



## DISEÑO DE BANDEJA INTELIGENTE PARA NIÑOS CON OBESIDAD

Máster Universitario de Estudios Avanzados  
en Diseño - Barcelona  
MBDesign

Marco Tulio Benites Romero



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH**

**Escola Tècnica Superior d'Enginyeries  
Industrial i Aeronàutica de Terrassa**

# **DISEÑO DE BANDEJA INTELIGENTE PARA NIÑOS CON OBESIDAD**

---

Máster Universitario en Estudios Avanzados en Diseño-Barcelona

MBDesign

## **ESPECIALIDAD**

Ingeniería del Diseño Industrial

## **AUTOR**

Marco Tulio Benites Romero

## **TUTORES**

Anna Pujol Ferran

Francesc Mestres Domènech

Julio 2018

## **Agradecimientos**

Durante la redacción de este documento era imposible no pensar en mi familia y su soporte incondicional durante mi estancia de estudios, por ese motivo este trabajo final de máster va dedicado a ellos: Carlos, Azucena, Franco, Celeste y Joao.

La elaboración de este TFM no hubiera sido posible sin el apoyo de mis tutores Anna Pujol Ferran y Francesc Mestres Domenech, gracias por sus recomendaciones y su confianza durante la realización este proyecto.

Finalmente quiero agradecer a todos las personas que conocí en esta etapa de estudios y con las que me volví a encontrar después de tiempo.

Todo pasa por algo.

# Índice General

1.	Resumen.....	5
1.1.	Abstract .....	7
2.	Introducción .....	9
3.	Definición del Proyecto .....	11
3.1.	Planteamiento del Proyecto.....	11
3.2.	Planteamiento del Problema.....	13
3.2.1.	Información General del Problema .....	17
3.2.2.	Definición de Sobrepeso y Obesidad.....	17
3.2.3.	Causas de Sobrepeso y Obesidad.....	18
3.3.	Formulación del Problema .....	19
3.4.	Objetivo del Proyecto.....	20
3.4.1.	Objetivo General .....	20
3.4.2.	Objetivos Específicos .....	20
3.4.2.1.	Controlar la alimentación de los niños con obesidad .....	20
3.4.2.2.	Facilitar el manejo de información nutricional a los padres .....	21
3.5.	Planificación del Proyecto .....	22
3.5.1.	Cronograma.....	23
4.	Metodología .....	24
4.1.	Investigación Exploratoria .....	24
4.2.	Investigación Documental.....	26
4.2.1.	Metodología Mixta .....	27
4.2.1.1.	Encuesta del Proyecto .....	27
5.	Estado del Arte .....	34
5.1.	Alimentación .....	34
5.1.1.	Investigaciones y Estudios.....	34
5.1.1.1.	El Libro Blanco de la Nutrición Infantil en España.....	34
5.1.1.2.	Guía de Alimentación Saludable .....	35
5.1.2.	Metas Globales de Nutrición 2025.....	36
5.1.3.	Alimentación Emocional.....	37
5.2.	Diseño.....	38
5.3.	Usuario .....	41
5.3.1.	Alimentación del Niño .....	41
5.3.1.1.	Distribución de Calorías por Día .....	42
5.3.2.	Diseño para el Usuario .....	43

5.3.3.	Referentes Actuales .....	43
5.4.	Internet de las Cosas .....	48
5.4.1.	Origen .....	49
5.4.2.	Elementos del IoT .....	49
5.4.3.	Aplicaciones en Salud .....	50
5.4.3.1.	Mimo .....	51
5.4.3.2.	GlowCap .....	52
5.4.3.3.	Body Guardian .....	52
5.4.3.4.	TellSpec .....	53
6.	Descripción de la Propuesta.....	54
6.1.	Requerimientos .....	54
6.2.	Propuestas Iniciales.....	54
6.2.1.	Propuesta “A” .....	54
6.2.2.	Propuesta “B” .....	55
7.	Propuesta Final.....	55
7.1.	Sketchs .....	56
7.2.	Nombre del proyecto .....	57
7.3.	Componentes .....	58
7.3.1.	Bandeja Inteligente .....	58
7.3.1.1.	Material .....	60
7.3.2.	Mini Cámaras.....	61
7.3.3.	Bluetooth.....	63
7.3.4.	Raspberry Pi.....	64
7.3.5.	Batería y Cargador Inalámbrico.....	66
7.3.6.	Aplicación Gummie .....	67
7.4.	Reconocimiento de Imágenes con Raspberry Pi .....	73
7.4.1.	Importancia del Proyecto DeepBeliefSDK.....	74
7.4.2.	Reconocimiento de Imágenes .....	74
7.5.	Secuencia de Uso del Producto .....	75
8.	Conclusiones .....	77
9.	Bibliografía y Webgrafía .....	79
10.	Índice de Ilustraciones.....	82
11.	Índice de Gráficos.....	83
12.	Índice de Tablas.....	83
13.	Anexos .....	84

## 1. Resumen

# Diseño de bandeja inteligente para niños con obesidad

Marco Tulio Benites Romero

Máster Universitario en Estudios Avanzados en Diseño, MBDesign, Barcelona, España

[mtbenites@gmail.com](mailto:mtbenites@gmail.com)

---

Actualmente existe un problema que está causando un gran impacto a nivel mundial y no le estamos dando la importancia debida. La Organización Mundial de la Salud ha manifestado su preocupación por el alarmante incremento de la obesidad en los infantes, según recientes estudios se indica que esta enfermedad se ha multiplicado por 10 en la población infantil en los últimos 40 años.

Teniendo en cuenta esta realidad, debemos buscar un cambio positivo en la salud de nuestros niños. La correcta alimentación es un punto determinante en esta situación, por ello debemos enfocarnos en difundir la educación nutricional para que las personas tomen consciencia de la gravedad de sus actuales hábitos alimenticios y las consecuencias que les pueden generar.

Este contexto nos lleva a la pregunta ¿nos alimentamos bien? Y, en especial, ¿lo hacen bien nuestros hijos?

**Palabras Clave:** obesidad, nutrición, población infantil, food design, internet de las cosas

## Introducción

El motivo por el cual se decidió elegir está tema como proyecto final de máster se debe a la responsabilidad social que tenemos como diseñadores industriales, la cual mediante la innovación y la experiencia de usuario está obligada a ofrecer soluciones a los problemas de nuestra sociedad, en este caso la obesidad en la población infantil.

El proyecto se fundamenta en cuatro áreas principales como son la nutrición, el usuario, el diseño y el internet de las cosas.

La idea es que valiéndonos de estos conceptos se pueda plantear un producto que beneficie a padres e hijos y en paralelo se trate el problema de la obesidad mediante la práctica de mejores hábitos alimenticios.

## Objetivo

El objetivo de este proyecto es plantear mediante el diseño y la tecnología el concepto de un producto que permita fomentar una alimentación saludable para los niños con obesidad, a su vez los padres podrán aprender y controlar de forma equilibrada sus dietas.

## Metodología

Como parte del desarrollo de este proyecto fue necesario investigar las distintas temáticas que participaban, pues eran completamente nuevas para nosotros.

Nos apoyamos en la investigación exploratoria y documental con el fin de recabar toda la información necesaria. Como parte de la investigación documental se decidió usar una metodología mixta, basada en métodos cualitativos y cuantitativos.

## Resultados

El objetivo de este breve cuestionario fue conocer los gustos, las preferencias y el comportamiento de la población infantil durante su alimentación.

- Más del 50% indica que su hijo recibe un desayuno saludable, pero existe más de un 30% que confirma que su hijo no recibe el mejor desayuno posible durante la semana y esto puede ser determinante en sus hábitos alimenticios futuros.
- Se buscó conocer la forma que utilizan los padres para motivar la alimentación de sus hijos, entre las opciones más escogidas aparecen “ver la TV” y “jugar con el niño”. Sabemos que existen muchos niños con falta de apetito y si esto no es controlado a tiempo puede provocar alguna patología alimentaria.
- Existe una gran predisposición de parte de los padres por un producto como el nuestro, que es una alternativa para enfrentar los problemas de alimentación de sus hijos.

## Conclusiones

El término diseño es comúnmente asociado con la apariencia estética de un producto, pero el objetivo principal del diseño como disciplina es promover el bienestar en la vida del ser humano.

Siendo así podemos decir que este proyecto contribuye con la salud y enfrenta una problemática infantil mediante una nueva alternativa que fusiona las nuevas tecnologías y el diseño industrial.

Finalmente se determina que este proyecto es completamente viable tecnológicamente, funcionalmente y que de seguir las tendencias actuales tendrá gran demanda en un futuro a corto plazo.

## 1.1. Abstract

# Smart Tray design for children with obesity

Marco Tulio Benites Romero

Master's Degree in Advanced Studies in Design, MBDesign, Barcelona, España

[mtbenites@gmail.com](mailto:mtbenites@gmail.com)

---

There is a problem that is causing a great impact at a global scale, but we ignore it. The World's Health Organization is concerned regarding the rapid increase of obesity in children. According to recent studies, obesity has increased ten times more in children's population in the last forty years.

Taking this into consideration, we should make a positive change in our children's health. In this situation, the determinant factor is the way we feed our children. Thus, we should focus on the importance of nutritional education for people to be aware of their current poor eating habits and the consequences it may bring to their health.

These facts lead us to the questions, do we eat right? And most of all, do our kids eat right?

**Keywords:** obesity, nutrition, children population, food design, internet of things

## Introduction

The reason we decided to choose this topic as our final master project is because we have a social responsibility as industrial designers, which through innovation and experience as a user, to offer solutions to current issues in our society such as obesity in children's population.

This project is based on four principal areas that are nutrition, user, design, and the internet of things.

Since we have these concepts, the idea is to create a product that benefits parents as well as children and fight obesity by practicing better eating habits.



## Objective

The objective of this project is to plan, through design and technology, the concept of a product that encourages children with obesity to eat healthy. In addition, this will help parents learn and control their kids' diet.

## Methodology

As part of the project development, it was necessary to research all the different topics that were involved in this main topic because they were completely new for us.

We supported our concepts on experimental and documentary research with the purpose of gathering all the important information. We decided for the documentary research to use a mixed methodology based on qualitative and quantitative methods.

## Results

The goal of the short survey was to know what children like to eat, what are their preferences, and what is their behavior with food.

- More than 50% of parents indicate that their child eats a healthy breakfast, but 30% of them say that their child does not have the best healthy breakfast during the week and this can be a determinant factor for their future eating habits.
- We were interested to know how parents encourage their kids to eat. Two of the options they selected were “to watch TV” and “to play with them.” We know there are kids who have poor appetite and if we do not take action to control this, it can develop into eating disorders.
- There is a huge trend from parents to find our product, which is an alternative to solve their children's nutritional problems.

## Conclusion

The term design is often associated with esthetic appearance, but the principal goal of design as a discipline is to promote well-being.

We can say that this project improves our health and faces a children's issue with a new alternative by bringing together new technology and industrial design.

We conclude that this project is viable with technology and functionality. If we follow the current trends, this product will have huge demand in a short-term future.

## 2. Introducción

*“El diseño industrial es un proceso estratégico de resolución de problemas que impulsa la innovación, desarrolla el éxito comercial y conduce a una mejor calidad de vida a través de productos, sistemas, servicios y experiencias innovadoras”*

*(World Design Organisation, 2017).*

Tomando en consideración la definición de diseño industrial podemos afirmar que esta disciplina tiene una gran responsabilidad social, ya sea mediante la búsqueda continua de la innovación o la generación de nuevas experiencias al usuario, el diseño debe ser considerado como un medio que ofrece soluciones a los problemas de nuestra sociedad.

Podemos enumerar un listado de temas que requieren especial atención debido al impacto que tienen en la población; la salud es una de ellas, estimada por muchos como el bien máspreciado porque cuando la tenemos, ni nos percatamos de ella y cuando nos falta, queremos poseerla de nuevo.

Es por ese motivo que la “salud es considerada como un estado de completo bienestar físico, mental y social, no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”, según la definición presentada por la Organización Mundial de la Salud (*WHO, 2016*).

Si queremos realizar un cambio positivo en la salud de nuestra población podemos comenzar enfocándonos en la educación nutricional, que es la base para mantenernos en un estado óptimo y saludable, por ello cada vez aparecen nuevas iniciativas relacionadas a la alimentación en todos los niveles. Y si la nutrición es un punto relevante en los adultos, lo es aún más en la población infantil.

Está comprobado que los trastornos nutricionales y el exceso de peso en la edad infantil y juvenil, son el principal motivo de la obesidad en la vida adulta, eso quiere decir, un futuro con peor salud. La mejora en los hábitos nutricionales de las personas es considerada prioridad para el gobierno y las instituciones relacionadas a la salud.

# How to Address the Crisis of **Childhood Obesity**



*Ilustración 1 - Obesidad Infantil*

Este contexto nos lleva a la interrogante ¿nos alimentamos bien? Y, en especial, ¿lo hacen bien nuestros hijos?

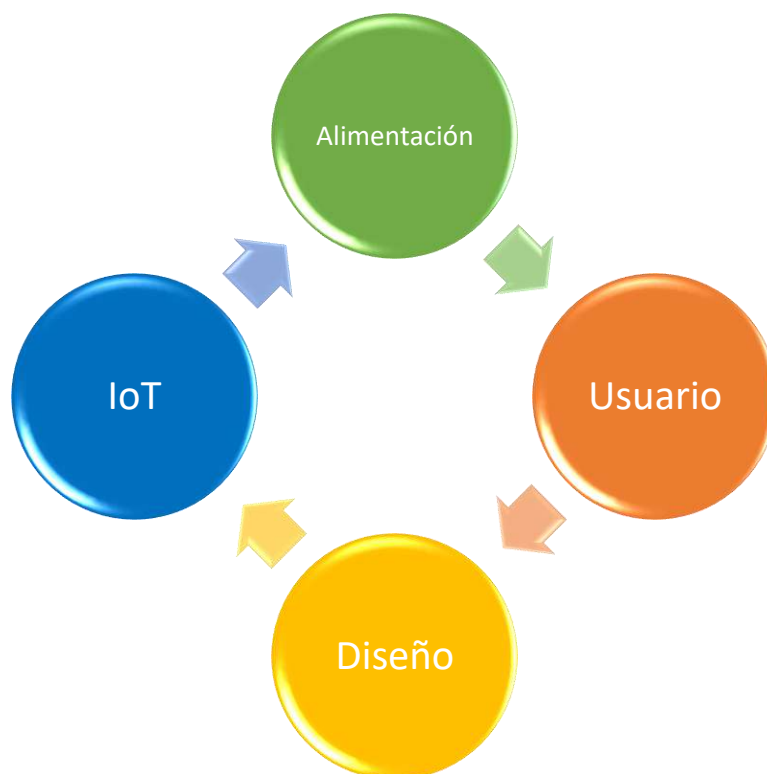
Es por esta razón que este trabajo final de máster se centra en proponer mediante el Diseño y el Internet de las Cosas (Internet of Things) una correcta alimentación para la población infantil que sufre de obesidad.

### 3. Definición del Proyecto

El motivo por el cual se eligió este tema se debe a la gran preocupación que viene causando a la Organización Mundial de la Salud los resultados de recientes estudios, que indican que el número de niños y adolescentes con obesidad se han multiplicado por diez en los últimos cuarenta años, en España entidades como SEEDO informan que, “de no revertir esta tendencia, estaríamos ante la primera generación de niños con una expectativa de vida más corta que la de sus padres” (*Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad, 2017*).

#### 3.1. Planteamiento del Proyecto

El proyecto está fundamentado en cuatro áreas principales como son la Nutrición, el Usuario, el Diseño y el Internet de las Cosas (Internet of Things).



*Ilustración 2 - Fundamentos de Proyecto*

Comenzando por el aspecto nutricional la investigación está basada en estudios realizados por instituciones que se encargan del cuidado y la promoción de la salud en los menores, de esta forma se ha considerado las recomendaciones de las organizaciones especializadas que previenen el tema de la obesidad infantil.

A partir de la óptica del usuario se ha tenido en cuenta el perfil, aspectos psicológicos y comportamiento de los menores respecto a la actividad de alimentación y así conocer el porqué de las preferencias o rechazo por determinados alimentos. En este punto nos respaldaremos con los resultados de encuestas realizadas a padres sobre sus hijos, las cuales estarán orientadas a conocer el vínculo y conducta del menor durante el proceso de alimentación.

Desde el punto de vista del diseño se ha considerado la evaluación de la problemática actual, las tendencias y el diseño de experiencias para proponer un concepto que demuestre que el diseño puede ayudar e incentivar a una alimentación saludable en la población infantil que sufre de obesidad.

Por último, la visualización de los tres puntos anteriores no sería viable sin la participación del Internet de las Cosas (IoT), dado que mediante este concepto haremos posible la interconexión digital de objetos con internet y así podremos transmitir la información o resultados al alcance del usuario.

Esta investigación culmina con la presentación de un producto como parte de una primera fase de conceptualización, que busca proponer una opción a la problemática de la obesidad en la población infantil.

La idea es que a mediano plazo se pueda profundizar más en este estudio de forma que se consiga materializar en un producto real y que efectivamente sirva para colaborar con la etapa nutricional durante la infancia, que es la más importante.

“Educa a los niños y no tendrás que educar a los adultos” (*Lincoln, 2013*)

## 3.2. Planteamiento del Problema

*“En el 2022 habrá más población infantil y adolescente con obesidad que con insuficiencia ponderal moderada o grave.” (OMS/OPS, Centro de Prensa, 2017)*

Con esta contundente premisa iniciamos la exposición del problema que motivó a realizar este proyecto. Como se explicó anteriormente, la obesidad infantil ha crecido de forma alarmante en muchos países y representa un grave problema que se debe abordar con inmediatez.

Los niños y adolescentes entre 5 y 19 años que presentan obesidad se han multiplicado por 10 a nivel mundial en los últimos cuarenta años.

De acuerdo a un estudio que se publicó en la revista *The Lancet*, se indicó que:

“Se analizaron el peso y la talla de cerca de 130 millones de individuos mayores de cinco años (31,5 millones de edades comprendidas entre los cinco y los 19 años y 97,4 millones de individuos de 20 años de edad o más), una cifra que lo convierte en el estudio epidemiológico que ha incluido al mayor número de personas. Además, más de 1000 colaboradores participaron en el estudio, en el que se analizó la evolución del índice de masa corporal y la obesidad desde 1975 hasta 2016.

Las tasas mundiales de obesidad de la población infantil y adolescente aumentaron desde menos de un 1% (correspondiente a 5 millones de niñas y 6 millones de niños) en 1975 hasta casi un 6% en las niñas (50 millones) y cerca de un 8% en los niños (74 millones) en 2016. Estas cifras muestran que, conjuntamente, el número de individuos obesos de cinco a 19 años de edad se multiplicó por 10 a nivel mundial, pasando de los 11 millones de 1975 a los 124 millones de 2016. Además, 213 millones presentaban sobrepeso en 2016, si bien no llegaban al umbral de la obesidad.” (*Imperial College London and WHO, 2017*)

Del estudio se puede resaltar que el aumento de la obesidad infantil ha sido mayor en los países de ingresos medianos y bajos. Por el contrario, el aumento en los países de altos ingresos se ha estabilizado.

Por coincidencia culturales, sociales y alimenticias el mayor aumento en el caso de los niños se dio en los países de habla inglesa (EE.UU., Canadá, Australia, Nueva Zelanda, Irlanda y el Reino Unido) y seguido por Asia y África del Norte respectivamente.

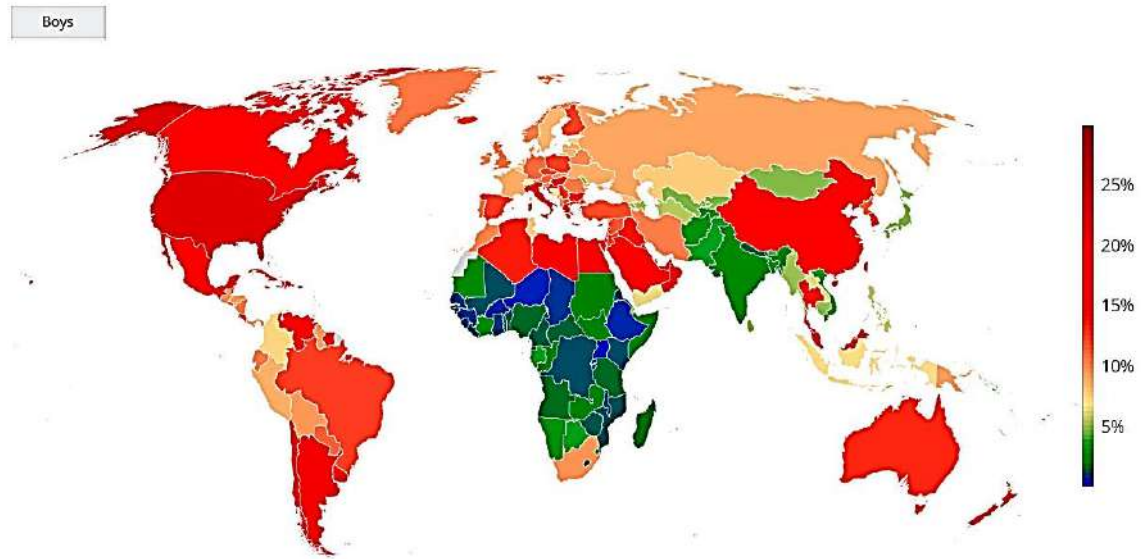


Ilustración 3 - Mapa de Obesidad en Niños (Imperial College London and WHO, 2017)

Entre los países de altos ingresos, evidentemente EE. UU tiene las tasas de obesidad más altas para niñas y niños. En el caso de Europa las niñas en el Reino Unido tenían la tasa más alta de obesidad 73% en el mundo y los niños un promedio de 84%.

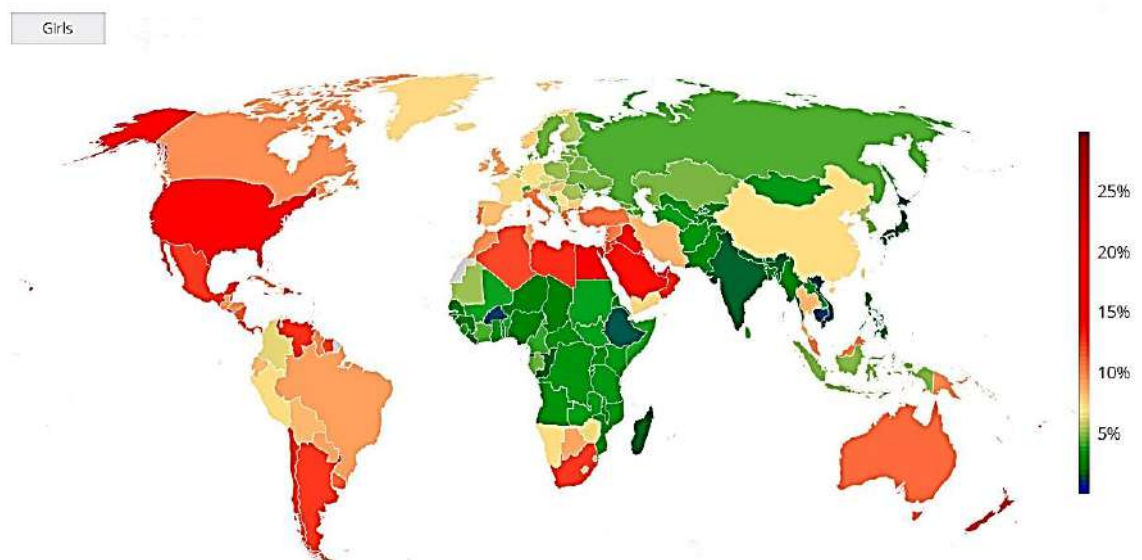


Ilustración 4 - Mapa de Obesidad en Niñas (Imperial College London and WHO, 2017)

España no es ajena a estos resultados, cada vez es más común ver niños o niñas con señales de obesidad en los colegios, en las calles, en el metro, etc.

El aumento ha sido tan alarmante en el país que mediante la *Sociedad Española de Cirugía de la Obesidad y de las enfermedades metabólicas (SECO)* se ha desarrollado un estudio sobre la obesidad infantil titulado “Initial approach to childhood obesity in Spain”

La investigación tiene por objetivo analizar los posibles tratamientos ante el incremento de la obesidad infantil en Europa y en España en especial. La muestra se centró en niños y adolescentes con edades comprendidas entre los 6 y los 18 años.

“En España, la obesidad ha aumentado del 7,4% al 17,0% en los últimos 25 años. Actualmente un 23% de la sociedad adulta española es obesa y un 38% sufre sobrepeso. En niños y adolescentes el porcentaje sería de 25% (sobrepeso) y 15% (obesos). Es decir, “de cada 10 niños y adolescentes de 2 a 17 años, 2 tienen sobrepeso y 1 obesidad”. Si atendemos a la obesidad mórbida, un 1,2% de la sociedad sufre esta patología (0,6% son hombres y el 1,8% mujeres) y se estima que este porcentaje podría mantenerse a estos niveles en los próximos años.” (*Vilallonga et al., 2017*)

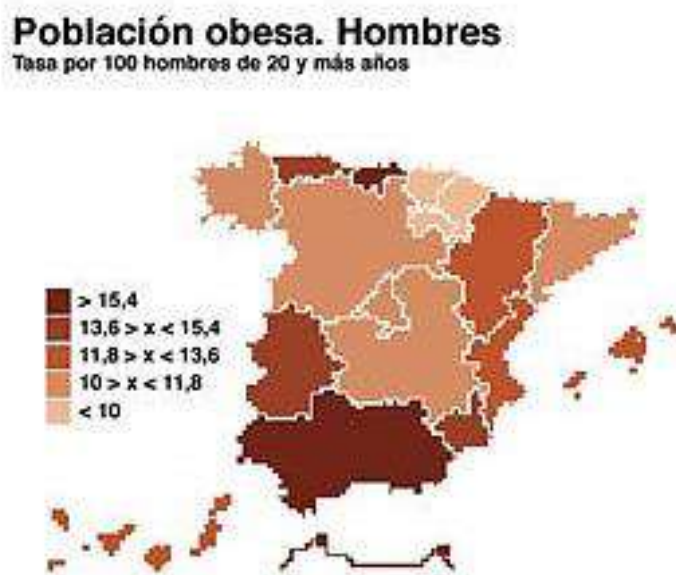
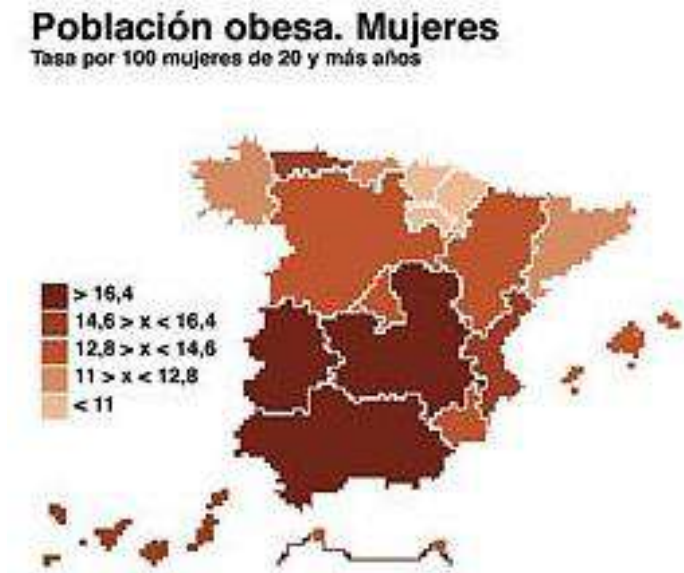


Ilustración 5 - Mapa de la población obesa en España. Hombres (Vilallonga et al., 2017)



Las cifras son muy claras, todo indica que, si la tendencia actual no cambia, habrá toda una generación de población infantil y adolescente que será propensa a la obesidad y tendrá un alto riesgo de contraer enfermedades, como la diabetes, apnea de sueño y otras más propias de la infancia como la enfermedad de Blount.



*Ilustración 6 - Mapa de la población obesa en España. Mujeres (Vilallonga et al., 2017)*

Debemos tener muy en claro la gravedad de esta enfermedad no transmisible en la población infantil, tanto en los aspectos físicos como psicológicos. En el primer caso la obesidad influye negativamente sobre la movilidad, la resistencia cardiovascular y afecciones respiratorias. En el segundo aspecto, todos sabemos lo relevante que es el tema de la autoestima en los niños y que ello conlleva a depresiones y trastornos de conducta.

“Todo ello dificulta la maduración afectiva y la integración en los ámbitos deportivos y sociales propios de la infancia” añade (Moreno-Villares, 2016)

Por todo lo expuesto consideramos que es necesario encontrar soluciones, ya sea mediante estudios y campañas nutricionales, dirigidas en su mayoría desde los sectores tradicionales como el político y económico hasta nuevas propuestas que pueden provenir del entorno social, cultural y en especial del diseño.

### 3.2.1. Información General del Problema

Es importante remarcar que la obesidad es considerada como parte de las Enfermedades no Transmisibles (ENT), estas se caracterizan por ser de larga duración y son el resultado de combinaciones de factores genéticos, fisiológicos y conductuales.

De acuerdo a lo indicado por OMS se establece que “los principales tipos de ENT son las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, las enfermedades respiratorias crónicas, la obesidad y la diabetes.” (WHO, 2017)

Son propensos sufrir las ENT todos los grupos de edad y no existe distinción geográfica, aunque tienen mayor incidencia en los países de ingresos medios y bajos, donde el nivel de mortalidad registra el 75% (31 millones) de decesos.

Como resultado de esto, la Asamblea Mundial de la Salud, realizada en 2004, recomienda dos medidas necesarias que son: las dietas sanas y la actividad física periódica.

### 3.2.2. Definición de Sobrepeso y Obesidad

De acuerdo a lo establecido por la Organización Mundial de la Salud se define al sobrepeso y la obesidad como:

“...una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud.

El índice de masa corporal (IMC) es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m<sup>2</sup>).” (OMS, 2015)

Como se explicó en un apartado anterior, la obesidad infantil tiene una alta probabilidad de provocar muerte prematura, discapacidad y obesidad en la edad adulta.

“La obesidad constituye la enfermedad crónica no transmisible y el desorden nutricional y metabólico más prevalente en la edad pediátrica. Por primera vez, hay más personas en el mundo con sobrepeso que con desnutrición y los datos sugieren

que su prevalencia se doblará en los próximos treinta años. La epidemia se inicia cada vez a edades más tempranas, incrementándose más en niños que en adultos.”  
(Varela Gregorio , Requejo Ana María, Ortega Rosa María, Zamora Salvador, Salas Jordi, Cabrerizo Lucio, 2013) p.157

### 3.2.3. Causas de Sobrepeso y Obesidad

Haciendo un análisis más profundo podemos determinar que el incremento de la obesidad infantil deriva de tres factores externos como estilos de vida, conductas familiares y malos hábitos alimenticios.

En cuanto a los estilos de vida es evidente que en los últimos años se ha producido la disminución de la actividad física en los niños y niñas. Esto se vincula directamente con la creciente tecnologización de la vida cotidiana, que ha traído consigo el incremento del tiempo dedicado a las actividades del tipo sedentario como ver televisión, jugar en el móvil, estar en el ordenador, etc.

Cuando nos referimos a los malos hábitos alimenticios es necesario mencionar la alta demanda del consumo de comida chatarra o fast food, de las bebidas azucaradas y lo poco saludable que puede ser la alimentación en casa, que en muchos casos no nos damos cuenta.

En el caso de los adultos y jóvenes podemos señalarlos como los propios responsables de su salud, dado que son conscientes de lo que es bueno y malo para ellos. Por el contrario, con la población infantil son los adultos o tutores quienes tienen el compromiso de educarlos e incentivarlos una vida saludable por medio de alimentos nutritivos.



Ilustración 7 - Comida fast food vs Comida saludable

### 3.3. Formulación del Problema

En este punto marcaremos una diferencia entre los términos planteamiento y formulación, en ese sentido hemos considerado a la formulación del problema como la presentación oracional del mismo, es decir, “reducción del problema a términos concretos, explícitos, claros y precisos” (Tamayo, 1999).

Siendo así, la formulación del problema es la siguiente:

Presentar al diseño y al Internet de las Cosas como alternativas para incentivar la alimentación saludable en los niños que padecen de obesidad infantil.



*Ilustración 8 - IoT Design y Healthy Food*

## 3.4. Objetivo del Proyecto

El proceso de desarrollo de este proyecto está establecido por los parámetros expuestos anteriormente, los cuales se profundizarán mediante las metodologías pertinentes.

### 3.4.1. Objetivo General

El objetivo principal de esta tesis es plantear mediante el diseño y tecnología actual el concepto de un producto que pueda ser considerado como una alternativa para suministrar o sugerir de una forma equilibrada dietas a niños con alguna patología alimentaria, en este caso nos centraremos en la problemática de la obesidad infantil.

La idea es que este producto pueda ser un accesorio para el hogar, mediante el cual los padres puedan educar, controlar y fomentar la alimentación saludable a su hijo con problemas de obesidad.

Para alcanzar el objetivo principal, se deben plantear objetivos específicos.

### 3.4.2. Objetivos Específicos

#### 3.4.2.1. Controlar la alimentación de los niños con obesidad

Dado que el proyecto elegido nace como respuesta a la problemática mundial de la obesidad infantil, consideramos que es necesario profundizar en las características de la alimentación que deben recibir los niños que sufren esta patología.

Como sabemos la responsabilidad de la alimentación en los menores se da principalmente en los hogares y en menor proporción en las escuelas. Para el caso de este proyecto nos centraremos en la población infantil que presenta obesidad en España.



*Ilustración 9 - Alimentación saludable en el hogar*

### 3.4.2.2. Facilitar el manejo de información nutricional a los padres

Como se explicó al inicio de esta tesis, la preocupación ante el incremento de la obesidad infantil dio inicio a diversas investigaciones y estudios, siendo la más relevante y la que arrojó los resultados más contundentes la realizada por el Imperial College London con apoyo de la Organización Mundial de la Salud.

Los resultados de estos estudios pusieron en alerta a distintos países a nivel mundial, uno de ellos fue España, quienes mediante su Ministerio de Sanidad y Consumo, sumado a las distintas organizaciones de salud como la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, la Asociación Española de Pediatría (AEP) y la Fundación Española de la Nutrición (FEN) siendo estas dos últimas quienes realizaron la investigación más completa titulada “El Libro Blanco de la Nutrición Infantil en España”, la cual muestra un extenso análisis de la alimentación en las distintas etapas de vida, acompañadas de recomendaciones y guía de expertos en el tema de la nutrición.

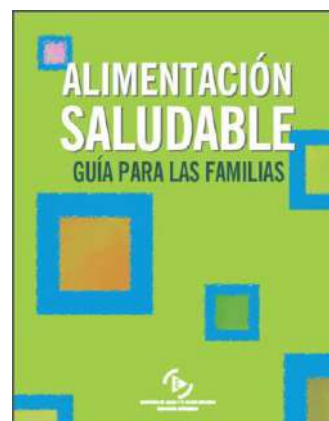


Ilustración 10 - Portadas algunos estudios realizados en España

### 3.5. Planificación del Proyecto

La investigación del proyecto está basada en 4 fases, desde el estudio de los distintos temas hasta llegar al concepto final.

A continuación, se muestra la estructura que se tuvo en cuenta durante todo el proceso de desarrollo.

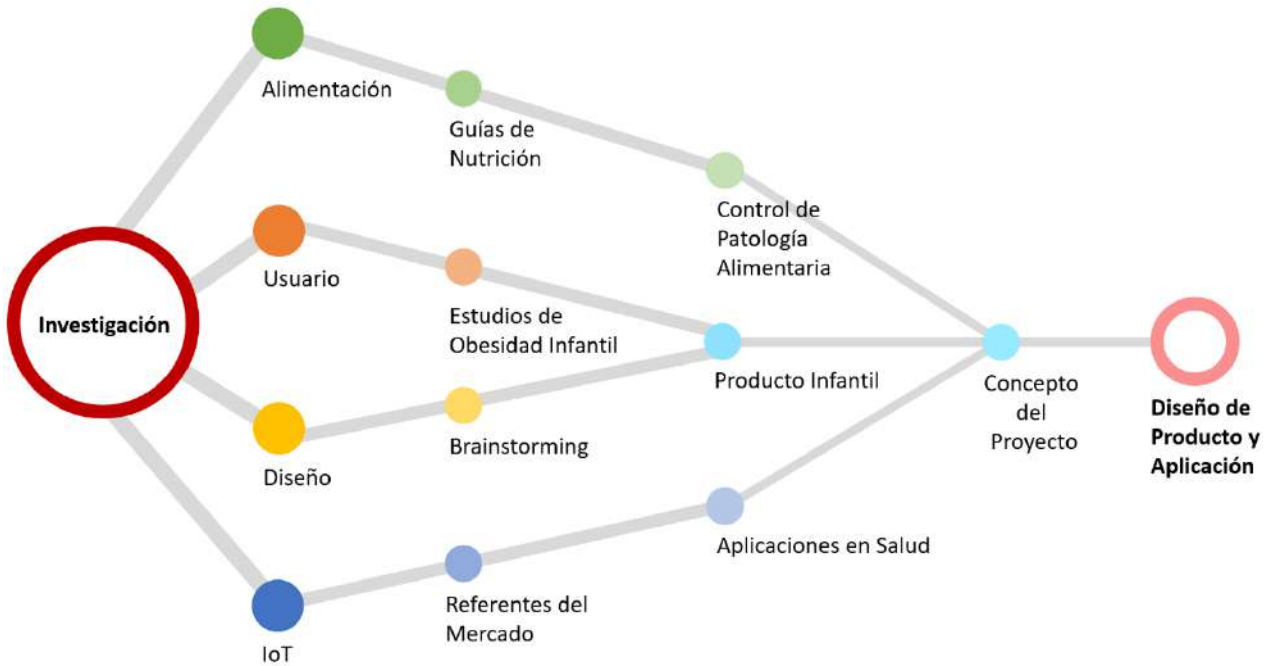


Ilustración 11 - Planificación del Proyecto

La exploración inicial o primera fase se dividió en 4 puntos principales, que son Alimentación, Usuario, Diseño e IoT.

En la segunda fase se profundizó en temas más puntuales o sub-temas acordes con su antecesor, que en este caso fueron: Guías de Nutrición para la alimentación, Estudios de Obesidad Infantil para conocer más al usuario final, partiendo de las características y problemática que se desea abarcar era importante realizar un Brainstorming con todas las propuestas relacionadas al tema y por último hacer un estudio de Referentes del Mercado para conocer la tecnología actual y como estaba siendo usada en productos similares.

En la 3ra fase se fusionaron algunos conceptos iniciales como Control de Patologías Alimentarias, Aplicaciones para la Salud y Productos Infantiles dando como resultado la el Concepto del Proyecto.

Por último, en la fase final se definió el Diseño del Producto y la Aplicación, además de los elementos y características que tendrá.

### 3.5.1. Cronograma

En cuanto a la planificación, se realizó un listado de contenidos acorde con la estructura del proyecto y teniendo en cuenta el tiempo disponible para su elaboración.

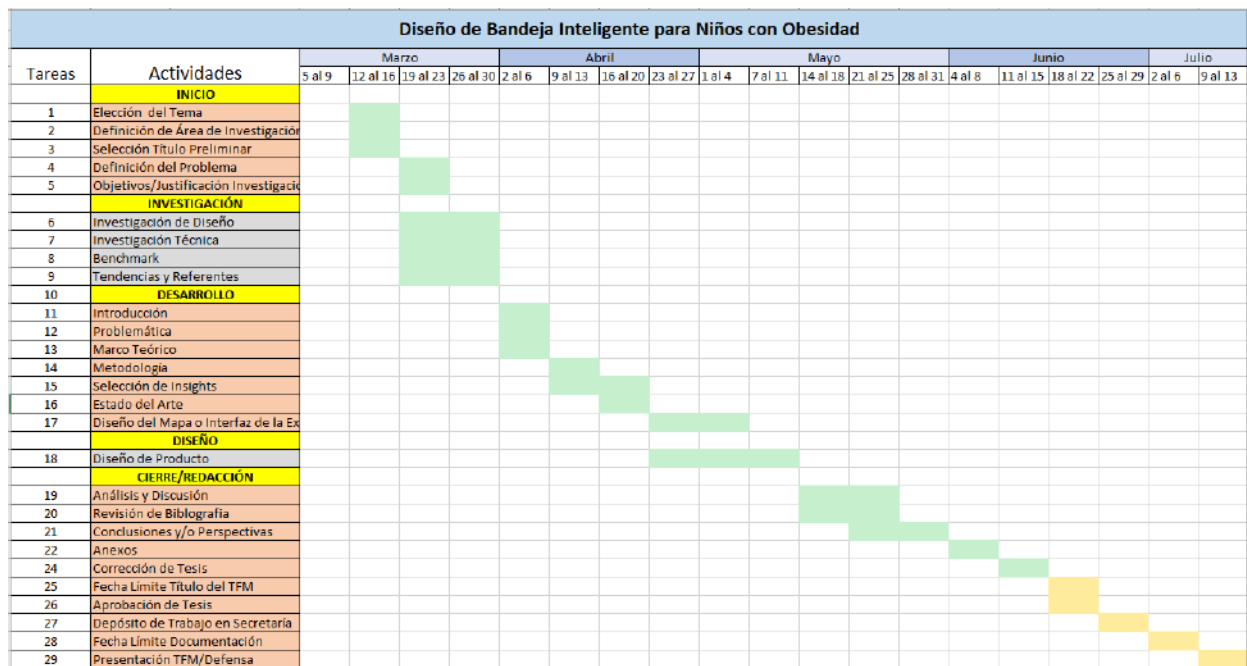


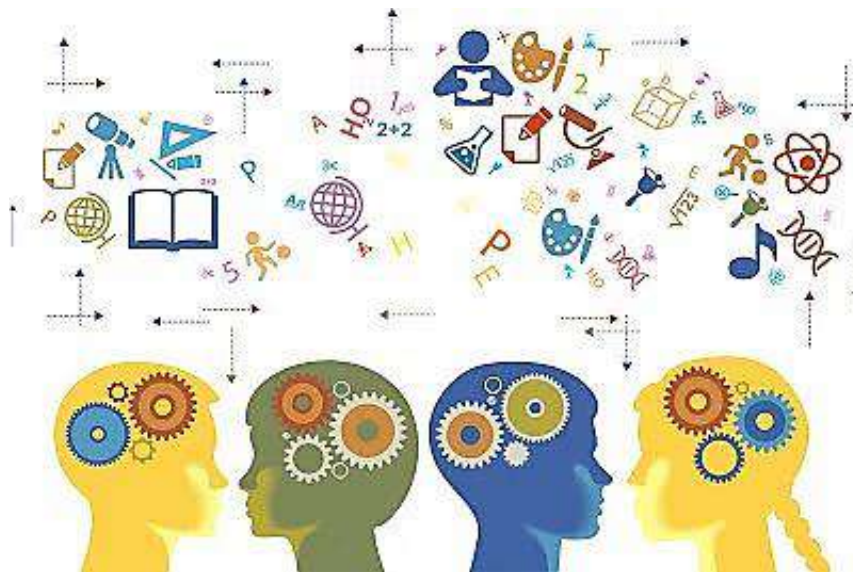
Ilustración 12 - Cronograma del Proyecto



## 4. Metodología

Cuando se decidió realizar este proyecto la temática era totalmente nueva para nosotros, no teníamos referencia alguna acerca de lo que se podía lograr y mucho menos del resultado final que se conseguiría.

Para lograr un proyecto de éxito debíamos emplear una metodología acorde con el tipo de desarrollo planificado.



*Ilustración 13 - Metodologías Aplicadas*

### 4.1. Investigación Exploratoria

Inicialmente se optó por realizar una investigación exploratoria dado que había conceptos que eran desconocidos, pues partíamos de la idea que el proyecto fusionaría términos como Alimentación Saludable, Obesidad, Nutrición Infantil, Diseño de Producto e Internet de las Cosas.

Superficialmente podemos tener una noción de lo que significan estas palabras, pero cuando exploramos con más detalle podemos encontrar nuevos términos e ideas que se convirtieron en piezas clave durante la realización de este trabajo final de máster.

Entre los temas que más se profundizó fueron Food Design, Fast Good, Food Processing, IoT, Sensores, Espectrofotómetro, etc.

Si bien es cierto sabemos que la tecnología IoT es una tendencia mundial, pero desconocíamos su aplicación en el sector de la Salud, por ello fue prioritario investigar todo lo relacionado a ello. En los capítulos correspondientes se explicará en que consiste y los referentes del mercado actual.

Parte de la gráfica que se presentó en la planificación del proyecto, muestra los primeros temas de investigación que se realizaron en esta etapa exploratoria.



*Ilustración 14 - Temas de Investigación Exploratoria*

Es bueno remarcar que unos de los objetivos de realizar esta investigación exploratoria fue establecer el punto de partida para continuar este proyecto en el futuro y poder profundizar más en él.

Todo esto estará incluido como parte de la amplia bibliografía que se consultó.

## 4.2. Investigación Documental

El concepto del proyecto nos obliga a manejar información, análisis de datos, tablas y todo lo relacionado a la correcta alimentación y nutrición de la población infantil, para llegar a este punto nos apoyamos en estudios realizados por instituciones como la Organización Mundial de la Salud, la Fundación Española de Nutrición, Asociación Española de Pediatría, Sociedad Española de Nutrición, etc.

La idea es que esta información sea plasmada y esté al alcance de los padres por medio de una aplicación que les informará y recomendará la alimentación adecuada que deben recibir sus hijos. Podemos tomar como ejemplo la siguiente imagen referencial tomada de una aplicación relacionada a la nutrición.

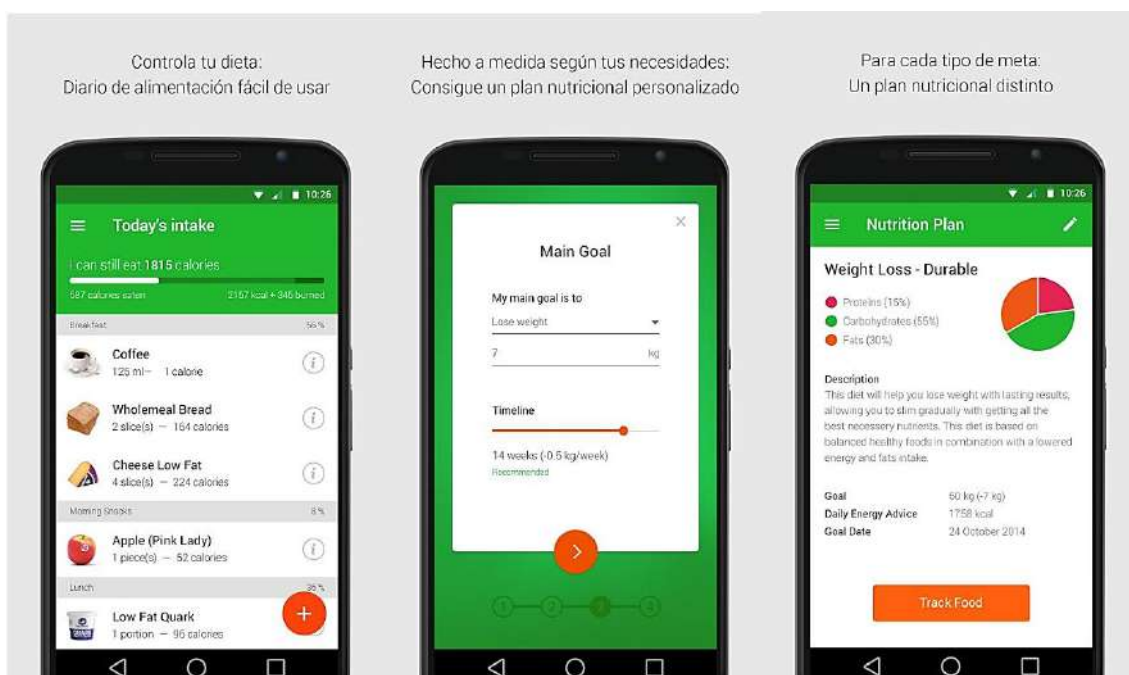


Ilustración 15 - Aplicación Nutricional

### 4.2.1. Metodología Mixta

Como parte de la investigación documental, se decidió emplear los métodos cualitativos y cuantitativos para realizar una entrevista online con el fin de profundizar en detalles puntuales y que ayude a fundamentar el propósito del proyecto.

A continuación, mostramos el resumen de la encuesta realizada.

#### 4.2.1.1. Encuesta del Proyecto

El objetivo de este breve cuestionario es conocer los gustos, las preferencias y el comportamiento de la población infantil durante su alimentación.

- **Población:** Padres y Madres que tengan hijos menores de 10 años y que en algún momento hayan usado algún accesorio infantil para la alimentación de sus hijos como bandejas personalizadas, tazones para niños, utensilios especiales, etc.
- **Muestra:** La encuesta fue realizada a 42 personas residentes de Barcelona, con hijos menores de 10 años.



¡Bienvenido a nuestra encuesta!

El objetivo de este cuestionario es conocer los gustos, las preferencias y el comportamiento de la población infantil durante su alimentación.

Iniciar presionar ENTER

Ilustración 16 - Portada de Encuesta Virtual

- **Resultados y Análisis de las preguntas realizadas**

Con los resultados obtenidos en la encuesta podemos confirmar algunos conceptos que manejábamos previamente.

Existen plataformas virtuales que facilitan el tratamiento de datos en encuestas breves como la que se realizó, en este caso usamos la plataforma de la página [www.typeform.com](http://www.typeform.com) para la exportación de los datos obtenidos.

El link de la entrevista fue el siguiente:

<https://marcobenites.typeform.com/to/wkSn4H>

A continuación, mostramos gráficos obtenidos por cada pregunta:



Gráfico 1 - Edad del niño

Esta primera pregunta fue considerada como filtro para el inicio de la encuesta, pues nos indicaba la edad del niño. Si bien es cierto nuestro producto puede ser usado por niños de más de 9 años, nos vamos a centrar en el rango de 3 a 7 años por los motivos expuestos anteriormente.

✓ 2 ¿ Con qué frecuencia considera que su hijo/a recibe un desayuno saludable ?

42 out of 42 people answered this question

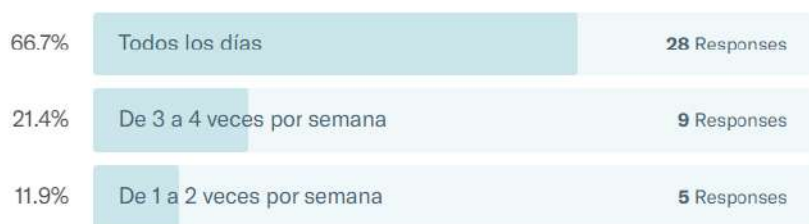


Gráfico 2 - Desayuno Saludable

Si bien es cierto se observa que más del 50% indica que su hijo recibe un desayuno saludable, pero existe mas de un 30% que confirma que durante la semana su hijo no recibe el mejor desayuno posible y este factor puede ser determinante en un futuro. Sin darnos cuenta estamos mal acostumbrando a que nuestros hijos no se alimenten correctamente y esto puede conllevar a problemas más graves.

3 En general, ¿ cómo calificaría el almuerzo de su hijo/a en esta semana?

Avg. 4.1

42 out of 42 people answered this question

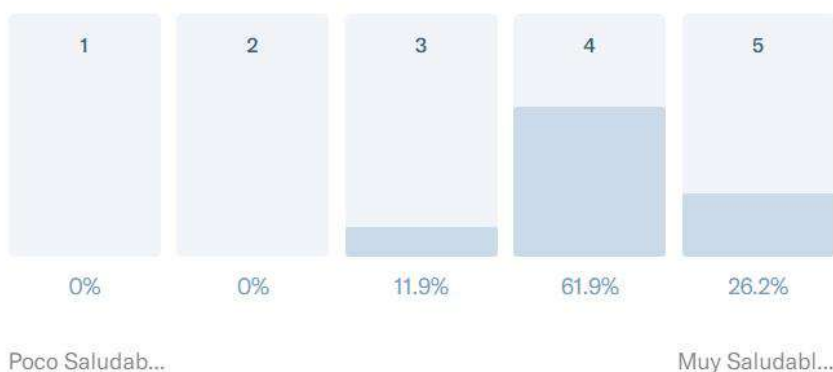


Gráfico 3 - Almuerzo Saludable

En esta pregunta cerrada de valoración se esperaba conocer según el criterio de los padres como califican el almuerzo que reciben sus hijos. Lo bueno es que una gran mayoría de los encuestados afirma que ofrece una comida saludable, pero lo importante es saber si los ingredientes que usan son tan saludables como ellos piensan.

Partiendo de esa premisa podemos decir que existe una necesidad por parte de los padres, darles la facilidad para que conozcan que alimentos son los más adecuados y en qué cantidad.

✓ 4 **Quando su hijo/a no tenía apetito, ¿ cómo le motivaba para que coma ?**

42 out of 42 people answered this question (with multiple choice)



Gráfico 4 - Motivación del niño para comer

En esta cuarta pregunta, se busca conocer el medio que utilizan los padres para motivar la alimentación de sus hijos, para lograr esto usan distintas soluciones caseras. En este caso las dos opciones más elegidas fueron “Prender la TV” y “Jugar con él/ella”, se podría decir que son las opciones más obvias y fáciles de realizar. Sabemos que existen muchos niños con falta de apetito por distintos motivos y si esto no es controlado a tiempo puede provocar alguna patología alimentaria.

Entre las opciones sugeridas por los padres, unos indicaban que les explicaban la importancia de la comida a sus hijos, esto nos parece la mejor opción dado que desde pequeños se les está incentivando la comida saludable.

✓ 5 **¿Cuál de las siguientes actividades realiza su hijo/a mientras come ?**

42 out of 42 people answered this question (with multiple choice)



Gráfico 5 - Actividades del niño durante la comida

La siguiente pregunta está directamente relacionada al comportamiento del niño mientras come, esta era una pregunta filtro de la anterior. Se buscaba vincular la actitud del niño y la forma en que los padres respondían ante la negación de su hijo al comer.

Como resultado se evidencio que la mayoría de niños aducen no tener hambre con tal que los padres cedan ante sus peticiones, esto claramente es una manipulación de parte de los niños.

**6** ¿ Tiene o tuvo anteriormente vajilla y cubiertos diseñada para niños/as ?

42 out of 42 people answered this question

Menaje de melamine con figuras de personajes de películas, haditas, mariñosas, etc

8 days ago

Cuando era bebé, tenía cubiertos para bebe, no con diseños sino por el tamaño

9 days ago

Gráfico 6 - Uso de vajilla infantil

Esta pregunta abierta se realizó con la intención de conocer la opinión y descripción de los padres acerca de la vajilla infantil que usan o usaron para la alimentación de sus hijos.

Todas las respuestas fueron positivas ya que permitieron darnos ideas sobre las sugerencias y características que debería tener el producto que diseñaremos.

**7** ¿ A cuál de los siguientes aspectos le da mayor importancia al momento de comprar vajilla infantil (plato, vaso, cubiertos, etc ) ?

42 out of 42 people answered this question (with multiple choice)



Gráfico 7 - Características relevantes del producto



Esta fue una de las preguntas más importantes del cuestionario, nos permitió saber qué característica del producto influye más en el proceso de compra de los padres.

Las características más importantes fueron, “que sean cómodos para usar”, “que el producto tenga un diseño atractivo” y “que el producto le gusta a su hijo”. Estas premisas fueron tomadas en cuenta durante el proceso de brainstorming.

**8** ¿ Considera que un set de vajilla infantil (plato, vaso, cubiertos, etc) puede influenciar en su hija/o para comer alimentos más saludables?

42 out of 42 people answered this question

Si claro, como les gusta el plato se pelean por usarlo, asi q les digo q si lo quieres tiene q coner todo

8 days ago

Creo que no, pero hace saber q es especial y se relaciona con un momento agradable

9 days ago

Gráfico 8 - Importancia de la vajilla infantil

Esta interrogante nos permitía conocer las distintas opiniones de los padres respecto al grado de influencia que puede tener un producto sobre sus hijos y en especial sobre la actividad de alimentación. Sabemos que muchas de las actitudes de los niños dependen de los estímulos que reciben y en este caso podemos obtener mejores resultados si consideramos los gustos o preferencias de los niños como el color, la forma o decoración en el diseño del producto.

**9** Partiendo de la premisa que el diseño de este nuevo producto incentivará a su hijo/a el consumo de alimentos saludables, ¿ la compraría ?

42 out of 42 people answered this question

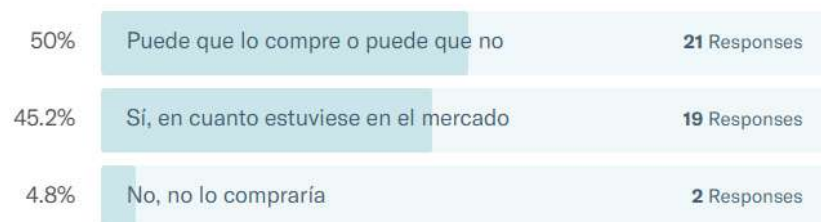


Gráfico 9 - Actitud de compra

Esta respuesta nos sorprendió gratamente, confirmaban nuestras teorías respecto al nivel de demanda que tendría nuestro producto.

Existe un nicho en el mercado, un público que necesita nuestro producto como alternativa para enfrentar los problemas de alimentación de sus hijos y ese es nuestro principal objetivo, dar la capacidad a los padres de poder controlar la alimentación de su hijo con problemas de obesidad.



Gráfico 10 - Diseño de la bandeja según los padres

Y por último se realizó esta pregunta abierta, con el objetivo de acercar a los padres a nuestro producto, dándoles la capacidad de recomendar que características debería de tener este concepto si fuera diseñado para su hijo. Ellos mejor que nadie saben de los gustos de sus hijos y características que deben tener estos productos para facilitarles la actividad de alimentarlos.

Nuestra intención con todos los resultados obtenidos es procesarlos y tener en cuenta durante la etapa de conceptualización del diseño, somos conscientes que todos los testimonios son de mucha ayuda para el perfil de proyecto.

## 5. Estado del Arte

De acuerdo a lo mencionado anteriormente este proyecto está fundamentado sobre cuatro áreas principales: Alimentación, Usuario, Diseño e Internet de las Cosas. Sin embargo, para determinar estos segmentos se realizó un análisis previo teniendo en cuenta los distintos conceptos que los rodeaban, los cuales nos permitirán ubicar el proyecto en un escenario actual y acorde a los conocimientos disponibles sobre los temas involucrados.

### 5.1. Alimentación

Es el punto de partida para este proyecto, hemos visto que existen muchas investigaciones y estudios que se han elaborado al respecto. Vale mencionar que nos hemos centrado en toda la información recomendada para la población infantil a partir de 3 a 7 años de edad, dado que es nuestro público objetivo. Como resultado de esta etapa, vamos a tomar en cuenta las siguientes definiciones.

#### 5.1.1. Investigaciones y Estudios

Dentro de las investigaciones que hemos tomado como referencia, destacamos los siguientes estudios:

##### 5.1.1.1. El Libro Blanco de la Nutrición Infantil en España

Este libro fue realizado gracias a la colaboración de entidades como la Asociación Española de Pediatría (AEP), el Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos (CGCOF) y la Fundación Española de la Nutrición (FEN).

El desconocimiento y las ideas equivocadas que circulan sin control entre padres, y en ocasiones entre profesionales sanitarios, pueden llevar a alterar la alimentación en una dirección equivocada.

La falta de una valoración nutricional, en la práctica clínica de rutina, es una debilidad a superar en los próximos años. El dar por hecho que la dieta media es correcta (variada, equilibrada, mediterránea) es otro problema que dificulta detectar errores y establecer pautas de mejora. (*Varela Gregorio , Requejo Ana María, Ortega Rosa María, Zamora Salvador, Salas Jordi, Cabrerizo Lucio, 2013*) p.115

Otra amenaza es la evolución, desfavorable, que se ha ido produciendo en los hábitos alimentarios, con un descenso en el consumo de verduras y hortalizas, legumbres, cereales integrales, pescado... Y con aumento paulatino en el consumo de carnes y derivados, grasas y alimentos de alta densidad energética. Estos cambios condicionan diversos desequilibrios nutricionales, con alteración del perfil calórico de la dieta. (Varela Gregorio , Requejo Ana María, Ortega Rosa María, Zamora Salvador, Salas Jordi, Cabrerizo Lucio, 2013) p.117

#### 5.1.1.2. Guía de Alimentación Saludable

Esta guía fue realizada por el apoyo de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) y dentro de la información brindada, destacamos los siguientes puntos:

“La adopción de hábitos alimentarios saludables en los niños es fundamental para favorecer su crecimiento y desarrollo, así como también para evitar enfermedades crónicas en la edad adulta.

Si un niño se encuentra bien alimentado, tendrá mayor rendimiento escolar y más energía para realizar actividad física en la escuela.” (Dapcich et al., 2004) p.93

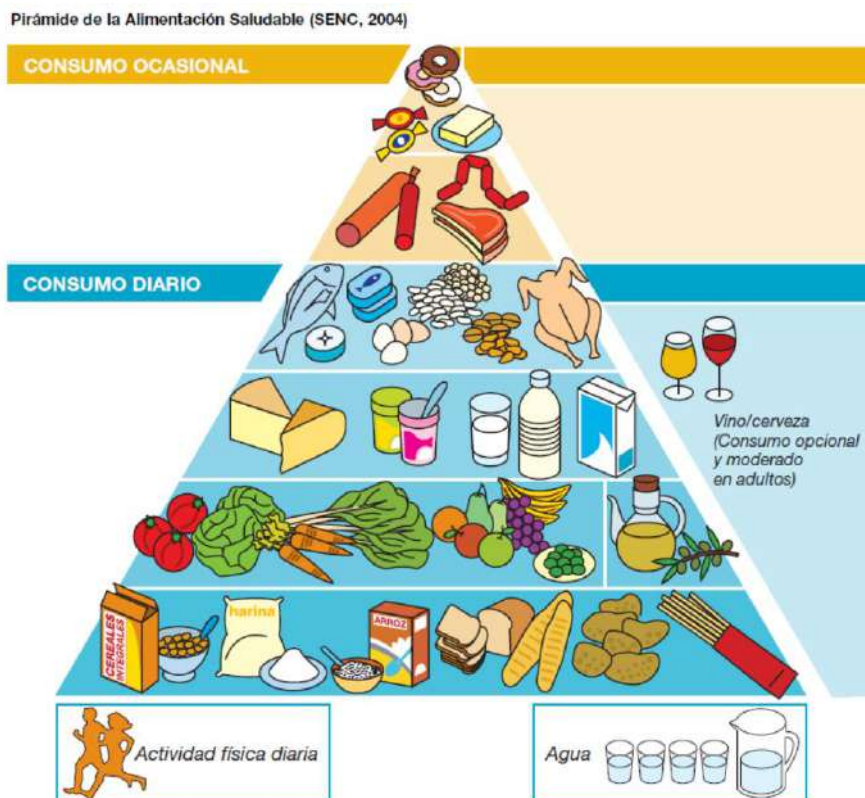


Ilustración 17 - Pirámide Nutricional (Dapcich et al., 2004) p.20

### 5.1.2. Metas Globales de Nutrición 2025

Es un plan integral sobre nutrición que surge como iniciativa de la Organización Mundial de la Salud en el 2012, reconociendo que se necesita actuar de manera apresurada ante un problema que ha ido creciendo, la malnutrición.

En el documento en mención se establecen seis metas para mejorar la nutrición de la madre, el lactante y el niño pequeño.

- 1 reducir un 40% el número de niños menores de 5 años con retraso de crecimiento;
- 2 reducir un 50% la anemia en mujeres edad fecunda;
- 3 reducir un 30% los casos de bajo peso al nacer;
- 4 conseguir que no aumente el sobrepeso infantil;
- 5 aumentar al menos a un 50% la tasa de lactancia materna durante los 6 primeros meses de vida;
- 6 reducir y mantener por debajo del 5% la emaciación infantil

Ilustración 18 - Metas mundiales de nutrición 2025

Específicamente la cuarta de estas metas: “conseguir que no aumente el sobrepeso infantil”, tiene como objetivo reforzar la atención, la inversión y la acción en una serie de intervenciones que pueden ayudar a los Estados Miembros y sus asociados a evitar que siga aumentando el sobrepeso infantil y asegurarse de cumplir esta meta. (*Organización Mundial de la Salud, 2013*)

Los niños con sobrepeso corren más riesgo de padecer problemas de salud como asma, hipertensión, diabetes, trastorno de sueño y otros problemas. Además, pueden sufrir consecuencias psicológicas como baja autoestima, depresión y asilamiento social.

Evidentemente compartimos el mismo propósito, mejorar la salud y hábitos alimenticios del niño, por lo tanto, consideramos a estas metas globales como referencia y sustento para dar inicio a esta investigación sabiendo la importancia que significará el éxito de la misma.

### 5.1.3. Alimentación Emocional

Existe una rama de la psicología dedicada a cuidar la forma en que nos alimentamos, se le denomina Psicología de la Nutrición o Psicología de la Alimentación. En esta área se estudia el vínculo entre ambas disciplinas y la relación que tienen con la persona.

Aunque muchos no lo crean, la psicología puede ser una herramienta significativa para mejorar, incentivar o controlar la ingesta de comida ya sea en una dieta o en algún caso de sobrepeso.

Los aspectos emocionales juegan un rol importante al momento de lograr un cambio, se sabe que, de acuerdo a la edad y momento específico en nuestra niñez, puede variar el comportamiento o predilección que tenemos por determinados alimentos.



*Ilustración 19 - Alimentación emocional*

Muchas de las vivencias que tuvimos durante la niñez permanecen con nosotros en nuestra etapa adulta y dentro de este grupo podemos incluir situaciones de rutina como salir a almorzar con la familia, la hora de refrigerio en la escuela, almorzar en casa y en algunos casos podíamos hasta elegir que comer. Si en alguno de estos momentos nuestra experiencia fue negativa inconscientemente puede influir en nuestras preferencias, gustos y formas de comer.

Lo que comemos no solo afecta a cómo nos sentimos, sino que cómo nos sentimos también afecta a nuestra manera de comer. (Allen, 2017)

Estamos seguros que considerando al aspecto psicológico en la alimentación como referencia podremos proyectar un mejor resultado.

## 5.2. Diseño

Cuando iniciamos la investigación de este proyecto el concepto de Food Design fue uno de los primeros que surgió, dada su relevancia y trascendencia en el tema es necesario mencionarla como pieza fundamental del proyecto.

Es una disciplina que surge en el 2002 a partir de la Associazione per il Disegno Industriale (ADI). Food Design se puede resumir como la actividad que conecta la comida y el diseño.

Es el proceso de diseño que innova en productos, servicios y/o experiencias relacionadas con los alimentos, les agrega un significado cognitivo, emocional y sensorial. Se puede aplicar desde sectores como la producción, adquisición, preservación y transporte hasta la preparación, presentación y consumo de alimentos.

Siguiendo la recomendación de la Dra. Francesca Zampollo, fundadora de la International Food Design Society, dado el amplio campo de aplicación del Food Design, es necesario dividir en categorías para explicar cada una con mayor detalle y entender como interactúan entre sí. (Zampollo, 2016)

- a) **Food Product Design** (Diseño de comida).- Trabaja directamente con la modificación química y física de los alimentos.
- b) **Design For Food** (Diseño para alimentos).- Esta es la subdisciplina más cercana al diseño industrial, participa en el diseño de los productos o utensilios que intervienen en la actividad de preparar, cocinar, contener y presentarla.
- c) **Design With Food** (Diseño con alimentos).- Trata sobre la presentación de los alimentos, dada su preparación estos productos deben consumirse poco después de realizarlos. No son alimentos diseñados para producción masiva debido a su elaboración.
- d) **Food Space Design** (Diseño de espacios alimenticios).- Esta categoría es responsable de los espacios para comer y para cocinar. Es decir, estos diseñadores distribuyen, organizan y diseñan los espacios de consumo. Se

vincula con el Design For Food, porque siempre se necesitará un espacio donde preparar los alimentos.

- e) **Eating Design** (Diseño de comidas).- Es diseñar toda la situación en la que alguien come algo. Específicamente se refiere a diseñar esos momentos únicos de alimentación como cenas o almuerzos que se realizan una sola vez. Los diseñadores de comidas se encargan desde la comida en sí, el recipiente, el ambiente y hasta la iluminación.
- f) **Food Service Design**.- Es el diseño de servicios aplicado a los alimentos, es decir algo que uso pero que no me pertenece. Este vínculo se da en un entorno, donde existen interacciones humanas y factores tangibles que pueden influenciar en el resultado, en este caso sería la experiencia del momento.
- g) **Critical Food Design**.- Hace referencia al diseño conceptual, es la disciplina que nos hace pensar en temas de comida y alimentación con el fin de generar debate sobre problemas relacionados con los alimentos en el futuro.
- h) **Food System Design**.- Es la descripción de todos los aspectos posibles que participan en el proceso de diseño como el entorno, producto, servicios y ciclos de retroalimentación.
- i) **Sustainable Food Design** (Diseño de alimentos sostenibles).- Básicamente es el diseño sostenible aplicado a los alimentos. Es la actitud que todo diseñador debería tener frente a temas de impacto ambiental de la producción, distribución, conservación y eliminación de los alimentos. Por este motivo, se considera al Diseño de alimentos sustentables como la subcategoría más amplia.



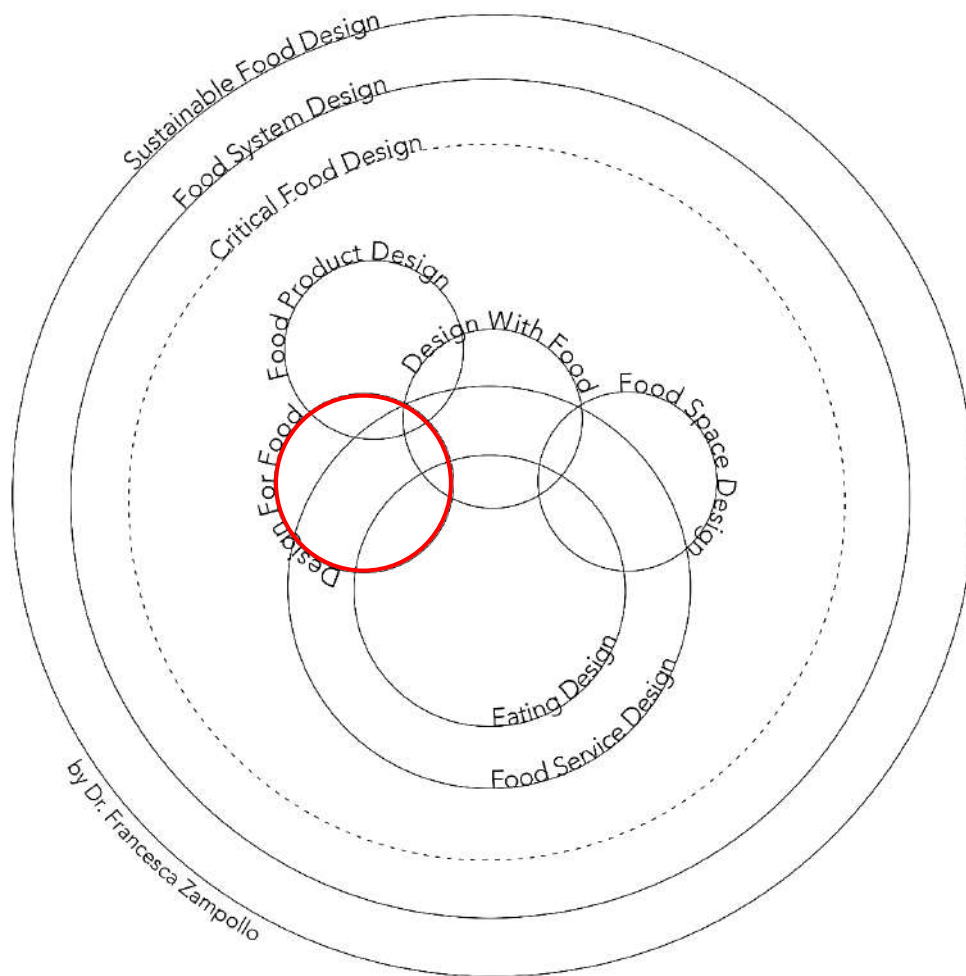


Ilustración 20 - Subcategorías del Food Design

Como se observa en la ilustración, algunas subcategorías se interceptan y otras son parte de un concepto más grande, eso se debe a que la mayoría de disciplinas dependen de otras.

Por ejemplo, existe una intersección entre Food Product Design y Design For Food, la respuesta a ello es que los alimentos siempre vienen en un envase, que es el resultado del Design for Food.

Ahora que conocemos la importancia del concepto Food Design no podemos ser ajenos a su relevancia en este tipo de proyectos y mas aún si existe una subdisciplina como “Design for Food” que nos puede marcar las pautas para el desarrollo del diseño de nuestro producto.

## 5.3. Usuario

Como todo producto que se lanza al mercado, es necesario establecer desde un inicio el público objetivo al cual va dirigido.

Esto nos permitirá enfocarnos en las características del usuario para que él a su vez se sienta identificado con el producto y desee interactuar o usarlo.

En el caso de nuestro proyecto, se recomendará el uso desde los 3 años. Esto estará fundamentado en el hecho que desde esta edad la obesidad se establece y persiste hasta la adolescencia o etapa adulta en la mayoría de los casos.

Otro de los motivos por lo cual se sugiere esta edad es que en ella se manifiesta con mayor fortaleza el desarrollo psicomotor y por lo tanto el niño empieza a ser más consciente de sus movimientos y su entorno. Según estudios es la edad promedio en la que el niño empieza a comer por sí solo, por lo tanto, se puede aprovechar mejor el concepto que desea transmitir el producto que es el aprender y enseñar una correcta conducta alimentaria.

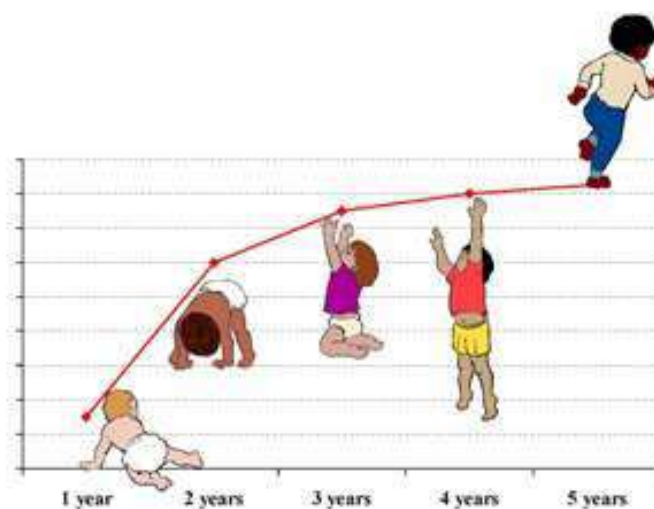


Ilustración 21 - Desarrollo psicomotor del niño

### 5.3.1. Alimentación del Niño

Llegados a este punto es importante tener en cuenta lo que significa una correcta alimentación para nuestros hijos, esto implica conocer la cantidad de calorías que deben consumir de acuerdo a su edad. Es trascendental conocer el requerimiento energético para poder planear mejor la alimentación de los menores y así puedan recibir los nutrientes que necesitan como: proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales.

El requerimiento energético representa la cantidad de calorías que se requieren para mantenernos bien de salud, dependerá de la edad, sexo y actividad física que realicen el usuario.

Para los fines del proyecto se tuvo en cuenta la siguiente asignación de calorías diarias:

### **2-3 años**

“Los niños y niñas entre esta edad deben consumir entre 1000 y 1400 calorías diarias. Entre 5 y 20% debe provenir de las proteínas, 45 y 65% de los carbohidratos, y 30 a 40% de las grasas. No se recomienda dar lácteos descremados a niños menores de 5 años, ya que ellos requieren de esa grasa adicional.” (Alvarado, 2017)

### **4 a 8 años**

“En esta etapa requieren de distintas cantidades de calorías, dependiendo de la tasa de crecimiento y el ejercicio que realicen. Las niñas necesitan consumir entre 1200 y 1800 calorías al día, y los niños entre 1400 y 2000 calorías diarias. Aproximadamente un 10 a 30% debe provenir de las proteínas, 45 a 65% de los carbohidratos y 25 a 35% de las grasas.” (Alvarado, 2017)

#### **5.3.1.1. Distribución de Calorías por Día**

Parte de una correcta alimentación es saber distribuir la cantidad de calorías que se debe consumir al día, pues muchas veces son estos desbalances lo que ocasionan las primeras patologías alimentarias en la población infantil.

Se recomienda que el total de calorías diarias estén distribuidas en cinco comidas al día, con el fin de repartir la energía y nutrientes durante las 24 horas. El siguiente ejemplo es en función de un niño de 5 años que requiere 1800 calorías:

- Desayuno: 25% - 450 cal
- Merienda: 10% - 180 cal
- Almuerzo: 30% - 540 cal
- Merienda: 10% - 180 cal
- Cena: 25% - 450 cal

### 5.3.2. Diseño para el Usuario

En el diseño de productos, se debe tener muy en cuenta los aspectos dimensionales (ergonomía) y emocionales (gustos y preferencias), más aún si los usuarios finales serán padres e hijos. Este objetivo es muy importante dado que el diseño tiene que reunir determinadas características de funcionalidad, lo que se desea lograr con esto es que el usuario pueda tener una buena experiencia durante el uso del producto.

Recordemos que durante la actividad de alimentación son los padres quienes dan las primeras enseñanzas e instrucciones a sus hijos de cómo hacerlo correctamente. De estas primeras fases de aprendizaje dependerá los hábitos alimenticios y la correcta educación nutricional del niño.



*Ilustración 22 - Enseñanza de alimentación*

### 5.3.3. Referentes Actuales

Durante la fase de investigación se planteó la búsqueda de referentes en el mercado, a pesar de no encontrar productos que compartan el mismo objetivo del proyecto se realizó una selección de los elementos más destacados.

Entre los productos escogidos podemos hallar desde utensilios infantiles para preparación de alimentos, tazones de comida y hasta juguetes educativos de cocina; en cuanto a los materiales encontrados son usados con mayor frecuencia el plástico, la silicona y la madera.

A continuación, se muestran los referentes más cercanos y sus principales características.



Ilustración 23 - Referente 1

**Marca:** LBLA  
**Precio:** € 19,72  
**Función:** Set de juguetes de cocina  
**Material:** Plástico PP  
**Edad:** Mayor de 3 años  
**Peso:** 483g  
**Tamaño:** 250 x 105 x 230mm  
**Observación:** Promueve el desarrollo de los niños



Ilustración 24 - Referente 2

**Marca:** Yunzhi Baby  
**Precio:** € 11,27  
**Función:** Licuadora manual y trituradora  
**Material:** Plástico PP y Acero inoxidable  
**Edad:** Mayor de 6 meses  
**Peso:** 550g  
**Tamaño:** 270 x 100 x 250mm  
**Observación:** Alimentador para comida de bebé



Ilustración 25 - Referente 3

**Marca:** iPlay, iLearn  
**Precio:** € 63,72  
**Función:** Juguete educativo  
**Material:** Madera  
**Edad:** Mayor de 3 años  
**Peso:** 1200g  
**Tamaño:** 381 x 100 x 264mm  
**Observación:** Incentiva el aprendizaje temprano



Ilustración 26 - Referente 4

**Marca:** Lullababy  
**Precio:** € 11,78  
**Función:** Set para Alimentación de bebés  
**Material:** Polipropileno, Elastómero Termoplástico  
**Edad:** Mayor de 3 años  
**Peso:** 318g  
**Tamaño:** 160 x 71 x 140mm  
**Observación:** El tazón tiene base antideslizante



Ilustración 27 - Referente 5

**Marca:** NUK  
**Precio:** € 5,06  
**Función:** Triturador de frutas y verduras  
**Material:** Silicona para alimentos  
**Edad:** Mayor de 3 años  
**Peso:** 142g  
**Tamaño:** 215 x 127 x 140mm  
**Observación:** Base antideslizante, fácil de limpiar



Ilustración 28 - Referente 6

**Marca:** Fred & Friends  
**Precio:** € 16,90  
**Función:** Bandeja para alimentos  
**Material:** Melamina  
**Edad:** Mayor de 3 años  
**Peso:** 173g  
**Tamaño:** 300 x 25.4 x 216mm  
**Observación:** Superficie lúdica con decoración



Ilustración 29 - Referente 7

**Marca:** Silivo  
**Precio:** € 13,52  
**Función:** Bandeja infantil plegable  
**Material:** Silicona  
**Edad:** Mayor de 3 años  
**Peso:** 386g  
**Tamaño:** 255 x 25 x 195mm  
**Observación:** Base con ventosas para adherencia



Ilustración 30 - Referente 8

**Marca:** *Woody Puddy*  
**Precio:** € 26,25  
**Función:** Juego infantil *simulador de cocina*  
**Material:** *Madera*  
**Edad:** *Mayor de 3 años*  
**Peso:** *1200g*  
**Tamaño:** *300 x 250 x 100mm*  
**Observación:** *Juguete de madera magnético*



Ilustración 31 - Referente 9

**Marca:** *Fred & Friends*  
**Precio:** € 13,76  
**Función:** Bandeja temática para alimentos  
**Material:** *Melamina*  
**Edad:** *Mayor de 5 años*  
**Peso:** *454g*  
**Tamaño:** *240 x 50 x 211mm*  
**Observación:** *Juguete interactivo Dinner DJ*



Ilustración 32 - Referente 10

**Marca:** *Molto*  
**Precio:** € 29,95  
**Función:** *Cocina de juguete*  
**Material:** *Polipropileno*  
**Edad:** *Mayor de 3 años*  
**Peso:** *2610g*  
**Tamaño:** *820 x 280 x 570mm*  
**Observación:** *Representación real de elementos*

Gracias a la investigación de los distintos referentes que encontramos en el mercado podemos elaborar un análisis más profundo, el cual nos orientará en las características que tendrá nuestro proyecto.

Podemos iniciar mencionando que existen dos grandes grupos. El primero es conformado por productos pensados para facilitar la preparación y alimentación de los niños, ya sea por medio de bandejas, tazones y utensilios diseñados específicamente para estas dos actividades.

El segundo grupo es integrado por juguetes educativos, los cuales son representaciones del ambiente de la cocina y los elementos que encontramos en ella. El objetivo de este tipo de productos es ofrecer a los niños las nociones básicas de las actividades que se realizan en la cocina, la preparación de alimentos y el conocer todos los elementos que intervienen. A su vez este tipo de productos ayuda en la estimulación temprana de los menores, pues por intermedio del juego pueden poner en práctica operaciones de psicomotricidad acorde a su edad.

Otro aspecto que podemos destacar es que la mayoría de productos están recomendados para usuarios de 3 años a más, esto principalmente se debe a que a partir de esta edad el niño ya puede comer solo y puede usar sus primeros utensilios ellos mismos. En el caso de los juguetes educativos por temas de seguridad se recomienda el uso a partir de esa edad pues ya tienen más noción del tipo y tamaño de piezas que tienen a su alrededor.

Por el lado de los materiales podemos evidenciar que son dos los más usados: el plástico y la madera.

Evidentemente el plástico es el más usado tanto en la vajilla infantil y en los juguetes, esto se debe a que posee propiedades de elasticidad, flexibilidad y resistencia, que son de mucha ayuda durante el diseño y producción de este tipo de productos.

En el caso de la madera al ser un producto más natural está siendo usado solo en los juguetes didácticos, agregándole así mayor valor y relevancia a este tipo de productos.

Y finalmente para evaluar características como precio, peso y tamaño dependerán del diseño del producto.





### 5.4.1. Origen

Actualmente tenemos a nuestra disposición el manejo de mucha información por a través de dispositivos inteligentes como los móviles y la manera más fácil de llegar a ella es por intermedio de las aplicaciones. ¿Pero nos hemos puesto a pensar, cómo llegamos hasta este punto o de dónde nació este concepto?

“El término IoT apareció a finales de los noventas y fue definido por Kevin Ashton en el contexto de la gestión de la cadena de suministro (el proceso de obtención de materiales, la transformación de estos en productos y la distribución de los productos terminados a los consumidores). El IoT es un paradigma que brinda la base y el modelo para resolver la problemática de tener interconectadas todas las “cosas” que nos rodean.” (*Mora, 2015*) p.22

### 5.4.2. Elementos del IoT

Como todo sistema tecnológico necesitan de muchos componentes, pero son tres los elementos esenciales que interactúan entre sí para lograr el correcto funcionamiento. Dentro de las definiciones encontradas, hemos tomado la realizada por la revista electrónica Investiga TEC, (*Mora, 2015*) p.22 que indica las clasifica de la siguiente manera:

- a) El hardware, como sensores, actuadores (dispositivos que controlan los sistemas) y otros dispositivos de comunicación alojados en los objetos.
- b) La plataforma de middleware, que es el software que permite el intercambio de información entre las aplicaciones, así como las herramientas computacionales que permitan el análisis de datos.
- c) Las herramientas que en forma fácil permitan la visualización e interpretación de la información y que deben ser diseñadas para ser accesadas por diferentes aplicaciones y dispositivos.

Para nuestro proyecto usaremos esta referencia y trasladaremos estos elementos al concepto propuesto. En los siguientes apartados explicaremos a detalle estos puntos.

### 5.4.3. Aplicaciones en Salud

Según lo explicado en un inicio, el IoT tiene un gran campo de aplicaciones dado los beneficios que puede ofrecernos tanto en producto como en servicios.

Actualmente puede implementarse en distintos sectores como el Hogar por medio de los electrodomésticos, en las Ciudades mediante el control y monitorización del tráfico o estructuras inteligente, en el campo de la Automoción puede facilitar la información que recibirán sus usuarios y también en el área de la Salud, que es el más interesante para nosotros.

En el sector Salud, nos queda claro que puede revolucionar todo lo desarrollado hasta el momento. Por intermedio de biosensores que examinen factores vinculados a la salud pueden ayudarnos a llevar una vida más sana y evita enfermedades de todo tipo.

Un claro ejemplo de esto es el uso que le dan a esta tecnología en beneficio del cuidado de las personas mayores.

“Otro aspecto de la salud que puede verse beneficiado por el Internet de las Cosas es el cuidado a personas de la tercera edad, quienes muchas veces no pueden contar con alguien que los cuide tiempo completo y además son propensas a varios tipos de accidentes relacionados con la avanzada edad. Pueden utilizarse dispositivos conectados que monitoreen sus signos vitales y alerten a los médicos y/o familiares si se detecta algún patrón anormal. Así también pueden utilizarse acelerómetros o sensores de movimiento para determinar si la persona ha caído y no puede levantarse o ha recibido algún golpe muy brusco.” *(Alcaraz, 2014) p.4*

Luego de leer el estudio realizado por Marcelo Alcaraz es evidente que esta tecnología puede aplicarse en beneficio de la población infantil y así enfrentar el problema de la obesidad, una idea inicial puede ser el analizar productos del uso diario de los niños para que detecten alguna anomalía en su alimentación y así poder tener un reporte diario o semanal, el cual estará al alcance de los padres para un mejor control de la nutrición de sus hijos.

A continuación, se mostrarán algunos de los mejores ejemplos de IoT en la Salud.

### 5.4.3.1. Mimo

Es un body para bebés con sensores que permiten vigilar el estado de salud del recién nacido a distancia: respiración, temperatura del cuerpo, actividad física o posición. Este sistema es muy útil para los padres que quieren controlar el sueño de su niño desde su habitación sin tener que desplazarse a cualquier movimiento.



Ilustración 34 - Mimo Body

Funciona mediante una prenda conectada inofensiva para el bebé, la conexión Bluetooth 4.0 que conecta el body Mimo con la aplicación iPhone o Android es tan segura como el vigilabebé tradicional. El módulo electrónico (una tortuga) que se ata de manera magnética al body para transmitir las informaciones al smartphone es resistente al agua y bastante gordo para evitar que el bebé se pueda ahogar. (*Mimo: un objeto conectado para los bebés*)



Ilustración 35 - Mimo App

#### 5.4.3.2. GlowCap

“Es un frasco para almacenar pastillas y píldoras con comunicación inalámbrica, permite enviar recordatorios para ayudar a las personas con prescripciones. También informa por medio de SMS o email a un número de teléfono designado cuando es necesario rellenar el frasco o cuando la medicación no ha sido tomada.

Posee notificaciones luminosas, sonoras y a través de mensajes y llamadas telefónicas. Se conecta a un proveedor de telefonía móvil para funcionar”. (Alcaraz, 2014) p.19



Ilustración 36 – GlowCap by Vitality

#### 5.4.3.3. Body Guardian

“Es un sistema de monitoreo remoto no intrusivo que incluye un dispositivo vestible en forma de banda o parche discreto que controla electrocardiograma, pulso, respiración, actividad y posición corporal. Puede ser utilizado para dar seguimiento a pacientes con problemas cardiorrespiratorios.

La información puede consultarse por medio de aplicaciones de smartphone y es a la vez enviada a una plataforma en la nube en la que especialistas pueden analizarla para brindar un servicio de salud más completo a los pacientes o usuarios. (Alcaraz, 2014) p.20

# BodyGuardian<sup>®</sup> HEART



Ilustración 37 - Body Guardian

## 5.4.3.4. TellSpec

“Es un espectrómetro láser que analiza la cantidad de calorías que tiene tu plato, si un helado está libre de gluten, los ingredientes de un pastel, etc. El envío de información se realiza mediante bluetooth a un dispositivo móvil y mediante una aplicación se examinan los datos recibidos y se muestra el resumen en la pantalla del smarthphone.” (“TellSpec - Espectrómetro láser,” n.d.)

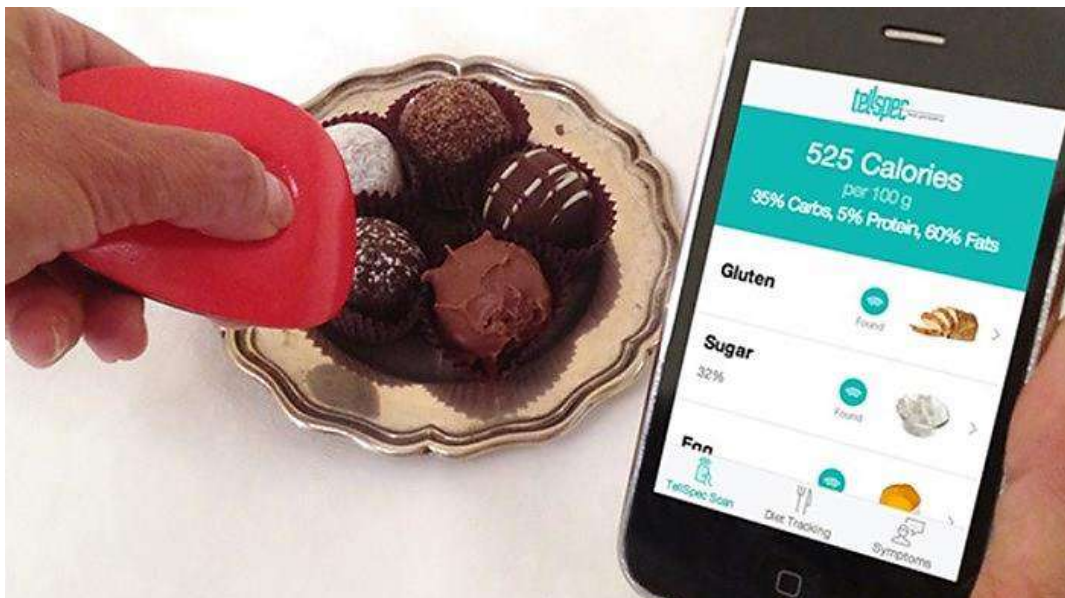


Ilustración 38 – TellSpec

## 6. Descripción de la Propuesta

Finalizada la etapa de investigación se analizó toda la información recolectada y se definió las características y propuesta de valor que presentará el proyecto.

A continuación, se exponen los requerimientos que debe cumplir el producto.

### 6.1. Requerimientos

- Subministrar de forma controlada dietas para niños que sufran de alguna patología alimentaria, en este caso la obesidad.
- Facilitar la obtención de la información nutricional de los alimentos que ingiere el niño.
- Informar a los padres el nivel nutricional de la comida de su hijo.
- Recepción de la información de forma sencilla.
- Alertar a los padres sobre cualquier anomalía o alimentos no aptos que estén a punto de entregar a sus hijos.
- Producto intuitivo y de fácil manejo
- Producto resistente al uso cotidiano

### 6.2. Propuestas Iniciales

#### 6.2.1. Propuesta "A"

- **Kit para preparación de alimentos infantiles**

Esta primera propuesta consistía en diseñar una serie de 5 utensilios que faciliten a los padres la preparación de los alimentos para sus hijos.

La idea era mejorar los productos actuales y agregarles el valor ergonómico, pues muchos productos no lo tienen en cuenta. Este kit está pensando para los padres que quieren preparar de manera casera los alimentos que comerán sus hijos, esto se debe a la tendencia de dar a los niños los alimentos o papillas más naturales.

El target del producto es para niños de 0-3 años que es la edad, a partir de esa edad el menor ya puede comer alimentos sólidos y los padres ya no necesitan usar la totalidad de los elementos del kit.

## 6.2.2. Propuesta “B”

- **Diseño de un kit gastronómico infantil**

Este concepto consistía en realizar un producto que incentive la preparación de comida saludable mediante una dinámica lúdica.

El diseño del producto tendría características y decoración que asemejarían el producto a un juego de mesa, de tal forma que el niño al terminar sus alimentos haya pasado por todas las estaciones de comida.

Estas estaciones tendrían la indicación de determinados alimentos, cumpliendo así la cuota nutricional correspondiente según el usuario.

El target de usuario de este producto sería todos los niños entre 2-5 años y físicamente estaría formado por un plato, vaso y utensilios con motivos infantiles. Se recomendaría la supervisión de los padres durante el uso del menor.

## 7. Propuesta Final

Por todo lo investigado hasta este punto, la problemática existente, el usuario y la tecnología actual se decidió que el concepto del proyecto sea el siguiente:

### **“Diseño de bandeja inteligente para niños con obesidad”**

La propuesta consiste en dos elementos, el primero será un plato o bandeja que tendrá 3 mini cámaras que realizarán el reconocimiento de los alimentos que se sirven en el plato, estos datos recogidos serán enviados mediante bluetooth a un dispositivo móvil; el segundo elemento es una aplicación para el móvil que recibirá la información obtenida y la procesará en su base de datos, como resultado la aplicación mostrará a los padres el detalle de las calorías que contienen el plato que están sirviendo a sus hijos.

En caso la comida exceda los niveles de calorías o cantidad recomendada, generará una alerta e indicará a los padres esta situación. De esta manera podrán tener bajo control la alimentación de sus hijos.

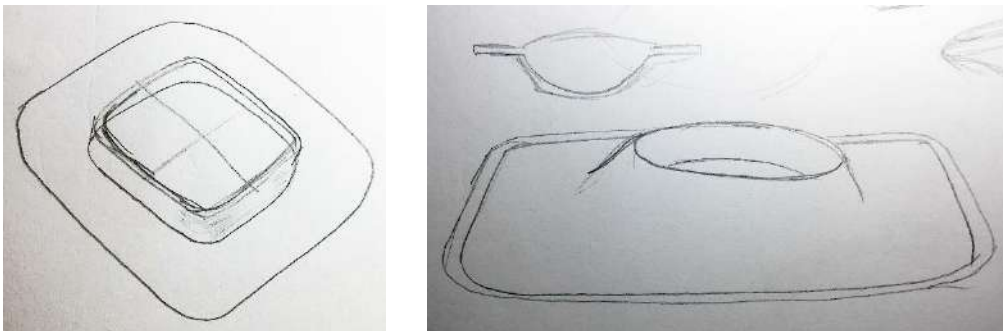


Otro de los beneficios de la aplicación es que desde ella se podrá llevar un análisis completo del consumo de calorías del niño durante el tiempo de uso producto o hasta que se logre el objetivo de la disminución de peso según lo indicado por los doctores.

De igual manera la aplicación tendrá una base de datos con las dietas, alimentos y peso ideales de acuerdo a cada usuario.

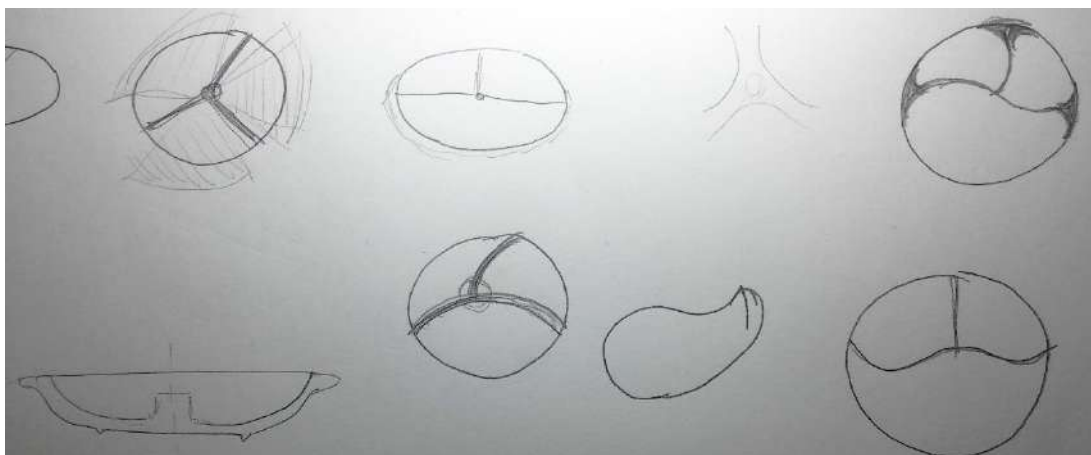
## 7.1. Sketchs

En esta sección se muestran los bocetos más resaltantes durante el proceso de creación, como podemos ver en las primeras imágenes se buscaba realizar un diseño con líneas sencillas y que todo esté integrado en una sola pieza. En estos ejemplos se exploró formas rectangulares y ovoides.



*Ilustración 39 - Bocetos Iniciales*

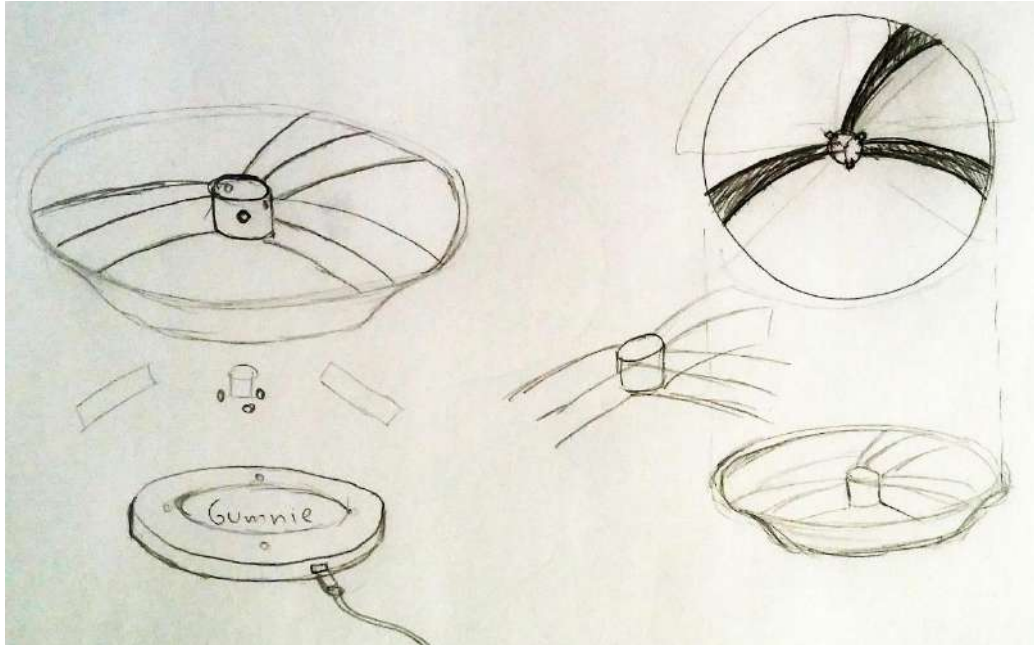
En esta segunda etapa de sketchs se definió que la forma a usar debería ser circular debido a su línea sencilla y elegante. Se jugó con las distintas combinaciones para poder dividir la superficie del plato de forma que se encuentre la mejor opción y que mantenga una línea de diseño elegante. En la siguiente imagen se observa algunos ejemplos de las distintas líneas que se trazaron.



*Ilustración 40 - Bocetos de Divisiones*

Se llegó al boceto final luego de valorar las mejores opciones de distribución de espacios internos y priorizando el diseño estético y funcional. El diseño seleccionado se compone de tres divisiones, las cuales parten de un eje central. Cada sección tendrá una mini cámara que registrará los alimentos de esa zona.

La intención es que la propuesta como línea de diseño sea neutral de tal manera que pueda ser usada por niños y niñas.



*Ilustración 41 - Boceto Final*

## 7.2. Nombre del proyecto

Teniendo definido el concepto y boceto final se debía pensar en un nombre que represente al producto y sus características. Para ello vimos distintas alternativas y finalmente la que más no identificó fue “Gommie”, por su sencillez, su facilidad de escribir y pronunciar.

“Gommie” es un término relacionado con el sector infantil y también hace referencia a las gominolas que tanto gustan. Luego de realizar un breve focus group se diseñó el logo y slogan que acompañaría en adelante el proyecto.



*Ilustración 42 - Logo de Proyecto*

## 7.3. Componentes

Como se explicó en el inicio de este apartado el proyecto está compuesto por dos elementos principales la bandeja inteligente y la aplicación, pero no son los únicos.

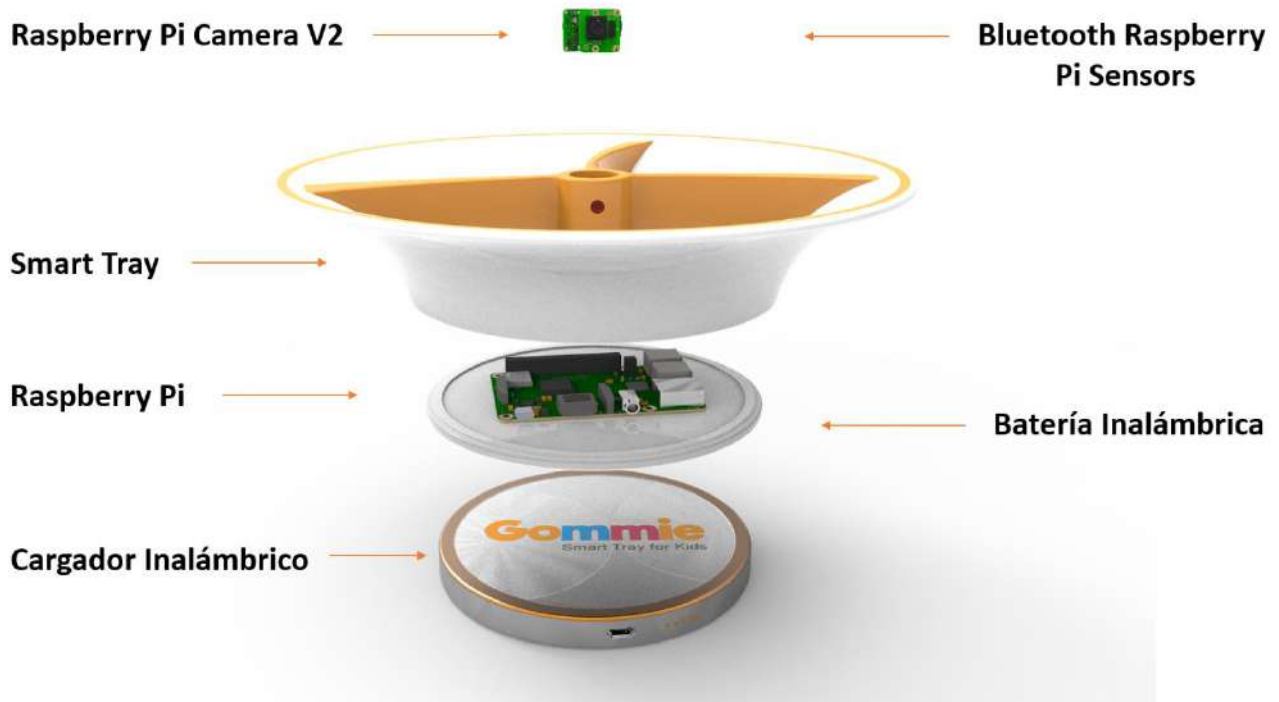


Ilustración 43 - Componentes de Proyecto

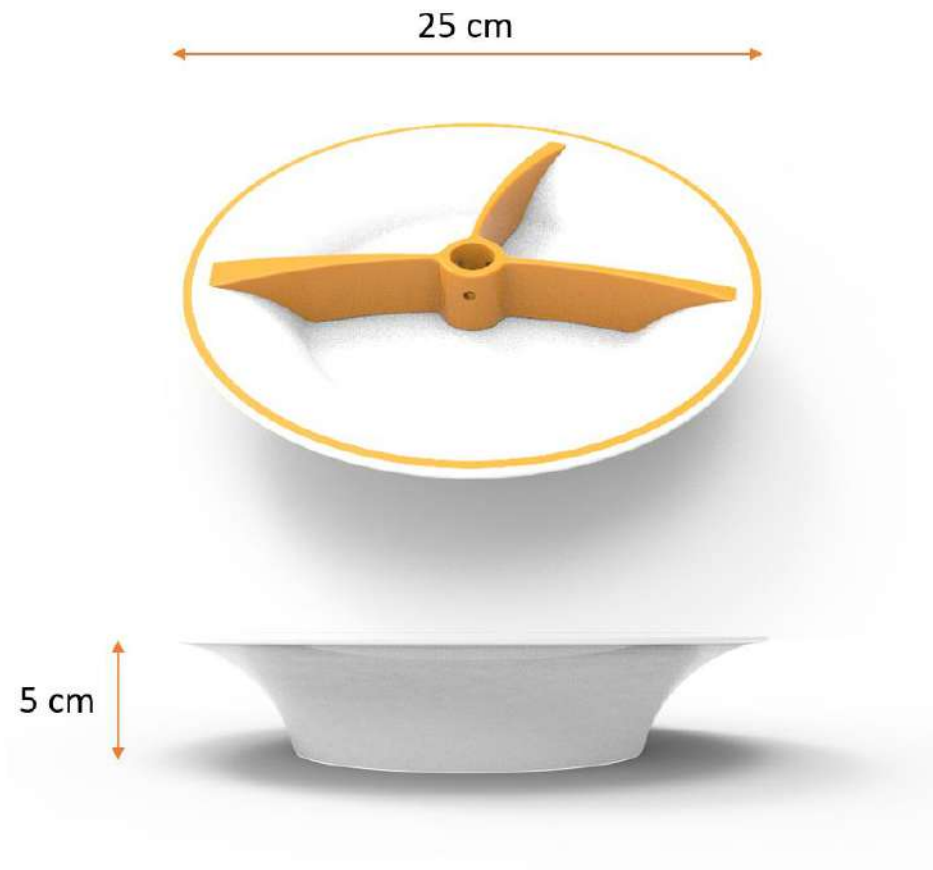
A continuación, explicaremos con mayor detalle los elementos que conforman el proyecto.

### 7.3.1. Bandeja Inteligente

El diseño final muestra un plato o bandeja completamente circular de 25cm de diámetro y 5cm de altura. Como se ve en la imagen inferior el producto tiene tres divisiones las cuales están pensadas para albergar los alimentos que recibirá el niño.

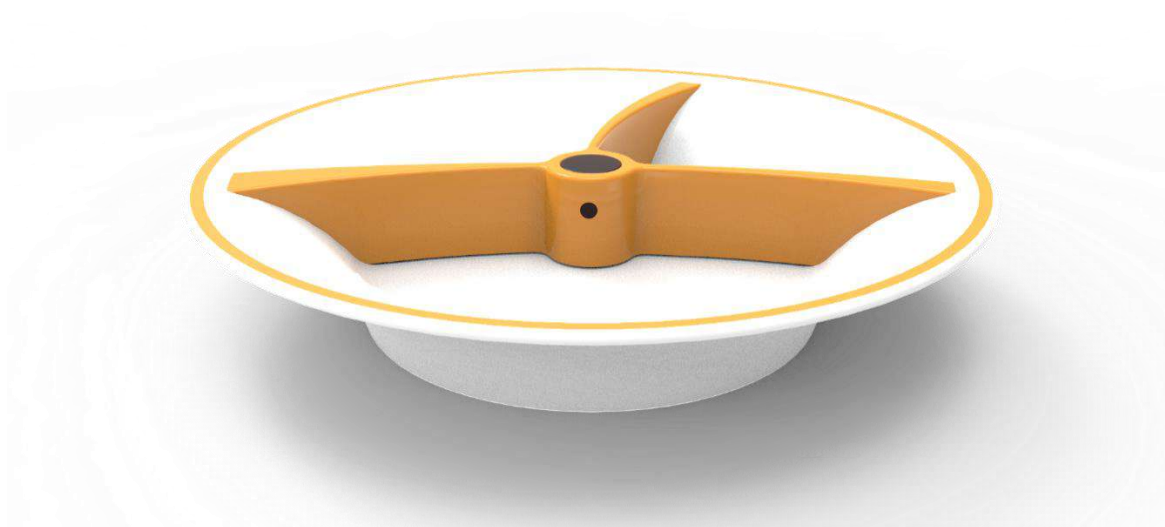
En la sección más amplia se colocará el alimento principal, que puede ser la carne y el arroz, en la segunda división se colocará el acompañamiento y por último en la sección más pequeña irá la ensalada o fruta.

Otro punto a destacar es el hecho que la bandeja tendrá un doble fondo que albergará el sistema interno y de recarga.



*Ilustración 44 - Diseño y Dimensiones*

Las divisiones convergen en un punto central, esta sección cilíndrica contendrá las mini cámaras que registrarán los alimentos del plato, si vemos a detalle existen orificios a una altura media del plato. Estos orificios sirven de protección para el lente de las cámaras y permitirán un mayor ángulo de visión.



*Ilustración 45 - Bandeja y Divisiones*

### 7.3.1.1. Material

Siendo este el producto que estará en contacto con los alimentos y que albergará a todos los demás componentes, se debe considerar las normativas para el uso de materiales en este tipo de productos.

Los materiales en contacto con los alimentos son denominados MCA y están conformados por recipientes, materiales de envasado, utensilios de cocina, vajillas, etc. Por tal motivo estos materiales deben ser lo suficientemente inertes para que no tengan un efecto negativo en la salud del usuario y no influya en la calidad de los alimentos.

La Unión Europea ha establecido una serie de controles y requisitos legales con el fin de garantizar la seguridad de los productos que estarán en contacto con alimentos para nuestro consumo.

“El Reglamento 10/2011 establece las reglas para determinar la conformidad de los materiales plásticos y sus especificaciones, así como las restricciones de uso de estas sustancias. Esto último incluye límites de migración que especifican la cantidad máxima permitida de sustancias que pueden migrar a los alimentos. La migración total de sustancias desde un plástico hacia un alimento no puede superar los 60mg/kg de alimento.

El intento por hacer el mejor uso de los recursos significa que el reciclaje es una práctica cada vez más común en el proceso de fabricación. De esta forma, el Reglamento (CE) N° 282/2008 establece normas para el plástico reciclado ya que puede ser contaminado con sustancias desconocidas.” *(Lorenzo, 2010) p. 5*

Luego revisar y evaluar la normativa, se definió que el material a usar sería el Polipropileno principalmente por el usuario con quien estaría en contacto y por sus principales características.

“Es muy usado en la industria alimentaria dado que es inodoro, no tóxico, resistente, esterilizable, reciclable y si es necesario podemos agregar aditivos antiestáticos para ayudar a las superficies a resistir el polvo y la suciedad.” *(“Polipropileno usos y características,” n.d.)*

Para mayor detalle del material escogido revisar la sección anexos.

### 7.3.2. Mini Cámaras

Este proyecto no sería posible sin el uso de la tecnología y más aún para el registro de alimentos como es nuestro caso. Se usará 3 mini cámaras modelos **Raspberry Pi Camera Module V2**, la cual reúne todas las cualidades necesarias para lograr los objetivos de este proyecto.

El principal beneficio de esta cámara es que viene integrada con una placa Raspberry Pi que es una computadora completamente funcional, a la cual se le pueden instalar drivers para los fines necesarios. Esta mini computadora nos permitirá procesar y registrar las imágenes de todos los alimentos que se servirán en el plato y a su vez almacenar la base de datos que facilitará el reconocimiento.

Entre las características más resaltantes está el sensor Sony IMX19 de 8 megapíxeles que nos garantiza el registro en fotografía o video de alta definición; otra de sus particularidades por los cuales se optó por esta cámara es la gran calidad de imagen que ofrece con poca luz, esto nos ayudará a capturar los mejores registros durante el uso del producto a cualquier hora del día.



*Ilustración 46 - Raspberry Pi Camera Module V2*

Es necesario aclarar que el modelo de cámara se presenta reúne todas las funciones que buscamos, pero como todo proyecto necesita componentes a su medida, por ese motivo mencionamos que para fines de este proyecto y mantener el diseño propuesto sería necesario disminuir el ancho del Raspberry en mención, el modelo actual mide 23.8 mm de ancho y lo ideal para nosotros sería usar una placa que mida 15mm. Las demás dimensiones funcionan correctamente.

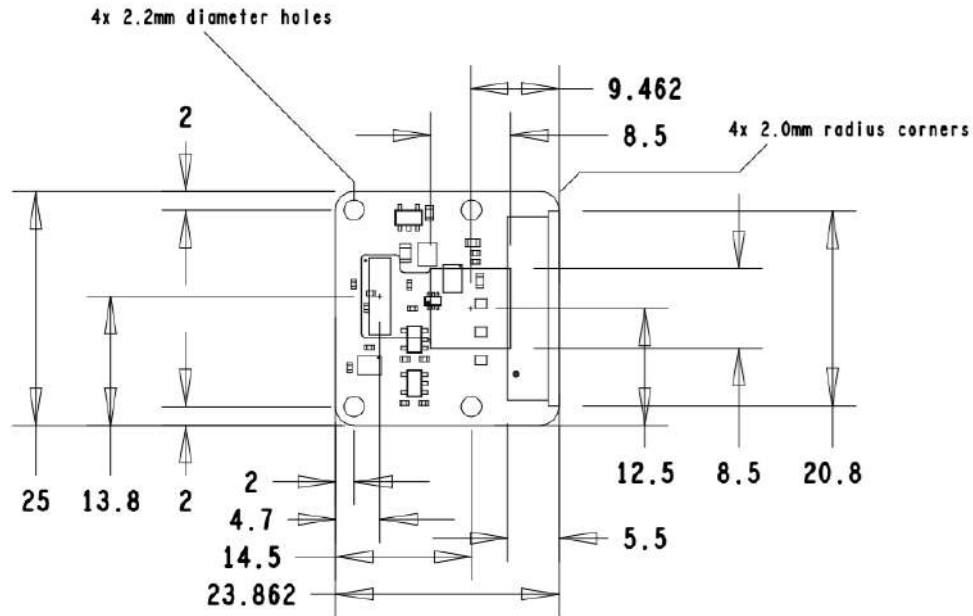


Ilustración 47 - Dimensiones Raspberry Pi Camera V2

Para mayores detalles se agrega las tablas con las principales características de hardware y software. (Raspberry Pi Foundation, 2016)

	Camera Module v1	Camera Module v2
Net price	\$25	\$25
Size	Around 25 × 24 × 9 mm	
Weight	3g	3g
Still resolution	5 Megapixels	8 Megapixels
Video modes	1080p30, 720p60 and 640 × 480p60/90	1080p30, 720p60 and 640 × 480p60/90
Linux integration	V4L2 driver available	V4L2 driver available
C programming API	OpenMAX IL and others available	OpenMAX IL and others available
Sensor	OmniVision OV5647	<a href="#">Sony IMX219</a>
Sensor resolution	2592 × 1944 pixels	3280 × 2464 pixels
Sensor image area	3.76 × 2.74 mm	3.68 × 2.76 mm (4.6 mm diagonal)
Pixel size	1.4 μm × 1.4 μm	1.12 μm × 1.12 μm
Optical size	1/4"	1/4"
Full-frame SLR lens equivalent	35 mm	
S/N ratio	36 dB	
Dynamic range	67 dB @ 8x gain	
Sensitivity	680 mV/lux-sec	
Dark current	16 mV/sec @ 60 C	
Well capacity	4.3 Ke-	
Fixed focus	1 m to infinity	
Focal length	3.60 mm +/- 0.01	3.04 mm
Horizontal field of view	53.50 +/- 0.13 degrees	62.2 degrees
Vertical field of view	41.41 +/- 0.11 degrees	48.8 degrees
Focal ratio (F-Stop)	2.9	2.0

Ilustración 48 - Especificaciones de Hardware

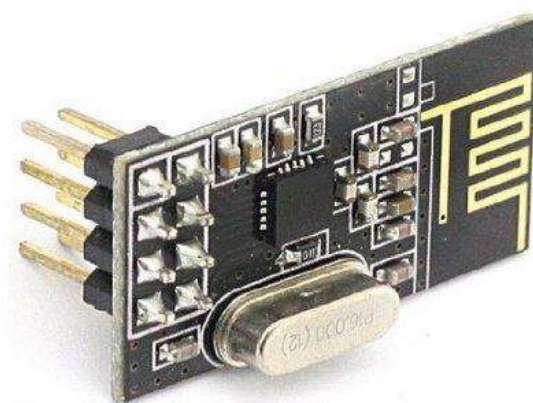
Picture formats	JPEG (accelerated), JPEG + RAW, GIF, BMP, PNG, YUV420, RGB888
Video formats	raw h.264 (accelerated)
Effects	negative, solarise, posterize, whiteboard, blackboard, sketch, denoise, emboss, oilpaint, hatch, gpen, pastel, watercolour, film, blur, saturation
Exposure modes	auto, night, nightpreview, backlight, spotlight, sports, snow, beach, verylong, fixedfps, antishake, fireworks
Metering modes	average, spot, backlit, matrix
Automatic white balance modes	off, auto, sun, cloud, shade, tungsten, fluorescent, incandescent, flash, horizon
Triggers	Keypress, UNIX signal, timeout
Extra modes	demo, burst/timelapse, circular buffer, video with motion vectors, segmented video, live preview on 3D models

*Ilustración 49 - Especificaciones de Software*

### 7.3.3. Bluetooth

Como parte de los beneficios de usar el sistema Raspberry Pi integrado a la cámara es el hecho que se puede vincular a un sistema Bluetooth y de esta forma poder transmitir toda la información recogida de la bandeja a la aplicación del móvil.

En este caso usaremos el sensor inalámbrico/infrarrojo/bluetooth **Raspberry Pi 2.4 NRF24L01+ Modul.**



*Ilustración 50 - Raspberry Pi 433MHz Set*



Existen distintos métodos para transmitir señales a un receptor, uno de los más avanzados en la comunicación inalámbrica es el uso de la frecuencia 2,4 GHz.

“Las ventajas en comparación con la velocidad de transmisión de 433 MHz son principalmente que se puede transferir una mayor cantidad de datos a la vez. Un segundo Raspberry Pi también se puede equipar como un receptor o transmisor de 2,4 GHz y recibir comandos de una "estación base" y enviar datos de regreso”. (*Raspberry Pi Tutorial, n.d.*)

Por temas de mayor capacidad, se integrarán un sensor bluetooth en cada una de las placas de las mini cámaras, a su vez éstas estarán conectadas internamente con la placa Raspberry principal.

El sensor bluetooth del plato funcionará como emisor de información y el bluetooth del móvil trabajará como el receptor, como todo canal de comunicación las funciones pueden invertirse de acuerdo a cada necesidad.

#### 7.3.4. Raspberry Pi

Uno de los elementos más importantes del producto es la placa principal que está en la base de la bandeja. Como mencionamos en otro apartado el Raspberry Pi es prácticamente un mini ordenador con la potencia suficiente como para utilizarlo en servidores de contenidos y otras funciones más.

En líneas generales es una placa de 85 x 54 milímetros, la cual contiene un chip Broadcom BCM2835 con procesador ARM hasta a 1 GHz de velocidad, GPU VideoCore IV y hasta 512 Mbytes de memoria RAM.



Ilustración 51 - Raspberry Pi

En función del modelo seleccionado se podrá disponer de distintas opciones de conexión, entre ellas recurrir a adaptadores inalámbricos Wifi o hacer eso de conexiones internas con bluetooth.

En el caso del proyecto se usará el modelo **Raspberry Pi 3 Modelo B+**

En cuanto al software ideal para usar con el Raspberry existe una gran variedad, pero debemos tener en cuenta que:

“El Raspberry Pi usa mayormente sistemas operativos GNU/Linux. Raspbian, una distribución derivada de Debian que está optimizada para el hardware de Raspberry Pi, se lanzó durante julio de 2012 y es la distribución recomendada por la fundación para iniciarse.” (Raspberry Pi Foundation, 2014)

Dada su popularidad en estos tiempos, existen muchos programas que facilitan la instalación del sistema operativo, en este caso usamos NOOBS el cuál sirve de guía durante el proceso de instalación. Se recomiendo que los nuevos usuarios usen Raspbian que es una de las opciones más amigables.

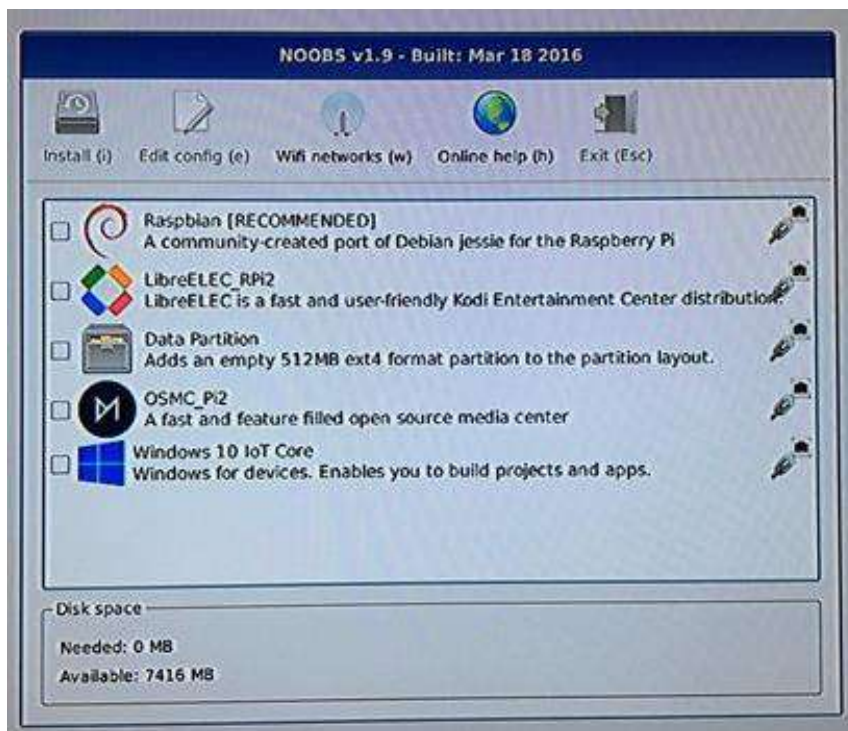


Ilustración 52 - Sistema Operativo para Raspberry Pi 3 Modelo B+

### 7.3.5. Batería y Cargador Inalámbrico

Desde la concepción del diseño se pensó en que el producto debía mantener líneas y formas sencillas, para ello la mejor opción para recargar energía era usar el modo inalámbrico, que actualmente es muy usado en distintos productos desde móviles hasta audífonos y relojes.

El nombre correcto debería ser carga por inducción o carga electromagnética, esto se debe porque es así como funciona, transmitiendo energía entre dos objetos.

El sistema es relativamente sencillo, consiste en un campo electromagnético en el que participa un emisor y un receptor de energía. En este caso el emisor de energía será el intermediario entre el tomacorriente y la bandeja, el receptor será la batería interna de la base de la bandeja.



*Ilustración 53 - Cargador Inalámbrico*

“Tanto el emisor como receptor de energía tienen bobinas de inducción electromagnética

El soporte para carga, conectado a la corriente eléctrica, utiliza esta bobina para convertir la electricidad que recibe del enchufe en corriente alterna de alta frecuencia, y a su vez genera con ella un campo electromagnético que queda latente, pues espera

la llegada de otra bobina hacia la cual poder transmitir la electricidad. En este caso la bobina de la bandeja.

“Una vez que la primera bobina, la del cargador, detecta la presencia de una bobina compatible con el sistema de carga por inducción, gracias a una señal intermitente que envía de forma regular esperando respuesta, comienza la transmisión de la energía a través de este campo. Y así es cómo la energía pasa del cargador o emisor al receptor sin necesidad de conectar ningún cable entre ambos. Todo gracias al magnetismo.” (Fernández, 2017)

El sistema tiene grandes ventajas como la comodidad durante el uso, pero también presenta un inconveniente. El principal es el tiempo en recargar, en el caso de “Gommie” se recomienda que mientras no se esté usando la bandeja esté reposando sobre la batería inalámbrica.

El recargar por completo la batería de la bandeja puede durar hasta 120 minutos dado que tiene una capacidad de 4000 mAh, sin embargo, mientras se esté usando no habrá ningún inconveniente pues el uso de energía es mínimo, solo cuando se escanea los productos y se envía la información a través de bluetooth hasta el móvil.

### 7.3.6. Aplicación Gummie

Desde un inicio el concepto del producto tuvo en cuenta la realización de una aplicación para móvil, ya que sin esta no se podría visualizar la información que se desea transmitir al usuario.

La importancia de la aplicación radica en que mediante esta los padres tendrán acceso a toda la base de datos generada por el uso del producto. A su vez la aplicación tiene distintas opciones que podrán ayudar al niño en distintas etapas durante su proceso de alimentación con Gummie.

Como sabemos las aplicaciones sirven como base de datos, pero dada su capacidad priorizan la información más recurrente o requerida por el usuario, el acceso al resto de datos se da internamente mediante su vinculación a internet, es así como funcionan la mayoría de apps como traductores, mapas, revistas online, etc.

Para el caso de la aplicación Gummie, se respaldará en un gran registro de alimentos y su valor proteico. Otro de los campos que tendrá la base de datos será el asignado al reconocimiento de alimentos que realizarán las minicámaras.

A su vez este reconocimiento digital estará apoyada en estudios de alimentación que nos indicarán los valores adecuados y cantidades correctas de ingesta de calorías por día según la edad y tamaño del niño.

Toda la información relacionada a la alimentación está apoyada en distintos estudios realizado por organizaciones españolas relacionadas al campo de la salud y que tratan los problemas de obesidad infantil, como muestran las siguientes tablas:

Tabla 5

INGESTAS RECOMENDADAS DE ENERGÍA CORRESPONDIENTE AL DÍA COMPLETO Y A LA COMIDA DEL MEDIO DÍA (35% DE LA ENERGÍA DIARIA) PARA NIÑOS Y ADOLESCENTES		
*EDAD (años)	*INGESTA RECOMENDADA DE ENERGÍA AL DÍA (Kcal)	ESTIMACIÓN DE LA ENERGÍA RECOMENDADA CORRESPONDIENTE AL MENÚ ESCOLAR (Kcal)
<b>Niños y niñas</b>		
1-3	1250	450
4-5	1700	600
6-9	2000	700
<b>Chicos</b>		
10-12	2450	850
13-15	2750	950
16-18	3000	1050
<b>Chicas</b>		
10-12	2300	800
13-15	2500	900
16-18	2300	800

\*Fuente: Ingestas diarias recomendadas de energía y nutrientes para niños y adolescentes españoles (revisadas 1998). Departamento de Nutrición. Universidad Complutense de Madrid.



Tabla 1 – Ingesta de Calorías recomendadas por día (INUTCAM & Salud Madrid, 2008) p. 22

La cantidad de calorías ideal está asignada de acuerdo a la edad de la persona, en el caso de los niños como parte de su día la pasan en la escuela, es necesario manejar información compartida y saber qué cantidad de calorías consumen en el colegio para determinar el total de calorías que le quedan pendientes.

Tabla 6

<b>EJEMPLO DE EVOLUCIÓN DEL TAMAÑO DE LAS RACIONES DE UN MENÚ TIPO SEGÚN LAS INGESTAS RECOMENDADAS DE ENERGÍA EN LA COMIDA (35% DEL VALOR CALÓRICO) EN NIÑOS Y ADOLESCENTES</b>			
<b>NIÑOS Y NIÑAS</b>			
	<b>1-3 AÑOS</b>	<b>4-5 AÑOS</b>	<b>6-9 AÑOS</b>
<b>Primer Plato</b>			
Medida casera	1 plato de sopa de arroz pequeño	1 plato de sopa de arroz	1 plato de sopa de arroz
Peso	20 g (de arroz)	30 g (de arroz)	30 g (de arroz)
<b>Segundo Plato</b>			
Medida casera	1 Filete de cerdo magro plancha	1 Filete de cerdo magro plancha	2 Filete de cerdo magro plancha
Peso	75 g	75 g	150 g
<b>Guarnición</b>			
Medida casera	1/3 plato de judías verdes con tomate	1/3 plato de judías verdes con tomate	1/3 plato de judías verdes con tomate
Peso	100 g	100 g	100 g
<b>Postre</b>			
Medida casera	Plátano pequeño	Plátano pequeño	Plátano pequeño
Peso	125 g	125 g	125 g
<b>Pan</b>			
Medida casera	2 rebanadas peq ó 1 rebanada grande de pan	3 rebanadas peq ó 1 + ½ rebanadas grandes	3 rebanadas peq ó 1 + ½ rebanadas grandes
Peso	40 g	60 g	60 g
<b>Aliño</b>			
Medida casera	(Sin aceite)	1 cucharada pequeña de aceite de oliva	1 cucharada sopera de aceite de oliva
Peso		5 g	10 g
<b>Opcional</b>			
Medida casera	1 Vaso de leche pequeño	1 Vaso de leche pequeño	1 Vaso de leche pequeño
Peso	125 cc	125 cc	125 cc
<b>ENERGÍA COMIDA (Kcal)</b>	<b>450</b>	<b>600</b>	<b>700</b>

Tabla 2 - Tamaño de Raciones según la Edad (INUTCAM &amp; Salud Madrid, 2008) p.23

Tabla 8

PESOS Y MEDIDAS CASERAS MÁS FRECUENTES UTILIZADAS EN COCINA		
ALIMENTOS	PESOS Y MEDIDAS CASERAS MÁS FRECUENTES UTILIZADAS EN COCINA	
Patatas, arroz, pasta y pan	<b>PATATAS:</b> Unidad pequeña 100 g Unidad mediana 170 g <b>ARROZ:</b> Cucharada sopera colmada: 30g Un puñado: 20 g Una taza mediana: 170 g <b>PASTA:</b> Canelón: unidad 6 g Un puñado de fideos: 23 g	<b>PAN:</b> Rebanada 30-40 g Panecillo/barrita: 80g Rebanada pan Payés: 60 g Rebanada grande pan de molde: 40 g Biscote: 10 g
Verduras y Hortalizas	Berenjena pequeña: 200 g Cebolla pequeña: 100 g Espárrago blanco: 20 g Lechuga (hoja grande): 10 g	Pimiento mediano: 180 g Puerro mediano : 75 g Tomate pequeño: 90 g Zanahoria grande: 100 g
Frutas	Albaricoque: 50g Kiwi mediano: 100 g Una mandarina grande o dos pequeñas: 120 g	Plátano mediano: 160 g 10 cerezas: 50 g
Lácteos	<b>QUESO:</b> Tarrina de queso de Burgos: 75 g Loncha de queso de sándwich: 20 g Unidad de queso en porciones: 20 g Loncha de queso semicurado: 45 g	<b>LECHE:</b> Vaso: 200 g Taza: 250 g <b>YOGUR:</b> Unidad de yogur: 125 g
Carne magra	Loncha de jamón cocido/ serrano: 30-40 g Loncha de pechuga de pavo: 25 g ¼ de pollo/gallina: 300 g	Muslo de pollo: 250 g Filete de cinta de lomo: 50 g ¼ de conejo: 250 g
Pescados	Lata de atún pequeña: 56 g Rodaja mediana de besugo: 125 g Unidad mediana de boquerón/anchoa: 20 g Rodaja de mero: 250 g	Loncha de salmón ahumado: 20 g Unidad mediana de sardina: 40 g Unidad mediana de lenguado: 175 g Rodaja o filete de pescadilla: 100 g
Huevos	Unidad pequeña: 55 g Unidad grande: 65 g	Unidad supergrande: 70 g Para empanar y rebozar un filete: 12 g
Legumbres	Puñado en crudo: 35 g cocinado: 30 g	Cucharada sopera de alimento

Tabla 3 - Pesos y Medidas Caseras (INUTCAM & Salud Madrid, 2008) p.28

Por último, otra de las tablas que es importante destacar es la relacionada a la talla y peso de los niños y niñas, esta información estará disponible en la aplicación de acuerdo a los valores ingresados correspondientes al usuario.

La siguiente table está basada en la media de niños en España, es decir un percentil 50.

EDAD	CHICOS		CHICAS	
	PESO	TALLA	PESO	TALLA
Recién nacido	3,47	50,06	3,34	49,34
3 meses	6,26	60,44	5,79	59,18
6 meses	8,02	66,81	7,44	65,33
9 meses	9,24	71,1	8,03	69,52
1 año	10,15	75,08	9,60	73,55
2 años	12,70	86,68	12,15	85,4
3 años	14,84	94,62	14,10	93,93
4 años	16,90	102,11	15,15	101,33
5 años	19,06	109,11	17,55	108,07
6 años	21,40	115,4	20,14	114,41
7 años	23,26	120,40	23,27	120,54
8 años	25,64	126,18	26,80	126,52
9 años	28,60	131,71	30,62	132,40
10 años	32,22	136,53	34,61	138,11
11 años	36,51	141,53	38,65	142,98
12 años	41,38	146,23	42,63	149,03
13 años	46,68	156,05	46,43	154,14
14 años	52,15	160,92	49,92	157,88
15 años	57,49	168,21	53	160,01
16 años	62,27	171,40	55,54	160,68
17 años	66,03	173,23	57,43	160,72
18 años	68,19	174,10	58,55	160,78

Tabla 4 - Talla y Peso Ideal de la Población Infantil

Para un mejor entendimiento del uso de la Gummie App, se diseñó los siguientes Mockups.



Ilustración 54 - Gummie App

Estas primeras imágenes muestran la interface de la aplicación, en la cual podremos elegir la opción Conectar Ahora para vincular la aplicación con Gummie.





Ilustración 55 - App Fase de Acceso

Luego, podemos elegir entre dos opciones Control de Peso y Mejora de Rendimiento, si elegimos la primera opción aparecerán los distintos planes como Pérdida de Peso, Ganar Peso y Mantener Peso. Aparecerá la última imagen en la cual se puede ingresar los datos del usuario y generar el perfil correspondiente.



Ilustración 56 - App Análisis de Valores

La aplicación nos permitirá elegir como opciones a los distintos alimentos que tenemos durante el día, pues dependiendo de esto se activará la base de datos correspondiente y nos permitirá registrar los valores obtenidos y su correspondiente interpretación de datos. Luego de este punto las mini cámaras analizarán los alimentos de la bandeja y enviarán esa información al móvil.

Aparecerá una tabla con los valores obtenidos de los alimentos del plato, si hay excesos la aplicación lo resaltaré remarcándolo en rojo, la idea es que este exceso se retire del plato y se pueda volver a analizar.

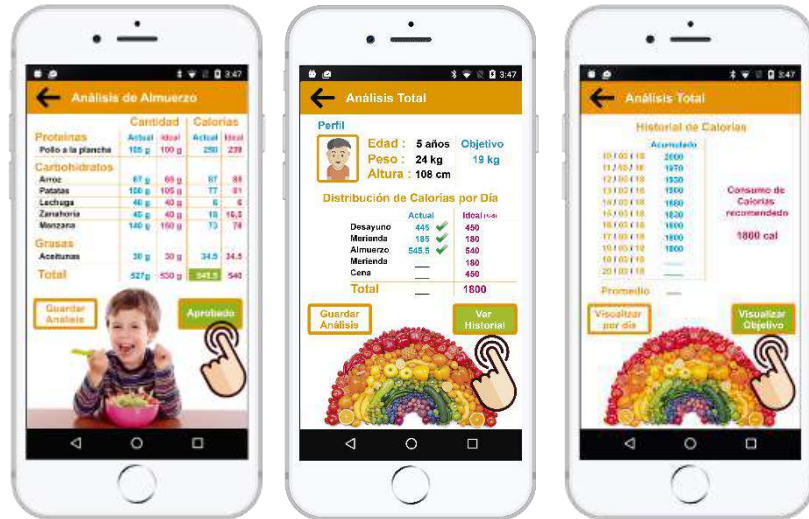


Ilustración 57 - App Resultados

Finalmente, luego de volver a analizar los alimentos del plato y si está todo correcto se mostrará una opción de Aprobación, la cual nos llevará a mostrar el registro de calorías que llevamos durante el día. Si deseamos se podrá consultar el historial de calorías registrado y el desarrollo del niño respecto al objetivo planteado.

## 7.4. Reconocimiento de Imágenes con Raspberry Pi

Como era de suponer el gran aporte de este proyecto es el uso de la tecnología de reconocimiento de imágenes por intermedio de las mini cámaras y el uso del Raspberry Pi. Esto no es un sistema inventado por el autor de este TFM, existen distintos tutoriales, programas y guías en internet de usuarios que están muy inmersos en esta tecnología, los cuales desean que su uso se masifique.

Para este fin nos apoyaremos en una parte de una investigación realizada sobre reconocimiento de imágenes, intentaremos no abordar el tema de una forma tan densa pues no es el objetivo del proyecto.

Como se mencionó en un apartado anterior el sistema operativo a usar sería Raspbian, en su versión actualizada Stretch. El lenguaje de programación seleccionado será Python.

### 7.4.1. Importancia del Proyecto DeepBeliefSDK

“Este proyecto fue desarrollado por Pete Warden con el objetivo de darle a los dispositivos móviles la capacidad de ver y ser base para el desarrollo de aplicaciones de reconocimiento de imágenes. Es una implementación en una librería de la arquitectura de red neuronal descrita por Alex Krizhevsky, Ilya Sutskever y Geoffrey Hinton.

El código está altamente optimizado para funcionar en aparatos con limitaciones de memoria y procesamiento, tales como Smartphones, Raspberry Pi, Beaglebone Black; aunque también se puede utilizar en ordenadores de sobremesa, con OpenCV, en Javascript.

El proyecto ha sido probado en un iPhone 4, un Samsung Galaxy S5, donde se obtuvieron unos resultados de alrededor de 650ms para la clasificación; en PCs de sobremesa con Ubuntu 12.04 y 14.04 en plataformas x86-64, en PCs con OS X, en la Raspberry Pi 1, con la cual se obtuvieron unos resultados de 5 seg para el reconocimiento y 3 seg con overclock; en la Raspberry Pi 2, con un rendimiento de 3,8 seg y con overclock 3,2 seg.” (*Colombo Vlaeminch, 2016*) p. 10

### 7.4.2. Reconocimiento de Imágenes

“Para llevar a cabo el proceso de reconocimiento de imágenes utilizamos DeepBeliefSDK, la herramienta desarrollada por Pete Warden aunque solo la parte relacionada con la Raspberry Pi 2.

A diferencia del uso de dicha librería en la Raspberry Pi 1, donde la mayoría de cálculos matriciales que necesita la red neuronal se realizan en la GPU (VideoCore), en el modelo 2 se pasa a utilizar la CPU. Esto se debe a que, mientras el VideoCore sigue siendo el mismo, el nuevo procesador ARMv7 ha mejorado bastante e incluye nuevas instrucciones.

Sin embargo, el uso de la CPU no es impedimento para realizar el proyecto, puesto que no disminuye el rendimiento y además nos permite utilizar el VideoCore para la visualización de la interfaz de usuario en la pantalla TFT.

El motivo por el que el rendimiento entre las dos placas sea muy similar, aunque utilicemos componentes muy distintos, es que el nuevo procesador ARMv7 cuenta con 4 núcleos que son optimizados además con las instrucciones NEON de tipo vectorial, frente al ARMv6 de un sólo núcleo de la Raspberry Pi original. El reloj del procesador también ha pasado de 700 MHz a 900 Mhz.

Para sacar provecho de estas instrucciones se utiliza a su vez la librería de C++ EIGEN, con la que se optimizan todos los cálculos de álgebra lineal, utilizando la vectorización explícita para las instrucciones NEON. Esta librería no tiene ninguna dependencia, exceptuando las bibliotecas estándar de C++ y las instrucciones NEON en la compilación para ARM.” (Colombo Vlaeminch, 2016) p. 13

Como se mencionó en un inicio, este tipo de investigaciones están a disponibilidad de los usuarios y en el caso de este proyecto lo podemos encontrar con todos sus softwares en la web <https://github.com/rodrig92/Pi2Deep>, para ejecutarlo en la Raspberry Pi y si deseamos se pueden realizar modificaciones en el código mismo. Es importante no olvidar instalar las librerías que en nuestro caso deben ser las que contengan la información relacionada a los alimentos.

## 7.5. Secuencia de Uso del Producto

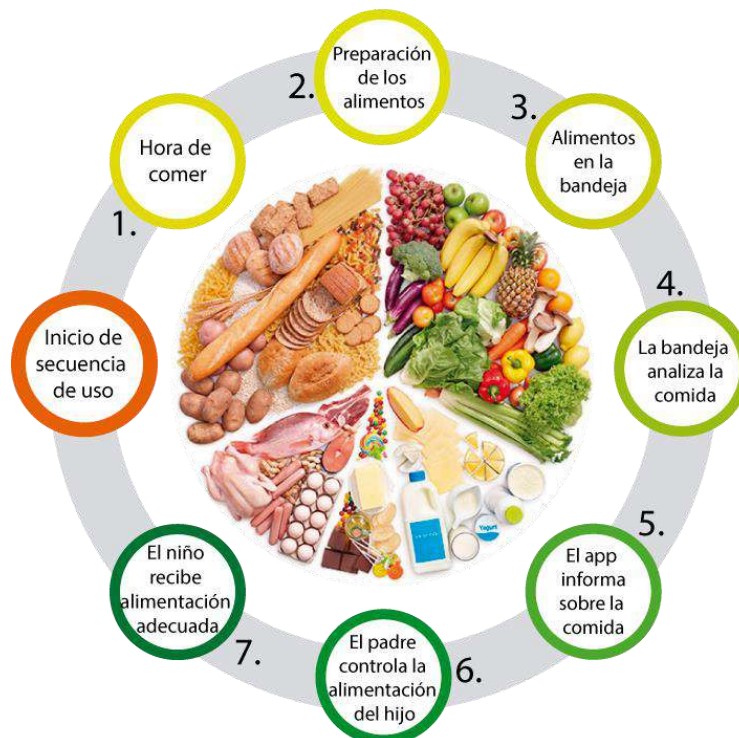


Ilustración 58 - Secuencia de Uso

El esquema superior muestra la secuencia de uso del producto y como interactúa el usuario con la bandeja y la aplicación.

- **Paso 1: Hora de comer**

Es momento de preparar los alimentos del niño, puede ser el desayuno, el almuerzo o la cena.

- **Paso 2: Preparación de los alimentos**

Los padres cuando preparan los alimentos de sus hijos lo hacen con la mejor intención y pensando que lo que les están dando a sus hijos es nutritivo. Pero cuando el niño tiene obesidad el régimen alimenticio debe ser más controlado y en estos casos muchas veces los padres no tienen idea de la cantidad y que comidas son las más adecuadas para sus hijos.

- **Paso 3: Alimentos en la bandeja**

Es el primer contacto que tendrán los padres con “la bandeja inteligente”. La idea es que luego que acaban de cocinar se sirva los alimentos directamente sobre el plato. Se sugiere que se coloque los alimentos por separado en las tres divisiones que tiene el producto.

- **Paso 4: La bandeja analiza la comida**

Una vez colocada los alimentos en la bandeja, las mini cámaras iniciarán el proceso de reconocimiento de alimentos, esto debe tardar menos de 1 minuto. La información recolectada se enviará a la aplicación del móvil, la cual contrastará los resultados con la base de datos y podrá identificar que alimentos es el que está servido y en qué cantidad.

- **Paso 5: La aplicación informa sobre la comida**

Luego de procesar los datos, la aplicación informará detalladamente las calorías (carbohidratos, proteínas, grasas, etc) y cantidad que contiene el plato.

- **Paso 6: El padre controla la alimentación del hijo**

Otro de los beneficios de la aplicación será que con el resultado del análisis se podrá identificar si la comida es la adecuada para su hijo dependiendo la dieta que deba seguir con tal de controlar su problema de obesidad. Con el constante uso los padres aprenderán que alimentos son los más adecuados y el tamaño de la porción.

- **Paso 7: El niño recibe la alimentación adecuada**

Finalmente, los padres tendrán la seguridad y tranquilidad que están dando a sus hijos una comida nutritiva y que les ayudará a mejorar su salud.

Por otro lado, el niño desde temprana edad aprenderá a distinguir que alimentos son los más saludables, generando así una correcta educación nutricional que podrá aplicar en adelante.

## 8. Conclusiones

Cuando se inició la realización de este proyecto el concepto inicial era otro, pero conforme se fue investigando y encontrando otras áreas de interés dio un giro positivo que conllevó a la temática elegida, de la cual estamos seguros continuaremos aprendiendo para poder materializar el diseño elegido.

Si hablamos del principal beneficio de este proyecto sería el ofrecer a los padres un producto que les permita mejorar la dieta de sus hijos con problemas de obesidad. De acuerdo a los estudios realizados una de las principales causas es la mala alimentación que reciben nuestros hijos desde la casa y muchas veces esto se da por desconocimiento de que alimento y qué cantidad es la ideal.

Con el uso diario de este producto se busca controlar la alimentación del niño y que los padres aprendan cuales son los mejores alimentos que les pueden ofrecer, la idea es que este aprendizaje se interiorice y los padres estén en la capacidad de saber administrar una alimentación saludable a sus hijos.

Consideramos que este proyecto es completamente viable por muchos motivos. Podemos iniciar diciendo que existe una demanda para productos relacionados a la Salud y más aun teniendo en cuenta la creciente problemática de la obesidad infantil.

Desde el punto de vista tecnológico nos respaldamos en los referentes encontrados, los cuales usan el concepto de Internet de las Cosas (IoT) como sistema principal para sus productos.

Somos optimistas con el concepto del producto, creemos que el tener un nicho de mercado y un público objetivo son la base que requiere y garantiza el éxito de este tipo de proyectos.

En cuanto al producto en sí, consideramos que a pesar de estar enfocado en un usuario en particular su uso puede ser más amplio dado que en temas de alimentación saludable no existe restricciones de edad, por ello no sería extraño pensar que el concepto del producto pueda ampliar su rango de edad y no solo esté enfocado en la población infantil, para esto deberá contemplarse algunas modificaciones mínimas como el posible incremento de las dimensiones de la bandeja y la actualización de una base de datos de la aplicación móvil.

Como diseñador e investigador me quedo con la sensación de haber realizado un trabajo que puede conllevar a ayudar en el campo de la salud de la población infantil, el concepto de la propuesta nació como respuesta a una problemática actual y saber que desde nuestro espacio podemos colaborar a enfrentar estos retos resulta gratificante como profesional del diseño.



*Ilustración 59 - Gommie Smart Tray for Kids*

## 9. Bibliografía y Webgrafía

- Alcaraz, M. (2014). Internet de las cosas. *PMQuality*, 1–27.  
<https://doi.org/10.1016/j.cirp.2011.03.145>
- Allen, J. G. (2017). Psicología y Nutrición: el vínculo entre emoción y alimentación. Retrieved April 1, 2018, from <https://psicologiaymente.net/nutricion/psicologia-nutricion-alimentacion-emocional>
- Alvarado, A. (2017). ¿Cúantas Calorías Debe Consumir Mi Hijo? | ContigoSalud. Retrieved June 25, 2018, from <http://www.contigosalud.com/cuantas-calorias-debe-consumir-mi-hijo>
- Colombo Vlaeminch, R. (2016). Deep Learning para reconocimiento de imágenes en Raspberry Pi 2.
- Dapcich, V., Salvador, G., Ribas, L., Pérez, C., Aranceta, J., & Serra, L. (2004). Guía de la alimentación saludable. *Senc*, 105.
- Europea, U. (2015). Materiales en Contacto con Alimentos. *Alimentaria*, (418), 120–121.
- Fermín, F. A., & Guerra, J. L. G. (2017). *Internet de las Cosas. Perspectiv@s* (Vol. 10). Retrieved from <http://revistas.uigv.edu.pe/index.php/perspectiva/article/view/187>
- Fernández, S. (2017). ¿Qué es y cómo funciona la carga inalámbrica en los teléfonos móviles? Retrieved June 24, 2018, from <https://www.xatakamovil.com/desarrollo/que-es-y-como-funciona-la-carga-inalambrica-en-los-telefonos-moviles>
- Imperial College London and WHO. (2017). Tenfold increase in childhood and adolescent obesity in four decades: new study by Imperial College London and WHO. Retrieved May 25, 2018, from <https://www.imperial.ac.uk/news/182276/tenfold-increase-childhood-adolescent-obesity-four/>
- INUTCAM, I. de N. y T. A., & Salud Madrid. (2008). Guía práctica para la planificación del menú del comedor escolar.



- Mimo: un objeto conectado para los bebés – Stuffi, actualidades sobre los objetos conectados. (n.d.). Retrieved June 5, 2018, from <http://www.stuffi.es/mimo-prenda-conectada-bebes/>
- Mora, S. (2015). ¿Qué es el Internet de las Cosas? *Investiga TEC*, 0(24), 22–23. Retrieved from [http://revistas.tec.ac.cr/index.php/investiga\\_tec/article/view/2381%0Ahttp://www.informeticplus.com/que-es-el-internet-de-las-cosas](http://revistas.tec.ac.cr/index.php/investiga_tec/article/view/2381%0Ahttp://www.informeticplus.com/que-es-el-internet-de-las-cosas)
- Moreno-Villares, J. M. (2016). A practical approach to classifying and managing feeding difficulties. *Acta Pediatrica Espanola*. <https://doi.org/10.1542/peds.2014-1630>
- OMS. (2015). *Obesidad y Sobrepeso. WHO Nota descriptiva N°311*. <https://doi.org/http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
- OMS/OPS, Centro de Prensa, 2017. (2017). La obesidad entre los niños y los adolescentes se ha multiplicado por 10 en los cuatro últimos decenios. *OPS/OMS*, 1–6. Retrieved from <http://www.who.int/es/news-room/detail/11-10-2017-tenfold-increase-in-childhood-and-adolescent-obesity-in-four-decades-new-study-by-imperial-college-london-and-who>
- Organización Mundial de la Salud. (2013). Documento normativo referente al sobrepeso en la infancia, (3). Retrieved from [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/255732/1/WHO\\_NMH\\_NHD\\_14.6\\_spa.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/255732/1/WHO_NMH_NHD_14.6_spa.pdf?ua=1)
- Polipropileno usos y características. (n.d.). Retrieved June 24, 2018, from <http://canalconstruccion.com/polipropileno-usos-y-caracteristicas.html>
- Raspberry Pi Foundation. (2014). Oracle Java on Raspberry Pi. Retrieved June 24, 2018, from <http://www.raspberrypi.org/archives/4920>
- Raspberry Pi Foundation. (2016). Camera Module - Raspberry Pi Documentation. Retrieved June 24, 2018, from <https://www.raspberrypi.org/documentation/hardware/camera/>
- Raspberry Pi Tutorial. (n.d.). 50 of the most important Raspberry Pi Sensors and Components. Retrieved June 24, 2018, from <https://tutorials->

- raspberrypi.com/raspberry-pi-sensors-overview-50-important-components/
- Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad. (2017). La obesidad, ahora sí, una enfermedad de peso. *Seedo*. Retrieved from <http://www.seedo.es/index.php/la-obesidad-ahora-si-una-enfermedad-de-peso>
- Tamayo, M. (1999). *APRENDER A INVESTIGAR Módulo 5. Aprender a Investigar*.
- TellSpec - Espectrómetro láser. (n.d.). Retrieved June 5, 2018, from <https://es.gizmodo.com/tellspec-el-espectrometro-laser-que-dice-de-que-esta-h-1488733326>
- Varela Gregorio , Requejo Ana María, Ortega Rosa María, Zamora Salvador, Salas Jordi, Cabrerizo Lucio, et al. (2013). *Libro Blanco de la Nutrición en España. Fundación Española de la Nutrición*. Retrieved from <http://www.fen.org.es/archivos/imgPublicaciones/31032013124951.pdf>
- Vilallonga, R., Moreno Villares, J. M., Yeste Fernández, D., Sánchez Santos, R., Casanueva Freijo, F., Santolaya Ochando, F., ... Ruiz de Adana, J. C. (2017). Initial Approach to Childhood Obesity in Spain. A Multisociety Expert Panel Assessment. *Obesity Surgery*, 27(4), 997–1006. <https://doi.org/10.1007/s11695-016-2413-8>
- WHO. (2016). Constitución de la OMS: principios. Retrieved April 14, 2018, from <http://www.who.int/about/mission/es/>
- WHO. (2017). Enfermedades no transmisibles. <https://doi.org/137614>
- World Design Organisation. (2017). WDO | About | Definition of Industrial Design. Retrieved April 11, 2018, from <http://wdo.org/about/definition/>
- Zampollo, F. (2016). *What is Food Design ? The complete overview of all Food Design sub - disciplines and how they merge* . Retrieved from [https://www.academia.edu/30048438/What\\_is\\_Food\\_Design\\_The\\_complete\\_overview\\_of\\_all\\_Food\\_Design\\_sub-disciplines\\_and\\_how\\_they\\_merge](https://www.academia.edu/30048438/What_is_Food_Design_The_complete_overview_of_all_Food_Design_sub-disciplines_and_how_they_merge)

## 10. Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 - Obesidad Infantil .....	10
Ilustración 2 - Fundamentos de Proyecto .....	11
Ilustración 3 - Mapa de Obesidad en Niños (Imperial College London and WHO, 2017) .....	14
Ilustración 4 - Mapa de Obesidad en Niñas (Imperial College London and WHO, 2017) .....	14
Ilustración 5 - Mapa de la población obesa en España. Hombres (Vilallonga et al., 2017) .....	15
Ilustración 6 - Mapa de la población obesa en España. Mujeres (Vilallonga et al., 2017).....	16
Ilustración 7 - Comida fast food vs Comida saludable .....	18
Ilustración 8 - IoT Design y Healthy Food.....	19
Ilustración 9 - Alimentación saludable en el hogar .....	20
Ilustración 10 - Portadas algunos estudios realizados en España.....	21
Ilustración 11 - Planificación del Proyecto .....	22
Ilustración 12 - Cronograma del Proyecto .....	23
Ilustración 13 - Metodologías Aplicadas .....	24
Ilustración 14 - Temas de Investigación Exploratoria .....	25
Ilustración 15 - Aplicación Nutricional .....	26
Ilustración 16 - Portada de Encuesta Virtual.....	27
Ilustración 17 - Pirámide Nutricional (Dapcich et al., 2004) p.20 .....	35
Ilustración 18 - Metas mundiales de nutrición 2025 .....	36
Ilustración 19 - Alimentación emocional.....	37
Ilustración 20 - Subcategorías del Food Design .....	40
Ilustración 21 - Desarrollo psicomotor del niño.....	41
Ilustración 22 - Enseñanza de alimentación.....	43
Ilustración 23 - Referente 1.....	44
Ilustración 24 - Referente 2.....	44
Ilustración 25 - Referente 3.....	44
Ilustración 26 - Referente 4.....	45
Ilustración 27 - Referente 5.....	45
Ilustración 28 - Referente 6.....	45
Ilustración 29 - Referente 7.....	45
Ilustración 30 - Referente 8.....	46
Ilustración 31 - Referente 9.....	46
Ilustración 32 - Referente 10.....	46
Ilustración 33 - Internet de las Cosas .....	48
Ilustración 34 - Mimo Body .....	51
Ilustración 35 - Mimo App.....	51
Ilustración 36 – GlowCap by Vitality .....	52
Ilustración 37 - Body Guardian.....	53
Ilustración 38 – Tellspec.....	53
Ilustración 39 - Bocetos Iniciales .....	56
Ilustración 40 - Bocetos de Divisiones.....	56
Ilustración 41 - Boceto Final.....	57
Ilustración 42 - Logo de Proyecto.....	57
Ilustración 43 - Componentes de Proyecto.....	58
Ilustración 44 - Diseño y Dimensiones .....	59
Ilustración 45 - Bandeja y Divisiones.....	59

Ilustración 46 - Raspberry Pi Camera Module V2 .....	61
Ilustración 47 - Dimensiones Raspberry Pi Camera V2 .....	62
Ilustración 48 - Especificaciones de Hardware.....	62
Ilustración 49 - Especificaciones de Software .....	63
Ilustración 50 - Raspberry Pi 433MHz Set .....	63
Ilustración 51 - Raspberry Pi .....	64
Ilustración 52 - Sistema Operativo para Raspberry Pi 3 Modelo B+ .....	65
Ilustración 53 - Cargador Inalámbrico.....	66
Ilustración 54 - Gommie App .....	71
Ilustración 55 - App Fase de Acceso.....	72
Ilustración 56 - App Análisis de Valores .....	72
Ilustración 57 - App Resultados.....	73
Ilustración 58 - Secuencia de Uso .....	75
Ilustración 59 - Gommie Smart Tray for Kids .....	78

## 11. Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Edad del niño .....	28
Gráfico 2 - Desayuno Saludable .....	29
Gráfico 3 - Almuerzo Saludable.....	29
Gráfico 4 - Motivación del niño para comer .....	30
Gráfico 5 - Actividades del niño durante la comida .....	30
Gráfico 6 - Uso de vajilla infantil .....	31
Gráfico 7 - Características relevantes del producto.....	31
Gráfico 8 - Importancia de la vajilla infantil .....	32
Gráfico 9 - Actitud de compra .....	32
Gráfico 10 - Diseño de la bandeja según los padres .....	33

## 12. Índice de Tablas

Tabla 1 – Ingesta de Calorías recomendadas por día (INUTCAM & Salud Madrid, 2008) p. 22 .	68
Tabla 2 - Tamaño de Raciones según la Edad (INUTCAM & Salud Madrid, 2008) p.23 .....	69
Tabla 3 - Pesos y Medidas Caseras (INUTCAM & Salud Madrid, 2008) p.28.....	70
Tabla 4 - Talla y Peso Ideal de la Población Infantil .....	71

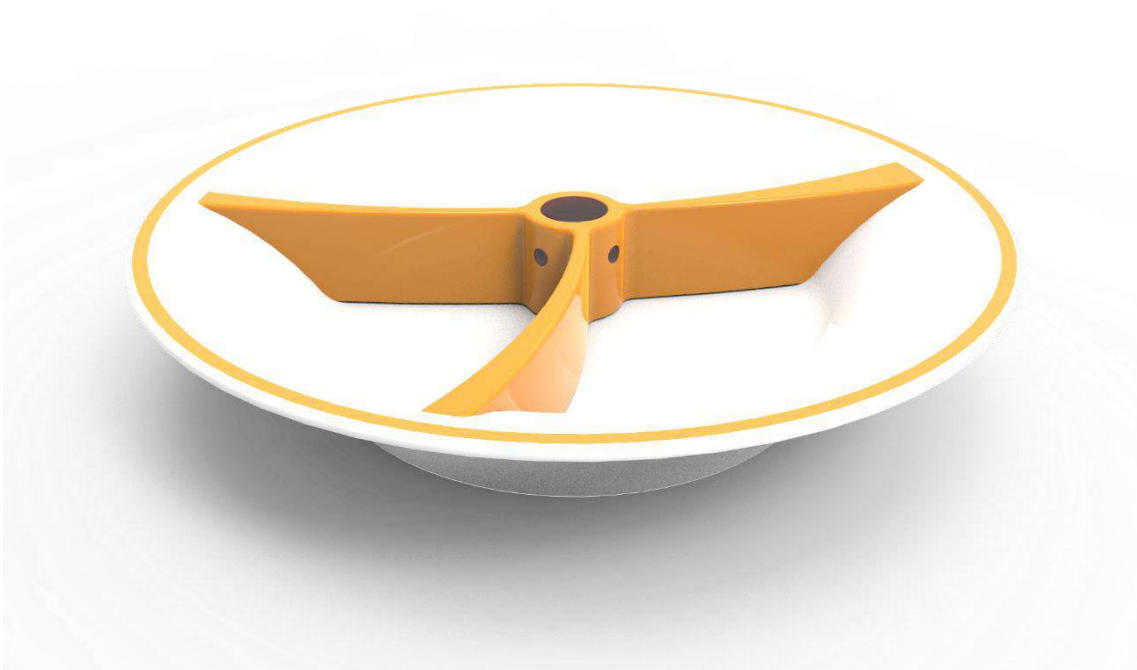
## 13. Anexos

1. Renders Adicionales del Proyecto Gummie
2. Mock Up de la Aplicación Gummie
3. Plano General de la Bandeja
4. Metas Mundiales de Nutrición 2025
5. Documento Normativo referente al Sobrepeso en la Infancia
6. What is Food Design
7. Nueva Clasificación de los Desórdenes Alimenticios
8. Prevención de los Problemas de la Alimentación en Niños y Adolescentes
9. Psicomotricidad en la Etapa Infantil
10. Método Delphi para identificar materiales educativos sobre Alimentación
11. Health Motivation and Product Design
12. Internet de las Cosas
13. Entendiendo el Internet de las Cosas
14. Plano General Raspberry Pi Camera
15. Raspberry
16. Materiales en Contacto con los Alimentos
17. Deep Learning para reconocimiento de Imágenes en Raspberry Pi
18. Guía Práctica para la Planificación del Menú Escolar
19. El Libro Blanco de la Nutrición Infantil

- **Renders Adicionales del Proyecto Gommie**  
Set de Elementos



## Vistas del Producto



## Plato y Cargador Inalámbrico

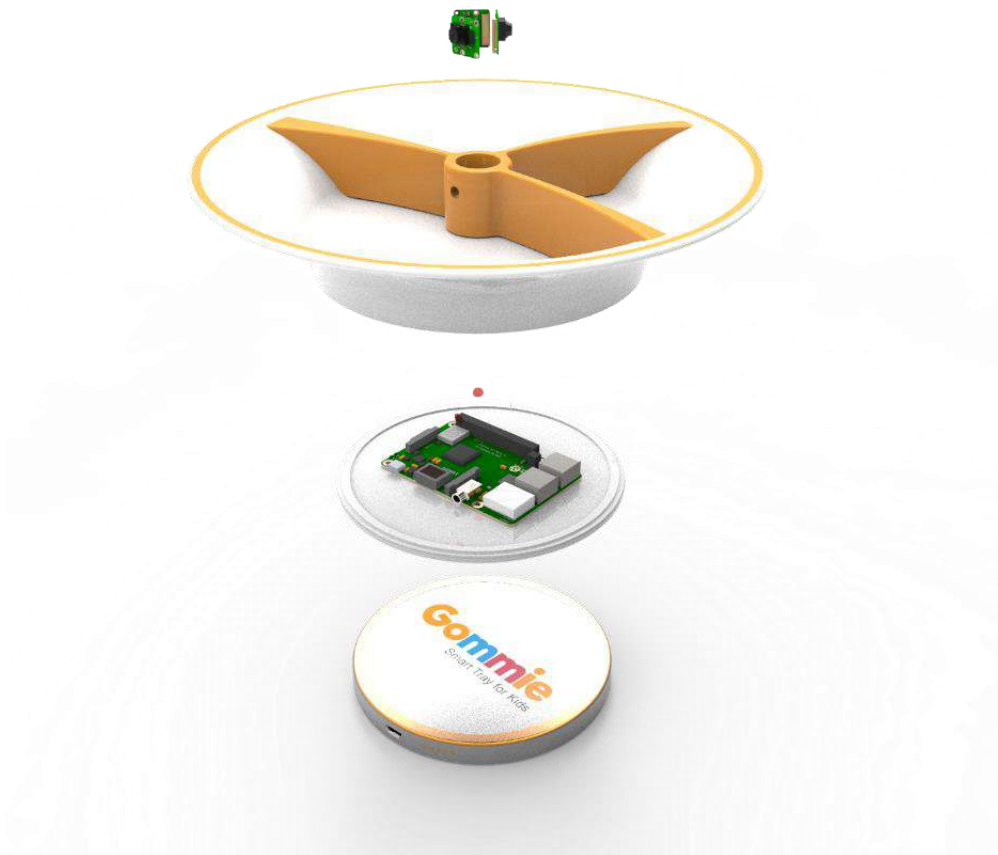
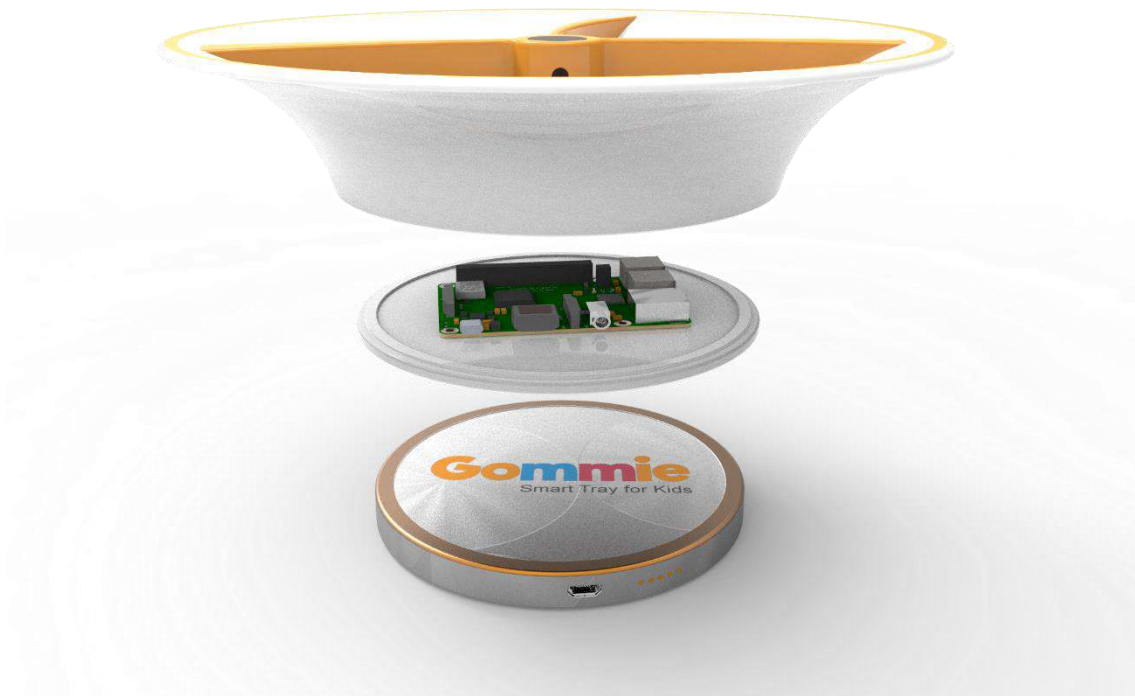




## Cargador Inalámbrico y Conector USB



## Despiece de Elementos



- Mock Up de la Aplicación Gommie











