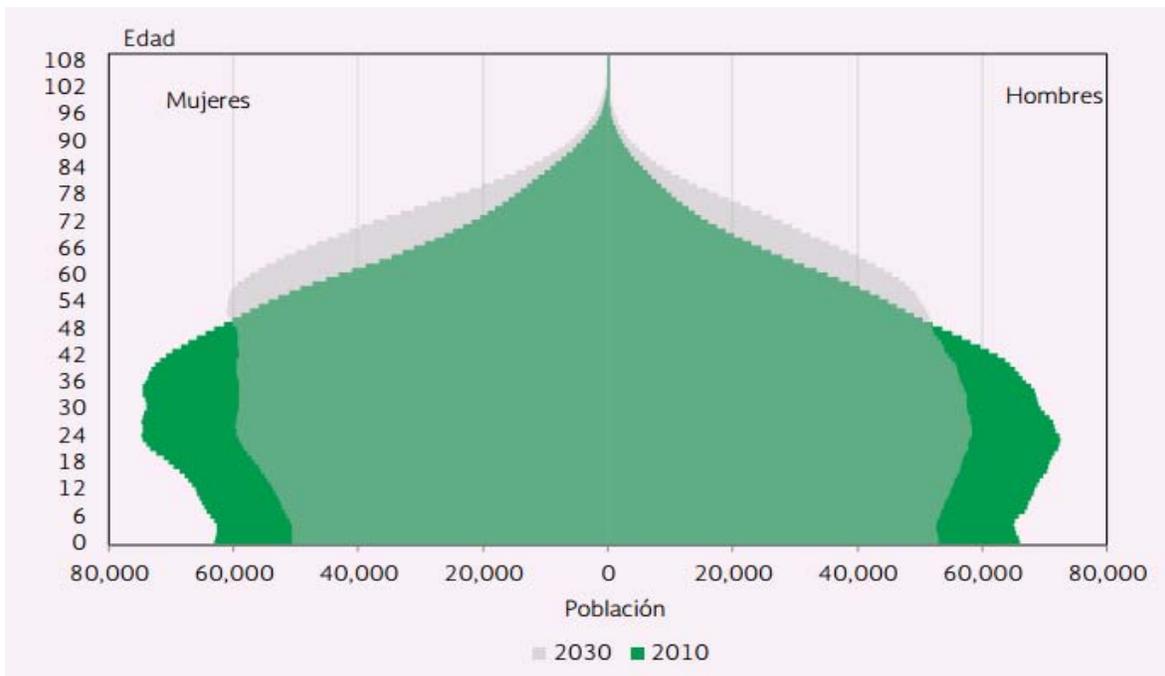


Figura 19 - Población base proyectada de la Ciudad de México, 2010 y 2030 [24]

De acuerdo con la OCDE, el promedio de horas que se trabaja en México es de 2 mil 250 horas al año, muy por encima del promedio internacional [25] [26]. Añadiendo este contexto a la Ciudad de México, con una cantidad muy importante de la fuerza trabajadora del país, sobre todo en instituciones burocráticas y corporativas, no cabe duda que la calidad de vida de sus habitantes se verá afectada por las consecuencias de la jornada laboral. Tomando en consideración lo anterior, es importante revisar tales consecuencias y el contexto futuro. Además de los habitantes de la ciudad, ingresan más del doble de personas a la capital para trabajar, demandando espacio para sus labores.

Con el paso del tiempo los espacios de trabajo han cambiado, sobre todo a nivel corporativo, pasando de las oficinas personales a espacios de trabajo colaborativos

y con salas de juntas o espacios reservados para la privacidad. En la actualidad hay una tendencia creciente del uso de espacios compartidos (*co-working*) y oficinas virtuales. Otra tendencia que va adaptándose a la dinámica laboral es el trabajo en casa (*home office*), para algunos como parte de la jornada y para otros para cubrir horas o actividades pendientes. En el caso de México este modelo aún no es tan común, pero se está implementando con mayor frecuencia [27].



Figura 20 - Home office [28]

Por otra parte, la dinámica de la ciudad y el trabajo hacen llevar a sus habitantes una vida acelerada, con poco tiempo para la integración social y familiar, incluso para satisfacer necesidades básicas como la alimentación.

El estrés, depresión, problemas para dormir y enfermedades cardiovasculares son algunos ejemplos de lo que causa la dinámica actual y futura de la sociedad. Es por ello, que resulta conveniente el estudio de sus actividades y ayudar a facilitar aquellas que demanden tiempo, vital para las nuevas generaciones.



Figura 21 – Consecuencias del trabajo excesivo [29]

3.3 El reto

La empresa Mabe estableció el reto de diseñar para la cocina del futuro. El equipo estableció como meta el año 2030 y como objetivos particulares diseñar para mejorar la calidad de vida del usuario y encontrar una oportunidad de mercado para la innovación de productos electrodomésticos en México.

Tomando en cuenta el contexto revisado sobre la Ciudad de México y las tendencias laborales, en su mayoría aplicadas a gente joven mayor a 25 años, se determinó como usuario objetivo a personas de entre 25 a 35 años con o sin hijos que viven de manera independiente en departamentos de poco espacio dentro de la Ciudad de México. En la siguiente sección se explica a detalle la elección.

Otro aspecto considerado en este proyecto fue el espacio. Se tenía la referencia de pensar en viviendas pequeñas, ya que en la actualidad es clara la tendencia en la construcción de edificios grandes con departamentos justos en espacio, donde la cocina suele ser cada vez más reducida para trabajar. Es importante señalar que antes de la integración del equipo se tenían resultados sobre su primer diseño de una mesa multifuncional, la retroalimentación del usuario mencionó que ocupaba mucho espacio a pesar de cubrir con diversas funciones útiles, por lo que se consideró pensar en ello para la iteración siguiente.

Por último, un aspecto de motivación del equipo fue encontrar la manera de fomentar la convivencia social y/o familiar de los usuarios ya que, con la dinámica actual en la sociedad es normal pasar menos tiempo con la familia y amigos debido a los compromisos y responsabilidades diarias. Además, comenzar la exploración dentro de la cocina fue otro motivo, ya que la mesa es centro de convivencia familiar y de experiencias agradables dentro de eventos sociales.

Con base en lo mencionado anteriormente el reto se definió de la siguiente manera:

“Diseñar e innovar en el sector de los electrodomésticos para mejorar la calidad de vida y fomentar la convivencia de usuarios laboralmente activos de entre 25 y 35 años que viven en la Ciudad de México en el año 2030”

3.4 El usuario objetivo

Dentro del caso de estudio se consideró como usuario a personas de entre 25 y 35 años con o sin hijos de clase media o C cuyas actividades laborales no les permiten disponer de tiempo libre durante el día, sobre todo para cocinar y atender a la familia con calma.

En términos cuantitativos la clase C representa un porcentaje aproximado del 32% de la población, según datos del año 2008 de la Asociación Mexicana de Agencias de Investigación de Mercado [30] y por parte de INEGI un porcentaje cercano al 40% en el año 2010 [31].

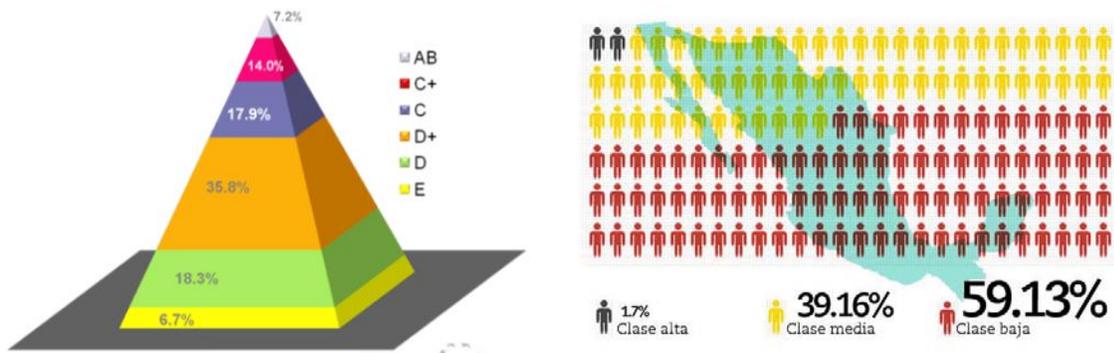


Figura 22 - Distribución de los niveles socioeconómicos según AMAI [30] e INEGI [31]

La selección de usuarios de clase media está basada en su poder adquisitivo y a que son un grupo que suele comprar diversos productos para optimizar su tiempo y actividades como electrodomésticos de gama alta y de moda, automóviles de modelos recientes, servicios como internet, televisión por cable o satélite, planes móviles, etc.

3.5 Declaración de la misión

Una parte fundamental para comenzar con las actividades de la metodología de diseño fue definir un enunciado que describiera la oportunidad potencial identificada y la visión del producto, sin restricciones de tecnología o de especificaciones de producto. La frase fue la siguiente:

Desarrollar una propuesta de concepto de producto que permita disminuir el tiempo invertido en la cocina y que brinde la sensación de compañía a los usuarios.

Tomando como referencia la literatura de Ulrich y Eppinger [4], se esbozó la declaración de la misión, la cual permite describir de manera general el proyecto, su enfoque, propuesta de valor y metas principales. A continuación se describen los elementos correspondientes y en la Tabla 2 se muestran de manera resumida.

- Descripción del producto: La propuesta del producto se le denominó sistema para no entrar en detalles de qué va a ser. Sin embargo, este sistema tendrá una función específica que es apoyar al usuario.
- Propuesta de valor: Se sabe que en el mercado relacionado con la cocina se tienen distintos tipos de productos que ayudan a disminuir actividades dentro de ella. Empero, resulta complicado identificar aquellos que son un éxito durante varias generaciones. Por ello se enfocaron los esfuerzos en crear un producto con el valor de disminuir el tiempo que se invierte en la cocina y brindar la sensación de compañía.
- Metas clave del negocio: Una de las metas clave es crear un producto competitivo y viable para la empresa con posibilidad de proyección internacional.
- Mercado primario: Las personas jóvenes entre 25 y 35 años, así como las familias jóvenes con hasta dos hijos que viven en la Ciudad de México de clase media/media alta, con jornadas de trabajo de tiempo completo y acostumbrados al uso de tecnología, son el mercado principal.
- Mercados secundarios: El mercado secundario puede ser el sector fuera del objetivo, como gente anciana y posiblemente restaurantes.
- Suposiciones: Debido a la alta tendencia al uso de sistemas digitales en la actualidad y la creciente aceptación por parte del mercado se pensó en la aplicación de ellos para este proyecto como suposición inicial. Por lo tanto, se entiende que el proceso consecuente sea el desarrollo de tal tecnología.
- Involucrados: Los miembros participantes en el desarrollo del producto son el equipo de diseño, la empresa y aliados de manufactura y tecnología.

Tabla 2 - Declaración de la misión

Declaración de la misión: producto de asistencia en la cocina	
Descripción del producto	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema que ayude a realizar las actividades comunes en la cocina y que permita optimizar el tiempo de los usuarios.
Propuesta de valor	<ul style="list-style-type: none"> • Brinda tiempo adicional para realizar otras actividades, disminuye el estrés y aumenta la calidad de vida. Sensación de compañía.
Metas clave del negocio	<ul style="list-style-type: none"> • Liberar un producto competitivo en el año 2030. • Proyección internacional. • Utilizar tecnología al alcance del año meta.
Mercado primario	<ul style="list-style-type: none"> • Jóvenes laboralmente activos de 25 a 35 años. • Padres de familia jóvenes con pocos hijos, máximo 2. • Miembros de clase social C/C+
Mercados secundarios	<ul style="list-style-type: none"> • Amas de casa. • Familias en general.
Suposiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Plataforma digital • Aplicación para celular • Diseño de Software/Hardware para electrodomésticos
Involucrados	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolladores de software y hardware • Desarrollo de ingeniería mecánica • Vínculo con empresas de bases de datos • Diseñadores industriales y gráficos. • Empresa patrocinadora • Aliados en telecomunicaciones • Aliados en servicios

3.6 Desarrollo del concepto

En este capítulo se detallan las actividades realizadas dentro de cada ciclo de diseño durante la segunda etapa del proyecto. Dentro de la metodología explicada en el capítulo anterior se emplearon distintas herramientas en cada paso, las cuales se explicarán a detalle.

3.6.1 Primer ciclo

El primer ciclo de diseño tuvo un enfoque abierto, es decir, sin restricciones en la búsqueda de necesidades. Se realizaron investigaciones preliminares enfocadas al conocimiento del usuario (costumbres, actitudes, estilo de vida, etc.) y de su contexto; se generaron distintas ideas, algunas fuera de contexto con la finalidad de explotar la creatividad del equipo; se hicieron pruebas rápidas y se analizaron para llegar a conclusiones finales de esta etapa (hallazgos).

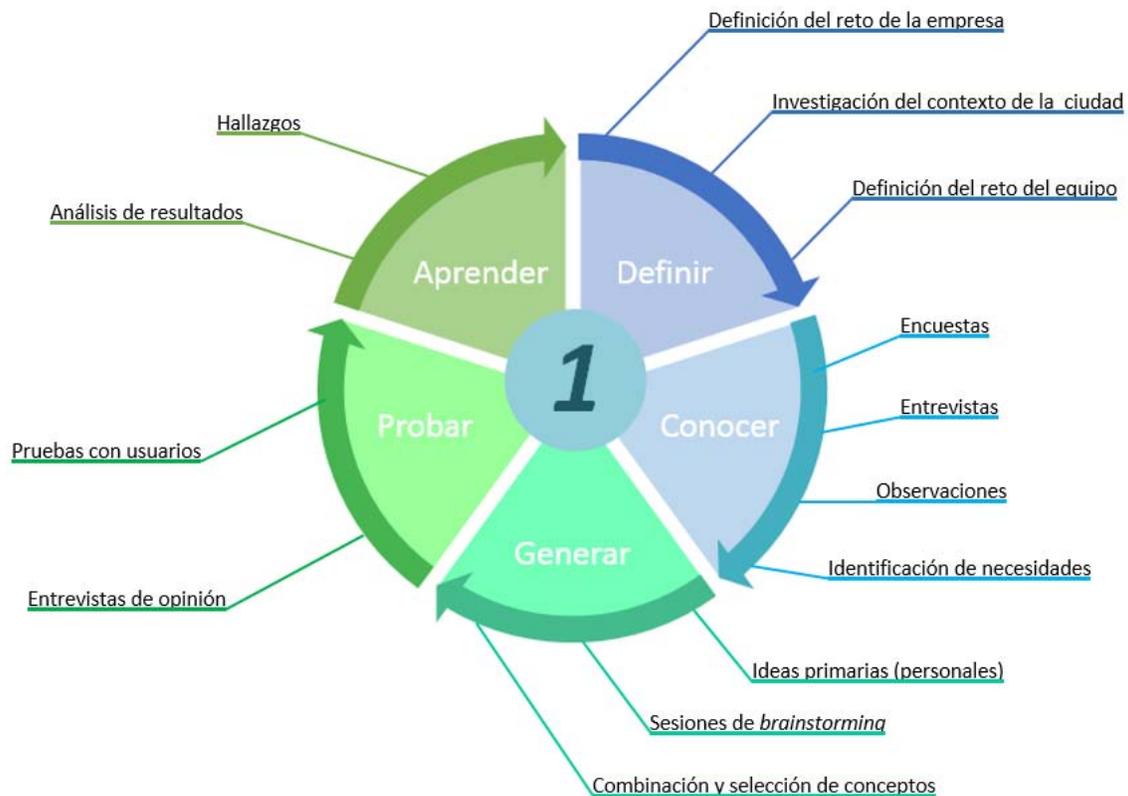


Figura 23 - Descripción general del primer ciclo de diseño

3.6.1.1 Identificación de necesidades

De la literatura revisada y del establecimiento de la misión se definieron las estrategias para la identificación de necesidades. Por otra parte, se analizaron las investigaciones anteriores realizadas de manera individual y las del equipo anterior. Uno de los antecedentes en la etapa previa del equipo antes de su reestructuración fue la tendencia de la solicitud de apoyo en la cocina por parte del usuario. El concepto que habían manejado y evaluado antes del replanteamiento del proyecto fue una mesa donde el usuario podía hacer gran parte de las actividades de la cocina como preparar alimentos, guardar consumibles, percederos, refrigerar, cocinar y alimentarse resultó favorable en algunos puntos como acciones que requieren poco espacio dentro de la cocina. Sin embargo, el exceso de opciones hacía imposible que las personas pudieran realizar tareas necesarias para la preparación de ciertos platillos, obligando a buscar más espacio dentro de la cocina y buscando otro medio para realizar otras actividades a pesar de que se tuviera la posibilidad en la mesa. Tomando como base la historia previa se estableció la revisión de las actividades dentro de la cocina y la exploración de las costumbres de los usuarios a través de observaciones, entrevistas y encuestas rápidas.

En la primera etapa de exploración fue esencial contestar las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las costumbres del usuario del 2030?
- ¿Cuáles son las costumbres actuales?
- ¿Cómo se visualizan los usuarios futuros para el año 2030?
- ¿Hay diferencia entre un usuario de 2015 y 2030?, ¿cuáles?
- ¿Qué es lo más importante para ellos?
- ¿Qué representa la cocina en el presente y el futuro?

Para obtener las respuestas correspondientes se plantearon las siguientes tareas:

- Entrevistar a adolescentes que en el 2030 serán el usuario objetivo.
- Entrevistar y observar a personas que actualmente cubren el perfil del usuario.
- Observar a madres de familia con hijos pequeños y entender las necesidades principales.
- Obtener tendencias en las costumbres y datos que generen valor en el concepto por medio de simuladores.

Se realizaron 50 encuestas, 5 entrevistas y múltiples observaciones a adolescentes en un rango de 13 a 17 años. Es importante señalar que las preguntas realizadas estaban dirigidas para encontrar tendencias, costumbres, proyecciones futuras, nivel de interacción con la tecnología y otros datos importantes para continuar con la etapa de generación de ideas. Debido a que las encuestas suelen ser medios con mayor probabilidad de tener información falsa se tuvo que filtrar la información comparándola con los resultados de las entrevistas y las observaciones.

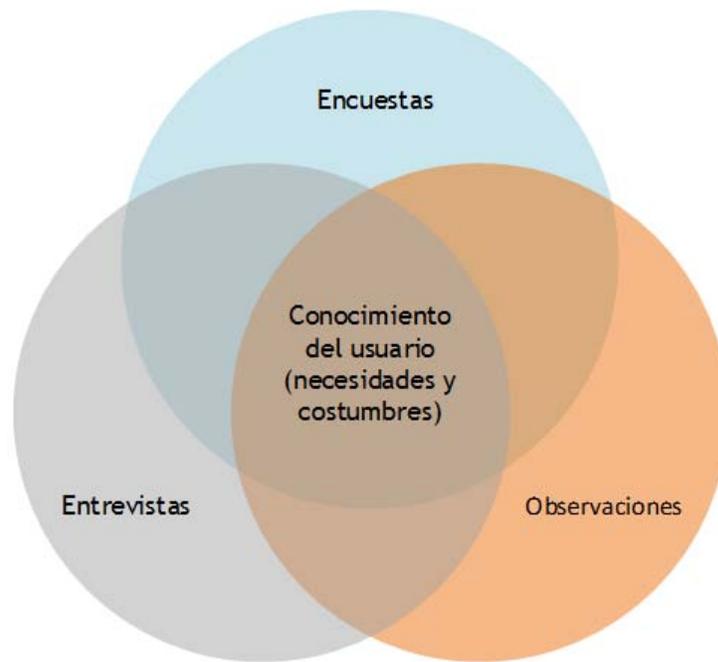


Figura 24 - Actividades realizadas para la identificación de necesidades

De las encuestas se obtuvo la siguiente información:

- La mayoría de los jóvenes viven con sus padres.
- 56% no cocina y de los que sí lo hacen, que suele ser de 2 a 4 veces por semana, el 73% lo hace por gusto, el resto por necesidad.
- El 84% de los encuestados ayuda a las labores del hogar, siendo las tareas más comunes lavar trastes, barrer y trapear.
- La mayoría prefiere la comida mexicana e italiana.
- El tiempo para consumir alimentos toma de 15 a 30 minutos para el 52% y más para el 38%.
- Los pasatiempos más comunes son jugar videojuegos, escuchar música, ver o jugar fútbol, leer, tocar instrumentos y pasear con amigos.

- Las tecnologías que ocupan son las siguientes: celular (92%), computadora (74%), tabletas (46%) y consolas de videojuegos (30%).
- En cuanto a la cocina les gustan de buen tamaño, en orden, limpias, prácticas y con colores.

La proyección futura en las encuestas reflejó que la mayoría se ve en el futuro con casa propia y una licenciatura terminada. Un día normal para ellos sería salir con amigos, trabajar, hacer ejercicio y salir a comer con la familia. Cerca del 46% no piensan sobre su estado civil futuro y sólo 8% piensa tener familia. La cocina del 2030 la visualizan con mayor tecnología, grande, rápida, controlada y sin robots. Les gustaría además que fuera de colores, funcional de buen tamaño y diseño.

En el caso de las entrevistas, los resultados obtenidos mostraban una tendencia similar en el caso de las actividades domésticas y actividades realizadas en tiempo libre. Otra tendencia marcada fue el poco gusto por lavar trastes y el celular como el dispositivo de uso más frecuente, siguiendo la computadora. La perspectiva futura de los entrevistados muestra que la mayoría se ve con casa o departamento propio, con un buen empleo o una empresa propia, viviendo con tranquilidad y siendo dueños de su tiempo. La visión de la cocina es aquella que cuenta con tecnología más avanzada e inteligencia artificial, un ejemplo mencionado fue un refrigerador que mencionara los víveres faltantes.

Tanto en encuestas como entrevistas existe la probabilidad de encontrarse con información poco veraz, influenciada por factores como miedo, pena o por tratar de aparentar otra conducta, por ello fueron complementadas estas actividades con observaciones en campo y a través del conocimiento del comportamiento mencionado por terceros como padres y familiares. Evidencias de las observaciones realizadas se muestran en las siguientes figuras.



Figura 25 – Observación realizada a adolescente de 16 años



Figura 26 - Observación realizada en convivencia familiar



Figura 27 - Observación en casa de una profesora

Otras observaciones realizadas incluyeron la visita en algunos hogares en situaciones de convivencia familiar, preparación y consumo de alimentos de distintas personas que cubren en el presente las edades de nuestro usuario objetivo, algunas de ellas familiares y amistades. Además, se complementó la información con entrevistas para conocer sus necesidades y problemas dentro del entorno de la cocina. Estos datos fueron más enriquecedores, ya que este tipo de usuarios cuentan con mayor experiencia en las actividades domésticas, trabajan de tiempo completo y la mayoría comparte la tendencia de los adolescentes al usar el celular y computadora.

Los hallazgos más sobresalientes en esta etapa fueron los siguientes:

- Al usuario le gustaría disminuir el tiempo invertido en la preparación de los alimentos para poder estar pendiente de la familia o tareas personales.
- El usuario considera que existen tiempos de espera que son de poco provecho, como cuando se vigila la cocción de los alimentos.
- Al usuario le gustaría tener recordatorios sobre la despensa que falta en el hogar.
- Al usuario no le gustaría que un sistema o máquina cocinara por él.
- Los usuarios están acostumbrados a realizar tareas domésticas.
- Los usuarios están familiarizados totalmente con la tecnología digital y algunos las utilizan mientras están dentro de la cocina, sobre todo en los tiempos de espera.

En resumen, de la investigación realizada en el primer ciclo, el usuario tiene como necesidades principales disminuir el tiempo de actividades y contar con sistemas de apoyo dentro de la cocina.

3.6.1.1.1 Personajes

El conocimiento adquirido en la investigación de necesidades llevó al equipo a la definición de personajes. Un personaje es la personificación que refleja las características con las que se identifica el usuario objetivo. Se establecieron tres personajes, un par que representa a una pareja joven que se preocupa por la alimentación y calidad de vida que le puede brindar a su hija y un tercer personaje que representa a una persona soltera que es muy activa y tiene un trabajo demandante. Ambos personajes se muestran a continuación.



Valeria y Adolfo

Edades: 30 y 32 años

Nivel de estudios: licenciatura

Estado civil: casados

Hijos: 1 niña de 4 años

Viven en departamento

Valeria y Adolfo son una pareja joven originaria de la Ciudad de México. Ambos trabajan de tiempo completo y rentan en la colonia Narvarte un departamento de 2 recámaras. Valeria estudió la licenciatura en Derecho y actualmente trabaja para el gobierno. Adolfo es ingeniero en sistemas y trabaja en una empresa de telecomunicaciones. Para ambos la jornada de trabajo es muy exigente y muchas veces continúan el trabajo en casa, donde también atienden a su pequeña hija Lucía y la ayudan con las tareas de la escuela. Los fines de semana tratan de aprovechar el tiempo para pasear o realizar actividades recreativas con su hija.

Necesidades principales:

Para ellos es fundamental contar con tiempo para poder cuidar a su hija y alimentarla bien.

Palabras que resumen sus necesidades:

Disminución de tiempo, buena alimentación, convivencia.



Jorge

Edad: 27 años

Nivel de estudios: licenciatura

Estado civil: soltero

Hijos: ninguno

Vive en departamento

Jorge es administrador de empresas y tiene un cargo importante dentro de una empresa farmacéutica. Es considerado *workaholic* (adicto al trabajo), le gusta crecer y hacer crecer en el ambiente profesional. Renta un departamento en la colonia Benito Juárez donde vive solo. Le encantan los dispositivos digitales que están de moda y suele comprarse lo último en entretenimiento y comodidad. Es afín a los productos y servicios que ayudan a facilitar las actividades en el hogar u oficina. Debido al exceso de trabajo suele desvelarse para terminar pendientes en casa, pero cuando tiene tiempo le gusta consentirse cocinando o ir a comer a un buen lugar con amigos o familia. Al menos una vez a la semana trabaja *home office*.

Los fines de semana suele levantarse tarde y cumplir con las actividades del hogar: limpieza, pago de servicios, entre otros. Tanto sábados como domingos tiene eventos sociales, suele desayunar o cenar con amigos en zonas céntricas de la ciudad.

Necesidades principales:

El ahorro de tiempo y comodidad a través de los electrodomésticos es lo más importante.

Palabras que resumen sus necesidades:

Disminución de tiempo, comodidad, convivencia.

3.6.1.2 Generación de conceptos

La generación de ideas fue una actividad recurrente en el desarrollo del proyecto y de mayor uso en la etapa de generación de conceptos. Durante tal proceso, se llevaron a cabo distintas sesiones de lluvia de ideas (*brainstorming*) con objetivos particulares. Antes de las primeras sesiones se les pedía a los participantes que pensarán de manera individual y libremente en al menos 5 ideas para la revisión grupal. En cada sesión se utilizaron hojas, marcadores y *post-its* como herramientas de trabajo para plasmar las ideas sobre pizarrones. A cada idea se le asignaba una palabra o frase característica que permitiera recordarla y utilizarla en procesos posteriores.

Una de las actividades que permitió explotar la parte creativa dentro de la fase inicial del proyecto fue formar grupos o categorías de palabras clave relacionadas con el tema del proyecto (Cocina del futuro). En la Figura 28 se puede ver un ejemplo donde se incluyen palabras, en su mayoría sustantivos, pertenecientes a la categoría cocina; otro grupo de palabras perteneciente a la categoría futuro y, finalmente, acciones que se podrían hacer en una cocina. Estas palabras permitían categorizar las propuestas de cada integrante y realizar combinación o formación de conceptos a partir de características en común.

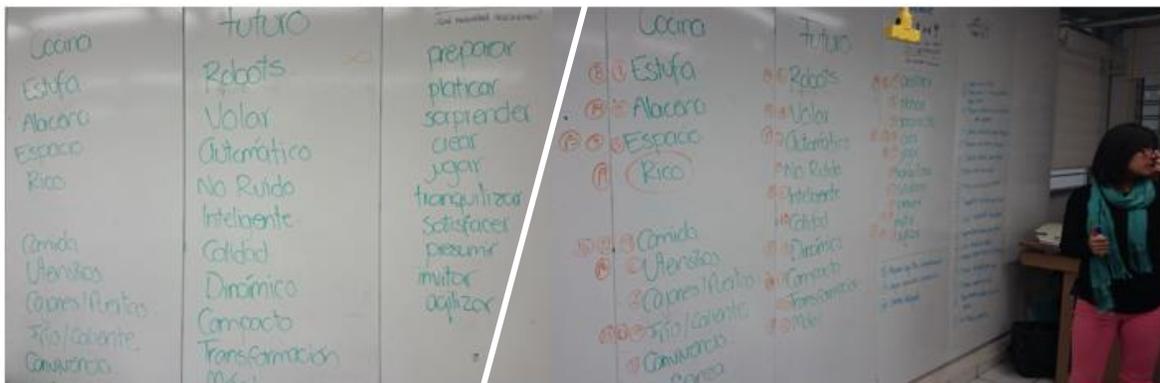


Figura 28 - Sesión inicial de lluvia de ideas, palabras clave a la izquierda, a la derecha se agregan las ideas generales

Otra estrategia utilizada para generar más conceptos consistió en contar el número de veces que las ideas del equipo se relacionaban con alguna palabra dentro de las categorías, es decir, su participación en cada palabra clave. Esta actividad sirvió como filtro inicial, descartando las que tuvieran menor relación con las palabras clave, dejando las que se muestran en la Figura 29. Posteriormente se generaron más ideas tomando en cuenta las palabras y conceptos filtrados, y se votó por aquellos que el equipo consideró más adecuados.

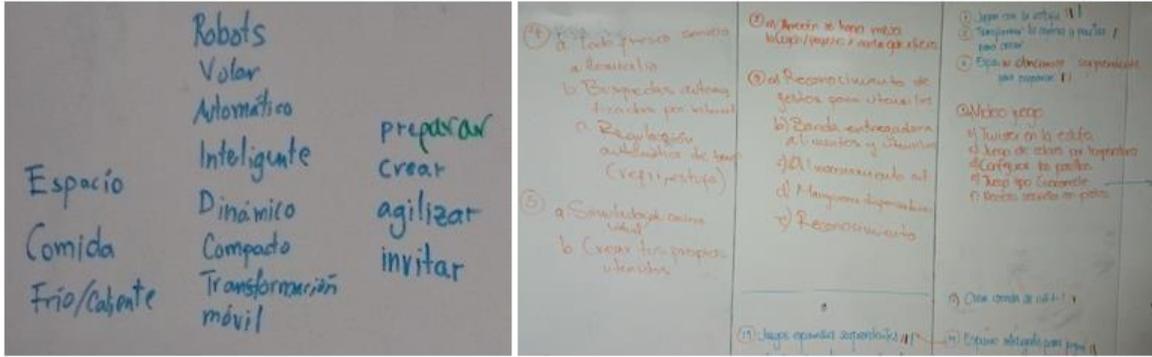


Figura 29 - Palabras clave filtradas y nuevas ideas generadas

3.6.1.3 Pruebas

De los conceptos generados, un par de ellos cubrían las necesidades encontradas, sobre todo la asistencia. Se probaron tales ideas a través de simuladores, los cuales se construyeron con materiales económicos como cartón, mantas y cartulinas.

El primer concepto probado consistió en un sistema de entrega de abarrotes y utensilios controlado por señas o por voz, cuyo funcionamiento es muy sencillo, el usuario pide y recibe lo solicitado dentro de una consola, similar al servicio de entrega de una máquina expendedora.

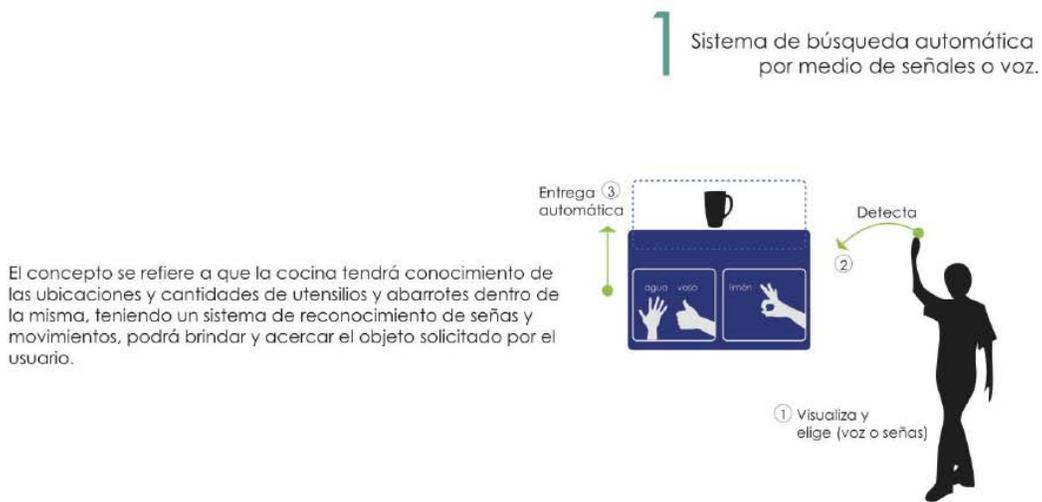


Figura 30 - Primer concepto probado

En cuanto a la prueba, el objetivo fue descubrir cómo interactúa el usuario con interfaces de gestos. Se construyó un modelo con cartón del sistema y se probó con 5 usuarios futuros, en su mayoría niños arriba de 10 años de edad. La misión de la prueba era utilizar un conjunto de gestos y de comandos de voz para preparar agua de limón.



Figura 31 - Prueba de concepto 1

Los resultados de las pruebas fueron los siguientes:

- La mayoría de los usuarios mostró entusiasmo al saber del reconocimiento de gestos, pero optaban por usar el control de voz en la prueba.
- Los cinco participantes utilizaron los comandos de voz y les agradó la propuesta de concepto.
- Dos de las cinco personas mostraron preocupación por la limpieza del sistema.

El segundo concepto que se probó fue un sistema de monitoreo de procesos relacionados con la preparación de alimentos como la cocción y revisión de alimentos, a los que el equipo decidió nombrarlas como actividades secundarias. La interfaz principal fueron comandos de voz, tomando como referencia los buenos resultados de la prueba anterior. Se incluyó también una proyección de video e imágenes, para explorar la experiencia con sistemas de entretenimiento.



Figura 32 - Segundo concepto probado con usuarios

En esta prueba se exploró el caso donde el usuario tiene que esperar a que el alimento esté listo. Se realizó un simulador de una cocina y se emplearon teléfonos

para realizar el sistema de monitoreo por medio de las cámaras integradas. Se le pidió al usuario que preparara un *muffin* y que mientras esperaba a que se terminara de hornear se encargara de hacer una o más de las siguientes tareas: transcribir un texto, enviar un correo electrónico, publicar en redes sociales. La participación del usuario dentro de la cocina estaba limitada a preparar la mezcla inicial, encargándose el sistema de continuar con la preparación del *muffin* hasta su presentación final. La Figura 33 muestra la evidencia de las pruebas y algunos hallazgos interesantes como la participación creativa de los usuarios al pedir instrucciones específicas como revisar el correo o poner música. Por otra parte, la respuesta con sonido fue muy importante para que el usuario pudiera confiar en el sistema.

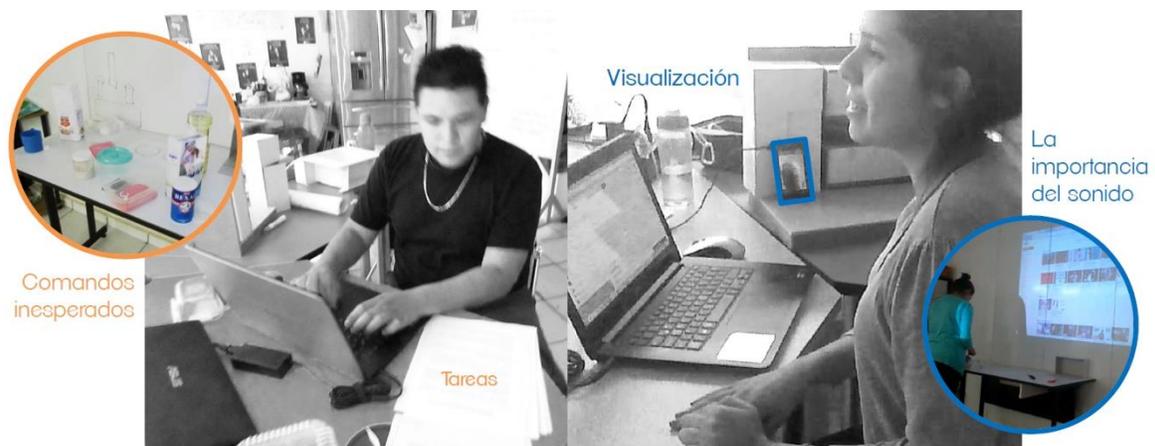


Figura 33 - Prueba de segundo concepto con usuarios

Los resultados de las pruebas realizadas se resumen a continuación:

- Los usuarios sentían confianza para pedir acciones por parte del sistema como revisar el correo, marcar o mandar mensajes a alguien.
- Los participantes no se sintieron satisfechos de que la cocina realizara todas las actividades secundarias, excepto cuando podían monitorearlas con el celular.
- Los participantes prefieren sólo el control de encendido, apagado y regulación de temperatura.
- El sistema de entretenimiento es el que brinda mayor experiencia al usuario.

Una última prueba fue realizada en la casa de un usuario. Una característica importante de esta persona, que está casada y con dos hijos, es que se dedica a la venta de alimentos para banquetes o eventos. Además, está familiarizada con las tecnologías digitales actuales, cuenta con teléfono inteligente, conexión a internet

y televisión por cable, disfruta del entretenimiento en casa. El equipo aprovechó la ocasión para generar una nueva propuesta de concepto que pudiera explotar el entretenimiento en la cocina, tomando como antecedente las pruebas anteriores y las características del nuevo usuario, ya que éste utiliza por más tiempo la cocina.

La propuesta generada fue un sistema de ambientación en la cocina compuesto de un equipo de audio y de un equipo de proyección. La interacción de este sistema se hace a través de comandos de voz, dándole instrucciones sobre el contenido que se quiere visualizar como recetas de cocina, videos musicales, películas o contenido general en internet. A diferencia del concepto anterior, este sistema solamente se encarga de la reproducción de contenido y no de realizar actividades relacionadas con la preparación de alimentos.

Para la prueba, se utilizaron una computadora, un par de bocinas y un proyector. Al usuario se le explicó el concepto y se le pidió que hiciera un platillo de su preferencia, que en este caso fue pasta al pesto, receta que conoce muy bien. Dentro de la prueba exploró todas las funciones explicadas, incluso pidió que se le proyectara contenido adicional, como reproducir música, revisar el correo y redes sociales.



Figura 34 - Propuesta de asistente de cocina con interfaz interactiva y su prueba

Al finalizar la prueba, la señora comentó que el sistema se adapta a sus necesidades, ya que suele cocinar varias veces en casa y utiliza de manera frecuente sus sistemas de entretenimiento; sin embargo, éstos están fuera de la cocina y suele salir de ella para cambiar de canal, de estación o de pista. Para ella, contar con un producto de esta categoría le sería de mucha utilidad para su vida personal y profesional. Una sugerencia que dio al equipo fue la inclusión de

actividades dentro de la cocina como la posibilidad de bailar e interactuar con la cocina a través del celular.

Finalmente, los datos más sobresalientes de esta prueba fueron los siguientes:

- El usuario, que está cerca de los 40 años de edad, tiene gran familiaridad con la tecnología actual y siente confianza al emplear los comandos de voz.
- Se repite la solicitud de revisión de redes sociales y correo, siendo otra prueba diferente.
- Al usuario le gusta reproducir música dentro de la cocina.
- Al usuario le agrada tener un sistema de proyección en la cocina.
- El usuario utilizó el sistema propuesto en toda la prueba.
- El usuario asignó un apodo a la interfaz.

3.6.1.4 Aprendizaje

En ambas pruebas se obtuvieron datos muy importantes que permitieron al equipo comprender mejor qué es lo que el usuario requiere y qué tipo de experiencias se le puede brindar. A continuación se mencionan los hallazgos más relevantes dentro del primer ciclo.

- Al usuario le gusta tener apoyo parcial de la cocina, en actividades de espera.
- Al usuario le agrada tener opciones de entretenimiento en la cocina y poder realizar otras actividades relacionadas con su estilo de vida como revisar correos, estar en comunicación con otras personas y distraerse. Sobre todo al contar con un sistema visual que permite ver el contenido.
- La interfaz de la cocina se utilizó como un asistente personal.
- El usuario siente confianza de preparar sus alimentos por su cuenta, no le agrada que un sistema haga toda la preparación.
- Los comandos de voz fueron apropiados como interfaz para realizar todas las tareas de las pruebas.
- Uso del lenguaje común con los comandos de voz.
- El usuario disfruta cocinar en términos generales.
- El usuario preguntaba en las pruebas por el nombre del producto y, en ocasiones asignaba uno o un apodo.

3.6.2 Segundo ciclo

En el segundo ciclo de diseño, que se muestra en la imagen inferior, se tomó como referencia el aprendizaje del ciclo anterior para profundizar en la generación de experiencias nuevas en los usuarios para brindar la sensación de compañía. Los esfuerzos se enfocaron en atender esta área considerando que para tener convivencia se necesita de alguien que esté con un ser vivo.

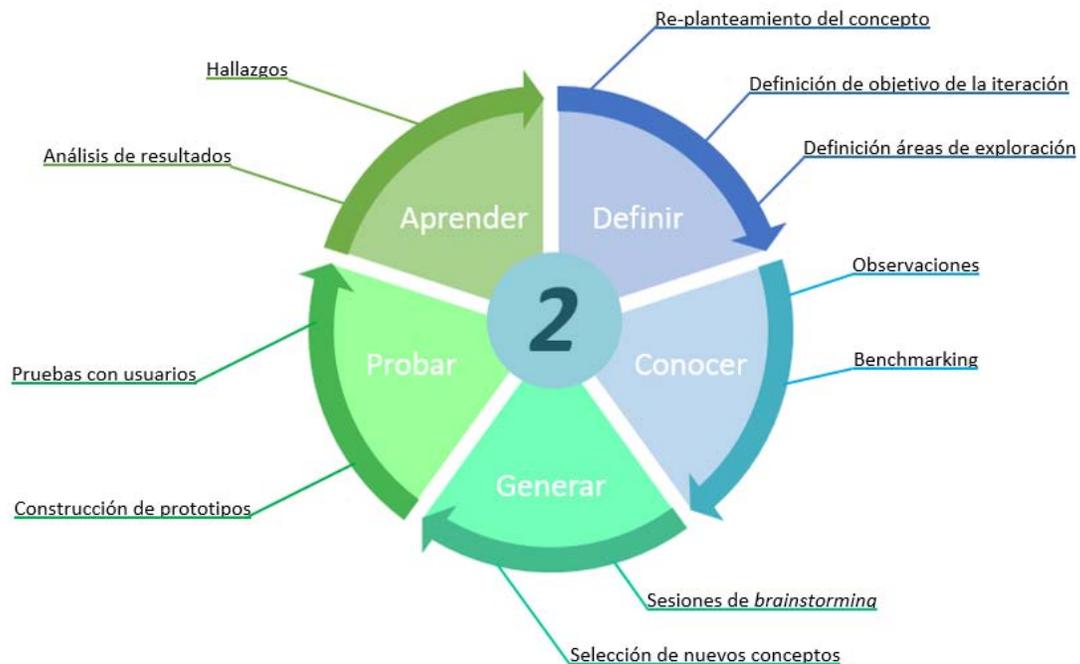


Figura 35 - Diagrama general del segundo ciclo de diseño

3.6.2.1 Replanteamiento del concepto, definición de objetivo y áreas de exploración

Tras haber obtenido resultados favorables de la interfaz de voz, el equipo decidió enfocar los esfuerzos consecutivos en explorar más tal área, la experiencia visual y de entretenimiento, ya que en la prueba realizada con el sistema de monitoreo y con el de ambientación se emitieron comentarios positivos sobre la inclusión de entretenimiento en el sistema y de la proyección de imágenes dentro de la cocina. Por otra parte, los usuarios asignaron un nombre al producto planteado y lo entendieron como un asistente personal. Este hallazgo fue fundamental para la decisión de trabajar en la creación de un asistente de cocina. Se buscó, además, aplicar el concepto a personas jóvenes que no saben cocinar, pensando en que el

producto los pueda ayudar a aprender y participar más en la preparación de alimentos.

3.6.2.2 Observaciones y evaluación comparativa

Antes de comenzar a detallar el concepto, el equipo se encargó de hacer algunas observaciones en casa de familiares para estudiar los patrones de conducta de los usuarios en la preparación de alimentos, se complementó tal información con entrevistas breves realizadas a dos jóvenes que suelen cocinar de 17 y 18 años de edad que viven con sus padres con jornada laboral completa.



Figura 36 - Joven de 21 años cocinando en su casa



Figura 37 - Jóvenes entrevistadas en la etapa de investigación del segundo ciclo

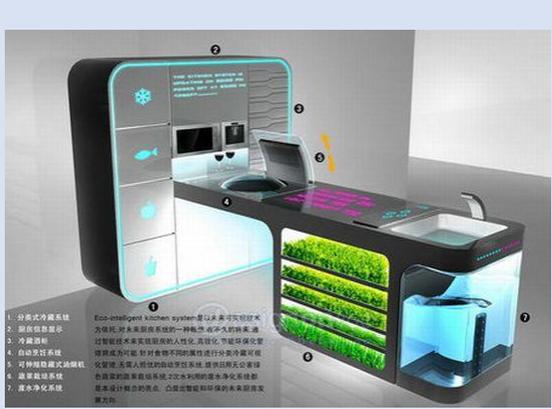
De las observaciones y las entrevistas realizadas se obtuvieron los siguientes datos relevantes para el proyecto:

- Los jóvenes que tienen padres que trabajan de tiempo completo cocinan la mayoría de las veces por obligación.
- Los alimentos que preparan suelen ser aquellos que no demandan mucho tiempo en la preparación, como guisados, comida frita, y horneada por microondas.
- Les agrada aprender repostería y preparar postres cuando tienen tiempo libre o en vacaciones.

Posteriormente se realizó un *benchmarking* o evaluación comparativa [32], en este caso, de los posibles productos competidores. De esta manera, el equipo se encargó de revisar los productos existentes y futuros en el mercado relacionados con la asistencia de la cocina e interfaces inteligentes. En la Tabla 3 se pueden ver las descripciones de los conceptos relacionados con la asistencia en la cocina.

Tabla 3 - Revisión de conceptos innovadores en asistencia de la cocina.

	<p>1. SKARP: The Smart Kitchen [33]</p> <p>Cocina inteligente que predice las necesidades del usuario, sincroniza los electrodomésticos a través de dispositivos táctiles. Tiene superficies de material inteligente que se limpian solas. Propuesta para 2040.</p>
	<p>2. The Great Wall of Cooking [34]</p> <p>Cocina inteligente montada sobre la pared con módulos interactivos. El conjunto prepara alimentos automáticamente, la interfaz es táctil, permite la revisión de recetas y ajustar el nivel de iluminación para ambientar.</p>



3. Eco-Intelligent Kitchen [35]

Cocina ecológica e inteligente equipada con estante para el vino, refrigerador, espacio para cocinar y lavar. Además, tiene una superficie digital que muestra información al usuario como estado del tiempo.



4. Panasonic Smart Kitchen [36]

Concepto presentado en el evento CES 2015 [36] donde proyectan el control de eventos como el movimiento de alimentos en cocción a distancia, dispensadores y electrodomésticos sobre la superficie de trabajo, además de aplicación móvil de apoyo.



5. Wonder Life Box, Panasonic [37]

Es una propuesta de casa inteligente para el año 2020 por parte de Panasonic, la cocina cuenta con interfaz de voz, permitiendo al usuario conocer la información de paquetes recibidos, recetas de cocina y estado de los alimentos.



6. Jibo [38]

Es un pequeño robot asistente del hogar, realiza tareas relacionadas con administración, notificación de eventos y entretenimiento, como reproducción de música y tomar fotografías, cuenta con personalidad.



7. Amazon Echo [39]

Producto de Amazon con una interfaz llamada Alexa con conexión a internet y reconocimiento de voz. Este sistema es capaz de responder preguntas, agregar eventos a la agenda personal y controlar otros electrodomésticos a través de su *hub*.

Dentro de los productos competencia, aquellos con una oportunidad presente en el mercado como *Jibo* y el *Amazon Echo* cuentan la característica de ofrecer la sincronización con productos de consumo como electrodomésticos, computadoras y teléfonos móviles, además de tener control en todo el hogar. Lo interesante de estos dispositivos es la aplicación de la interfaz de voz como medio principal de interacción y de ofrecer como propuesta de valor mejor respuesta que otros productos similares como Siri® de Apple® [40]. Por otra parte, los conceptos relacionados con ideas futuristas, sugieren la continuidad de interfaces táctiles y la explotación de los gráficos a través de medios digitales brindando una experiencia visual mayor. Panasonic, ha dado continuidad en los últimos años a proyectos relacionados con casas inteligentes, con experiencias únicas dentro de cada habitación de la casa. En el caso de la cocina, han propuesto nuevas configuraciones en las mesas de trabajo y también asistencia por voz, como el caso de la *Wonder Life Box* con comandos predeterminados. Algunas funciones que ofrece su propuesta de asistente de cocina son notificaciones de eventos, control del encendido y apagado de electrodomésticos y visualización de recetas.

La revisión realizada de los productos mencionados permitió al equipo establecer puntos de atención para la definición del concepto. Una herramienta que ayudó a visualizar las oportunidades presentes fue el uso de diagramas de polaridad aplicados a los productos mostrados en la Tabla 3. Se realizaron dos (véase Figura 38), el primero muestra la distribución de los productos con base en su año de lanzamiento y mostrando la comparativa de los que son tangibles o se pueden conseguir próximamente en el mercado con los que no o son más difíciles de desarrollar. El segundo diagrama muestra la distribución de año de lanzamiento con el costo aproximado del producto. Los círculos azules son aquellos productos con interfaces de contacto y los verdes aquellos que tienen interfaz de voz. Con estos diagramas se hizo más evidente la posible colocación del producto, además, uno de los objetivos del equipo es tener como cliente primario a gente de clase C+; sin

embargo, con proyección a clase C en general, por lo que el precio del producto no debe ser demasiado elevado y en términos de desarrollo debe ser costeable para la empresa patrocinadora.

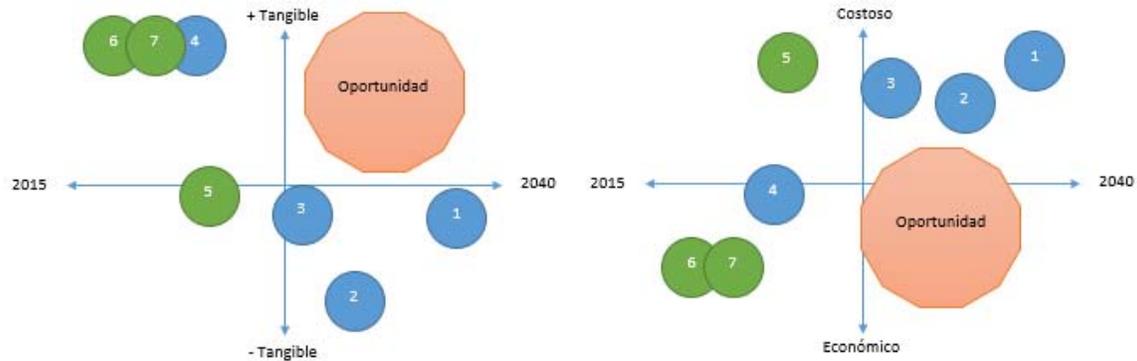


Figura 38 - Diagramas de polaridad de los productos de la competencia

3.6.2.3 Generación de conceptos

Para la generación del nuevo concepto se realizaron sesiones de lluvia de ideas para definir un asistente de cocina considerando los siguientes elementos:

- Interfaz por comandos de voz.
- Inclusión de sistemas de entretenimiento.
- Posibilidad de hacer tareas adicionales (trabajo extra).
- Navegación en internet.
- Optimización de tiempo.
- Control a distancia de electrodomésticos.

Tomando en cuenta los conceptos del ciclo anterior se formó un súper concepto de ellos y se creó el asistente de cocina *CIK* cuyas funciones eran controlar el encendido y apagado de los electrodomésticos, vigilancia de alimentos, notificación de eventos, navegación en internet, reproducción de música y de videos. Algo que llamó la atención del equipo al realizar las pruebas con los conceptos pasados fue que los usuarios tendían a establecer un vínculo con la cocina virtual como si la personificaran; por ello, al nuevo concepto se le agregó una característica nueva, personalidad. Ésta era de una persona servicial, bromista y ligeramente sarcástica.



Figura 39 - CIK, el asistente del futuro

CIK fue el nombre designado para un sistema de reconocimiento de voz de género femenino que apoya al usuario dentro de la cocina, por ejemplo, en la preparación de alimentos. De manera paralela, se pensó en un concepto alternativo con control a distancia, una que pudiera controlar a distancia los electrodomésticos como la estufa y el horno. La interfaz de la pulsera era sencilla, contaba con botones y superficies táctiles.

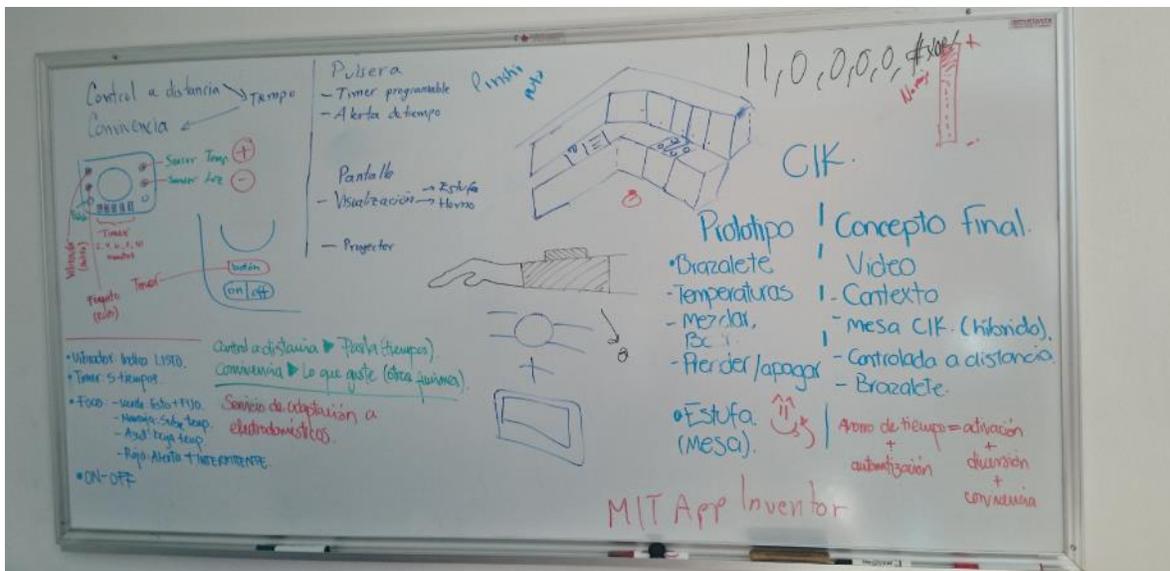


Figura 40 - Ideas de apoyo para nuevo concepto

3.6.2.4 Construcción de prototipos y pruebas con usuarios

En esta etapa se construyó un prototipo rápido de la pulsera, utilizando un micro-controlador comercial que permite utilizarse en textiles. El dispositivo funcionaba como un temporizador, cuando terminaba el periodo de espera comenzaba a vibrar, indicándole al usuario que estaba listo algún alimento, además se tenía una respuesta por voz de confirmación. Se realizaron dos pruebas con la pulsera, pero fueron poco exitosas, eventualmente los usuarios se quitaban el artefacto y seguían trabajando en la cocina de manera independiente.



Figura 41 - Prototipo y prueba del brazalete

Para el caso de las pruebas con *CIK* se hizo un simulador en vez de un prototipo, utilizando una computadora, un proyector, un servicio de *Text-To-Speech* de *Google*®, un proyector, mantas y accesorios para recrear una cocina. También se hicieron algunas pruebas en una cocina real.



Figura 42 - Construcción del simulador de CIK en la Facultad de Ingeniería

Las pruebas fueron grabadas por un miembro del equipo mientras otro se encargaba de tomar notas. Detrás de cámaras otro miembro se dedicaba a hacer la función del asistente por medio de la computadora.

El objetivo de las pruebas realizadas consistía en explorar la experiencia del usuario en compañía de amistades o visitas interactuando con el asistente y verificar si el usuario sentía que la propuesta fomentaba la convivencia. El escenario planteado fue una cocina con comedor. Para ello, se utilizaron dos lugares, un salón del Edificio de Posgrado de Ingeniería y la casa de un miembro del equipo. En el primer lugar se les pedía a los usuarios preparar *hot cakes* y en el segundo preparar algún guisado de su preferencia.



Figura 43 - Construcción del segundo simulador de CIK

En el primer escenario se realizaron 4 pruebas, cada una de al menos una hora de duración. La situación planteada a cada participante es que recibiría visita y que utilizara el asistente *CIK* para preparar la comida. Algunas de las funciones mencionadas que se podían pedir eran las siguientes:

- 1) Vigilar los alimentos.
- 2) Voltar los *hot cakes*.
- 3) Encender y apagar la parrilla/estufa.
- 4) Reproducción de contenido en internet como videos o canciones.
- 5) Realizar videollamadas.
- 6) Platicar con el asistente de manera libre.

Sin embargo, se dejó que el usuario interactuara de forma libre con el asistente, para hallar nuevas funciones.



Figura 44 - Pruebas en el primer escenario.

En el segundo escenario se realizaron 3 pruebas diferentes con la intención de explorar las posibles experiencias y funciones que pueden utilizar diferentes usuarios. El primero fue un joven de 25 años que sabía cocinar, en la segunda prueba participó un grupo de niños de aproximadamente 11 años de edad y la tercera persona fue una mujer de 25 años que no sabía cocinar.



Figura 45 - Pruebas realizadas en el segundo escenario

La dinámica mencionada a los usuarios fue la misma que la del primer escenario, tenían que preparar comida para un grupo de personas o invitados. En el caso de los niños, era su propia comida. Tanto para los niños como para la chica que no sabía cocinar el asistente les ayudó proporcionándoles una receta proveniente de internet.

3.6.2.5 Evaluación de pruebas

Una técnica utilizada para la evaluación en las pruebas, aprendida de un taller sobre evaluación de productos impartido por el Dr. Juan Carlos Ortiz en el CIDI, fue un conjunto de tarjetas de emociones divididas en dos grupos: las positivas y las negativas. Estas tarjetas de emociones son tarjetas de papel con el nombre de una emoción impresa en cada una. Los grupos de tarjetas se muestran en la siguiente figura.

Admiración	Fascinación	Relajación	Añoranza	Aburrimiento	Decepción
Alegría	Diversión	Inspiración	Miedo	Desprecio	Insatisfacción
Satisfacción	Orgullo	Sorpresa	Tristeza	Vergüenza	Frustración
Confianza	Entusiasmo	Deseo	Desagrado	Enojo	Angustia
Empatía	Ilusión	Nostalgia	Lástima	Desconfianza	Desencanto

Figura 46 - Grupos de tarjetas de emociones positivas (lado izquierdo) y negativas (lado derecho) [41]

El objetivo de la aplicación de esta herramienta fue conocer las emociones generadas por el concepto evaluado. Al ser emociones fijas, los usuarios tienen que seleccionar las que más se asemejen a lo que sienten, permitiendo así, una mejor agrupación de palabras que definen la experiencia del usuario.

Para evitar que las emociones escritas limitaran el vocabulario del usuario, se les pidió que explicaran la razón de su elección. A partir de sus explicaciones, se obtuvieron datos relacionados con su experiencia, incluso si el concepto les evocaba momentos de su vida.

La interacción con los usuarios fue de manera respetuosa, con seriedad durante la sesión, se evitó el uso de palabras que sesgaran la información y se les trató de transmitir confianza en todo momento. Además, se tomó video en la sesión, no sólo para tener un registro de la evidencia sino también para capturar las expresiones de los usuarios, que también son indicadores de la experiencia y sirven como guía para validar sus respuestas orales.



Figura 47 - Evaluación de las pruebas con tarjetas de emociones

3.6.2.6 Análisis de resultados y hallazgos

Los usuarios mostraron empatía con el sistema, agrado en el uso de la interfaz, así como confianza en la capacidad del asistente de la cocina. Sólo un caso externó desconfianza por el retraso de algunas respuestas de la voz, comentario que sirvió para mejorar la respuesta de los comandos de voz. En la tabla siguiente se desglosan las tendencias de los sentimientos de los usuarios.

Tabla 4 - Emociones transmitidas en las pruebas.

Emoción mencionada	Explicación
Desconfianza	Debida a los retrasos en la respuesta de la interfaz.
Diversión	La interfaz es divertida, gusto por los servicios de entretenimiento.
Confianza	Debido a la eficiencia del sistema.
Alegría	Por optimizar tiempos y poder compartir el uso de la cocina con otras personas.
Satisfacción	Por los buenos resultados en la preparación de los alimentos y por el sabor de ellos.
Fascinación	Por la capacidad de la cocina y por probarla.

Dentro de estas pruebas se encontraron datos interesantes para la siguiente iteración del diseño, los comandos de voz fueron totalmente aceptados y la alegría provocada por la personalidad del asistente y sus bromas se volvió un eslabón importante dentro de la estructura del nuevo concepto generado.

De manera breve, los hallazgos encontrados en este ciclo son:

- Los usuarios que saben cocinar tienen menor contacto con el asistente mientras cocinan; sin embargo, lo utilizan para la ayuda en algunas tareas.
- Los usuarios que no cocinan confían en el asistente para preparar sus alimentos.
- La personalidad del asistente agradó al público, las bromas que hacía de manera aleatoria les provocaba alegría y diversión en las pruebas.
- El lenguaje coloquial y respuestas con expresiones populares provocaba mayor diversión en los usuarios, sobre todo al estar conviviendo con invitados.

- La velocidad de respuesta del sistema es clave para la confianza del producto.
- Los niños no tienen mucho contacto con el asistente, en la prueba sintieron pena y no se pudo obtener mayor interacción, salvo para pedir algún video musical.
- Se encontró un nuevo dolor del usuario: la limpieza. En todas las pruebas los usuarios omitían el lavado de trastes, algunos pedían apoyo del asistente para ello y de las entrevistas se determinó que es una tarea que a pocas personas les gusta.
- Los comandos de voz siguen siendo un medio sencillo para la interacción con el producto.
- El nombre propuesto para el asistente no tuvo éxito, los participantes optaban por brindarle un nombre, por ejemplo: Fernanda.
- La proyección de imágenes y videos dentro de la cocina resultó ser una opción poco funcional y llamativa, el usuario no percibió ninguna experiencia extraordinaria con ello y disminuye al tener mucha luz dentro de la cocina. La colocación también es importante, al estar de frente al área de trabajo, el usuario tiene mayor interacción con ella.

3.6.3 Tercer ciclo

La Figura 48 muestra las actividades realizadas por el equipo durante el último ciclo de diseño dentro del curso TPI y que marcó el cierre del proyecto “La cocina del futuro”.



Figura 48 - Diagrama del tercer ciclo de diseño.

3.6.3.1 Pilares de diseño

La misión del equipo dentro del proyecto fue fomentar la convivencia social. Dentro de los ciclos anteriores se logró cumplirlo, además, se fueron encontrando oportunidades y necesidades que faltaban atender como la asistencia en la cocina como medio para optimizar el tiempo y por último la limpieza, que es una actividad que también consume tiempo y es de poco agrado para los usuarios. Estos tres hallazgos principales establecieron los pilares de diseño del concepto final desarrollado durante el semestre del curso de diseño (véase la Figura 49).



Figura 49 - Pilares de diseño

Un proceso importante en esta etapa fue reflexionar sobre los pasos tomados en ciclos anteriores, así como revisar los resultados obtenidos en cada proceso. La aplicación de la interfaz de voz fue una de las sorpresas iniciales del equipo, se tenía la hipótesis de que las superficies táctiles o sistemas de reconocimiento de gestos podrían ser exitosas en las pruebas, pero fue todo lo contrario, el usuario regresaba al uso de interfaces conocidas, excepto en el caso de los comandos de voz. Otro aspecto que es importante señalar fue el conflicto para entender la convivencia del usuario. Un pensamiento inicial del equipo fue atender la experiencia en la sobremesa, aumentando el tiempo y la convivencia en tal medio. Sin embargo, tras analizar las observaciones y pruebas se comprendió que el usuario lo que quiere en verdad es no depender de procesos en los que se tiene que regresar a la cocina, como al recalentar, que es una actividad común dentro del tiempo de la alimentación.

3.6.3.2 Definición de pruebas y exploraciones finales

El objetivo de este ciclo fue vincular el hallazgo de la limpieza a los anteriores y probar una posible solución. Sin embargo, faltaba explorar la situación de la generación de trastes sucios, su lavado y entender el proceso del consumo de alimentos a nivel general. Para ello y contemplando el poco tiempo para obtener datos, el equipo determinó realizar simplemente algunas observaciones y revisar la documentación de las entrevistas.

3.6.3.3 Observaciones, revisión de datos y exploración de espacio

Se realizaron algunas observaciones a conocidos del equipo que estuvieran en convivencia familiar. La Figura 50 muestra una situación típica de sobremesa.



Figura 50 - Situación de convivencia familiar (sobremesa) y la afectada (el anfitrión)

Este escenario comparte las características de la investigación llevada a cabo al principio del proyecto. La mesa sigue siendo una parte importante dentro de la casa donde conviven las personas. Sin embargo, viéndolo como un proceso, se asemeja a una obra teatral, con diferentes actos, etapas que forman parte de la alimentación y que toman gran parte de la duración de un evento social.

En la Tabla 5 se muestran las etapas principales que pasan dentro de la convivencia familiar en la mesa. El anfitrión, que usualmente es la madre de familia, es el actor más importante para que sucedan las distintas actividades relacionadas con el consumo de alimentos; sin embargo, es el que sacrifica tiempo de convivencia para realizar tareas necesarias como servir y calentar o recalentar alimentos, las cuales hacen que se levante varias veces de la mesa. Si el hogar cuenta con una cocina aislada, corta la comunicación más veces que lo que lo haría una persona con un comedor dentro de la zona de la cocina.

Tabla 5 - Etapas de la convivencia en la mesa.

Etapa	Lugares de interacción	Actores
Preparar	Cocina	Anfitrión
Servir	Cocina y comedor	Anfitrión
Comer	Comedor	Invitados y anfitrión
Recalentar/servir segunda ronda	Comedor y cocina	Anfitrión
Recoger y trastes	Comedor y Cocina	Anfitrión
Lavar trastes	Cocina	Anfitrión

Otro de los detalles observados es que el cambio de trastes hace que el anfitrión se vuelva a levantar para despejar la mesa y continuar con algún postre o para servir otro platillo. Es una costumbre de la cultura mexicana donde el anfitrión evita el apoyo de los invitados por pena. Las personas que apoyan al anfitrión suelen ser familiares o personas de confianza.

Pensando en la integración de un sistema que pudiera permitir al anfitrión permanecer más tiempo en la mesa se exploraron algunas configuraciones que podría tener una mesa estándar para cuatro personas, por ejemplo, alguna superficie de calefacción y un sistema de almacenamiento de trastes.



Figura 51 - Exploración de configuraciones y dimensionamiento sobre comedor

3.6.3.4 Generación del concepto final del curso

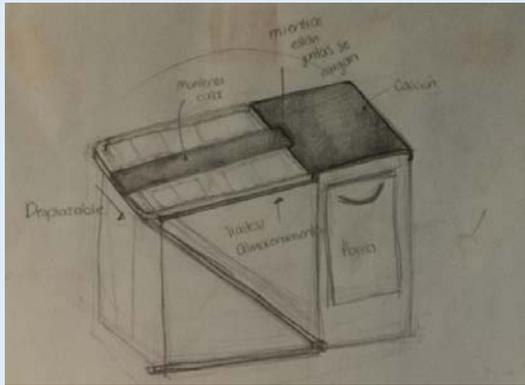
EL equipo se encargó de generar conceptos relacionados con el calentamiento de alimentos y lavado de trastes durante esta etapa. Se realizó una última sesión de *brainstorming* donde se evaluaron los conceptos que atendieran mejor los dos puntos anteriormente mencionados y que se ajustaran a una mesa para 4 personas. Se tomó esta referencia por el usuario objetivo, miembro de una familia pequeña o soltera. Por lo tanto, el espacio necesario no es muy grande.

Un requisito planteado por el equipo fue que la nueva propuesta convergiera con el asistente de cocina planteado, ya que ese camino se fue formando a lo largo del proceso y fue probado. Con ello, se definieron los siguientes criterios de diseño:

- Aplicación de los comandos de voz.
- Control a distancia para apagar, encender, regular, etc.
- Lavado de trastes automático.
- Mantener la comida caliente.
- Seguridad.

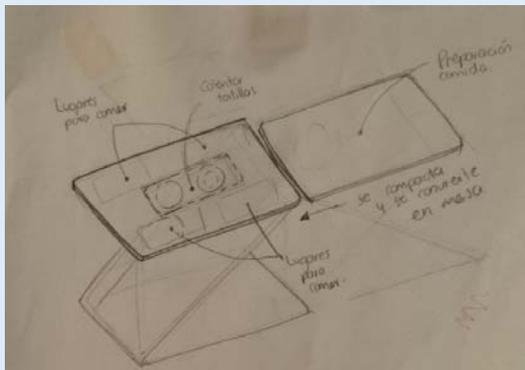
Algunas de las ideas más sobresalientes se mencionan en la siguiente tabla.

Tabla 6 - Conceptos sobre la mesa.



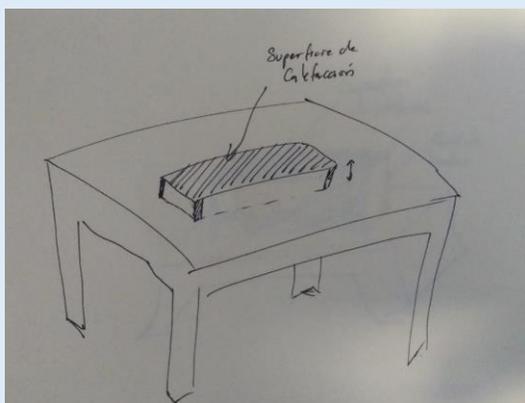
1. Comedor desplegable

Comedor con dos superficies de calefacción y horno en su base, la mesa se puede plegar para reducir espacio dentro de la casa. Una superficie es más grande, para preparar alimentos más elaborados, la segunda es para mantener el calor.



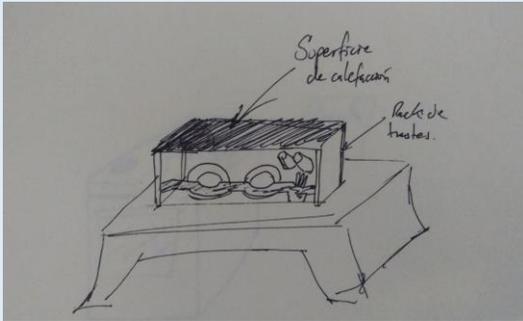
2. Mesa doble

Es un conjunto de mesas que se pueden unir. La primera tiene las funciones de calentar tortillas, la segunda mesa permite desplazar los alimentos para servirlos.



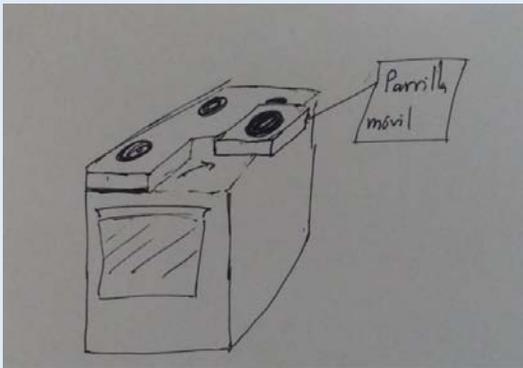
3. Mesa con superficie de calefacción

Un comedor sencillo con una superficie de calefacción oculta, cuando el usuario lo requiere sube la superficie.



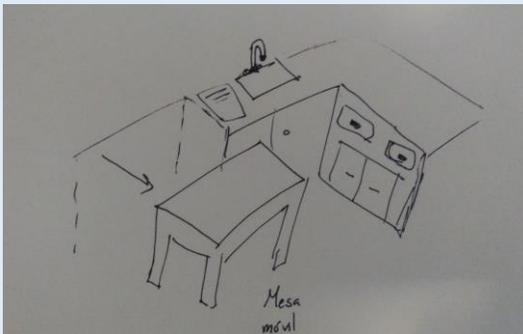
4. Mesa con superficie de calefacción y rack de trastes

Similar al concepto anterior, pero contiene un espacio para almacenar los trastes.



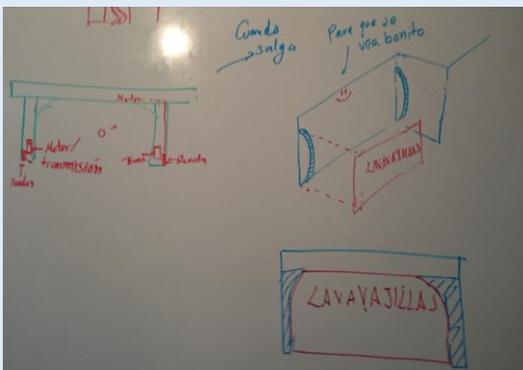
5. Parrillas de estufa desmontables

Superficie con parrillas que se desmonta de la estufa, se puede llevar a cualquier lugar para calentar los alimentos.



6. Mesa móvil parte de la cocina

Mesa que forma parte de la mesa de trabajo de la cocina. Se puede desplazar automáticamente al espacio del comedor, lo sustituye en su totalidad, cuenta con superficie de calefacción y permite el desplazamiento de los trastes hacia el lavavajillas.



7. Mesa móvil robótica con rack para trastes

Súper-concepto formado de la combinación del concepto anterior con el número 4. La mesa está motorizada y se posiciona automáticamente en el área del comedor, posteriormente regresa a su base, donde está el lavavajillas.

De los conceptos anteriores, el concepto número 7 fue el elegido, ya que cubría mejor las necesidades planteadas: preparar, servir, calentar, recoger y lavar. Funciones que permitieron crear el concepto de *Penta*, la mesa de la cocina del 2030, perteneciente a la línea de electrodomésticos controlados por el asistente de la cocina del futuro “Ki”. El objetivo del producto es equilibrar la vida profesional y personal ofreciendo organización, recomendaciones, motivando, acompañando y apoyando al usuario.

La cocina del futuro 2030 pretende equilibrar la vida profesional y personal, a través de un asistente personal que organiza, recomienda, motiva, apoya y acompaña.



Figura 52 – Ki, el asistente de cocina.

Las funciones del asistente son las siguientes:

- 1) Control de electrodomésticos vía inalámbrica.
- 2) Pago de servicios
- 3) Acceso a redes sociales
- 4) Comunicación vía internet o telefónica
- 5) Asistencia al usuario en los siguiente eventos:
 - a. Vigilancia de alimentos (control y regulación de temperatura en la parrilla de inducción).

- b. Encendido y apagado automático de electrodomésticos y/o con temporizador.
 - c. Acceso al inventario del refrigerador.
 - d. Notificaciones de eventos, por ejemplo: comida lista, falta de despensa, aviso de correo nuevo, etc.
- 6) Entretenimiento para el usuario:
- a. Visita de sitios web a través de un monitor.
 - b. Reproducción de archivos multimedia.
 - c. Chistes y frases graciosas.

Una de las ventajas de la propuesta del asistente es que permite explorar más áreas de aplicación y, la mesa diseñada, se alineaba con el concepto, ya que sus funciones son potenciadas por el asistente. Es decir, el asistente permite utilizar la mesa por medio del control de voz.

Las funciones principales de la mesa son las siguientes:

- 1) Preparar alimentos.
- 2) Comer.
- 3) Calentar alimentos
- 4) Desplazamiento
- 5) Lavar trastes

Penta, llamada así por el número de funciones que realiza, es una mesa multifuncional diseñada para cuatro personas, que forma parte de los muebles de la cocina. Sustituye el espacio de las cocinas integrales destinado para la preparación de alimentos y designa un espacio específico, llamado base, para el lavavajillas. La mesa está motorizada, esto permite que se desplace a algún punto deseado por el usuario para consumir alimentos. Esto se activa al emitir el comando "Ki, a comer".



Figura 53 - Ilustración de función de desplazamiento



Figura 54 - Ilustración de usuario interactuando con el asistente *Ki* (base de la mesa)

En la mesa, se puede mantener caliente la comida a través de la superficie de calefacción. Una vez terminado el tiempo de la ingestión, los trastes son almacenados en un cajón que se encuentra en el interior de la mesa. Al emitir el comando de voz “Ki, a lavar”, la mesa se desplaza a su posición inicial y los trastes se insertan en el lavavajillas automáticamente. El asistente Ki se encarga de la logística para que el proceso de lavado ocurra y avisa cuando está listo.



Figura 55 - Ilustración de calentamiento sobre la superficie de la mesa



Figura 56 - Rack para trastes

En las imágenes anteriores, se aprecia la base donde se empotra la mesa. Ahí se encuentra el lavavajillas y la inteligencia del sistema Ki, por lo tanto, es donde se lleva a cabo el procesamiento de voz y la vinculación con los demás electrodomésticos, tal como se muestra en la siguiente figura.

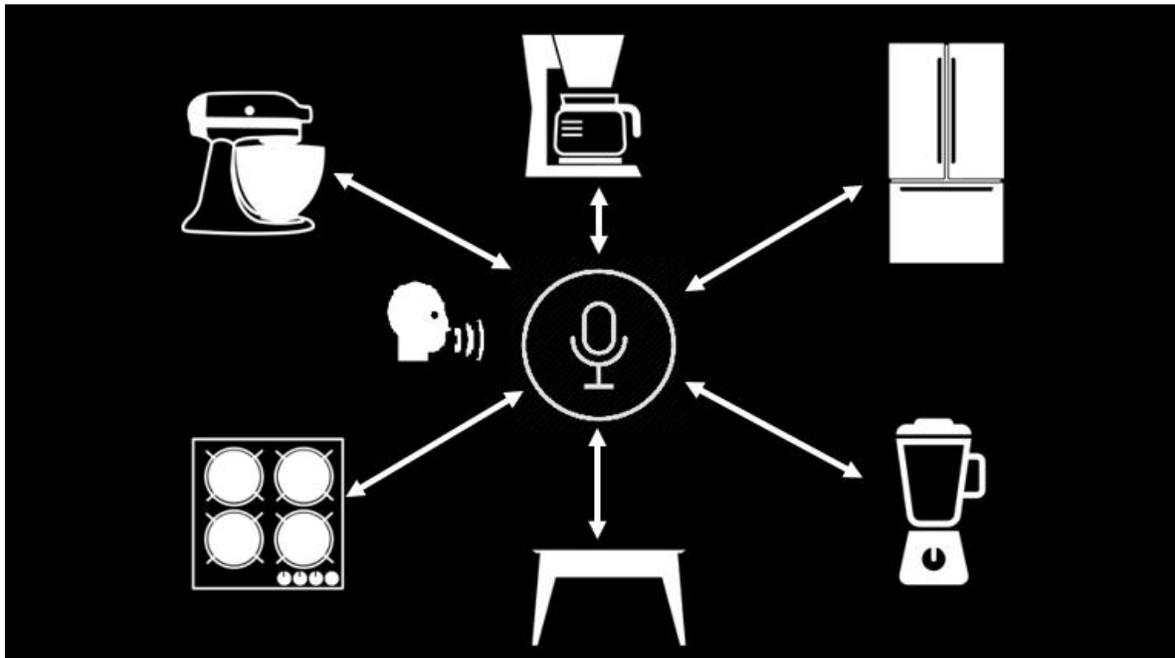


Figura 57 - Panorama general del concepto

3.6.3.5 Construcción del prototipo

Uno de los alcances del curso TPI era probar el concepto del producto por medio de un prototipo de alta fidelidad. Para esto, se decidió construir un escenario similar a la cocina, la mesa y un prototipo del asistente.

Se construyó una mesa blanca con base en el diseño propuesto, con un espacio para el almacenamiento de trastes y con una pequeña superficie de calefacción para probar el principio, para ello se utilizó una parrilla eléctrica. El desplazamiento de la mesa se logró a través de un sistema motorizado con transmisión por cadena conectado a una etapa digital que permitía la comunicación con una aplicación móvil, de tal manera que se podía controlar de manera remota.



Figura 58 - Mesa construida (foto de la presentación final del curso)

En el caso del asistente controlado por voz, primeramente se utilizó, como medio de comunicación, la tarjeta Easy VR Shield 3.0 [42]; un módulo de desarrollo comercial compatible con las tarjetas de desarrollo Arduino®, en el cual se pueden grabar los comandos de voz. Sin embargo, se usó por poco tiempo, sólo para la presentación final del curso. Se terminó sustituyendo debido a sus limitaciones, le afectaba el tipo de voz y la entonación.



Figura 59 - Módulo VR Shield [42]



Figura 60 - Prueba de prototipo con módulo VR

Para la presentación se controló el encendido y apagado de tres electrodomésticos diferentes, en el caso del horno eléctrico se programó también el evento de apagar en cierto tiempo.



Figura 61 - Presentación final del prototipo

Después de la presentación final del curso, se programó una visita a una de las plantas de Mabe® para mostrar el concepto. Durante el tiempo intermedio se mejoró el prototipo del asistente y se realizaron pruebas.

Se cambió el tipo de implementación para el control a distancia de los electrodomésticos. Se utilizó tecnología Bluetooth para conectar con el asistente con dos módulos, uno ubicado en la mesa, que permitía el encendido y apagado de la parrilla, además del control de luces indicadoras sobre ella. El segundo módulo se encontraba en la base de la mesa, el cual controlaba el encendido y apagado de los electrodomésticos conectados a la corriente, para ello se utilizaron relevadores. Se seleccionaron tales configuraciones y tecnología porque eran las que permitían llevar a cabo la demostración y funcionamiento del prototipo completo en poco tiempo.

Por otra parte, para la interfaz de voz se hizo un programa en lenguaje C# utilizando las bibliotecas que proporciona Microsoft® para el reconocimiento de voz. El diagrama de flujo utilizado para la comunicación con el asistente se muestra a continuación:

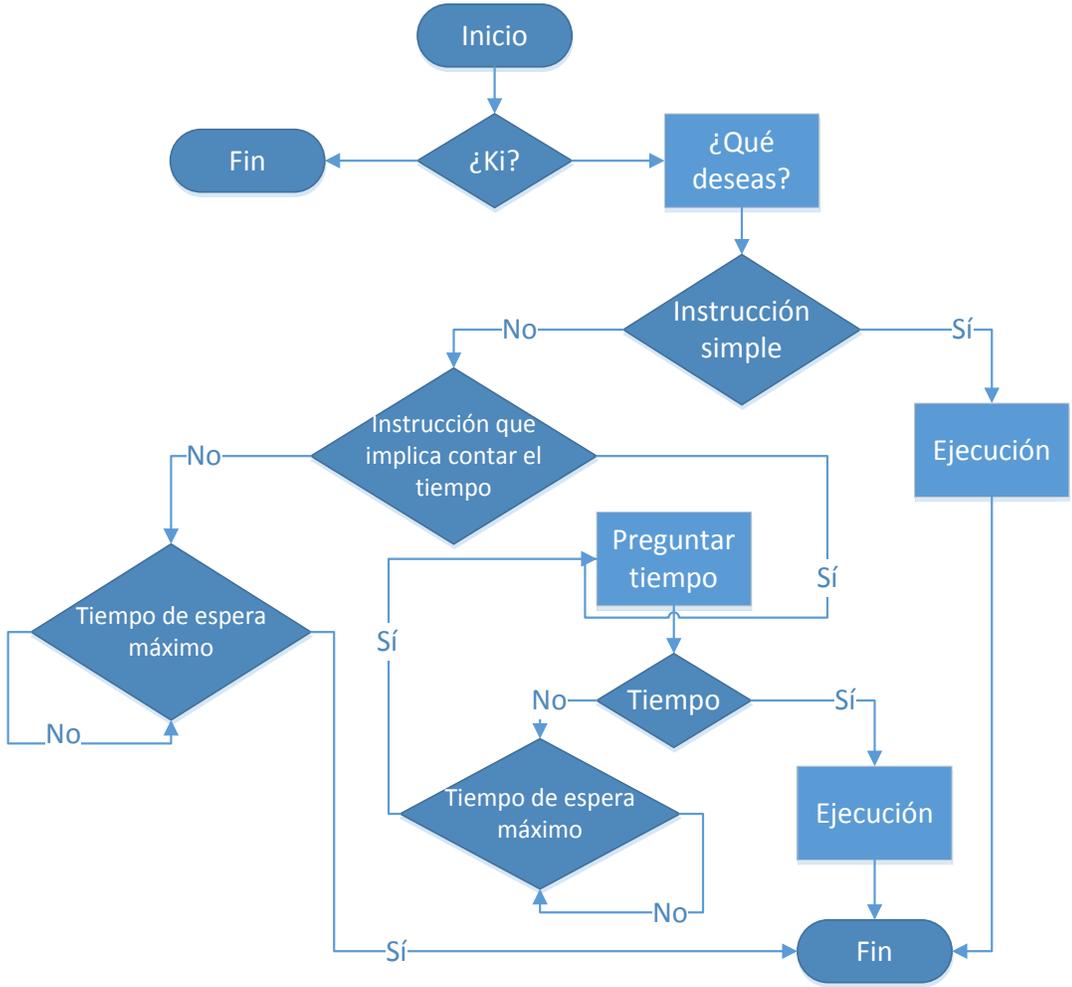


Figura 62 - Diagrama de flujo de la interfaz de voz

Finalmente, para brindar la experiencia completa, el software se dividió en dos partes, una automática y una manual; ésta última permitía que uno de los miembros del equipo manipulara el prototipo completo en caso de que el participante, en futuras pruebas, solicitara algo fuera de las funciones programadas. Se incluyó, además, un monitor de computadora utilizado como la pantalla que se ha venido manejando en el concepto.

3.6.3.6 Pruebas con usuarios y resultados

Se realizaron 11 pruebas con el prototipo pidiéndoles a los usuarios participantes que cocinaran primero de la manera convencional y después con apoyo del asistente con interfaz de voz y la mesa. Las funciones que podían utilizar en la prueba eran:

- Preguntar qué había en el refrigerador.
- Encender y apagar la superficie de calefacción de la mesa.
- Pedir música y hablar con el asistente.
- Indicar el momento para lavar trastes.



Figura 63 - Últimas pruebas realizadas con usuarios

Los resultados de las pruebas se resumen a continuación:

- 45.5% de los usuarios sintieron un ahorro de tiempo considerable con el asistente de voz. Cerca del 30% percibió la misma inversión de tiempo en ambas pruebas y el resto consideró que era más rápida la prueba sin asistente.
- Cerca del 73% de los participantes sintieron las actividades dentro de la cocina más fáciles gracias al asistente.
- 60% consideró útil la superficie de calefacción de la mesa.
- A todos los participantes les gustó la idea de contar con un sistema que lava los trastes al terminar de comer.
- Los sentimientos más generados en las pruebas a través del asistente fueron: compañía, alegría y diversión.
- Otro descubrimiento importante fue el agrado de la personalidad del asistente, una característica que se agregó en la última etapa de diseño, la cual brindó nuevas experiencias de diversión al usuario.
- A los usuarios les gustaba anticipar sus decisiones y que el asistente recomendará qué se pueden preparar al preguntar qué había en el refrigerador.
- A los usuarios les gustaría identificar de manera física al asistente de cocina.
- Además de controlar por voz hacen falta otro tipo de interfaz para regular la temperatura de la superficie de calefacción.
- Los usuarios suelen utilizar comandos básicos, a pesar de explicar las distintas funciones del asistente.

3.6.3.7 Aprendizaje

De los resultados mostrados, el equipo comprobó que la aplicación de un asistente de cocina crea nuevas experiencias emocionales en los usuarios, los apoya, optimiza el tiempo y les brinda la sensación de compañía. Uno de los comentarios más sobresalientes es que una participante sintió que platicaba con un amigo al estar cocinando sola. En el caso de la mesa, destaca la función de calentamiento y lavado; sin embargo, el medio propuesto no fue tan sobresaliente, algunos participantes consideraron excesivo el movimiento motorizado y que la mesa podría arrastrarse o pensar en alguna alternativa de solución.

Otra parte fundamental que el equipo notó es que el usuario busca un objeto físico para asociar el asistente de voz, este aspecto fue considerado para proponer el

sistema central Ki. Similar a una *tablet*, cuenta con una pantalla (de 13 pulgadas) que permite al usuario ver el contenido multimedia. En la parte inferior se encuentra el logo del sistema, un círculo luminoso con respuesta a los estímulos de voz y un micrófono integrado para amplificar el audio de entrada.



Figura 64 - Propuesta visual del asistente

También, sobresalió el hecho de que al usuario le gusta saber el inventario del refrigerador y que el asistente le sugiera qué se puede preparar, optimiza de esta manera tiempo invertido en la decisión del alimento que va a consumir. Además, le permite probar nuevos alimentos. Finalmente, este hecho valida la propuesta de un sistema inteligente de inventario para el refrigerador.

3.6.3.8 Presentación del concepto a la empresa patrocinadora

Finalmente, se presentó el concepto ante los patrocinadores. Mostraron interés, sobre todo en el proceso y los resultados obtenidos en cada paso. En cuanto al concepto, algunos representantes tuvieron una postura de incredulidad, debido a que en la actualidad las interfaces de voz no son el principal medio de interacción con el producto y porque la empresa no se dedica al desarrollo de software. Por otra parte, plantearon una pregunta que abre paso a una oportunidad de mercado a través de la idea generada en el semestre:

“¿Cuál sería el paso siguiente antes de llegar al asistente Ki?”

4 Tercera fase

Ante la pregunta planteada por Mabe sobre cuál sería el siguiente paso antes del desarrollo del asistente, el cual se encontró fuera del alcance de las capacidades de la empresa, dejó la reflexión de cómo encontrar la manera de llevar a cabo un producto que satisfaga las necesidades de los usuarios y los intereses de la empresa.

Para resolver esta incógnita se pueden tomar los puntos más importantes encontrados en el proyecto que fueron tendencia a lo largo del desarrollo y aquellos que son puntos clave para futuras decisiones de diseño.

- 1) La interfaz de voz es un medio de interacción natural y el usuario se puede acostumbrar a ella, incluso si es de generaciones anteriores.
- 2) Cuando el usuario está en compañía o con prisa, la interacción con el asistente es menor y las instrucciones son directas, sin necesidad de plantear una conversación.
- 3) El producto tiene potencial para ser un producto de aspiración y de estatus.
- 4) Al usuario le encantó la personalidad del asistente y se divierte con ello.
- 5) Al usuario le gusta saber el inventario del refrigerador, propuestas de preparación de alimentos y recetas.

Revisando a detalle los puntos, a pesar de las posibles críticas y escepticismo que se tenían, se validó el uso de la interfaz de voz a través del proceso metodológico seguido. Durante el concepto se rompieron algunos esquemas. La mayoría de las interfaces de voz actuales son poco flexibles en experiencia y se tiene la sensación de estar platicando con una computadora. En este proyecto, los esfuerzos del equipo se enfocaron en modificar tal sensación. A pesar de que se sabe que una máquina habla, rompe el esquema de ser una computadora por medio del uso del lenguaje común y expresiones coloquiales, más que en pensar en la posibilidad de crear un algoritmo de muy alto nivel. Sin embargo, se conoce que las interfaces de voz requieren de recursos económicos y humanos grandes que, en el caso de la empresa patrocinadora, representa entrar en un camino no explorado.

El concepto de producto propuesto se adecua al estatus social de la clase C en general, incluso puede ser vendido como producto de estatus, como algunas empresas de telefonía suelen manejar con sus dispositivos móviles de alta gama.

El gusto por el inventario del refrigerador, justifica la decisión de enfocar esfuerzos de ingeniería para su desarrollo a través con la aplicación de la interfaz propuesta, tal validación se buscaba en el desarrollo de la primera fase del proyecto. En

cuestión técnica existe un largo camino en el desarrollo que permita hacer un inventario en tiempo real. Sin embargo, en la investigación preliminar se identificó que un sistema híbrido, en su mayoría de visión, serviría para identificar los elementos almacenados en el refrigerador o alacena, esto puede representar una buena alternativa para llevar a cumplir tal objetivo. Las técnicas actuales de identificación de patrones se basan en modelos heurísticos que con el tiempo han ido mejorando sus configuraciones y desempeño, como el caso de las redes neuronales artificiales, mostrando la capacidad de aprender de bases de datos y de identificar patrones a través de ello. Empero, su aplicación aún es complicada en términos computacionales, requiere de una amplia revisión tecnológica.

4.1 Internet de las cosas y futuro del concepto

El *Design Thinking* promueve el hecho de satisfacer necesidades de la gente (usuarios), del negocio (viabilidad) y tecnología (factibilidad). Como crítica constructiva del proyecto, a pesar de ser pensado a futuro y que éstas necesidades mencionadas sean pensando en los próximos 15 años, algunos factores estudiados, como el avance de tecnología en reconocimiento de voz y de visión, se pueden considerar lejanos todavía.

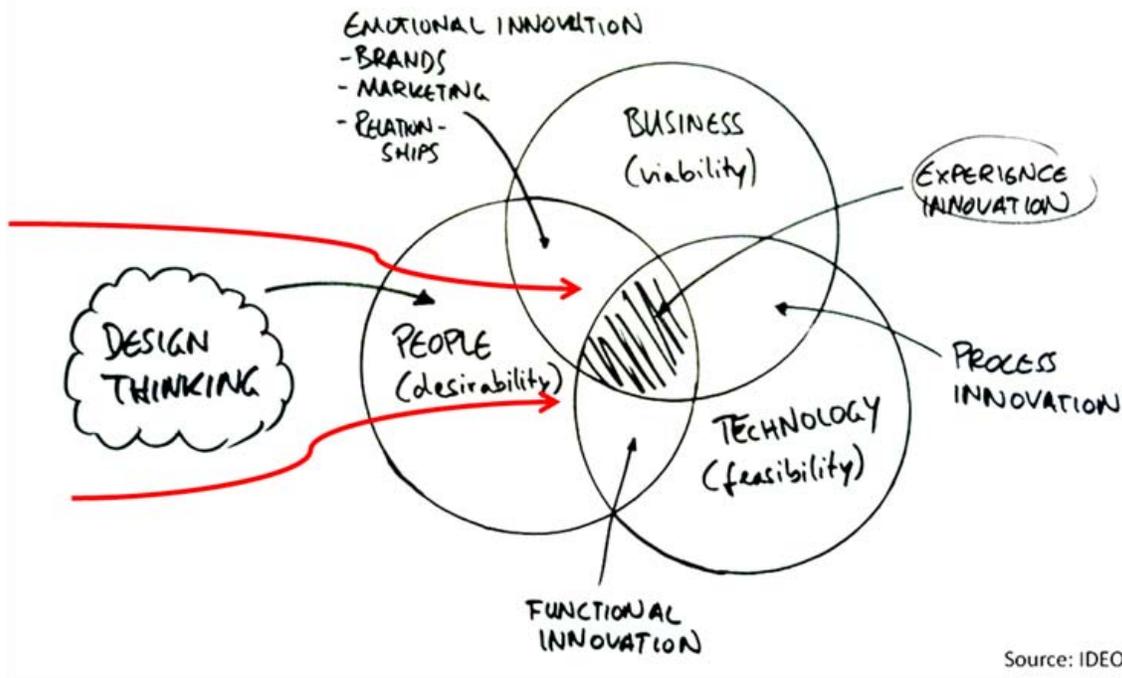


Figura 65 - Enfoque de Design Thinking [43]

Esto permite plantear lo siguiente:

“¿Cómo hacer un paso siguiente en el diseño que sea viable para la empresa respetando la experiencia que transmite el concepto?”

Existe un periodo de tiempo de 15 años en el que pueden suceder distintos cambios tecnológicos, pero por el momento, hay una tendencia marcada en la explotación de un concepto relacionado con la actualización de datos y de procesamiento inteligente, denominado *Internet of Things*. Este término, también llamado *Internet of Everything* fue acuñado en 1999 por Kevin Ashton, un pionero británico de tecnología que desarrolló este concepto [44]. Han pasado más de 15 años desde la creación del nombre y, actualmente, la tecnología que permite la conexión de lo que se denomina *cosas al internet* es una realidad.

En IoT se tiene una gran ventaja, la implementación de la tecnología se puede hacer con hardware de propósito general que permita la conexión a internet o de manera inalámbrica entre dispositivos, ahorrando tiempo de desarrollo e investigación; sin embargo, esto depende de la aplicación. El desarrollo más complejo de estos sistemas radica en el software y la minería de datos. Una de las características de los dispositivos IoT es que cuentan con inteligencia, es decir, son capaces de tomar decisiones y comunicarse con otros dispositivos.

Gartner, una empresa consultora y de investigación de las tecnologías de la información, estima que los ingresos de proveedores de IoT podrían exceder los 300 mil millones de dólares en el año 2020, con exclusión de los equipos de cómputo, tabletas y teléfonos inteligentes [45].

En el caso de México, este desarrollo se encuentra limitado por la escasa infraestructura y el tipo de tecnología móvil que existe en el país, esta última cuenta con el 92.7% de usuarios conectados a redes 2G o 3G, lo cual restringe mucho en términos de velocidad la aplicación de IoT [46]. Sin embargo, el crecimiento de usuarios conectados a internet, de manera general, ha aumentado. El INEGI publicó que en el 2014 se registraron 47.4 millones de usuarios de internet en México [47].

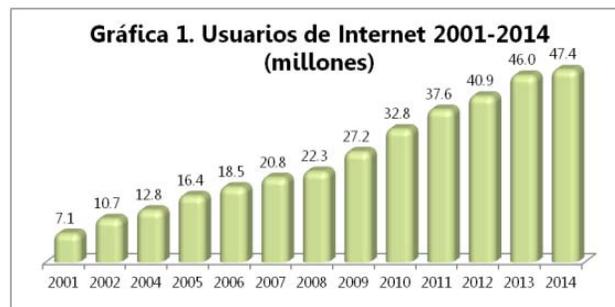


Figura 66 - Incremento de usuarios de internet desde el 2001 (INEGI) [47]

Otro dato importante proporcionado por INEGI, como dato nacional, es la proporción de usuarios de internet por grupo de edad. El que tiene mayor porcentaje es aquel propuesto como usuario objetivo en este trabajo.

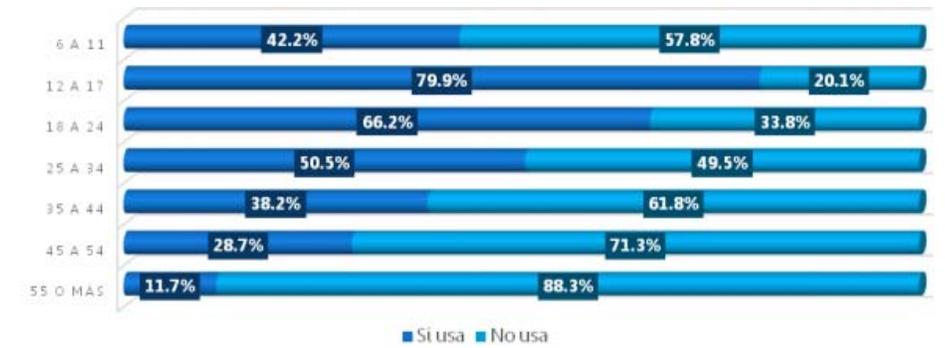


Figura 67 - Proporción de usuarios de internet por grupo de edad [47]

Ante los problemas de estabilidad de servicios en México, es indispensable pensar en no depender totalmente de la conexión a internet para el funcionamiento del producto.

El asistente de cocina propuesto en este trabajo, emplea tecnología relacionada con IoT, ya que se controlan los electrodomésticos de manera autónoma, se transmite información. Además, este tipo de tecnología puede brindar información de mercado útil para la empresa por medio de los productos que ofrecen. Como paso final de esta tesis, se hace una breve propuesta escalable que permite la implementación progresiva del proyecto comenzando en el año 2018.

El asistente de cocina, de manera general, puede tener las siguientes configuraciones tecnológicas:

- 1) Procesamiento de voz y conexión a internet en cada electrodoméstico: implica el cambio de la interfaz principal y permitir el procesamiento en cada electrodoméstico.
- 2) Interfaz y procesamiento de voz en unidad central y conexión a internet de cada dispositivo: implica el procesamiento de voz y de administración en un *hub*, su conexión y la de los demás electrodomésticos a internet.
- 3) Interfaz en unidad central y conexión a internet de cada dispositivo con procesamiento en la nube: implica la creación de servidores que se encarguen del procesamiento de voz y de instrucciones, requiere de un procesamiento de adquisición en el *hub*, así como el enlace de cada electrodoméstico a partir de un servidor web.
- 4) Interfaz en unidad central con procesamiento en la nube y conexión inalámbrica diferente de Wi-Fi entre cada dispositivo: similar a la configuración anterior, pero los electrodomésticos se comunican con

tecnología diferente, como radiofrecuencia, no hay conexión a internet entre ellos y su sincronización depende completamente del *hub*.

- 5) Interfaz y procesamiento de voz en unidad central y conexión inalámbrica diferente de Wi-Fi entre cada dispositivo: alternativa de la configuración anterior, pero el procesamiento lo hace la unidad central, es más robusto, no se requiere de internet para interactuar en la oficina.
- 6) Unidad central con procesamiento parcial *offline* y procesamiento mayor en la nube con conexión inalámbrica entre dispositivos: implica la distribución de funciones *offline* y *online*, el procesamiento en el *hub* disminuye, la comunicación entre los electrodomésticos no depende del internet.
- 7) Unidad central con procesamiento parcial *offline* y procesamiento mayor en la nube con conexión Wi-Fi entre dispositivos: implica la distribución de funciones *offline* y *online*, el procesamiento en el *hub* disminuye, la comunicación entre los electrodomésticos depende del internet.

Hacer una evaluación completa de los costos que genera el desarrollo de cada configuración requiere demanda mucho tiempo, ya que existen múltiples variables que intervienen en la formación de los costos. Sin embargo, se puede reflexionar sobre lo más viable para la implementación de un sistema similar con las capacidades de la empresa Mabe.

En términos técnicos, el producto planteado es un sistema maestro-esclavo de múltiples conexiones. El maestro es el sistema de procesamiento central y los esclavos son los módulos que se encuentran en los electrodomésticos esperando por solicitudes de eventos por parte del maestro.

El sistema de procesamiento central se encarga principalmente de acondicionar la voz del usuario y transformarla a una señal digital que se pueda procesar. El procesamiento puede ser *offline* y *online*. Es más económico hacer el procesamiento *online* porque se reduce la carga de trabajo por unidad, la información va a servidores que son de mayor capacidad que un sistema computacional de consumo general.

Los módulos receptores o esclavos, se encargan de ejecutar algoritmos relacionados con procesos en los electrodomésticos, por ejemplo: contar tiempo de encendido, estatus de las entradas y salidas del sistema, control de eventos, etc. La selección del protocolo de comunicación puede ser una alternativa a Wi-Fi. Tener conexión a internet en todos los electrodomésticos implica aumentar la demanda de solicitudes del servidor o del nodo de servicio Web. La mayoría de los electrodomésticos como la licuadora, tostador y cafetera cuentan con ciclos o secuencias de trabajo muy simples y sin retroalimentación. Los electrodomésticos como la parrilla de inducción, horno eléctrico y refrigerador pueden tener más

funciones como regulación de temperatura, temporizadores y, recientemente propuesto, conocer el inventario del refrigerador; estas acciones implican más recursos en el procesamiento al transmitir mayor información. En la siguiente tabla se puede mostrar una clasificación de electrodomésticos por tipo de funciones de acuerdo al escenario planteado con Ki.

Tabla 7 - Clasificación de funciones.

Funciones	Electrodomésticos	Tipo de comunicación
On/Off Selección de modo Aviso de ciclo terminado	Licuadaora, cafetera, tostador y campana.	Básica
On/Off Selección de modo Selección de tiempo Vigilancia de alimentos	Horno eléctrico, horno de microondas, parrilla de inducción, superficie de calefacción y refrigerador.	Inteligente

De acuerdo con lo anterior, algunos electrodomésticos no requieren de una gran “inteligencia” artificial, que es una cualidad de módulos IoT. La retroalimentación dada al módulo principal es básica, con poca información. Los pertenecientes al segundo grupo permiten el conocimiento de mayor información de los alimentos y mayor interacción con el módulo principal. En pocas palabras, valdría la pena la inclusión de sistemas más complejos para su conexión y evaluar cuáles de ellos requiere almacenamiento de datos, el refrigerador podría serlo.

La clasificación anterior, permite descartar la inclusión de módulos Wi-Fi en todos los electrodomésticos; sin embargo, se requiere una etapa de comunicación entre ellos, la cual puede ser un módulo simple de radio frecuencia, son económicos y tienen un alcance adecuado. Eso disminuiría los costos generales de la línea de electrodomésticos.

El refrigerador, superficies de calefacción y el horno son sistemas que requiere de mayor vigilancia y de la revisión de eventos, en pocas palabras, es necesario contar con módulos inteligentes para brindar la experiencia completa del producto. Sin embargo, el refrigerador es el único que está encendido todo el tiempo, podría ser el único con conexión a internet.

En cuanto al *hub*, indiscutiblemente requiere conexión a internet, ya que de esa manera se puede tener un control, incluso estando fuera de casa. El procesamiento de la voz se puede hacer a través de este sistema. Para disminuir su costo, se puede omitir el uso de la pantalla, propuesto en la etapa final del trabajo en equipo. La razón de la decisión anterior, se basa en las observaciones de las pruebas realizadas con los usuarios. Solamente brinda una experiencia agradable cuando

tienen tiempo para cocinar, cuando están en convivencia social o tienen poco tiempo para preparar alimentos no es utilizada; además, el mercado objetivo tiene el poder adquisitivo para comprar alguna televisión o contar con tablet.

Dentro de la ruta del diseño del producto, se puede plantear el uso de aplicaciones móviles. En términos de costo, es lo más viable, puesto que no hay que invertir en la producción de hardware y se puede tener soporte por parte de las compañías desarrolladoras del software móvil como *Google*, *Apple* y *Amazon*. El concepto de Ki implica el desarrollo de hardware y software de propósito específico. Empezar con una aplicación móvil, sería el paso más razonable en términos de la ruta trazada por la tecnología. En la tabla siguiente se muestra la “ruta del producto” comenzando en el año 2020, técnica propuesta por Euiyoung Kim [48].

Tabla 8 - Ruta del producto en términos de diseño y tecnología

Fase		Fase 1 2018-2020	Fase 2 2025	Fase 3 2030
Ruta de diseño	Experiencia principal	Proporcionar al usuario el control de estufa y refrigerador a distancia. Interacción con comandos de voz básicos a través de una interfaz móvil.	Control a distancia de todos los electrodomésticos. Interacción con comandos de voz intermedia y almacenamiento de datos de usuario	Control a distancia de electrodomésticos a través de <i>hub</i> . Interacción avanzada con el asistente, mayor integración de personalidad. Vinculación con dispositivos móviles
	Necesidades atendidas	Vigilancia de los alimentos, optimización de tiempo.	Sensación de compañía, notificaciones de eventos.	Sensación de compañía, alegría y optimización de tiempo.
Ruta de la tecnología	Tecnologías principales	Android App, iOS App.	Android App, iOS App, Plataforma Web.	Hardware específico con reconocimiento de voz <i>offline</i> y conexión a internet para procesamiento <i>online</i> .
Detalles adicionales	Asuntos de la empresa	Pago de licencias de software	Pago de licencias de software y servidores	Pago de licencias de software y servidores. Desarrollo de HW específico

Como se aprecia en la tabla, se desglosan las experiencias relacionadas con el producto correspondiente y que forman parte del conjunto de las experiencias totales de la propuesta del asistente de cocina.

Por último, como parte final del diseño, se propone el siguiente modelo físico del sistema para el año 2030.



Figura 68 - Propuesta física final del asistente

Este producto es el *hub* mencionado y se plantea que tenga las siguientes características:

- Conexión Wi-Fi y RF para comunicarse con demás electrodomésticos de la línea.
- Micrófono y bocinas integradas.
- Batería recargable.
- Cargador/soporte de pared.
- Pantalla de 9 pulgadas.
- Peso: 1 kg.

El dispositivo puede estar fijo sobre su base o utilizarse de manera portátil. Cuenta con procesamiento de voz *offline* para eventos de emergencia como apagar y encender electrodomésticos y para experiencias adicionales se conecta a internet.



Figura 69 – Asistente en uso para reproducir video



Figura 70 – Asistente en uso para reproducir música



Figura 71 – Asistente en uso para la vigilancia de alimentos

5 Conclusiones

A través de la metodología de diseño centrada en el usuario, se propusieron dos productos innovadores dentro del sector de los electrodomésticos. El primero, un asistente con interfaz por comandos de voz capaz de controlar los electrodomésticos. El segundo, es una propuesta de una mesa multifuncional que permite al usuario evitar recorridos adicionales para consumir alimentos y en conjunto con el asistente facilitar la convivencia social, cumpliendo así con el objetivo principal de este proyecto. Además, los objetivos particulares mencionados en el trabajo fueron cumplidos, identificando las necesidades y comportamiento de los futuros usuarios. También se cumplió con la validación del concepto a través de la construcción de un prototipo y su evaluación con usuarios. Es importante señalar que este concepto fue presentado a la empresa patrocinadora, recibiendo comentarios positivos en el diseño y en la experiencia de uso.

La retroalimentación de los usuarios fue favorable, se logró transmitir la experiencia deseada. Se validó el uso de una interfaz de voz en la cocina, mostrando ser de gran utilidad, debido a que en la preparación de alimentos las manos suelen estar ocupadas. La inclusión de personalidad fue un factor que permitió que los usuarios tuvieran momentos más agradables al cocinar, disminuyendo así niveles de estrés y brindando la sensación de compañía, lo cual se buscaba fomentar desde el principio del proyecto.

Viendo el concepto a un nivel empresarial, la tecnología emergente en IoT (*Internet of Things*) permite un acercamiento al usuario a otro nivel, aumentando por una parte las experiencias del producto, pero por otra la experiencia en comunicación con el fabricante. Además, es posible aprender de las costumbres del usuario para ofrecer productos más enfocados en sus necesidades, mejorar funciones de productos existentes e incluso puede servir como medio para brindar servicio al cliente.

Del caso de estudio mencionado, se concluye que no es necesario pensar en interpretación completa del lenguaje natural, ya que se utilizan comandos simples con mayor frecuencia (órdenes directas). Un buen complemento a este trabajo sería la investigación de las funciones mínimas necesarias a través de la interfaz de voz y la creación de un algoritmo depurado para su interacción, más que invertir tiempo en el desarrollo de sistemas de reconocimiento avanzados. Con la tecnología actual se puede implementar y así fue como se hizo en la etapa de elaboración de prototipos.

Como complemento y trabajo a futuro, se recomienda estudiar a detalle interfaces alternativas que pudieran incluirse para compensar situaciones donde el usuario no pueda hablar, por ejemplo, cuando está comiendo.

Otra de las áreas de oportunidad encontradas en este trabajo fue el lavado de trastes, que es una una tarea que pocas personas disfrutan. A pesar de que en el mercado de México se pueden encontrar lavavajillas, no son un éxito comercial. Parte del concepto del producto fue una mesa que permitía ahorrar tiempo y facilitaba el lavado de trastes, la cual fue probada con los usuarios objetivo planteados con muy buenos resultados en cuestiones de tiempo y comodidad para cocinar y lavar.

Es relevante señalar que la metodología empleada, el trabajo en equipo y la colaboración con profesionales y la empresa patrocinadora fueron fundamentales para llevar el desarrollo del proyecto con un orden adecuado, aportar ideas y enriquecer el mismo. No obstante, la participación de los usuarios objetivo y futuros usuarios facilitaron la identificación de necesidades y oportunidades de mercado de manera clara, además de ser el medio principal para la aprobación de las propuestas de diseño.

Por último, formar parte del Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica de la Facultad de Ingeniería permitió ampliar las posibilidades de colaboración con empresas y estudiantes de distintas carreras, fortaleciendo las capacidades del equipo de diseño a partir de las experiencias profesionales y personales de sus integrantes y profesores. De manera personal, el aprendizaje obtenido a lo largo de la maestría sirvió como complemento para mi formación profesional adquiriendo mayor experiencia en el área de diseño, administración de proyectos e innovación de productos; áreas que me están permitiendo en la actualidad certificarme en metodologías de mejora de productos a nivel industrial en el sector automotriz.

6 Anexos

6.1 Lista de Figuras

Figura 1. – Fases del proyecto.....	7
Figura 2. Refrigeradores LG® (izquierda) [5] y Samsung® (derecha) [6].....	9
Figura 3. Refrigerador con almacenamiento flexible, Whirlpool® [7].....	9
Figura 4. Refrigerador con puerta personalizable Frigidaire® [8].....	9
Figura 5. Refrigerador GE® [11]	10
Figura 6 – Diseños conceptuales de Electrolux®.....	11
Figura 7 – SKARP, the Smart Kitchen (IKEA) [17].....	12
Figura 8 – MMT Bootlecooler (izquierda) [19] y Future Bridge (derecha) [20].....	12
Figura 9 - Muestras de alacenas.....	14
Figura 10 - Muestras de refrigeradores	14
Figura 11 - Datos registrados de los refrigeradores	15
Figura 12 - Porcentaje promedio de elementos con y sin código de barras.....	16
Figura 13 - Datos registrados de las alacenas.....	16
Figura 14 - Porcentaje promedio de elementos con y sin código de barras en la alacena.....	16
Figura 15 - Equipo KADI.....	19
Figura 16 - Equipo KADI.....	20
Figura 17 – Proceso de innovación [22]	22
Figura 18 - Proceso de diseño empleado por el equipo	23
Figura 19 - Población base proyectada de la Ciudad de México, 2010 y 2030 [24].....	25
Figura 20 - Home office [28].....	26
Figura 21 – Consecuencias del trabajo excesivo [29]	26
Figura 22 - Distribución de los niveles socioeconómicos según AMAI [30] e INEGI [31] ...	28
Figura 23 - Descripción general del primer ciclo de diseño	31
Figura 24 - Actividades realizadas para la identificación de necesidades	33
Figura 25 – Observación realizada a adolescente de 16 años	35
Figura 26 - Observación realizada en convivencia familiar.....	35
Figura 27 - Observación en casa de una profesora	35
Figura 28 - Sesión inicial de lluvia de ideas, palabras clave a la izquierda, a la derecha se agregan las ideas generales.....	39
Figura 29 - Palabras clave filtradas y nuevas ideas generadas.....	40
Figura 30 - Primer concepto probado.....	40
Figura 31 - Prueba de concepto 1.....	41
Figura 32 - Segundo concepto probado con usuarios.....	41
Figura 33 - Prueba de segundo concepto con usuarios	42
Figura 34 - Propuesta de asistente de cocina con interfaz interactiva y su prueba	43
Figura 35 - Diagrama general del segundo ciclo de diseño.....	45

Figura 36 - Joven de 21 años cocinando en su casa	46
Figura 37 - Jóvenes entrevistadas en la etapa de investigación del segundo ciclo	46
Figura 38 - Diagramas de polaridad de los productos de la competencia	50
Figura 39 - CIK, el asistente del futuro	51
Figura 40 - Ideas de apoyo para nuevo concepto.....	51
Figura 41 - Prototipo y prueba del brazalete.....	52
Figura 42 - Construcción del simulador de CIK en la Facultad de Ingeniería	52
Figura 43 - Construcción del segundo simulador de CIK	53
Figura 44 - Pruebas en el primer escenario.....	54
Figura 45 - Pruebas realizadas en el segundo escenario.....	54
Figura 46 - Grupos de tarjetas de emociones positivas (lado izquierdo) y negativas (lado derecho) [41].....	55
Figura 47 - Evaluación de las pruebas con tarjetas de emociones	55
Figura 48 - Diagrama del tercer ciclo de diseño.....	58
Figura 49 - Pilares de diseño	59
Figura 50 - Situación de convivencia familiar (sobremesa) y la afectada (el anfitrión).....	60
Figura 51 - Exploración de configuraciones y dimensionamiento sobre comedor	61
Figura 52 – Ki, el asistente de cocina.....	64
Figura 53 - Ilustración de función de desplazamiento	66
Figura 54 - Ilustración de usuario interactuando con el asistente <i>Ki</i> (base de la mesa).....	66
Figura 55 - Ilustración de calentamiento sobre la superficie de la mesa	67
Figura 56 - <i>Rack</i> para trastes.....	67
Figura 57 - Panorama general del concepto.....	68
Figura 58 - Mesa construida (foto de la presentación final del curso)	69
Figura 59 - Módulo VR Shield [42]	69
Figura 60 - Prueba de prototipo con módulo VR.....	70
Figura 61 - Presentación final del prototipo	70
Figura 62 - Diagrama de flujo de la interfaz de voz.....	71
Figura 63 - Últimas pruebas realizadas con usuarios.....	72
Figura 64 - Propuesta visual del asistente.....	74
Figura 65 - Enfoque de Design Thinking [43].....	76
Figura 66 - Incremento de usuarios de internet desde el 2001 (INEGI) [47].....	77
Figura 67 - Proporción de usuarios de internet por grupo de edad [47]	78
Figura 68 - Propuesta física final del asistente	82
Figura 69 – Asistente en uso para reproducir video.....	83
Figura 70 – Asistente en uso para reproducir música	83
Figura 71 – Asistente en uso para la vigilancia de alimentos	84

6.2 Formato de entrevistas

a. **Adolescentes:** Entrevistas semi-estructuradas, ejes temáticos. Si es por grupos de niños, no más de 3 integrantes.

- i. Estructura del guion:
- Presentación del entrevistador

PREGUNTAS SOBRE ELLOS

- Hola, ¿qué tal?, ¿te podrías presentar?, ¿qué te gustaría platicamos sobre ti? (cómo te llamas, cuántos años tienes, qué te gusta hacer).
- ¿Cómo es un día normal en tu vida entre semana y los fines?
- Cuando estás en casa, ¿con quién convives?, ¿en qué zona? (revisar si vive en casa o departamento).
 - ¿A qué se dedican tus papás?
- ¿Qué te gusta comer?, en casa ¿qué comes?
- ¿Te gusta cocinar?, ¿qué preparas y cómo?, ¿te ayudan?, ¿qué utilizas normalmente? (alimentos, utensilios).
- ¿Qué opinas de la cocina (física)?, ¿le agregarías o le quitarías algo?
- Si quisieras comprar una nueva cocina, ¿en qué te fijarías?
- ¿Haces quehaceres?, ¿cómo los haces normalmente?
- ¿Tienes hobbies?, ¿cuáles?
- ¿Con qué tecnologías cuentas actualmente?, ¿qué haces con ello normalmente?
- ¿Cómo te ves en 15 años?
 - ¿Con quién y cómo vivirías?
 - ¿Cómo sería un día normal en tu vida futura?
 - ¿Cómo te imaginas que será la tecnología para entonces?
 - ¿Cómo te imaginas tu casa?, ¿qué me dices de la cocina?
 - ¿Qué profesión tendrías y dónde trabajarías?

7 Referencias

- [1.] Samsung (2016). *Family Hub Refrigerator*. Consultado en mayo de 2016 de: <http://www.samsung.com/us/explore/family-hub-refrigerator/>

- [2.] IDEO (2015). *What is Human-Centered Design?* Consultado en mayo de 2015 de: <http://www.designkit.org/human-centered-design>

- [3.] Anónimo (2013). *Steve Jobs and Bill Gates Together at D5 Conference 2007*. Consultado en mayo de 2016 de: <https://www.youtube.com/watch?v=vvhW8cp15tk>

- [4.] Ulrich, K., Eppinger. *Diseño y desarrollo de nuevos productos*. Año 2013. Quinta edición, McGraw Hill.

- [5.] LG (2012). *Refrigeradores y electrodomésticos*. Consultado en septiembre de 2015 de: <http://www.lg.com/mx/refrigeradores/lq-GR-J287WSD>

- [6.] Samsung (2012). *Refrigeradores y electrodomésticos*. Consultado en septiembre de 2015 de: <http://www.samsung.com/us/appliances/refrigerators>

- [7.] Whirlpool (2012). *Refrigeradores y electrodomésticos*. Consultado en septiembre de 2015 de: [http://www.whirlpool.com/Kitchen-1/Kitchen Refrigeration Refrigerators-3/102110023+102110368/](http://www.whirlpool.com/Kitchen-1/Kitchen%20Refrigeration%20Refrigerators-3/102110023+102110368/)

- [8.] Frigidaire (2012). *Refrigeradores y electrodomésticos*. Consultado en septiembre de 2015 de: <http://www.frigidaire.com/Kitchen-Appliances/Refrigerators/>

- [9.] Electrolux (2012). *Refrigeradores y electrodomésticos*. Consultado en septiembre de 2015 de: <http://www.electrolux.com.au/Products/Refrigeration/Fridges/>

- [10.] Bosch (2012). *Refrigeradores y electrodomésticos*. Consultado en septiembre de 2015 de: <http://www.bosch-home.co.uk/our-products/fridges-and-freezers.html>

- [11.] GE (2012). *Refrigeradores y electrodomésticos*. Consultado en septiembre de 2014 de: http://www.geappliances.com/products/profile/?icid=HP_Profilebrand
- [12.] Mabe (2012). *Refrigeradores y electrodomésticos*. Consultado en septiembre de 2014 de: <http://www.mabe.com.mx/Detalle.aspx?producto=RMS1951ZMXX#separador1>
- [13.] Michelle Manetti (2012). *Doorless Refrigerator Wall*. Consultado en octubre de 2014 de: http://www.huffingtonpost.com/2012/10/04/doorless-refrigerator-wall-ben-de-la-roche_n_1929894.html
- [14.] Brit Liggett (2012). *Zero-Energy Refrigerator*. Consultado en octubre de 2014 de: <http://inhabitat.com/zero-energy-bio-refrigerator-cools-your-food-with-future-gel/>
- [15.] Stefan Buchberger (2012). *Flatshare Refrigerator*. Consultado en octubre de 2014 de: <http://www.vubx.com/coolest-gadgets/flatshare-refrigerator-modules-electrolux-design-winner.html>
- [16.] Unbox Therapy (2012). *Samsung Transparent Smart Window*. Consultado en octubre de 2014 de: <https://www.youtube.com/watch?v=44-4SPIFB6I>
- [17.] IKEA (2012). *Sharp Kitchen*. Consultado en octubre de 2014: http://www.ikea.com/ms/en_GB/about_ikea/press/PR_FILES/skarp_kitchen.pdf
- [18.] Hettich (2012). *Hettich Website*. Consultado en octubre de 2014: http://www.hettich.com/es_ES/empresa/la-marca-hettich.html
- [19.] MMT Designs (2016). *Transparent MultiTouch Screen*. Consultado en octubre de 2014: <http://www.mmt.io/transparent-touchscreen-lcd-see-through-display-mirage>
- [20.] Fabian Kreuzer & Markus Lorenz Schilling (2011). *Future Fridge*. Consultado en Noviembre de 2014 en: <https://www.youtube.com/watch?v=zUjXtLBMqf4>
- [21.] Tim Brown (2015). *About IDEO*. Consultado en diciembre de 2015 de: <https://www.ideo.com/about/>

- [22.] Sara L. Beckman & Michael Barry (2007). *Innovation as a Learning Process: Embedding Design Thinking*. Vol. 50, University Of California, Berkeley.
- [23.] INEGI (2015). *Número de habitantes por edad y sexo*. Consultado en noviembre de 2015 de: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/poblacion/>
- [24.] CONAPO (2010). *Dinámica demográfica 1990-2010 y proyecciones de población 2010-2030*. Consultado en mayo de 2015 de: http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Proyecciones/Cuadernos/09_Cuadernillo_DistritoFederal.pdf
- [25.] Forbes (2016). *La verdadera situación del empleo en México*. Consultado en agosto de 2016 de: <http://www.forbes.com.mx/la-verdadera-situacion-del-empleo-en-mexico/>
- [26.] IMCO (2015). *Horas trabajadas al año vía OCDE*. Consultado en noviembre de 2015 de: <http://imco.org.mx/competitividad/horas-trabajadas-al-ano-via-ocde/>
- [27.] El financiero (2015). *Home office: felicidad para empleados y empresas*. Consultado en noviembre de 2015 de: <http://www.elfinanciero.com.mx/power-tools/home-office-felicidad-para-empleados-y-empresas.html>
- [28.] HIN (2012). *Tips for working smarter outside of the traditional office environment*. Consultado en febrero de 2016 de: <http://acinspection.com/2012/03/07/tips-for-working-smarter-outside-of-the-traditional-office-environment/>
- [29.] Runrunes (2012). *Consecuencias del trabajo excesivo*. Consultado en febrero de 2016: <http://runrun.es/ss/salud/37555/10-enfermedades-que-te-puede-provocar-el-trabajo.html>
- [30.] AMAI (2016). *Datos estadísticos, niveles socioeconómicos*. Consultado en febrero de 2016 de: <http://www.amai.org/NSE/NivelSocioeconomicoAMAI.pdf> y <http://es.slideshare.net/MiguelChendo/descripcin-niveles-socioeconomicos-amai>
- [31.] INEGI (2016). *México, país de clase baja*. Consultado en enero de 2016 de: <http://www.animalpolitico.com/2013/06/mexico-pais-de-clase-baja-inegi/>

- [32.] Muñoz, Francisco. "Benchmarking y marketing estratégico de ciudades: referencia especial al caso de Granada". Septiembre, 2003. Granada, España. Consultado en de 2016: <http://www.ugr.es/~franml/files/Bmk%20y%20mk%20estrat%20ciudades.pdf> y http://www.adi.pt/docs/innoregio_benchmarking-en.pdf
- [33.] Mascord (2011). *The kitchen of the future*. Consultado en enero de 2016 de: <https://houseplans.co/articles/kitchen-future/>
- [34.] Yanko Design (2013). *The great Wall of cooking*. Consultado en enero de 2016 de: <http://www.yankodesign.com/2013/09/09/the-great-wall-of-cooking/>
<http://www.trendhunter.com/trends/intelligent-kitchen-appliances>
- [35.] Design Launches (2008). *Awesome ecointelligent kitchen is a geeks delight*. Consultado en febrero de 2016 de: <http://www.designlaunches.com/kitchen/awesome-ecointelligent-kitchen-is-a-geeks-delight.php>
- [36.] Jenny McGrath (2015). *Panasonic shows off concept kitchen at CES 2015*. Consultado en febrero de 2016 de: <http://www.digitaltrends.com/home/panasonic-shows-off-concept-kitchen-at-ces-2015/#:utzq5iKdf5vX1A>
- [37.] Panasonic (2014). *La casa del futuro*. Consultado en febrero de 2016 de: <https://www.youtube.com/watch?v=YqSGK-Az7eA>
- [38.] Jibo (2016). *Meet Jibo, The World's First Social Robot*. Consultado en mayo del 2016 de: <https://www.jibo.com/>
- [39.] Brad Stone & Spencer Soper (2016). *Amazon Unveils a Listening, Talking, Music-Playing Speaker for Your Home*. Consultado en mayo de 2016 de: <http://www.bloomberg.com/news/articles/2014-11-06/amazon-echo-is-a-listening-talking-music-playing-speaker-for-your-home>
- [40.] Patric Sisson (2016). *Meet Zoe, a New Smart Home Hub that Lets You Control Your Data*. Consultado en mayo de 2016 de: <http://www.curbed.com/2016/3/28/11317418/zoe-smart-home-technology-hub-data-privacy>

- [41.] Romero, O. y Borja, V. (2015). *Evaluación de productos: experiencia de usuarios a través de emociones*. México: Memorias del XXI Congreso Internacional Anual de la SOMIM.
- [42.] Veeear (2015). *Introducing EasyVR 3 & EasyVR Shield*. Consultado en junio de 2015 de: <http://www.veear.eu/introducing-easyvr-3-easyvr-shield-3/>
- [43.] Kimberly (2014). *What is Design Thinking? A Powerful Methodology for Projects, but NOT "Thinking About Design"*. Consultado en mayo de 2016 de: <http://wiefling.com/2014/08/11/design-thinking-powerful-methodology-projects-thinking-design/>
- [44.] Brian Clark Howard (2013). *How the "Internet of Things" May Change the World*. Consultado en mayo de 2016 de: <http://news.nationalgeographic.com/news/2013/08/130830-internet-of-things-technology-rfid-chips-smart/>
- [45.] Álvaro Camarena (2016). *IoT: oportunidad de 300,000 millones de dólares para 2020*. Consultado en mayo de 2016 de: <http://www.forbes.com.mx/iot-oportunidad-de-300000-millones-de-dolares-para-2020/>
- [46.] Notimex (2015). *Desarrollo de IoT en México sigue limitado*. Consultado en mayo de 2016 de: <http://www.the-emaqazine.mx/categoria-149-destacadas-internet-of-things/2906-noticia-desarrollo-de-iot-en-mexico-sigue-limitado>
- [47.] Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2015). *Estadísticas a propósito del día mundial del internet (17 de mayo)*. Consultado en mayo del 2016 de: <http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2015/internet0.pdf>
- [48.] Euiyoung Kim (2016). *Design Roadmapping: A Framework and case study of planning development of high-tech products in silicon valley*. UC Berkeley.