

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural



## APLICACIÓN DEL MODELO DESIGN THINKING PARA LA CREACIÓN DE UN YOGUR DE QUINOA APTO PARA NIÑOS INTOLERANTES A LA LACTOSA

Trabajo Final de Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

ALUMNO: Marta Sierra López

TUTOR: Purificación García Segovia

PRIMER COTUTOR: M<sup>a</sup> Jesús Pagán Moreno

SEGUNDO COTUTOR: Javier Martínez Monzó

Curso Académico 2016/2017

Valencia, junio de 2017



## RESUMEN

Design Thinking, es una metodología que permite generar ideas innovadoras centrandose su eficacia en el conocimiento de los usuarios para dar soluciones a las necesidades reales. En el presente trabajo se ha empleado esta metodología para el diseño y desarrollo de un producto dirigido a niños intolerantes a la lactosa.

Actualmente, existe una gran variedad de productos dirigidos a este segmento de la población, pero cumplir con los deseos y preferencias de los niños es muy difícil. Esta metodología permite obtener un producto diseñado especialmente para ellos, analizando sus preferencias y solucionando los inconvenientes antes de llegar al producto final.

Tras la aplicación de la metodología Design Thinking en este proyecto, se ha obtenido un producto tipo yogur basado en la sustitución parcial de la leche deslactosada por extracto de quinoa, y una vez desarrollado el producto, se ha procedido a la caracterización del mismo mediante análisis físico-químicos y sensorial.

**Palabras clave:** Design Thinking, niños, intolerancia a la lactosa, yogur, quinoa.

**Autora:** Marta Sierra López

**Tutor académico:** Purificación García Segovia

**Primer cotutor:** M<sup>a</sup> Jesús Pagán Moreno

**Segundo cotutor:** Javier Martínez Monzó

## **ABSTRACT**

Design Thinking, is a methodology that allows to generate innovative ideas focusing its effectiveness in the knowledge of the users to provide solutions to the real needs. This methodology has been used in this thesis to design and develop a product aimed at lactose intolerant children.

Currently, there is a great variety of products targeting this segment of the population, but meet the wishes and preferences of children it's very difficult. This methodology allows obtaining a product specially designed for them, analyzing your preferences and solving the disadvantages before reaching the final product.

After the application of the Design Thinking methodology in this project, a yoghurt type product has been obtained making a partial substitution of lactose-free milk for quinoa extract, and once the product has been developed, the product has been characterized by physicochemical and sensory analysis.

**Keywords:** Design Thinking, children, lactose intolerance, yoghurt, quinoa.

**Author:** Marta Sierra López

**Academic tutor:** Purificación García Segovia

**First Cotutor:** M<sup>a</sup> Jesús Pagán Moreno

**Second Cotutor:** Javier Martínez Monzó

## AGRADECIMIENTOS

*A mis tutores Puri, Javi y M<sup>ª</sup> Jesús, por ayudarme a aplicar los conocimientos necesarios para desarrollar este proyecto e implicarse en todo momento en la realización de éste.*

*A mis padres y hermano, ya que sin su esfuerzo y su apoyo jamás habría podido llegar dónde estoy. Gracias a su paciencia en los momentos difíciles y su confianza en mí para superarlos y seguir adelante incluso cuando parecía imposible, por alimentar mi ilusión y hacer más fácil el camino para alcanzar mi propósito.*

*A mi hermano por aguantar mi mal humor y aun así ofrecerme su ayuda en todo momento.*

*A mis padres por darme la mejor educación y enseñarme la importancia del esfuerzo y la constancia para alcanzar cualquier meta.*

*A mi novio por su apoyo y su comprensión cuando todo parecía perdido, por motivarme y confiar en mí más que yo misma y estar ahí para celebrar mis éxitos y apoyarme en mis fracasos.*

*A mis compañeros, mis amigos, por todos los momentos duros que hemos pasado juntos y las horas de estudio y estrés, pero sobre todo por hacerlos más llevaderos y por los buenos recuerdos.*

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1. HISTORIA Y CIENCIA DEL YOGUR.....	1
1.2. FABRICACIÓN DEL YOGUR COMÚN.....	1
1.2.1. Estandarizar la leche. ....	1
1.2.2. Mezclar ingredientes.....	1
1.2.3. Homogeneizar .....	1
1.2.4. Pasteurizar.....	1
1.2.5. Enfriamiento.....	1
1.2.6. Inoculación .....	2
1.2.7. Incubación .....	2
1.2.8. Batido .....	2
1.2.9. Empaquetado y almacenamiento .....	2
1.3. BASES DE LA INTOLERANCIA A LA LACTOSA .....	2
1.4. INNOVACIÓN EN EL YOGUR Y TENDENCIAS.....	3
1.5. DEFINICIÓN DEL INGREDIENTE DIFERENCIAL.....	4
1.5.1. ¿Qué es?.....	4
1.5.2. Características .....	4
1.5.3. Beneficios (Hernández, 2015) .....	5
1.6. RELACIÓN CON EL GRADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS .....	5
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>7</b>
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	7
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>8</b>
3.1. MATERIAS PRIMAS, FORMULACIÓN E INGREDIENTES.....	8
3.2. EQUIPOS .....	8
3.3. MÉTODO.....	9
3.3.1. ¿Qué es el Design Thinking?.....	9
3.3.2. Proceso.....	10
3.3.2.1. Empatizar.....	10
3.3.2.1.1. Segmentar .....	11
3.3.2.1.2. Humanizar .....	12
3.3.2.1.3. Empatizar.....	14
3.3.2.1.4. Muro de inspiración o MOODBOARD.....	16

3.3.2.2. Definir.....	17
3.3.2.2.1. Point of View .....	17
3.3.2.3. Idear .....	17
3.3.2.3.1. Brainstorming.....	18
3.3.2.4. Prototipar .....	18
3.3.2.4.1. Pruebas preliminares .....	19
3.3.2.4.2. Producto .....	20
3.3.2.4.3. Envase.....	22
3.3.2.5. Evaluar / Testar .....	23
3.3.2.5.1. Análisis físico-químicos.....	23
Color .....	23
Textura y viscosidad.....	24
pH .....	24
3.3.2.5.2. Análisis sensorial .....	24
3.3.2.5.3. Análisis estadístico .....	25
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>26</b>
4.1. RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS .....	26
Color .....	26
Textura y viscosidad .....	27
pH .....	28
4.2. RESULTADOS ANÁLISIS SENSORIAL .....	28
4.3. LIMITACIONES .....	29
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>30</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>31</b>
<b>7. ANEXOS.....</b>	<b>32</b>
7.1. ANEXO 1. CUESTRIONARIO CATA.....	32

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo del yogur .....	2
Figura 2. Diferencias entre tolerancia (izquierda) e intolerancia a la lactosa (derecha). .....	3
Figura 3. Granos de quinoa crudos.....	4
Figura 4. Información nutricional de la quinoa. ....	4
Figura 5. Aminoácidos presentes en quinoa, comparada con trigo y leche.....	5
Figura 6. Colorímetro MINOLTA CM-3600d.....	8
Figura 7. Texturómetro TA XTplus.....	9
Figura 8. Viscosímetro Fungilab Smart L. ....	9
Figura 9. pH-metro CRISON MM 41. ....	9
Figura 10. Características de un producto desarrollado con el método Design Thinking. ....	10
Figura 11. Etapas del Design Thinking.....	10
Figura 12. Mapa de conceptos. ....	13
Figura 13. Mapa de empatía. ....	14
Figura 14. Muro de inspiración para diseñar un producto para Eric.....	17
Figura 15. Pruebas preliminares usando quinoa a remojo y seca en caliente y en frío. ....	19
Figura 16. Diagrama de flujo formulación 1A y 1B.....	20
Figura 17. Diagrama de flujo formulación 2.....	21
Figura 18. Resultado formulaciones 1A, 1B y 2.....	21
Figura 19. Resultado formulación 2 con adición de pasta de fresa.....	22
Figura 20. Boceto prototipo envase formulación 2.....	22
Figura 21. Boceto prototipo envase formulación 1.....	22
Figura 22. Modelo de coordenadas CIE L*a*b*.....	23
Figura 23. Sonda P/10.....	24
Figura 24. Husillo L2. ....	24
Figura 25. Muestras del producto presentadas en la cata. ....	25
Figura 26. Sala de catas. ....	25
Figura 27. Gráfica a* vs b* de las tres formulaciones. ....	26
Figura 28. Gráfica longitud de onda vs % reflectancia de cada muestra.....	27
Figura 29. Gráfico radial de los resultados del análisis sensorial. ....	29

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ingredientes y proporciones de la formulación 1. ....	8
Tabla 2. Ingredientes y proporciones de la formulación 2. ....	8
Tabla 3. Ideas Brainstorming. ....	18
Tabla 4. Resultados pruebas de obtención del extracto de quinoa. ....	19
Tabla 5. Clasificación en orden decreciente del grado de separación de las pruebas preliminares. ....	19
Tabla 6. Clasificación en orden decreciente del espesor de las pruebas preliminares. ....	19
Tabla 7. Medias y desviaciones de las coordenadas CIELab de cada formulación. ....	26
Tabla 8. Medias y desviaciones de las coordenadas cilíndricas y de la diferencia de color de cada formulación. ....	26
Tabla 9. Media $\pm$ Desviación de la fuerza máximo y área F-T de cada muestra. ....	27
Tabla 10. Media $\pm$ Desviación de la viscosidad en cP de cada muestra. ....	28
Tabla 11. Valores de pH para cada una de las muestras. ....	28
Tabla 12. Media $\pm$ Desviación de cada característica sensorial analizada. ....	28

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Historia y ciencia del yogur

La historia del yogur se remonta a miles de años, el primer ejemplo de leche acidificada se atribuye a un nómada que accidentalmente observó que, al portar la leche en una piel de cabra, pasados unos días, ésta se volvía ácida y coagulaba debido a la acción de determinados microorganismos, más adelante, se dieron cuenta de que la leche fermentada, además de ser una buena forma de conservar la leche, también poseía propiedades curativas ante desordenes estomacales y problemas de piel y, debido a esto, el consumo de yogur fue incrementando en Europa Oriental y más tarde en el resto del mundo (Tamine y Robinsón, 1990)

El principal azúcar de la leche es la lactosa que en el caso del yogur y otros fermentados, sirve como alimento de bacterias como *Lactobacillus L. delbrueckii subsp. Bulgaricus (L. bulgaricus)*, *Streptococcus thermophilus (S. thermophilus)* o *Lactobacillus acidophilus (L. acidophilus)*, que cuando se encuentran en el medio, degradan la lactosa proporcionando energía y metabolitos que son necesarios para que se dé la multiplicación y el crecimiento bacteriano. Como consecuencia del crecimiento se produce también ácido láctico y por tanto una acidificación del medio, causando de esta forma que precipiten o se desnaturalicen las proteínas lácteas con la obtención de la masa pastosa que caracteriza al yogur.

## 1.2. Fabricación del yogur común (Alais, 1998)

### 1.2.1. Estandarizar la leche.

Para estandarizar la leche se utiliza la descremadora con el fin de normalizar la cantidad de grasa en un 2% y de sólidos en un 7%, para esto se precalienta la leche a unos 35°C y así se garantiza una distribución homogénea de la grasa.

### 1.2.2. Mezclar ingredientes

Para la mezcla de los ingredientes se recomienda el uso de tanques (marmitas) provistos de agitadores, con el fin de asegurar una distribución adecuada de todos los ingredientes. Si fuese necesario el uso de un estabilizador, se recomienda mezclarlo con el azúcar y agregarlo a unos 45°C.

### 1.2.3. Homogeneizar

Se recomienda la utilización de una presión de 100 kg/cm<sup>2</sup> y de una temperatura de 40°C. Además de aumentar la estabilidad y la consistencia, la homogeneización da al yogurt "cuerpo", evitando que la grasa presente en el producto se separe.

### 1.2.4. Pasteurizar

La pasteurización permite una mezcla libre de microorganismos patógenos, ayuda a disolver y combinar los ingredientes, mejora el sabor y la calidad de almacenamiento, y permite que el producto sea uniforme. Para esta operación se lleva la mezcla a una temperatura de 85°C durante 30-15 minutos. Con esto se busca la coagulación de las proteínas del suero, ya que en estas condiciones contribuyen a la estabilidad del cuerpo del producto.

### 1.2.5. Enfriamiento

Con el fin de que el producto tenga una temperatura adecuada al añadirle el cultivo, se debe enfriar hasta una temperatura de 40-45°C.

### 1.2.6. Inoculación

Se inocula una mezcla de entre el 2-3% del cultivo, formada a partes iguales de *L. bulgaricus* y *S. thermophilus*.

### 1.2.7. Incubación

La mezcla con el cultivo se debe incubar a 45°C durante 3-4 horas, tiempo en el que el yogur debe adquirir un pH de 4.6 – 4.7.

### 1.2.8. Batido

Con este paso, el yogur se enfría para que no entre demasiado caliente a la cámara de refrigeración.

### 1.2.9. Empaquetado y almacenamiento

Después del batido, el producto se coloca en los recipientes en los que se distribuirá y tras ser empaquetado, se colocará en cámaras frigoríficas a 5°C, donde se mantendrá hasta su uso.

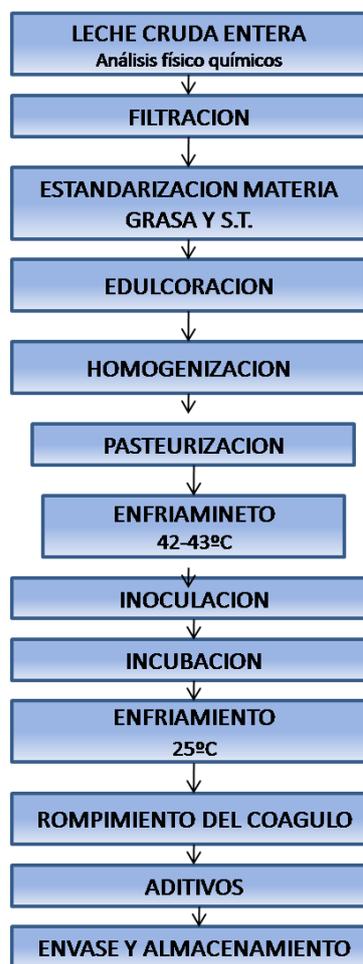


Figura 1. Diagrama de flujo del yogur

## 1.3. Bases de la intolerancia a la lactosa

Se entiende por intolerancia a la lactosa, a la respuesta sintomática digestiva que puede producirse cuando los niveles de lactasa intestinal no son suficientes para digerir el disacárido ingerido o cuando, aunque se produce la digestión, es defectuosa la absorción de los

monosacáridos resultantes (glucosa y galactosa), por déficit de transportadores. (Villanueva y col., 2015).

La microflora colónica anaeróbica, fermenta los disacáridos que no han sido digeridos o en el segundo caso, los monosacáridos no absorbidos, producen ácidos (fórmico, acético, propiónico, butírico y láctico) lo que explica el dolor abdominal ya que, al disminuir el pH del lumen intestinal, aumenta el peristaltismo y se da una distensión de las asas intestinales. Además, también se producen gases (dióxido de carbono, hidrógeno y metano) que provocan la liberación de flatos, distensión abdominal, eructos y meteorismo, y la acumulación de pequeñas moléculas como ácidos, lactosa y/o monosacáridos no digeridos y toxinas (acetaldehído, acetoína, diacetilo, etanol y propanodiol) causando un efecto osmótico mediante la atracción de agua y electrolitos hacia la luz intestinal, lo que explica la diarrea acuosa. (Villanueva y col., 2015)

Además, existen estudios que advierten que las toxinas bacterianas, podrían llegar al torrente circulatorio produciendo cefalea, vértigo y letargia.

En cuanto a los umbrales de intolerancia, existen varios niveles dependiendo además de la actividad del enzima, de la dosis de lactosa, el tiempo de tránsito intestinal, el vaciamiento gástrico y del tipo y cantidad de la flora bacteriana intestinal.

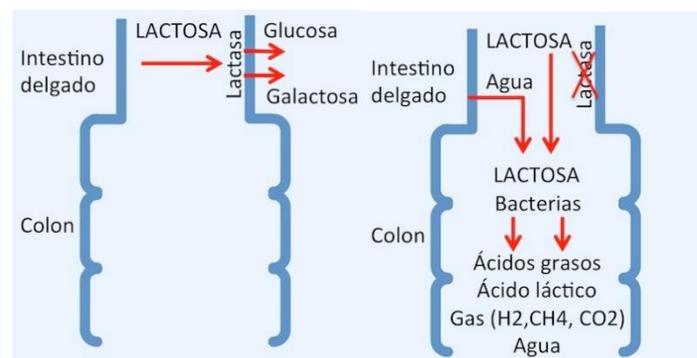


Figura 2. Diferencias entre tolerancia (izquierda) e intolerancia a la lactosa (derecha). Fuente: Exploraciones Digestivas Funcionales (EDF) <http://funcionales.es/monografias/intolerancia-a-la-lactosa/>

#### 1.4. Innovación en el yogur y tendencias

Según Innova Market Insights, un resumen de las tendencias actuales en yogures a nivel mundial podría ser el siguiente:

En primer lugar, se puede observar un predominio de los yogures que se posicionan en el mercado como bajos en grasa o como beneficiosos para la salud digestiva e intestinal, aunque también están apareciendo nuevas alegaciones como aptos para vegetarianos, bajos en calorías o los orgánicos.

Por otra parte, surgen otras alternativas a la leche de vaca para fabricar yogures además de las leches vegetales de soja, arroz, almendra... como por ejemplo la leche de cabra o de oveja.

También están de moda los yogures estilo griego y la adición de cereales para que aporten matices crujientes y, además de cereales, también se añade frutos secos que aportan textura y son beneficiosos para la salud.

Por otro lado, se observa un aumento de la presencia de yogures probióticos que, al relacionarse con la salud digestiva, se han aceptado muy bien en el mercado, y los yogures orgánicos van en aumento y cada vez más gamas altas se definen como orgánicas.

Los yogures “sin grasa” y aquellos con ingredientes que ayudan a controlar el colesterol, también incrementan, además de los yogures ricos en fibra, con ácidos grasos omega-3 para el corazón y los de bajo índice glucémico para diabéticos.

Otra opción que incrementa cada día más, son los yogures libres de lactosa y los bajos en sodio y, por último, se introducen nuevos sabores sutiles y delicados, y nuevas combinaciones de sabores como por ejemplo: menta, frutos secos, nata, mango...

Teniendo en cuenta este estudio, como más adelante veremos, se pensó en ingredientes como la quinoa para la base de la innovación en el producto a desarrollar.

## 1.5. Definición del ingrediente diferencial

### 1.5.1. ¿Qué es?

La *Chenopodium quinoa* (quinoa) es una semilla, pero debido a sus características tan especiales, puede consumirse como un cereal y por esta razón, también es nombrada como un pseudocereal.

Es uno de los granos más importantes de los Andes, y aunque se considera un grano, en realidad es la semilla de una hierba. Perteneció a la familia de las quenopodiáceas (como las espinacas), pero debido a su composición y forma de comerla, se compara con los cereales.



Figura 3. Granos de quinoa crudos.

### 1.5.2. Características

La quinoa es una buena fuente de proteínas, la más alta de todos los granos integrales, y sus semillas comestibles proporcionan todos los aminoácidos esenciales que el cuerpo humano necesita. (FAO, 2015).

La planta de la que proviene es muy resistente al frío, la altura y la sequía, y puede crecer incluso en suelos con escasos nutrientes. Sus semillas tienen unas características nutricionales extraordinarias, son ricas en vitaminas del complejo B, y vitamina C y E, pero, cabe destacar su composición mineral, ya que son ricas en calcio, hierro, potasio, magnesio, fósforo, zinc y manganeso, además de poseer pequeñas cantidades de cobre y litio. (Valcárcel-Yamani y Caetano da Silva, 2012).

También proporcionan una gran cantidad de fibra (aproximadamente entre un 12 y un 14% del peso total del grano), en su mayoría fibra insoluble, y en cuanto a su aporte calórico, la mayor parte proviene de hidratos de carbono, ya que contienen entre un 50 y un 70% de almidón y un 5% de azúcares, mientras que los lípidos sólo aparecen en un rango de entre 5.2 y 9.7% y en su mayoría en forma de omega-6 (ácido linoleico), un ácido graso poliinsaturado con beneficios para la salud. (Valcárcel-Yamani y Caetano da Silva, 2012).

Información nutricional			
Quinoa, cruda			
Ración 100 gramos			
Calorías 368			
Lípido 6 g			
Ácido graso saturado 0,7 g			
Ácido graso poliinsaturado 3,3 g			
Ácido graso monoinsaturado 1,6 g			
Colesterol 0 mg			
Sodio 5 mg			
Potasio 563 mg			
Glúcido 64 g			
Fibra alimentaria 7 g			
Proteína 14 g			
Vitamina A	14 IU	Calcio	47 mg
Hierro	4,6 mg	Vitamina D	0 IU
Vitamina B6	0,5 mg	Vitamina B sub 12	0 µg
Magnesio	197 mg		

Figura 4. Información nutricional de la quinoa.

En cuanto a su aporte proteico, éste es de entre un 12.9 y un 16.5% del peso de una semilla, contando en él con todos los aminoácidos, incluyendo los esenciales y superando con mucho el aporte de otros cereales como el trigo, especialmente en lisina, el aminoácido

esencial más escaso en alimentos de origen vegetal pero el de mayor importancia en las semillas de quinoa, llegando a duplicar la cantidad frente al resto de cereales. (Valcárcel-Yamani y Caetano da Silva, 2012).

Por último, cabe destacar que la quinoa no contiene gluten, por lo que es adecuada para celíacos, personas con problemas intestinales y bebés.

QUINOA REAL COMPARADA (100g de producto)							
Aminoácidos	QUINOA REAL	TRIGO	LECHE	Aminoácidos	QUINOA REAL	TRIGO	LECHE
Histidina*	4,6	1,7	1,7	Ácido Aspártico	8,6	--	--
Isoleucina*	7	3	5	Ácido Glutámico	16	--	--
Leucina*	7,3	5,8	7,3	Cisteína	7	--	--
Lisina*	8,4	2,2	5,6	Serina	7,8	--	--
Metionina*	5,5	2,1	2,1	Tirosina	6,7	--	--
Fenilalanina*	5,3	4,2	3,7	Arginina *	7,4	3,6	2,8
Treonina*	6	3	3	Prolina	4	--	--
Triptofano*	1,2	1	1	Alanina	4,7	3,7	3,3
Valina *	7,6	3,6	4,6	Glicina	5,2	3,9	2

\*= Aminoácidos esenciales para el ser humano

Figura 5. Aminoácidos presentes en quinoa, comparada con trigo y leche. Fuente: Koziol, M (1992)

### 1.5.3. Beneficios (Hernández, 2015)

La quinoa está incluida en la lista de los “súper alimentos” gracias a los múltiples beneficios que aporta.

Al incluir antioxidantes, ayuda a mejorar el curso de determinadas enfermedades degenerativas como el Alzheimer, artritis y osteoporosis entre otras, además puede aumentar la producción de enzimas hepáticas antioxidantes, reduciendo así el daño sobre el endotelio vascular que producen los radicales libres, lo que reduce el riesgo de desarrollar enfermedades vasculares.

Al poder utilizarse como un cereal, la quinoa es muy beneficiosa en dietas para personas celíacas, ya que no contiene gluten, y debido a su elevado contenido en fibra y su gran aporte proteico, ésta tiene un bajo índice glucémico, lo que hace que sea perfecta para personas con diabetes o que deseen perder peso.

También puede ayudar a controlar los niveles de colesterol en sangre debido a su contenido en fibra y lípidos insaturados, que ayudan a conseguir un perfil lipídico adecuado en el organismo. Además, debido a su alto contenido en fibra insoluble, ayuda a revertir el estreñimiento, y puede ser muy beneficiosa en dietas para personas vegetarianas gracias a su alto porcentaje en proteínas y su aporte de hierro de origen vegetal.

### 1.6. Relación con el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

Este proyecto hace que se haga visible la necesidad de ponerse en la piel de los consumidores para, de esta forma, poder diseñar un producto que se ajuste a sus necesidades, además de aportar una visión más realista de lo que supone el diseño de alimentos, ya que hay muchos factores a tener en cuenta y no todas las ideas, por muy interesantes que sean, podrían llegar a producirse y comercializarse. Para este punto, ha sido de mucha utilidad el conocimiento de los principales procesos de conservación y transformación de alimentos para garantizar la calidad y seguridad de estos, y el conocimiento de las diferentes operaciones de procesado, maquinaria e instalaciones que se utilizan en la industria alimentaria.

Por otro lado, también ha sido de ayuda el conocimiento de la producción del yogur y los cambios bioquímicos que se producen en él y por qué se dan, además de una base en fisiología para poder comprender lo que supone la intolerancia a la lactosa, ya que es el problema al que se quiere poner solución con el diseño de este producto.

Los conocimientos en nutrición y dietética, son imprescindibles para este tipo de proyecto, tanto para el desarrollo de un producto saludable y adaptado a una población en concreto como es la de los niños, como para adquirir la capacidad de diseñar dietas adaptadas a las necesidades de cada individuo, al igual que el conocimiento de la Legislación y Normativa Alimentaria aplicable a cada tipo de alimento.

En cuanto a la realización del prototipo del envase, es necesario el conocimiento de aquellos materiales que se podría utilizar y los que no mediante el estudio de sus características específicas. Y en el momento de testar el producto, es muy importante el conocimiento de las propiedades físicas y químicas características de cada producto, ya que se deben controlar para que éste tenga una buena calidad y sea seguro, además del conocimiento de los diferentes análisis que pueden realizarse para controlar y determinar estas propiedades y la capacidad de realizar un análisis estadístico de los resultados, para poder darles sentido y obtener una conclusión.

Por último, la participación en Ecotrophelia España 2016 como miembro del equipo Gemüse S.L., representando a la Universidad Politécnica de Valencia con la presentación del producto ALMUS, también ha sido de mucha utilidad a la hora de poner en práctica el método utilizado, el Design Thinking, ya que, para el desarrollo del producto presentado en este concurso se utilizó este método, aprendiendo así a aplicar las diferentes herramientas que incluye. Esta experiencia también mejoró el trabajo en equipo, la creatividad y la capacidad de prototipar y producir un producto al completo, tanto la idea general del producto, como su aspecto, sus características, marketing y por supuesto el desarrollo de la empresa. Todo este proceso de diseño y producción realizado con anterioridad, ayudó a obtener y poner en práctica las capacidades necesarias para desarrollar un nuevo producto, proporcionando una base y unos conocimientos iniciales sobre el tema en el que se centra este proyecto, el desarrollo de un producto nuevo e innovador.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo general

El objetivo general de este Trabajo Final de Grado es el desarrollo de un nuevo producto para satisfacer las necesidades, e incrementar la variedad de productos aptos para consumidores intolerantes a la lactosa, especialmente enfocado a los niños. Como idea final de producto se desarrolló un yogur sin lactosa, realizado a base de la sustitución parcial de la leche deslactosada por extracto de quinoa.

### 2.2. Objetivos específicos

Para poder alcanzar el objetivo general, se determinan cuatro objetivos específicos:

- Determinar el porcentaje adecuado de leche sin lactosa que podemos sustituir por extracto de quinoa, para poder obtener la formación de un gel después de la incubación del producto.
- Decidir cuál es el método más adecuado para la obtención del extracto de quinoa, ya que el producto final tendrá unas características diferentes dependiendo de si se realiza la extracción en caliente o en frío.
- Analizar las propiedades físico-químicas del producto mediante análisis de color, textura y acidez.
- Medir cuál de las dos formulaciones obtenidas tiene una mejor aceptación por los consumidores a través de un análisis sensorial.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Materias primas, formulación e ingredientes

Para la elaboración del yogur de quinoa se emplearon varias formulaciones, de las cuales dos fueron escogidas para su elaboración y posterior análisis (El proceso de dichas formulaciones, será especificado en el punto 3.3.2.4.). Los ingredientes y proporciones que componen estas formulaciones se muestran en la tabla 1 y 2.

Tabla 1. Ingredientes y proporciones de la formulación 1.

FORMULACIÓN 1		
INGREDIENTES	PROPORCIÓN	SUBPRODUCTOS
Quinoa	1:18	Pasta de quinoa
Agua		Extracto de quinoa

INGREDIENTES	PROPORCIÓN	SUBPRODUCTOS
Leche sin lactosa	20%	Mezcla base
Pasta de quinoa	10%	
Extracto de quinoa	70%	
Azúcar	10% de la mezcla base	
Yogur sin lactosa	12.5% de la mezcla base	
Pasta de fresa	1% de la leche sin lactosa	

Tabla 2. Ingredientes y proporciones de la formulación 2.

FORMULACIÓN 2		
INGREDIENTES	PROPORCIÓN	SUBPRODUCTOS
Leche sin lactosa	90,25%	Mezcla base
Harina de quinoa	0,72%	
Azúcar	9,03%	
Yogur sin lactosa	12,5% de la mezcla base	
Pasta de fresa	1% de la leche sin lactosa	

#### 3.2. Equipos

Los equipos utilizados en la realización de los análisis, son los siguientes:

- Para los análisis de color, se utilizó un colorímetro de mesa modelo MINOLTA CM-3600d (KONICA MINOLTA SENSING. INC., JAPAN). Este colorímetro está diseñado para evaluar el color, brillo relativo y características UV en muestras tanto de tamaño pequeño como grande. Además, se utilizó el software SpectraMagic versión 3.60, que permite guardar las mediciones para hacer un análisis de color más efectivo.

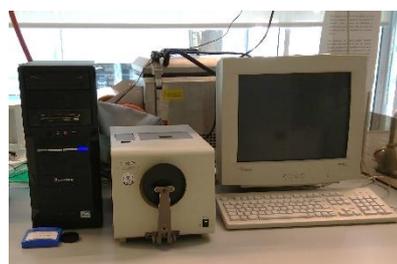


Figura 6. Colorímetro MINOLTA CM-3600d.

- Para los análisis de textura de los yogures firmes, se utilizó un texturómetro modelo TA. XTPlus (STABLE MICRO SYSTEMS, UK) y los datos fueron recopilados por el software integrado Texture exponent 32, Versión 1.0.0.68.



Figura 7. Texturómetro TA XTPlus.

- Para los análisis reológicos de los yogures líquidos, se utilizó un viscosímetro rotacional modelo Fungilab Smart L (FUNGILAB S.A., BARCELONA), equipado con 4 husillos, 2 cilíndricos y 2 tipo disco.



Figura 8. Viscosímetro Fungilab Smart L.

- Para los análisis de pH, se utilizó un pH-metro CRISON MM 41 (CRISON INSTRUMENTS S.A., BARCELONA), equipado con un buffer de pH 7 y otro de pH 4 para la calibración del equipo.



Figura 9. pH-metro CRISON MM 41.

### 3.3. Método

La metodología utilizada para el desarrollo de este proyecto es la denominada como Design Thinking, un método innovador basado en la forma en que trabajan los diseñadores de productos.

#### 3.3.1. ¿Qué es el Design Thinking?

*El Design Thinking es una disciplina que usa la sensibilidad y los métodos del diseñador para hacer coincidir las necesidades de las personas con lo que es tecnológicamente factible y con lo que una estrategia viable de negocios puede convertir en valor para el cliente y en una oportunidad de mercado. (Brown, 2008)*

Es una metodología mediante la cual, se generan ideas innovadoras centrando su eficacia en el entendimiento y solución de las necesidades reales de los usuarios. Ésta se presenta como un método mediante el cual desarrollar el producto en cuestión centrándose en las personas y además ofrece un sistema mediante el cual se pueden observar los retos y detectar y solucionar las necesidades.

El producto surgido de la aplicación de este método, debe cumplir con las siguientes premisas:

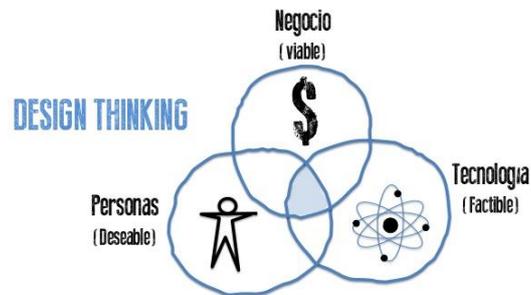


Figura 10. Características de un producto desarrollado con el método Design Thinking.

### 3.3.2. Proceso

Esta metodología deja en un segundo plano el producto final, dándole una mayor importancia al proceso de diseño y utilizando enfoques de diferentes campos. Se compone de cinco etapas, mediante la aplicación de las cuales se alcanzará el objetivo.



Figura 11. Etapas del Design Thinking.

#### 3.3.2.1. Empatizar

*“Para crear innovaciones significativas necesitas conocer a tus usuarios y preocuparte de sus vidas”.* (Hasso Plattner)

Empatizar es la primera de las cinco etapas que componen el método Design Thinking, ésta se basa en la realización de un trabajo antropológico, el cual se centra en los individuos, sus problemas y necesidades, para esto, es necesario ponerse en la piel de los usuarios para los cuales se está desarrollando una solución para, de esta forma, ser capaces de idear soluciones consecuentes con sus realidades.

Para realizar correctamente esta etapa, es necesaria la capacidad de imaginar el mundo desde diferentes perspectivas.

Las técnicas o herramientas a utilizar a la hora de llevar a cabo esta etapa son la segmentación, la humanización, el mapa de empatía y la construcción de un muro de inspiración o MOODBOARD.

#### 3.3.2.1.1. Segmentar

Mediante esta primera herramienta, se identifica quienes serán los consumidores potenciales de productos innovadores, agrupándolos en base a diferentes atributos comunes.

La lista de posibles consumidores para un producto innovador como el que se quiere diseñar, es la siguiente:

##### JÓVENES

- Interesados por conocer nuevos productos.

##### MUJERES Y HOMBRES ADULTOS

- Les gustan los nuevos programas de TV de cocina y quieren aprender a realizar ese tipo de platos.

##### MUJERES PREOCUPADAS POR SU SALUD, DIETAS Y OBSESIONADAS

- No les importa gastarse más dinero en alimentación si a cambio les va a aportar algún beneficio para su salud.

##### MUJERES Y HOMBRES JÓVENES ALÉRGICOS Y/O INTOLERANTES

- Buscan una mayor variedad de productos que poder consumir y que además les aporte algún beneficio.

##### MUJERES Y HOMBRES ADULTOS ALÉRGICOS Y/O INTOLERANTES

- Buscan una mayor variedad de productos que poder consumir.

##### NIÑOS ALÉRGICOS Y/O INTOLERANTES

- Quieren poder consumir alimentos similares a los que consumen sus amigos y que ellos no pueden consumir.

##### MUJERES Y HOMBRES DEPORTISTAS SE PROFESIONALES JÓVENES

- Quieren productos saludables, que les proporcionen energía y les ayuden a ponerse en forma.

##### OPOSITORES Y ESTUDIANTES

- Buscan productos que les ayuden a concentrarse y memorizar, pero que no tengan un precio muy elevado.

##### AVENTUREROS

- Buscan kits de alimentos que les proporcionen la energía equivalente a una comida y puedan prepararlos en cualquier lugar y momento.

##### PREMENOPAUSICAS

- Buscan alimentos que atenuen los síntomas de la menopausio y les aporten los nutrientes necesarios para este segmento de la población.

#### PREMAMÁS

- Están interesadas en productos que les den un aporte extra de determinados nutrientes, necesarios durante el embarazo.

#### MADRES CON NIÑOS INTOLERANTES Y/O ALÉRGICOS

- Buscan productos que les aporten a sus hijos los nutrientes que necesitan, debido a la imposibilidad que tienen para consumir determinados tipos de productos.

#### MUJERES Y HOMBRES SIN TIEMPO

- Buscan productos fáciles y rápidos de realizar, y que además sean sanos.

#### NIÑOS INTERESADOS POR LA COCINA

- Les gustan los nuevos programas de TV de cocina y quieren aprender a realizar ciertas técnicas y platos más innovadores.

#### PERSONAS MUY ACTIVAS, CON MUCHO TRABAJO

- Buscan productos que les ayuden a incrementar su energía al final del día y que sean fáciles de preparar y tomar.

Para cumplir con el fin de esta herramienta, se escogen tres de los perfiles potenciales y de entre esos tres, se selecciona uno de ellos para trabajar con él en las siguientes etapas.

Para la realización de este proyecto, los tres perfiles seleccionados de entre todos los anteriores fueron los siguientes:

- Premamá.
- Mujeres preocupadas por su salud, dietas y obsesionadas.
- Niños alérgicos y/o intolerantes.

El perfil seleccionado de entre estos tres, es el de niños alérgicos y/o intolerantes, por lo que, en base a esta selección, se trabajarán los demás pasos.

#### 3.3.2.1.2. Humanizar

A través del uso de esta herramienta, se representará a una persona perteneciente al sector de la población seleccionado, en este caso al de niños alérgicos y/o intolerantes para, de esta forma, generar un mejor enfoque y conocimiento sobre el usuario para el cual se está diseñando el producto, ya que, si la investigación se centra en un grupo grande de usuarios, se puede pasar por alto información detallada que podría ser relevante.

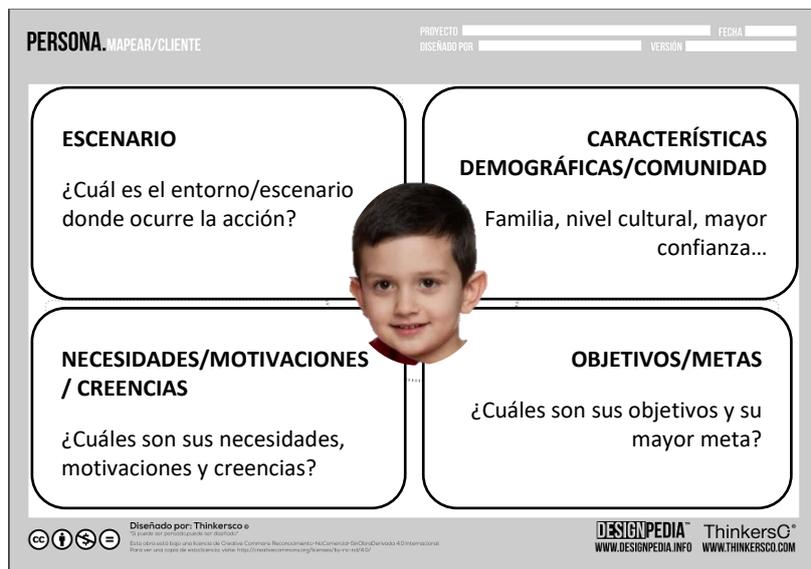


Figura 12. Mapa de conceptos.

A través del desarrollo de este mapa de conceptos, se podrá humanizar más fácilmente al usuario:

**PERSONA:**

NOMBRE: Eric

EDAD: 7 años

OCUPACIÓN: estudiante

**CARACTERÍSTICAS:** Es moreno y de ojos castaños, delgado y algo bajo para su edad, además es muy alegre y sociable y le gusta pasar las tardes en el parque con sus amigos.

**ESCENARIO:** Eric vive en Requena (Valencia) y estudia 1º de primaria en el Colegio Público Alfonso X El Sabio.

**CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS/COMUNIDAD:** La madre de Eric es ama de casa y su padre trabaja en una bodega de Requena, por lo que su nivel de ingresos es medio.

La persona con la que mayor confianza tiene Eric y a quien le cuenta todos sus problemas y preocupaciones es a su madre, ya que es con quien pasa la mayor parte del tiempo.

**NECESIDADES/MOTIVACIONES/CREENCIAS:** Eric sufre una severa intolerancia a la lactosa y le encantaría poder consumir alimentos como los de sus amigos, con la misma textura y sabor y que además sean igual de divertidos de consumir, pero que no estén producidos a base de soja, ya que el sabor de estos productos no le gusta.

Su madre, está muy preocupada en cuanto a los alimentos que puede consumir Eric y los que no, ya que, al tener una severa intolerancia a la lactosa, no admite bien todos aquellos productos que la contengan y especialmente los derivados lácteos, cosa que la preocupa mucho, ya que cree que al no poder consumir lácteos, Eric no tendrá un aporte adecuado de calcio, magnesio y fósforo y sus huesos no se fortalecerán lo suficiente.

**OBJETIVOS/METAS:** En general, las metas de Eric se reducen a estar rodeado de su familia y amigos, aunque destaca una en concreto, ya que le gustaría poder vivir rodeado de animales y ser veterinario.

Para desarrollar la herramienta de humanización, además de rellenar el mapa de conceptos, también se pueden redactar algunas preguntas que podrían hacerse al consumidor para poder observar, comprender y tener en cuenta detalles más específicos y que habrían pasado por alto al completar el mapa de conceptos. Algunas preguntas que se realizarían a Eric y a su madre, ya que ésta es la responsable de su alimentación debido a la corta edad de éste y también debe tenerse en cuenta, son las siguientes:

- ¿Qué alimento te gustaría comer pero no puedes? Natillas, Chocolatinas, yogures con bolitas o cereales...
- ¿Qué alimentos no te gustan? La soja y algunas verduras.
- ¿Qué sabores te gustan más? Fresa y plátano.
- ¿Qué color te gusta más en la comida? El rojo.
- ¿Te preocupa que Eric no pueda comer lácteos? (madre) Si, sobre todo porque a causa de eso no tenga un aporte adecuado de calcio, magnesio y fósforo principalmente, ya que son muy importantes en la infancia.
- ¿Prefieres productos individuales o envases de gran tamaño? (madre) Individuales o divisibles.
- ¿Le das mucha importancia a los productos naturales? (madre) No mucha, pero de vez en cuando sí que compra productos naturales que aporten beneficios extras.
- ¿Cómo te gustan los envases de los alimentos? Con muchos colores y dibujos y que sean divertidos de comer, como los que le añades bolitas o cereales.
- ¿Qué tipo de alimentos te gusta que coma Eric? (madre) Alimentos sanos, que le aporten la energía, minerales y vitaminas necesarios para un buen crecimiento y aquellos que no puede conseguir a través de los lácteos.

### 3.3.2.1.3. Empatizar

En este punto se construirá un mapa de empatía, a partir del cual poder conocer mejor al consumidor en el que se centra la investigación, mediante la contestación de una serie de preguntas sobre el usuario en cuestión.



Figura 13. Mapa de empatía.

### **¿QUÉ PIENSA Y SIENTE?**

- Su única preocupación es la de caerle bien a sus amigos y llevarse bien con ellos, no sentirse apartado.
- Algo que realmente le importa pero no dice, es que algunos niños se meten con él porque es más bajo que el resto de la clase y eso hace que en ocasiones se sienta apartado, además, no puede comer todo lo que quisiera como los demás niños hacen, y eso le hace sentirse diferente.
- Le gustaría poder ser igual de alto que el resto de sus compañeros y poder comer lo que quiera sin tener ningún problema.

### **¿QUÉ OYE?**

- En su entorno, siempre ha escuchado tanto a sus profesores como a sus familiares, que la leche y los lácteos son muy buenos y que los niños tienen que comer productos de este tipo para crecer fuertes.
- Sus amigos le preguntan que por qué no puede comer queso, yogur, leche... y le dicen que si no come no va a poder crecer tanto como ellos, pero su familia le intenta explicar que es no es cierto ya que, comiendo otras cosas, podrá crecer igual de fuerte que sus amigos, aunque a veces, si se da cuenta de que su madre se preocupa mucho por darle alimentos que le proporcionen los nutrientes que aportan los lácteos en su dieta.
- Sus principales influenciadores son sus padres, ya que Eric se guía mucho por lo que dicen, pero, sí se siente diferente cuando ve a sus amigos comer productos que él no puede consumir, por ejemplo, en las meriendas o en los cumpleaños de otros niños, por lo que también está algo influenciado por sus amigos.
- Por parte de sus padres, Eric no se siente diferente en casa, ya que sus padres se alimentan de la misma forma que él, para que vea, que ellos tampoco comen lácteos y suplementan esos nutrientes de la misma forma. Por otro lado, por parte de sus amigos, influyen a Eric con algunos comentarios que le hacen, ya que a los niños es muy normal decirles que tienen que beber leche y comer yogures para que puedan crecer fuertes y sanos, por lo que los amigos de Eric no entienden que él no consuma esos alimentos, además, Eric ve a sus amigos consumir este tipo de productos y también quiere comerlos.

### **¿QUÉ VE?**

- Su entorno se basa en estar en casa con sus padres o en el colegio con sus amigos, y por las tardes, también va al parque con sus amigos y meriendan allí.
- Las personas más importantes de su entorno son sus padres, pero también se deja influir mucho por los pensamientos y actos de sus amigos.
- El principal problema al que se enfrenta Eric en cuanto a lo que ve a su alrededor, es que, ve a sus amigos merendar yogures, batidos, lácteos en general y él quiere también merendar productos que tengan el mismo aspecto y textura con ellos, y que además sean productos tan divertidos como los de ellos, pero no puede debido a su severa intolerancia a la lactosa y a su rechazo por el sabor de muchos de los productos aptos para él.

### **¿QUÉ DICE Y HACE?**

- Cuando está con más gente, en general con familiares o amigos y sus padres y madres, Eric no crea ningún problema por que quiera comer lo mismo que los demás y no pueda, es más, cuando alguien le ofrece algún alimento que no puede comer porque no lo sabe, él dice que no puede tomarlo y si no sabe si puede

consumir ese alimento, le pregunta a su madre, por lo que tiene muy asumido que hay algunas cosas que no puede comer y es muy responsable a la hora de escoger los alimentos, además suele ir a hacer la compra con su madre, por lo que ella intenta enseñarle qué alimentos puede consumir y cuáles no.

- Cuando está con amigos o con los padres de éstos, Eric siempre dice que no puede tomar esos alimentos porque se pone malo, pero no le da mayor importancia para que los demás, sobre todo los niños, que no entienden por qué no puede comerlos, tampoco le den más importancia, pero cuando está con sus padres, a veces si le da importancia al hecho de no poder comer lo que quiera e intenta convencerlos para probar algún producto que ve a sus amigos y tiene curiosidad por probar, ya que aunque sabe que no puede comerlos, al fin y al cabo es un niño y tampoco entiende del todo por qué no puede comer de todo.
- Eric habla con sus amigos, familiares... pero con quien más habla y a quien más cosas le pregunta y le cuenta es a sus padres, principalmente a su madre, con quien tiene mucha confianza.
- Aunque Eric es un niño muy educado y sus padres le han enseñado que hay cosas que no se deben decir porque pueden sentar mal a la otra persona, también es todavía un niño, por lo que es muy sincero y casi todo lo que piensa lo dice, y si tiene alguna duda de cualquier cosa lo pregunta, ya que es un niño muy curioso

#### **¿QUÉ LE FRUSTRA?**

- Eric es todavía un niño, por lo que no tiene muchas preocupaciones, salvo el estar con sus amigos, caerles bien y portarse bien para que sus padres le castiguen, aunque al tener una severa intolerancia a la lactosa, es un poco más responsable quizá que muchos niños de su edad en cuanto a la alimentación.
- Eric le da mucha importancia a sus amigos y siempre quiere caerle bien a todo el mundo, y al ser todavía un niño, cree que sus amigos podrían apartarlo por no poder comer lo mismo que ellos y ser diferente, ya que le da mucha más importancia a este tema de la que realmente podría tener, y por lo tanto, le frustra mucho no poder comer en casa de sus amigos sin que se preocupen por lo que darle de comer o no. Además, Eric también es un niño muy estudioso, por lo que también le frustra mucho cuando no sabe hacer las actividades del colegio.

#### **¿QUÉ LE MOTIVA?**

- Aunque Eric todavía es pequeño para decidir lo que le gustaría conseguir en la vida, le encantan los animales y colecciona figuras de todos los tipos y razas, además de tener muchos libros que tratan todo tipo de curiosidades y clasificaciones sobre éstos, por lo que dice que le gustaría mucho ser veterinario de mayor.

#### 3.3.2.1.4. Muro de inspiración o MOODBOARD

Un moodboard es una herramienta que ayuda a organizar y tener más claras las ideas, para poder poner en marcha y avanzar un proyecto. Es perfecto para filtrar las ideas y desarrollar la creatividad en torno a un concepto en concreto, gracias al cual se consigue inspiración y claridad.

En el moodboard, se definen colores, olores, sensaciones, tamaños y formas relacionadas con lo que más le gusta a Eric que, debido a su edad, es todo aquello relacionado con el mundo del juego y los juguetes. El resultado de este muro de inspiración es el siguiente:



Figura 14. Muro de inspiración para diseñar un producto para Eric.

### 3.3.2.2. Definir

*“Enmarcando el problema adecuado es la única manera de crear la solución correcta”.* (Hasso Plattner).

Esta etapa se basa en seleccionar la información obtenida en la etapa de Empatía y recopilar aquello realmente importante y que proporcione perspectivas interesantes, mediante las cuales identificar problemas cuyas soluciones serán clave para la obtención de un producto innovador, y para esto, se debe mirar detalladamente a los individuos y captar y analizar sus comportamientos diarios.

Para realizar correctamente esta etapa, se debe tener la capacidad de ver todos los aspectos destacables y contradictorios de un determinado problema.

La herramienta utilizada para definir el problema a solucionar es el Point of View o POV.

#### 3.3.2.2.1. Point of View

Mediante esta herramienta, se creará una definición del problema, que servirá de guía para enmarcar mejor al usuario en el que se centra el estudio.

La definición del problema utilizada en este proyecto fue la siguiente:

**Eric de 7 años y que tiene una severa intolerancia a la lactosa necesita un alimento que tenga la misma apariencia, textura y sabor que cualquier grupo de alimentos que contenga lácteos porque así no se sentirá diferente de los demás niños con los que se relaciona.**

### 3.3.2.3. Idear

*“No es sobre tener la idea correcta, es sobre crear la mayor cantidad de posibilidades”.* (Hasso Plattner).

Ésta es la etapa de ideación, y su objetivo es generar un sinfín de opciones donde elegir. No se debe escoger la primera idea que surja, ya que, mediante la creación de ideas, se pueden pensar soluciones obvias y de esta forma aumentar el potencial de innovación.

La herramienta utilizada para la realización de esta etapa, es el Brainstorming.

### 3.3.2.3.1. Brainstorming

Teniendo en cuenta las condiciones que se necesita que cumpla el producto, se realiza un brainstorming donde se planteen al menos 10 ideas que respondan al Point of View definido en la etapa anterior.

Tabla 3. Ideas Brainstorming.

<b>(usuario)</b>	<b>necesita</b>	<b>(necesidad)</b>	<b>porque</b>	<b>(visión del problema)</b>
<b>Eric</b>	<b>necesita</b>	Helados sin lactosa	<b>porque</b>	<i>Así no se sentirá diferente de los demás niños con los que se relaciona.</i>
		Leche sin lactosa		
		Bollitos rellenos de cacao sin lactosa		
		Quesitos sin lactosa		
		Crema de cacao sin lactosa		
		Yogur sin lactosa		
		Natillas sin lactosa		
		Chocolate sin lactosa		
		Huevos de chocolate con sorpresa sin lactosa		
		Batidos sin lactosa		
		Panecillos de leche sin lactosa		

De todas estas ideas, se escoge una como nuestro producto definitivo y a partir de éste, se comienza a perfilar y definir la formulación y detalles del producto.

Teniendo en cuenta las condiciones que debe cumplir el producto (textura y apariencia semejante a su variante con lactosa, divertido, saludable y de fácil manejo para que el niño pueda consumirlo en cualquier lugar), se decide optar por un yogur sin lactosa para niños, y como se sabe que a Eric no le gusta el sabor de la soja, se decide que el ingrediente diferencial mediante el cual se realizará la base de este yogur y que cumple con las necesidades nutricionales del usuario, es la quinoa, ya que ésta nos proporcionará un sabor más familiar para los niños y que no rechazarán con tanta facilidad, además de ser rica en calcio, hierro, potasio, magnesio, fósforo, zinc y manganeso, y poseer el balance de proteínas y nutrientes más cercano al ideal.

### 3.3.2.4. Prototipar

*“Construye para pensar y evalúa para aprender”.* (Hasso Plattner).

En esta etapa, se consigue que las ideas se hagan realidad y ayuda a visualizar problemas, detalles que mejorar y sus posibles soluciones.

El producto consta de dos elementos que se tratan por separado, como son el producto en sí y el diseño del envase que lo contendrá.

### 3.3.2.4.1. Pruebas preliminares

Antes de comenzar a buscar formulaciones para la realización del prototipo, se hicieron varias pruebas preliminares para determinar qué método sería más conveniente utilizar para la obtención del extracto de quinoa (Tabla 4), a partir de la observación de sus diferentes grados de separación (Tabla 5) y espesor (Tabla 6) una vez incubados cumpliendo con la siguiente proporción: 80% extracto de quinoa, 20% leche sin lactosa + 12.5% del total yogur sin lactosa.

Tabla 4. Resultados pruebas de obtención del extracto de quinoa.

EXTRACTO DE QUINOA	TIPO EXTRACCIÓN	ESPESOR	SABOR
QUINOA EN REMOJO PREVIAMENTE	EN CALIENTE	Líquido	Dulce
	EN FRÍO	Yogur batido	Dulce
QUINOA SECA (SOLO LAVADA)	EN CALIENTE	Yogur batido (más líquido)	Dulce
	EN FRÍO	Yogur batido	Dulce (regusto amargo)

En un orden decreciente, las clasificaciones según su grado de separación y su espesor, serían las siguientes:

Tabla 5. Clasificación en orden decreciente del grado de separación de las pruebas preliminares.

GRADO DE SEPARACIÓN	
Quinoa en remojo con extracc. en frío	mayor G.S.
Quinoa seca con extracc. en frío	
Quinoa en remojo con extracc. en caliente	↓
Quinoa seca con extracc. en caliente	menor G.S.

Tabla 6. Clasificación en orden decreciente del espesor de las pruebas preliminares.

ESPESOR	
Quinoa en remojo y seca con extracc. en frío	mayor espesor
Quinoa seca con extracc. en caliente	↓
Quinoa en remojo con extracc. en caliente	menor espesor

Tras la realización de estas pruebas y observar los diferentes resultados de cada tipo de extracción, se decidió realizar una extracción con quinoa cocida previamente, enfrida y más tarde triturada y colada con un filtro de tela, de donde se obtendrá el extracto de quinoa por una parte y por la otra, pasta de quinoa.



Figura 15. Pruebas preliminares usando quinoa a remojo y seca en caliente y en frío.

### 3.3.2.4.2. Producto

Una vez determinada la forma en la que se quiere obtener el extracto de quinoa, pasamos a la realización del prototipo del yogur de quinoa, para ello, se probaron varias formulaciones y procesos de elaboración, para determinar cuál de ellos era el que mejor se adaptaba a las necesidades de las que se disponía. Los diagramas de flujo de las tres formulaciones con las que se trabajó fueron los siguientes:

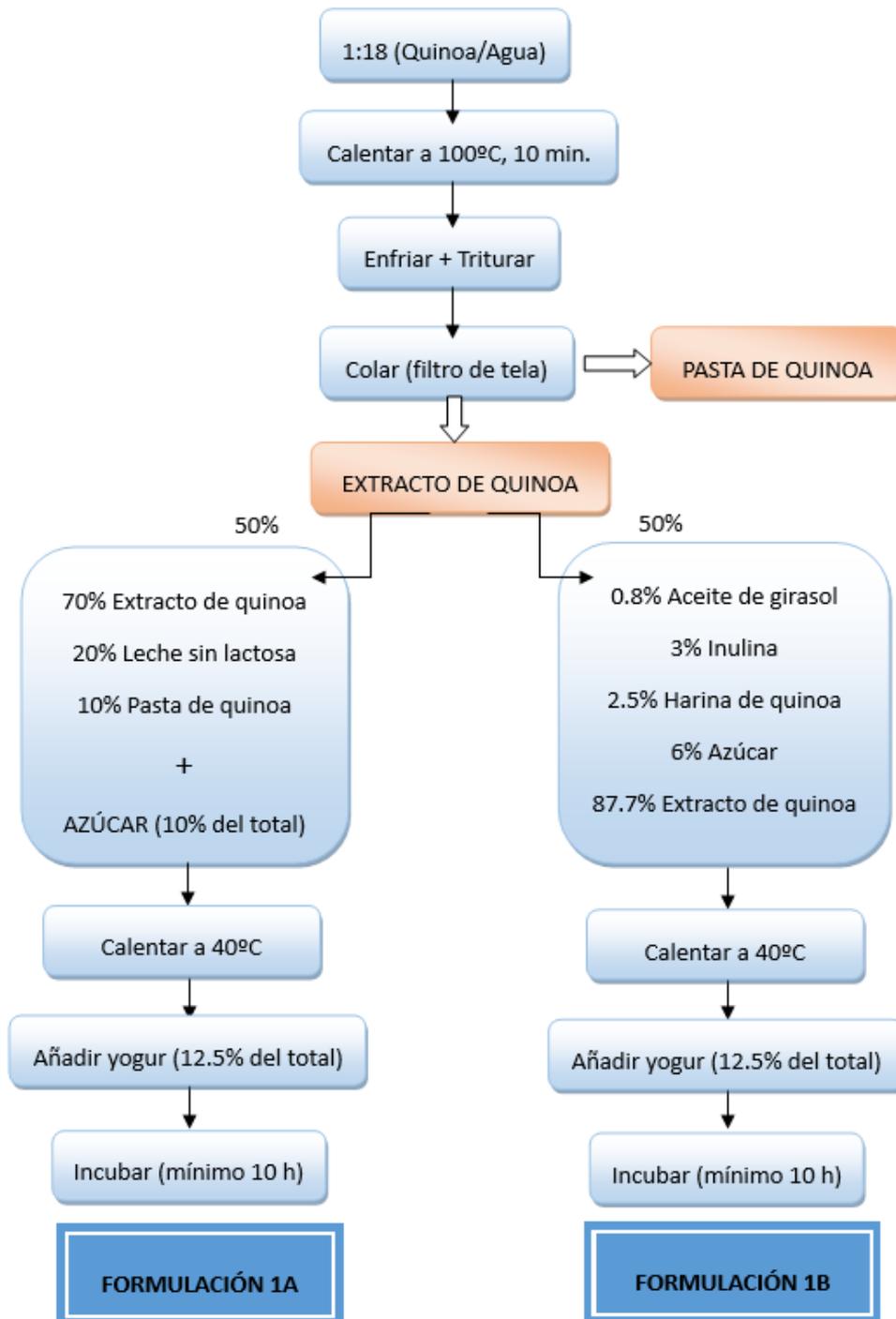


Figura 16. Diagrama de flujo formulación 1A y 1B.

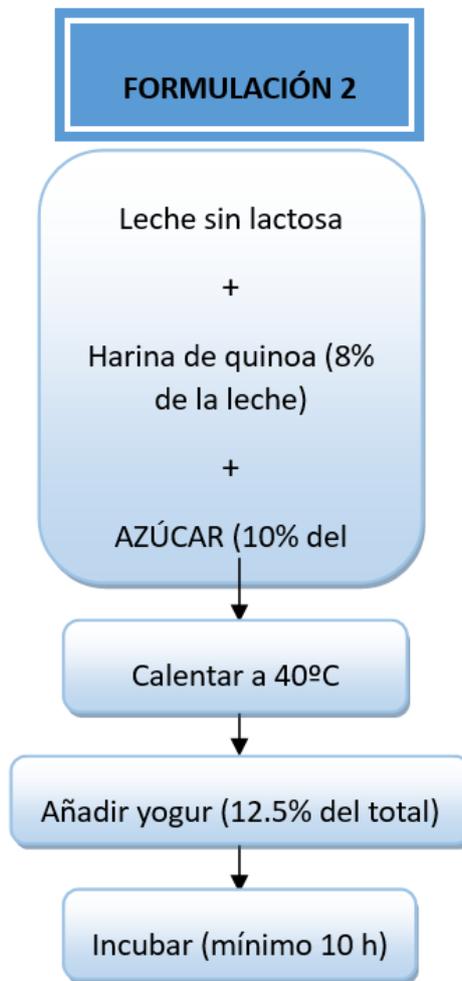


Figura 17. Diagrama de flujo formulación 2.

Tras realizar un ensayo de cada formulación, se observaron los diferentes productos que se obtenían y se seleccionaron la formulación 1A y la formulación 2, ya que como se observará en las figuras mostradas a continuación, en el producto resultante de la formulación 1B, no se dio gelificación, presentaba sinéresis y tenía un sabor ligeramente ácido, por lo que se rechazó.



Figura 18. Resultado formulaciones 1A, 1B y 2.

Se seleccionaron dos formulaciones en lugar de una solo porque, a partir de ellas se obtenía un yogur bebible (1A) o uno cremoso (2), y se decidió realizar las dos y más tarde, en la etapa de testeo, decidir cuál de las dos tiene una mayor aceptación.

Además de seleccionar las formulaciones, en la etapa de prototipado del producto también se decidió aportarle sabor a éste, por lo que se hicieron unas pruebas preliminares donde, se le añadió pasta de fresa (1% del volumen de leche sin lactosa) para observar cuál sería el resultado, aunque, más tarde en la etapa de testeo, también se evaluará el sabor que más aceptación tendría.



Figura 19. Resultado formulación 2 con adición de pasta de fresa.

#### 3.3.2.4.3. Envase

A la hora de prototipar y diseñar el envase del producto, se tuvo en cuenta tanto la comodidad y facilidad de transporte, como la opción de un envase divertido y original para los niños.

Ya que en el mercado son casi inexistentes los yogures sin lactosa dedicados especialmente para niños y que contengan un valor adicional, en el caso del envase para la formulación 2 (el yogur cremoso), se decidió añadir un apartado para poder incluir un topping a partir de quinoa inflada recubierta de caramelo, que el niño podrá mezclar con el yogur o comer por separado.

En el caso de la formulación 1A (el yogur bebible), el envase constaría de una botella con tapón de rosca para que no sea necesario consumirlo de una misma vez.

Las unidades de venta variarán de un tipo de envase a otro. En el caso del yogur bebible, se vendería en botellas individuales de 125 mL cada una, y en el caso del yogur cremoso, se vendería en packs de dos unidades, y cada unidad contendría 125 g de yogur + 18g de bolitas de quinoa inflada.

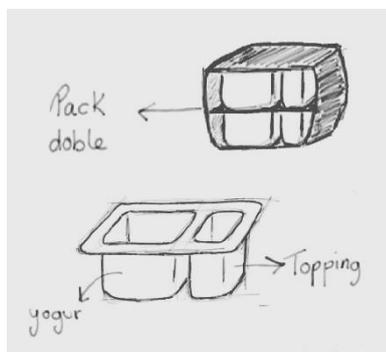


Figura 20. Boceto prototipo envase formulación 2.



Figura 21. Boceto prototipo envase formulación 1.

### 3.3.2.5. Evaluar / Testar

“Testar te da la oportunidad para aprender sobre los usuarios y las posibles soluciones”. (Hasso Plattner)

En esta etapa, se evaluarán las propiedades de los productos y más tarde se solicitará un feedback y opiniones sobre los prototipos por parte de consumidores. Ésta es una buena oportunidad para identificar posibles fallos, refinar las soluciones y poder mejorarlas, además de empatizar mucho más con los usuarios y hacerles recrear una experiencia.

Los análisis realizados al producto, se dividen en dos tipos, físico-químicos y sensorial.

#### 3.3.2.5.1. Análisis físico-químicos

##### COLOR

El método para cuantificar el color utilizado en este proyecto son las coordenadas CIE  $L^*a^*b^*$ , cuya principal ventaja es que es más objetivo, ya que no depende del dispositivo de medición, y una misma combinación de L, a y b, determina siempre el mismo color exactamente.

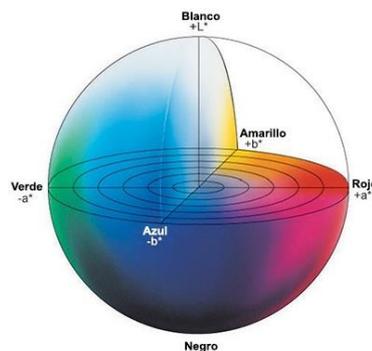


Figura 22. Modelo de coordenadas CIE  $L^*a^*b^*$ .

Una vez obtenidos los valores de  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ , se podrá calcular el croma o saturación ( $C^*$ ) y el tono ( $h^*$ ), mediante los cuales, junto con la coordenada  $L^*$ , se podrá expresar el modelo CIE  $L^*a^*b^*$  en coordenadas cilíndricas.

- La coordenada  $C^*$  es el croma o saturación y tiene valor 0 para estímulos acromáticos.

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

- La coordenada  $h^*$  es el tono, varía entre  $0^\circ$  y  $360^\circ$ , y para estímulos acromáticos, con  $a^*=0$  y  $b^*=0$ , es una magnitud no definida.

$$h^* = \arctg\left(\frac{b^*}{a^*}\right)$$

Para determinar en un objeto hasta qué punto el color diverge del estándar, es posible expresar deltas de diferencias para cada coordenada  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ , y también establecer diferencias totales de color mediante la siguiente ecuación (MacDougall, 2002):

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 + (\Delta L^*)^2}$$

Los parámetros utilizados para la realización de los ensayos de color en los yogures fueron un estado del estándar CRIELL y un modo de color  $L^*a^*b^*$  para un observador de  $10^\circ$  y un iluminante D65.

## TEXTURA Y VISCOSIDAD

La textura, es una experiencia humana que proviene de la interacción con un alimento al manipularlo o comerlo, pero muy a menudo, esta percepción forma un criterio para vigilar la calidad y suele ser un factor determinante de selección o rechazo de un alimento.

La prueba de textura realizada al yogur firme (Formulación 2), fue un ensayo de penetración. Para realizar dicho ensayo, se eligió una sonda de cilindro de 10 mm de diámetro (P/10), y se tomó una altura de 50 mm como punto de partida. Los parámetros utilizados en el ensayo fueron una velocidad de ensayo de 1mm/s y una distancia de penetración de 5mm



Figura 23. Sonda P/10.

En cuanto al yogur bebible (Formulación 1A), fue sometido a un ensayo de viscosidad en el cual se utilizó el husillo de disco L2 a 60 y a 100 rpm, y con una temperatura de muestra de entre 18-21 °C.



Figura 24. Husillo L2.

## pH

El bajo pH en leches fermentadas, impide el crecimiento de bacterias putrefactivas y microorganismos saprofitos. Su larga duración es debido a esto pero, por otro lado, también poseen unas condiciones adecuadas para el crecimiento de mohos y levaduras, que modificarían su sabor en el caso de contaminarlos y por esto, se debe controlar el pH.

Antes de realizar la medición de pH de las muestras, se calibra el pH-metro con dos soluciones buffer de pH conocido, una de pH 7 para la zona neutra, y otra de pH 4 para la zona ácida. Una vez calibrado el equipo, se procede a la medición.

### 3.3.2.5.2. Análisis sensorial

El análisis sensorial es una herramienta fiable e independiente que permite, mediante técnicas objetivas, evaluar las preferencias de los consumidores y prever su intención de compra.

Para la realización del análisis sensorial, se contará con un panel de 21 catadores no expertos y no entrenados, los cuales evaluarán mediante la realización de un cuestionario, los diferentes atributos de color, sabor y aceptabilidad de los dos tipos de producto, evaluándolos en una escala del 1 al 9 (El cuestionario de la cata puede encontrarse en el Anexo 1).



Figura 25. Muestras del producto presentadas en la cata.



Figura 26. Sala de catas.

NOTA: Es importante resaltar que, aunque estos consumidores no son evidentemente el nicho de mercado al cual va dirigido el producto, las limitaciones éticas para emplear niños en catas de alimentos, han hecho inviable la posibilidad de usar la población diana. Sin embargo, es importante para un trabajo final de grado de estas características, diseñar al menos una experiencia de cata para evaluar las metodologías que pueden emplearse y conocer los análisis estadísticos que se emplean para llegar a conclusiones sobre los mismos.

#### 3.3.2.5.3. Análisis estadístico

Para la realización de los análisis estadísticos se empleó el paquete estadístico Statgraphics Centurion XVI, y se comparan las variables a través de la realización de un ANOVA simple, para un nivel de confianza de un 95%.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 4.1. Resultados análisis físico-químicos

#### COLOR

En la tabla 7, se puede observar una relación de la media y desviación estándar correspondiente a cada coordenada del sistema CIE Lab, obtenidas para cada una de las 3 muestras analizadas:

Tabla 7. Medias y desviaciones de las coordenadas CIE Lab de cada formulación.

D65/10°	Media ± Desviación estándar		
	L*	a*	b*
MUESTRA CONTROL	87.52±0.18 <sup>a</sup>	0.46±0.03 <sup>a</sup>	9.21±0.06 <sup>a</sup>
FORMULACIÓN 1A	83.1±0.3 <sup>b</sup>	-0.44±0.13 <sup>b</sup>	9.7±0.5 <sup>b</sup>
FORMULACIÓN 2	87.83±0.15 <sup>c</sup>	0.97±0.09 <sup>c</sup>	8.71±0.07 <sup>c</sup>

NOTA: Letras diferentes en la misma columna denotan diferencias estadísticamente significativas.

- Mediante la comparación de los valores de L\* de cada una de las tres muestras, se pudo determinar que éstas son significativamente diferentes entre ellas ( $p < 0.05$ ).
- A la hora de comprar los valores obtenidos para la coordenada a\*, se observa una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) entre las tres muestras.
- Y en cuanto a la coordenada b\*, de nuevo se observan diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre cada una de las muestras.

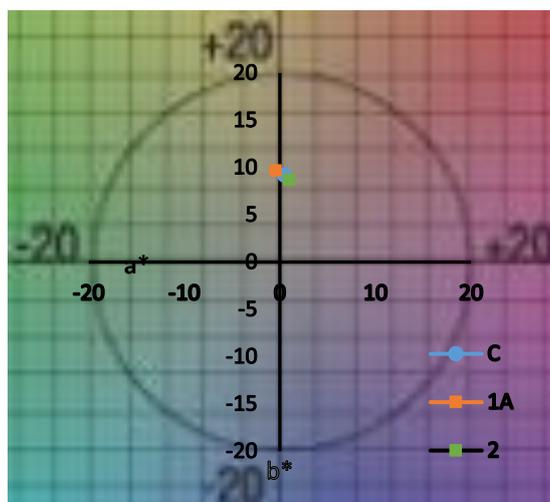


Figura 27. Gráfica a\* vs b\* de las tres formulaciones.

A continuación, se muestra la tabla 8, donde aparecen representadas la media y desviación estándar de los resultados obtenidos para el sistema CIE Lab expresado en coordenadas cilíndricas (h\* y C\*) y la diferencia de color de cada muestra:

Tabla 8. Medias y desviaciones de las coordenadas cilíndricas y de la diferencia de color de cada formulación.

D65/10°	Media ± Desviación estándar		
	h(tono)	C (croma)	ΔE (diferencia de color)
MUESTRA CONTROL	87.16±0.18 <sup>a</sup>	9.22±0.06 <sup>a</sup>	0,17±0,08 <sup>a</sup>
FORMULACIÓN 1A	92.6±0.9 <sup>b</sup>	9.7±0.5 <sup>b</sup>	4,5±0,3 <sup>b</sup>
FORMULACIÓN 2	83.6±0.6 <sup>c</sup>	8.76±0.07 <sup>c</sup>	0,80±0,08 <sup>c</sup>

NOTA: Letras diferentes en la misma columna denotan diferencias estadísticamente significativas.

- En cuanto al parámetro  $h^*$  (tono), las diferentes muestras presentan una diferencia estadísticamente significativa entre ellas ( $p < 0.05$ ).
- Mediante la comparación de los valores correspondientes al parámetro  $C^*$  (croma), se observa que las diferentes muestras presentan diferencias significativas entre ellas ( $p < 0.05$ ).
- Las tres formulaciones analizadas, presentan diferencias estadísticamente significativas respecto a la diferencia de color ( $p < 0.05$ ).

El último parámetro de color analizado es el porcentaje de reflectancia, a continuación, se puede ver un gráfico donde aparecen representados los porcentajes de reflectancia de cada muestra, respecto a diferentes longitudes de onda:

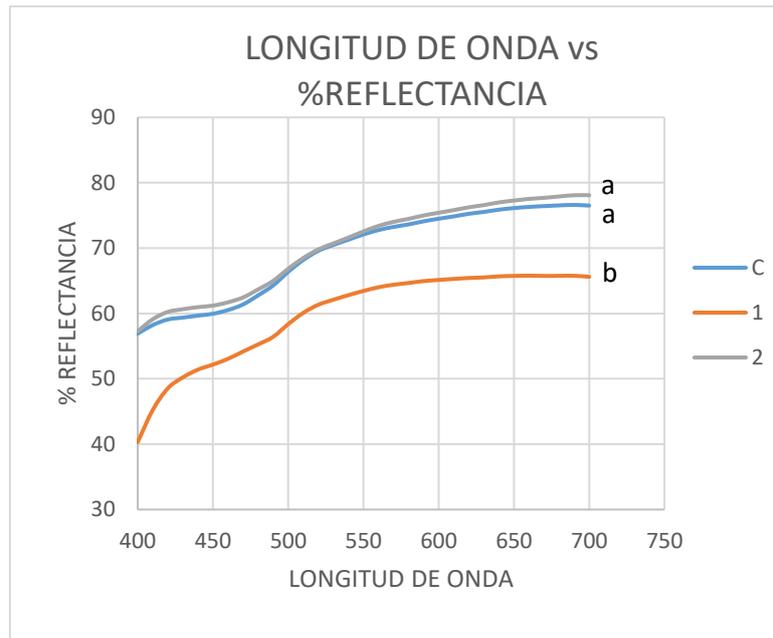


Figura 28. Gráfica longitud de onda vs % reflectancia de cada muestra.

- Mediante el análisis de los valores anteriores se observa que no existe una diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ) entre la formulación 2 y la muestra control, pero ésta diferencia ( $p < 0.05$ ), si se da entre la formulación 1 y las otras dos muestras.

### TEXTURA Y VISCOSIDAD

El análisis de textura realizado al yogur firme (formulación 2) es el de penetración, mediante el cual se mide la resistencia del gel. Para analizar esta característica, se obtienen valores de fuerza máxima de penetración y de área F-T (área debajo de la curva fuerza tiempo), representados en la tabla 9.

Tabla 9. Media  $\pm$  Desviación de la fuerza máximo y área F-T de cada muestra.

	FUERZA MAX. (g)	ÁREA F-T 1:2 (g.sec)
MUESTRA CONTROL	15,2 $\pm$ 2,5 <sup>a</sup>	48 $\pm$ 6 <sup>a</sup>
FORMULACIÓN 2	22,16 $\pm$ 2,15 <sup>b</sup>	81,80 $\pm$ 8,02 <sup>b</sup>

NOTA: Letras diferentes en la misma columna denotan diferencias estadísticamente significativas.

- En cuanto a la fuerza máxima, si existen diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre la formulación 2 y la muestra control.

- Y en lo referente al área F-T, también se observan diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre las dos muestras.

Estas diferencias, pueden ser debidas a que la formulación 2 se elabora de igual forma que la muestra control salvo por la adición de harina de quinoa, lo que aumenta el extracto seco de la mezcla y puede ayudar a la formación de un gel más firme.

En el caso de la formulación 1A, al tratarse de un yogur bebible, el análisis realizado es de viscosidad, comparándolo también con una muestra control de sus mismas características (Tabla 10).

Tabla 10. Media  $\pm$  Desviación de la viscosidad en cP de cada muestra.

	HUSILLO	RPM	cP
MUESTRA CONTROL	L2	60	97,2 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>
		100	79 $\pm$ 6 <sup>a</sup>
FORMULACIÓN 1A	L2	60	76,2 $\pm$ 1,4 <sup>b</sup>
		100	61 $\pm$ 6 <sup>b</sup>

NOTA: Letras diferentes para valores de cP medidos a igual rpm denotan diferencias estadísticamente significativas.

- Analizando los datos respecto a las revoluciones utilizadas en el ensayo, se puede decir que los valores obtenidos a 60 rpm son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ ).
- Y teniendo en cuenta los valores obtenidos a 100 rpm, se confirma la conclusión de que hay diferencias estadísticamente significativas entre las dos muestras ( $p < 0.05$ ).

## pH

En la tabla 11, se observan los valores de pH obtenidos en los análisis de cada una de las formulaciones:

Tabla 11. Valores de pH para cada una de las muestras.

	pH
	Media $\pm$ Desviación estándar
MUESTRA CONTROL	4,41 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>
FORMULACIÓN 1A	3,94 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>
FORMULACIÓN 2	4,22 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>

NOTA: Letras diferentes en la misma columna denotan diferencias estadísticamente significativas.

- Mediante el ANOVA de los anteriores valores, se obtiene que si hay una diferencia estadísticamente significativa entre las tres muestras ( $p < 0.05$ ).

## 4.2. Resultados análisis sensorial

A continuación se muestra la tabla 12, donde aparece la media y la desviación estándar de cada una de las características sensoriales analizadas a las dos muestras por un panel de catadores no entrenados.

Tabla 12. Media  $\pm$  Desviación de cada característica sensorial analizada.

MEDIA $\pm$ DESVIACIÓN ESTÁNDAR	ACEPTABILIDAD SABOR	INTENSIDAD SABOR	COLOR	ACEPTABILIDAD GLOBAL
FORMULACIÓN 1A	5 $\pm$ 2 <sup>a</sup>	6 $\pm$ 2 <sup>a</sup>	6,2 $\pm$ 1,2 <sup>a</sup>	6 $\pm$ 2 <sup>a</sup>
FORMULACIÓN 2	7 $\pm$ 2 <sup>b</sup>	5,6 $\pm$ 1,4 <sup>a</sup>	8 $\pm$ 2 <sup>b</sup>	7 $\pm$ 2 <sup>b</sup>

NOTA: Letras diferentes en la misma columna denotan diferencias estadísticamente significativas.

Ya que la calificación de cada característica se basa en una puntuación del 1 al 9, se fija el objetivo de conseguir un valor mayor o igual a 5 en cada una de las características. Teniendo en cuenta este objetivo fijado y observando las medias obtenidas en las valoraciones del panel de catadores, puede concluirse que los resultados son satisfactorios para las dos formulaciones, pero se observa una aceptación mucho mayor para la formulación 2 que puede ser debida a su sabor más suave, ya que la formulación 1A contiene extracto de quinoa y pasta de quinoa y la formulación 2 solo harina de quinoa.

Tras la realización de un ANOVA simple, se observa que tanto la aceptabilidad de sabor, como el color y la aceptabilidad global, presentan diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre cada una de las muestras evaluadas, pero en el caso de la intensidad de sabor, no existen diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ).



Figura 29. Gráfico radial de los resultados del análisis sensorial.

Mediante el gráfico radial, se puede observar de una manera más visual los resultados del análisis sensorial, y de nuevo se advierte una mayor aceptación para la formulación 2, ya que obtiene una mayor valoración en todas las características, excepto en la referente a la intensidad del sabor, por lo que se puede deducir que gracias a su sabor más suave tiene una mayor aprobación.

### 4.3. Limitaciones

Para poder desarrollar correctamente este proyecto, es necesario considerar las limitaciones presentes.

Debido a que se trata de un producto dirigido a un segmento de la población muy concreto, niños intolerantes a la lactosa, sería de gran importancia realizar el análisis sensorial con un panel de catadores no entrenados formado por niños pero, por el contrario, como ya se ha explicado en el punto 3.3.2.5.2., no se pudo tener acceso a niños para realizar este análisis en la sala de catas.

Por otro lado, sería necesaria la realización de una evaluación de vida útil del producto mediante análisis microbiológicos y el estudio del método de conservación más adecuado, que preserve sus características y alargue su vida útil.

## 5. CONCLUSIONES

En cuanto al método utilizado, se puede concluir que el Design Thinking es un grupo de herramientas que permiten desarrollar un producto centrado en las necesidades concretas de un segmento de la población determinado, en el caso de este proyecto, centrándose en las necesidades de los niños intolerantes a la lactosa.

En lo relacionado con el desarrollo del producto, de la sustitución completa de la leche sin lactosa (formulación 1B) no se obtiene un resultado satisfactorio, ya que no se da formación del gel y aparece sinéresis, debido a esto, las dos formulaciones seleccionadas para analizar poseen un porcentaje de leche sin lactosa. En todos los análisis físico-químicos, se comparan las dos formulaciones seleccionadas con una muestra control, constituida por un yogur natural sin lactosa clásico, el propósito de comparar las características del producto desarrollado con las de un yogur control, es el de evaluar las diferencias en cuanto a color, textura y acidez respecto a un yogur clásico de gran aceptabilidad.

En cuanto a los resultados obtenidos con el producto desarrollado, la conclusión principal sería que la formulación más adecuada y con mayor aceptabilidad, es la formulación 2, es decir, aquella que tiene como producto final un yogur firme, y en lo relacionado al sabor, a través del análisis sensorial, se deduce que la opción más valorada es la de un yogur de quinoa con sabor a fresa, lo que encajaría perfectamente con el gusto de los niños, ya que la fresa es un sabor suave y muy aceptado entre éstos.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- ALAIS, C. (1998). *Ciencia de la leche, principios de técnica lechera*. Ed. Reverté, S.A. Barcelona.
- BROWN, T. (2008). Design Thinking. *Harvard Business Review, América Latina*, 1-10
- FAO (2015). *La quinoa cruza la frontera del espacio exterior*. En <http://www.fao.org/zhc/detail-events/es/c/283431/> . Último acceso 8 de febrero de 2017.
- HERNÁNDEZ, J. (2015). La quinoa, una opción para la nutrición del paciente con diabetes mellitus. *Rev. Cubana Endocrinol*; 26 (3).
- KOZIOL, M. (1992). Chemical composition and nutritional evaluation of quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*). *Journal of Food Composition and Analysis*; 5: 35-68.
- MACDOUGALL, D. (2002). *Colour in food: Improving quality*. CRC Press. EEUU. Woodhead Publishing Limited, Inglaterra.
- ROBINSON, M y TAMINE, G. (1990). El ministerio de salud a través de digesa (dirección general de salud ambiental). *Servicio nacional de adiestramiento en trabajo industrial*; 11: 02-12.
- SUÁREZ, J. (Médico aparato digestivo). Monografía Intolerancia a la lactosa. *Exploraciones Digestivas Funcionales, Laboratorio de Motilidad Digestiva*. En <http://funcionales.es/monografias/intolerancia-a-la-lactosa/> . Último acceso 30 de mayo de 2017.
- VALCÁRCEL-YAMANI, B y CAETANO DA SILVA LANNES, S. (2012). Applications of Quinoa (*Chenopodium Quinoa Willd*) and Amaranth (*Amaranthus Spp.*) and Their Influence in the Nutritional Value of Cereal Based Foods. *Food and Public Health*; 2 (6): 265-275.
- VILLANUEVA, D; MENDOZA, E; VARELA, L y VILLAREAL, J. (2015). Bases conceptuales del diagnóstico de intolerancia a lactosa, hipolactasia y mala digestión de lactosa. *Salud Uninorte*; 31 (1): 101-118.

## 7. ANEXOS

### 7.1. Anexo 1. Cuestionario cata.

#### CATA DE YOGURES

Cod.Enc

Edad \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

A continuación, probará 2 tipos de yogures naturales con quinoa y sin lactosa, uno bebible y otro más firme. Siga las instrucciones del cuestionario.

Muestra

1. Indique la aceptabilidad respecto al sabor:

1

5

9

Totalmente

Totalmente

Rechazable

aceptable

2. Con respecto a la intensidad del sabor, la valora como:

1

5

9

Muy poco

Muy

Intenso

intenso

3. Respecto al color ¿cómo le parece esta muestra?

1

5

9

Totalmente

Totalmente

Rechazable

aceptable

4. En vista de todas las características del yogur, valora la aceptabilidad global como:

1

5

9

Totalmente

Totalmente

Rechazable

aceptable

5. ¿Qué sabor pondría a este yogur? Ponga tres en orden de preferencia (1er, 2do y 3er)

Sabor 1 \_\_\_\_\_

Sabor 2 \_\_\_\_\_

Sabor 3 \_\_\_\_\_