



*Universidad de Sevilla. Escuela Politécnica Superior
de Sevilla.*



Trabajo Fin de Máster Universitario en Tecnología e Industria Alimentaria.

Innovación en Producto Alimentario y Plan de Emprendimiento.

Autora: Macarena Iniesta Pallarés

Tutores: Dr. Eduardo González-Regalado Montero y Dr. Francisco Aguayo González.

Noviembre de 2016.



Título: Innovación en Producto Alimentario y Plan de Emprendimiento.

Autora: Macarena Iniesta Pallarés.

Tutores académicos: Dr. Eduardo González-Regalado Montero y Dr. Francisco Aguayo González.

Resumen: En este trabajo se elabora un plan de emprendimiento para la elaboración industrial de leche fermentada a base de kéfir, que proporciona un derivado lácteo con propiedades probióticas beneficiosas para la salud. Para ello, se analiza científicamente el producto innovador en sí. Posteriormente se elabora el diagrama de flujo del proceso y se estudia la planta industrial, la maquinaria necesaria y el Lay-out de las salas. También se hace un análisis del mercado de los derivados lácteos y se establece la capacidad y tamaño de la planta. Finalmente, se estudia la ubicación en un terreno y se analiza el entorno.

Palabras clave: kéfir, gránulos de kéfir, producto innovador, probiótico, leche fermentada.

Abstract: This paper presents a venture plan for industrial processing of a milk beverage fermented with kefir, which provides a dairy product with probiotic and beneficial health properties. To this end, the innovator item is scientifically analysed. Then, the flow diagram and the industrial plant are drawn, also the equipment needed and Lay-out of the rooms are studied. Furthermore, a market analysis for dairy products is done, and capacity and size of the industrial plant is set. Last, the location of the plant and the environment of the area is analysed.

Keywords: kefir, kefir grains, innovation item, probiotic, fermented milk.

ÍNDICE DE CONTENIDOS	Página
RESUMEN	9
1. INTRODUCCIÓN	11
2. ANÁLISIS CIENTÍFICO DEL PRODUCTO	15
2.1. La biotecnología del kéfir	15
2.1.1. El kéfir como producto probiótico	15
2.1.2. Los gránulos de kéfir	16
2.1.3. El kefiran	18
2.2. Aspectos microbiológicos	19
2.2.1. Distribución de los microorganismos en los gránulos de kéfir	20
2.2.2. Bacterias del kéfir	21
2.2.3. Levaduras del kéfir	23
2.2.4. Interacciones entre los microorganismos del kéfir	23
2.3. Aspectos tecnológicos	24
2.3.1. Conservación de los gránulos	24
2.3.2. Producción de kéfir	25
2.4. Composición química y nutricional del kéfir	29
2.5. Efectos beneficiosos para la salud	30
2.5.1. Aspectos terapéuticos	31
2.5.2. Actividad antimicrobiana	32
2.5.3. Actividad anti-inflamatoria y curativa	32
2.5.4. Impacto en el tracto gastrointestinal (GIT)	33
2.5.5. Efectos anti-carcinogénicos	33
2.5.6. Estimulación del sistema inmune	34
2.5.7. Efecto hipocolesterolémico	34
2.5.8. El kéfir y la intolerancia a la lactosa	35

2.6. Consideraciones finales	36
3. IDEA DEL PLAN DE EMPRENDIMIENTO	38
4. DIAGRAMA DE FLUJO	41
4.1. Descripción de las etapas	41
4.2. Diagrama de flujo del proceso	46
4.3. Modelado y simulación de procesos industriales	48
4.4. Equipo industrial o maquinaria utilizada	52
5. SALAS Y DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	53
5.1. Lay-out de la planta	55
5.2. Ejemplo de diseño del Lay-out preliminar mediante el método SLP de una planta de producción industrial	57
6. ANÁLISIS DE MERCADO DE LA LECHE Y LOS DERIVADOS LÁCTEOS	64
6.1. Análisis del consumo de leche y derivados lácteos	64
6.2. Análisis del consumo y comercialización de derivados lácteos	70
6.2.1. Resultados globales de la categoría	71
6.2.2. Importancia de los derivados lácteos	74
6.2.3. Consumo per cápita de los tipos de derivados lácteos	75
6.2.4. Principales resultados de la leche fermentada, como tipo de derivado lácteo	76
6.2.5. Distribución por canales según tipos de derivados lácteos	80
7. CAPACIDAD Y TAMAÑO DE LA PLANTA INDUSTRIAL	83
8. UBICACIÓN DE LA PLANTA	85
9. ANÁLISIS DEL ENTORNO Y ANÁLISIS DAFO	91
10. CONSIDERACIONES FINALES: PERSPECTIVAS DE FUTURO, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES DEL PLAN DE EMPRENDIMIENTO	94
BIBLIOGRAFÍA	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura macroscópica de los gránulos de kéfir (Leite et al. 2013).	17
Figura 2. Proceso tradicional de elaboración de kéfir (Otles y Cagindi, 2003).	26
Figura 3. Proceso industrial de elaboración de kéfir (Otles y Cagindi, 2003).	27
Figura 4. Etapas del proceso de producción de leche fermentada a base de kéfir.	41
Figura 5. Diagrama de flujo del proceso industrial de elaboración de leche fermentada a base de kéfir.	47
Figura 6. Representación del diagrama de flujo mediante análisis de tiempos y objetivos de cada etapa.	50
Figura 7. Palé medidas europeas.	60
Figura 8. Área nacional tomada en cuenta para el estudio de la localización de la instalación. Se señalan las principales zonas geográficas tomadas en cuenta (Google Maps, 2016).	86
Figura 9. Esquema de los aspectos a desarrollar tras la decisión de emprender (MINETUR, 2016).	96
Figura 10. Pasos a seguir para legalizar y llevar a cabo un plan de emprendimiento (MINETUR, 2016).	98

ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1. Industria de leche fermentada a base de kéfir.	54
Plano 2. Esquema general del almacén.	59
Plano 3. Lay-out óptimo del almacén del producto final.	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Bacterias ácido lácticas identificadas en gránulos de kéfir (Leite et al., 2012; 2013).	22
Tabla 2. Levaduras lactosa-fermentativas y no lactosa-fermentativas identificadas en gránulos de kéfir (Leite et al., 2012; 2013).	23
Tabla 3. Composición química y valores nutricionales del kéfir (Otlés y Cagindi, 2003).	30
Tabla 4. Descripción de la simbología del Análisis de tiempos y movimientos. Simulación y modelado (Casp, 2004).	49
Tabla 5. Análisis de tiempos y movimientos. Simulación y modelado.	50
Tabla 6. Dimensiones relevantes para el diseño y sus implicaciones.	58
Tabla 7. Datos sobre el consumo de alimentos (millones de kg/litro) y gasto (millones de €) de las categorías de alimentos de Carne, Pesca y Leche y Derivados Lácteos, y Total Alimentación, en el estado español durante los años 2014 y 2015 (MAGRAMA, 2016).	65
Tabla 8. Datos sobre el consumo de alimentos (millones de kg/litro) y gasto (millones de €) de la categoría Leche y Derivados Lácteos, en el estado español durante los años 2014 y 2015 (MAGRAMA, 2016).	69
Tabla 9. Datos sobre el consumo de alimentos (millones de kg/litro) y gasto (millones de €) de la subcategoría Derivados Lácteos, en el estado español durante los años 2014 y 2015 (MAGRAMA, 2016).	70
Tabla 10. Resumen general. Informe consumo alimentación (MAGRAMA, 2014).	71
Tabla 11. Resumen general. Informe consumo alimentación (MAGRAMA, 2015).	72
Tabla 12. Consumo per cápita de diferentes derivados lácteos en los años 2013-2014. Informe consumo alimentación (MAGRAMA, 2014).	75
Tabla 13. Consumo per cápita de diferentes derivados lácteos en el año 2015. Informe consumo alimentación (MAGRAMA, 2015).	76
Tabla 14. Resumen datos Leche Fermentada y Yogures. Informe consumo alimentación (MAGRAMA, 2014).	77

Tabla 15. Resumen datos Leche Fermentada y Yogures. Informe consumo alimentación (MAGRAMA, 2015).	77
Tabla 16. Ranking sectorial de empresas. Sector CNAE: (1054) Preparación de leche y otros productos lácteos (El Economista, 2016).	85
Tabla 17. Ciudades en estudio para la ubicación de la instalación industrial.	87
Tabla 18. Matriz obtenida por el método de decisión multi-criterios (alternativas frente a criterios).	88
Tabla 19. Análisis DAFO del entorno de la industria de leche fermentada.	92
Tabla 20. Soluciones y mejoras al Análisis DAFO del entorno de la industria de leche fermentada.	93

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Comparación mediante diagrama de barras del consumo per cápita (kg/litro) del Total Carne, Total Pesca, Total Frutas Frescas, Total Hortalizas y Patatas Frescas, Pan, Total Aceite, Total Huevos, Leche y Derivados Lácteos, Total Vinos y Bebidas Derivadas del Vino, Agua de Bebida Envasada, Bebidas Alcohólicas Alta Graduación, Gaseosas y Bebidas Refrescantes, y Resto Alimentación (incluye todos aquellos productos no desglosados; MAGRAMA, 2016).	67
Gráfica 2. Porcentaje de evolución del volumen en la cesta de la compra del Total Carne (-2,2%), Total Pesca (-2,4%), Total Frutas Frescas (-3,7%), Total Hortalizas y Patatas Frescas (-4,7%), Pan (-2,5%), Total Aceite (-6%), Total Huevos (-0,8%), Leche y Derivados Lácteos (0%), Total Vinos y Bebidas Derivadas del Vino (-0,3%), Agua de Bebida Envasada (6,9%), Bebidas Alcohólicas Alta Graduación (2,5%), Gaseosas y Bebidas Refrescantes (-2,6%), Resto Alimentación (0,1%; incluye todos aquellos productos no desglosados; MAGRAMA, 2016).	68
Gráfica 3. Evolución mensual del total gasto y total compras (diciembre 2013 – diciembre 2014). Informe consumo alimentación (MAGRAMA, 2014).	72
Gráfica 4. Evolución mensual del total gasto y total compras (enero – diciembre 2015). Informe consumo alimentación (MAGRAMA, 2015).	73

- Gráfica 5.** Evolución anual del total compras (millones de litros-kilogramo) desde el año 2008 hasta el año 2015. Informe consumo alimentación (MAGRAMA, 2015). **73**
- Gráfica 6.** Consumo de los tipos de derivados lácteos. Informe consumo alimentación (MAGRAMA, 2014). **74**
- Gráfica 7.** Consumo de los tipos de derivados lácteos. Informe consumo alimentación (MAGRAMA, 2015). **75**
- Gráfica 8.** Mercado del total de leche fermentada y yogures (% sobre leche fermentada y yogures; MAGRAMA, 2014). **78**
- Gráfica 9.** Mercado del total de leche fermentada y yogures (% sobre leche fermentada y yogures; MAGRAMA, 2015). **79**
- Gráfica 10.** Porcentaje distribución por canales de la cantidad total de los derivados lácteos (MAGRAMA, 2015). **81**
- Gráfica 11.** Precio medio (€/L) por canales de distribución del total de los derivados lácteos (MAGRAMA, 2015). **81**
- Gráfica 12.** Porcentaje distribución por canales de la cantidad total de leches fermentadas (MAGRAMA, 2015). **82**
- Gráfica 13.** Precio medio (€/L) por canales de distribución del total de leches fermentadas (MAGRAMA, 2015). **82**

RESUMEN

En este trabajo, se lleva a cabo un plan de emprendimiento para la elaboración industrial de un producto alimenticio innovador con ideas de hacer factible su llegada al mercado. Se trata de un derivado lácteo con propiedades probióticas beneficiosas para la salud. Para ello, en primer lugar se analiza el producto innovador elegido en sí, un producto de leche fermentada a base de kéfir con unas propiedades organolépticas únicas, así como propiedades nutricionales y terapéuticas, beneficiosas para la salud. El kéfir es un producto de leche fermentada por hongos y bacterias, que tiene muchas funciones favorables para la salud, entre las cuales destacan que facilita la digestión y refuerza las defensas. Para un mejor entendimiento del producto innovador que se va a fabricar, en primer lugar se realiza un estudio científico y biotecnológico acerca del kéfir, su elaboración, sus características físico-químicas y propiedades beneficiosas para la salud, tanto para prevenir enfermedades, como para tratarlas. Este producto de leche fermentada se ha obtenido tradicionalmente de manera artesanal y es muy conocido en países del este y en el Cáucaso, de donde es originario. En muchos países, entre ellos España, este producto es bastante desconocido y no se ha establecido en el mercado. Es este hecho el que hace plantear su posible aplicación como un producto innovador en la industria alimentaria. Aunque tradicionalmente el kéfir sea obtenido de manera casera y artesanal, existen numerosos estudios científicos que muestran su posible aplicación industrial.

Los objetivos de este trabajo son:

- Hacer un estudio de los productos probióticos como tipos de alimentos más demandados hoy en día en el mercado.
- Dar a conocer el producto de leche fermentada a base de kéfir.
- Investigar acerca del producto en sí y del método de producción industrial.
- Hacer factible su producción y llegada al mercado mediante un plan de emprendimiento.

Para ello, tras el estudio científico y biotecnológico del producto, se desarrolla un plan de emprendimiento para una industria elaboradora del producto de kéfir. En

primer lugar se procede al desarrollo del diagrama de flujo del proceso de producción, representando mediante símbolos las actividades del proceso. Luego se procede a determinar el equipo industrial o la maquinaria que se va a utilizar en el proceso productivo y se desarrolla un plano con las diferentes salas que conforman la planta industrial. Luego, se procede al análisis del Lay-out o distribución en planta de ciertas partes de la industria. Una vez hecho, se realiza un estudio de mercado de los derivados lácteos y, a partir de este análisis, se determina la capacidad de la planta y el tamaño de la misma. Finalmente, se hace un estudio de la ubicación de la misma en un terreno y, por último, se realiza un estudio acerca del entorno elegido para el emplazamiento de la industria de leche fermentada a base de kéfir.

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, toda la industria alimentaria está orientándose al tema de salud y bienestar. Ahora, la seguridad alimentaria se da por hecho. Antes se miraba un alimento por su nutrición y ahora, debido al envejecimiento de la población, se busca más un 'nutracéutico', que sirva tanto de alimento como de fármaco. También se está teniendo en cuenta mucho más el cuidado del medioambiente y, con ello, los productos 'Bio'.

Por otro lado, la innovación en productos está a la orden del día. Hay que innovar si se desea crear un hueco en el mercado y que el producto ofrecido sea todo un éxito. Un alimento triunfa cuando entra en una cadena de distribución. Hoy en día se hacen campañas publicitarias orientadas siempre a la salud.

Actualmente, hay diferentes líneas de investigación que estudian temas relacionados con la obtención de productos 'nutracéuticos' que capten la atención del consumidor. Incluso se ha estudiado la posible referencia de la cerveza como una bebida isotónica, siempre en su justa medida, no en exceso, o que las aceitunas de mesa se pueden llegar a considerar un alimento probiótico, por los microorganismos que las fermentan y se mantienen en el producto final. Pero, definitivamente, el campo en el que más se innova hoy en día es en el de la leche y los productos lácteos.

La idea de este proyecto es hacer una bebida probiótica, buena para la salud, a base de leche fermentada, llamada kéfir. El kéfir es un producto de leche fermentada por hongos y bacterias, que tiene muchas funciones favorables para la salud, entre las cuales destacan que facilita la digestión y refuerza las defensas.

Para el mejor entendimiento de los términos empleados en esta introducción, se han de aclarar algunos conceptos como la palabra "nutracéutico". "Nutracéutico" es un término formado por las palabras "nutrición" y "farmacéutico", y define aquel alimento funcional que ayuda a prevenir y/o tratar enfermedades o desórdenes alimenticios (Kalra, 2013).

Por otro lado, un alimento funcional es aquel que contiene componentes biológicamente activos que ofrecen beneficios para la salud y reducen el riesgo

de sufrir enfermedades (FOSHU, 1991). Los alimentos funcionales proporcionan beneficios para la salud más allá de la nutrición básica, siendo capaces de mejorar una o varias funciones del organismo. Pueden ser beneficiosos para el crecimiento y desarrollo, el sistema digestivo, el cardiovascular, el metabolismo o puede ejercer defensa antioxidante.

Un alimento probiótico es aquel producto alimenticio que contiene microorganismos vivos no patógenos y beneficiosos para el organismo. Dichos microorganismos deben sobrevivir para fijarse a las paredes del colon y ejercer su función. La mayoría son bacterias productoras de ácido láctico (LAB) y Bifidobacterias. Se consumen en forma de yogur o leches fermentadas. En cambio, un alimento prebiótico es aquel que contiene ingredientes alimentarios no digeribles que sirven de sustrato para el crecimiento de bacterias beneficiosas del tracto intestinal (Bifidobacterium, Lactobacillus). Por último, un alimento simbiótico es aquel producto alimenticio en el que se suministran prebióticos y probióticos conjuntamente (Dergal, 2014; Fennema, 2002).

Volviendo al kéfir, el kéfir es una bebida de leche fermentada producida por la acción de bacterias y levaduras que coexisten con gránulos de kéfir en asociación simbiótica. El producto obtenido se denomina kéfir, al igual que el conjunto de los principales microorganismos que lo producen, los gránulos de kéfir. Los microorganismos presentes en los gránulos fermentan la leche de forma anaerobia, dando como producto una bebida con unas características organolépticas únicas. La bebida es originaria de los Balcanes, Europa del este y el Cáucaso (Tamime, 2006). La producción artesanal del kéfir se basa en la tradición de la gente del Cáucaso, la cual se ha extendido a otras partes del mundo, desde el siglo XIX, y hoy en día integra sus indicaciones tanto nutricionales como terapéuticas en ciertos alimentos seleccionados para la alimentación de diversas poblaciones (Prado et al., 2015; Leite et al., 2013).

El kéfir es un producto de leche coagulada, al igual que el yogur, pero no puede ser denominado yogur debido a la legislación vigente, la cual, a través del Real Decreto 271/2014 (BOE 28.04.2014 y 08.05.2014) aprueba la Norma de Calidad para el <<yogur>> o <<yoghourt>>, y lo define como:

*“El producto de leche coagulada obtenido por fermentación láctica mediante la acción de *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* a partir de leche o de leche concentrada, desnatadas o no, o de nata, o de mezcla de dos o más de dichos productos, con o sin la adición de otros ingredientes lácteos indicados en el apartado 2 del artículo 5, que previamente hayan sufrido un tratamiento térmico u otro tipo de tratamiento, equivalente, al menos, a la pasteurización. El conjunto de los microorganismos productores de la fermentación láctica deben ser viables y estar presentes en la parte láctea del producto terminado en cantidad mínima de 1 por 10⁷ unidades formadoras de colonias por gramo o mililitro.”*

Todos los productos que se salgan de esta definición no son yogures. El kéfir, al no ser fermentado por los mismos microorganismos que el yogur, no cumple esta definición, por tanto, es un producto diferente.

La palabra kéfir deriva de la palabra turca *keyif*, que significa “sentirse bien” después de su ingestión (Lopitz-Otsoa et al., 2006; Tamime, 2006). La bebida de kéfir, originaria de las montañas del Cáucaso, es hoy en día un producto tradicional enormemente consumido en Europa del este, Rusia y el suroeste asiático. Actualmente, se ha reportado un aumento en el consumo de kéfir en muchos países, debido a sus propiedades sensoriales únicas y su larga historia asociada con efectos beneficiosos en la salud humana (Farnworth, 2005; Otles y Cagindi, 2003; Tamime, 2006). En otros países como España, el conocimiento de esta bebida, así como los beneficios de incluir alimentos probióticos en una dieta regular, no están muy extendidos, y la producción de kéfir es casi exclusivamente artesanal (Leite et al., 2013).

Es este hecho de que en España sea un producto desconocido, el que hace plantear su posible aplicación como un producto innovador en la industria alimentaria. Aunque tradicionalmente el kéfir sea obtenido de manera casera y artesanal, existen numerosos estudios científicos que muestran su posible aplicación industrial.

El proceso de fermentación y los productos que con dicho proceso se obtienen, le dan al kéfir unas características organolépticas únicas: sabor ácido, gaseoso, agrio y refrescante. El kéfir contiene vitaminas, minerales y amino ácidos

esenciales que ayudan a sanar el organismo y a mantener sus funciones vitales. También contiene proteínas completas fácilmente digeribles. Asimismo, son numerosos los beneficios que muestra el consumo de kéfir, se conoce que su consumo es efectivo contra gran variedad de enfermedades (Hosono et al., 1990; Otles y Cagindi, 2003).

Y, ¿por qué industrializarlo? Todas estas características aportan al kéfir múltiples razones para ser un buen producto innovador y convertirse en un gran triunfo en el mercado. De hecho, ya hay algunos productos en el mercado. Por ejemplo, en los supermercados Carrefour se puede encontrar una variedad de bebida de kéfir de marca blanca pero esta está elaborada en Austria. Por otro lado, en los supermercados alemanes Aldi, hay un producto en versión de tarrina de la marca Milsani, pero éste es producido en Alemania. Aun así, ninguno de estos productos destaca las propiedades nutraceuticas y características beneficiosas para la salud del kéfir como producto probiótico. La gente sigue desconociendo este producto, por lo que cabe considerar el gran potencial que tiene como producto innovador. También cabe destacar que, una vez producido, sería importante hacer una gran inversión en el plan de marketing de este producto para darlo a conocer.

Para un mejor entendimiento del producto innovador que se va a fabricar, en primer lugar se realiza un estudio científico y biotecnológico acerca del kéfir, su elaboración, sus características físico-químicas y propiedades beneficiosas para la salud, tanto para prevenir enfermedades (cáncer, tumores...), como para el tratamiento de otras (la enfermedad del Crown) o de intolerancias (como es el caso de la intolerancia a la lactosa).

2. ANÁLISIS CIENTÍFICO DEL PRODUCTO

A continuación, se realiza un estudio científico del producto que se va a elaborar en este plan de emprendimiento para una industria productora de leche fermentada a base de kéfir. En él se realzan las propiedades beneficiosas del kéfir, sus características, su composición y los métodos que se pueden utilizar para su producción. Este estudio se realiza a partir de los artículos científicos publicados en los últimos años que hablan sobre el tema del kéfir y la leche fermentada.

2.1. La biotecnología del kéfir:

En los últimos años, ha habido una gran atención en los alimentos beneficiosos, con microorganismos probióticos y sustancias orgánicas funcionales. Por ello, hay un interés creciente en el uso comercial del kéfir, ya que puede ser comercializado como una bebida natural que tiene bacterias beneficiosas para la salud.

El kéfir es un producto biotecnológico en sí, puesto que puede actuar como matriz para la liberación efectiva de microorganismos probióticos en diferentes tipos de productos. Además de los microorganismos vivos que contiene la bebida de kéfir, los exopolisacáridos presentes en él, conocidos como “kefiran”, tienen actividad biológica y ciertamente añaden valor a los productos (Prado et al., 2015). A continuación, se ofrece información actualizada sobre el kéfir, su estructura y su composición microbiológica, la actividad biológica de su microflora, la importancia del kefiran como una sustancia beneficiosa para la salud y sus múltiples efectos beneficiosos.

2.1.1. El kéfir como producto probiótico:

La población ha evolucionado y se ha pasado de querer comer alimentos que aporten mucha energía a querer alimentos saludables, alimentos naturales que podamos utilizar como medicamento, lo que ahora se denomina alimento nutracéutico. Entre estos productos se encuentran los probióticos como el kéfir. El gran número de microorganismos presentes en el kéfir y sus interacciones microbiológicas, los compuestos bioactivos que presentan, resultado del metabolismo microbiano, y los beneficios asociados al uso de esta bebida

confiere al kéfir el status de un probiótico natural, designado como en “yogur del siglo XXI” (Leite et al., 2013).

Varios estudios han mostrado que el kéfir y sus constituyentes tienen actividades antimicrobiana, antitumoral, anticarcinogénica e inmunomoduladora y también mejora la digestión de la lactosa, entre otros aspectos (Prado et al., 2015). El kéfir contiene numerosas poblaciones de microorganismos diferentes, que se denominan cultivos microbianos y están vivos en el producto. Estos ayudan principalmente a la flora intestinal a eliminar posibles patógenos presentes en el organismo, aumentar la población de los mismos en el tracto digestivo y así ayudar a la digestión (Ottles y Cagindi, 2003). La composición de dichas poblaciones es compleja y variada, sin embargo hay determinados microorganismos que están siempre presentes, como algunas especies predominantes de *Lactobacillus* (Leite et al., 2013), también características de otros productos como el yogur.

2.1.2. Los gránulos de kéfir:

El kéfir es un producto de leche fermentada ácido-alcohólicamente con pequeño sabor ácido y consistencia cremosa (Fontán et al., 2006; Serafini et al., 2014). El kéfir puede producirse fermentando leche con cultivos iniciadores liofilizados de kéfir, con los tradicionales gránulos de kéfir, y con el producto que queda tras la eliminación de los gránulos de kéfir (Bensmira et al. 2010).

Los gránulos de kéfir son aglomerados de microorganismos iniciadores, de unos colores blancos, amarillos claros o pálidos, gelatinosos y de tamaño variable (de entre 0,3 – 3,5 cm de diámetro). Estos están compuestos por una mezcla simbiótica de microorganismos, como bacterias ácido lácticas (en concentración de 10^8 UFC/g), levaduras (10^6 – 10^7 UFC/g) y bacterias ácido acéticas (en una concentración de 10^5 UFC/g) que se pegan a una matriz de polisacáridos (Garrote et al., 2010; Chen et al., 2015). Tras sucesivas fermentaciones, los granos de kéfir se pueden dividir generando nuevos gránulos, que tienen las mismas características que los viejos (Gao et al., 2012; Prado et al., 2015).

Aparentemente, estos gránulos de kéfir parecen partes de un coral o pequeños trozos de coliflor, los cuales contienen una mezcla compleja tanto de bacterias (incluyendo varias especies de *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostocs* y

Acetobacteria), como de levaduras (fermentadoras de lactosa y no fermentadoras de lactosa). Asimismo, contiene levaduras beneficiosas y bacterias probióticas similares a las que fermentan la leche para obtener yogur (Ottles y Cagindi, 2003).

Los gránulos de kéfir juegan el papel de ser un cultivo iniciador natural durante la producción de kéfir y, tras el proceso de fermentación, se recuperan colando la leche (Rattray y O'Connell, 2011). Los microorganismos que los forman se hallan inmovilizados en una matriz de polisacáridos y proteínas, coexisten en asociación simbiótica (Farworth y Mainville, 2008). En este ecosistema hay una población de microorganismos relativamente estable, en la cual interaccionan entre sí e influyen a los otros miembros de la comunidad. Esta población proporciona la síntesis de metabolitos bioactivos, que son esenciales para el crecimiento de los gránulos y la inhibición de microorganismos patógenos y contaminantes de los alimentos (Garrote et al., 2010).

Los gránulos de kéfir (Figura 1) se caracterizan por su superficie irregular, y multilobular, se unen por una única sección central y su color varía de blanco a blanco amarillento, son elásticos y tienen una textura viscosa y firme.

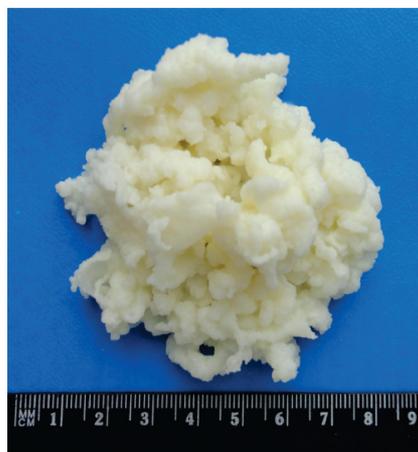


Figura 1. Estructura macroscópica de los gránulos de kéfir (Leite et al. 2013).

Aunque esta bebida de kéfir se puede encontrar en muchos países, aquí en España, los gránulos no están disponibles comercialmente, por lo que tradicionalmente se suministran de persona en persona, debido a la ausencia de industrialización de este producto.

2.1.3. El kefiran:

Por otro lado, en los gránulos de kéfir, el principal polisacárido es el kefiran, que es un heteropolisacárido compuesto por glucosa y galactosa en proporciones iguales y es principalmente producido por las bacterias *Lactobacillus kefiranofaciens* (Zajšek et al., 2011). Actualmente, se buscan muchos polisacáridos naturales para su uso en las industrias alimentaria, farmacéutica y cosmética como aditivos, bio-absorbentes, agentes de eliminación de metales, bio-floculantes y agentes liberadores de medicinas, entre otras funciones (De Vuyst et al., 2001; Welman and Maddox, 2003; Badel et al., 2011). Muchas bacterias, hongos y vegetales tienen la capacidad de sintetizar y excretar polisacáridos extracelulares (Wang et al., 2010; Badel et al., 2011).

Los exopolisacáridos (EPSs) producidos por bacterias ácido lácticas muestran buenas características físico-químicas para su uso como aditivos alimentarios. Además de estas características, los EPSs se obtienen de microorganismos clasificados como GRAS (generally recognized as safe: generalmente reconocidos como seguros), como son las bacterias ácido lácticas (Wang et al., 2008; Saija et al., 2010; Badel et al., 2011).

La cantidad de los EPSs, así como sus propiedades, dependen de los microorganismos usados en los procesos de fermentación, de las condiciones de fermentación y la composición del medio en el que se cultivan (Kim et al., 2008). Los EPSs tienen propiedades físico-químicas y reológicas que los hacen adecuados como aditivos, pudiendo ser usados como estabilizantes, emulsionantes, agentes gelificantes y mejoradores de la viscosidad. Asimismo, los EPSs poseen propiedades biológicas que sugieren su uso como antioxidantes, agentes antitumorales, agentes antimicrobianos e inmunomoduladores, entre otros papeles (Suresh Kumar et al., 2008; Bensmira et al., 2010; Piermaria et al., 2010).

El polisacárido kefiran es producido por *Lactobacillus kefiranofaciens* (Kooiman, 1968; Wang et al., 2010) en los gránulos de kéfir, compuestos por proteínas, polisacáridos y un complejo formado por una mezcla simbiótica de microbios (Witthuhn et al., 2005; Jianzhong et al., 2009). Estos microorganismos crecen en kefiran, ya que forma una matriz de polisacáridos de glucosa y galactosa. A pesar

de que la producción de kefiran por parte de *L. kefiranofaciens* es buena, se ha observado que la adición de *Saccharomyces sp.* al cultivo mejora la cantidad neta de kefiran, demostrando la importancia de la simbiosis entre las bacterias y las levaduras que están presentes en el kéfir (Cheirsilp et al., 2003).

Este polisacárido destaca por sus propiedades reológicas y, con ello, la viscosidad y viscoelasticidad que proporcionan al producto final haciéndolo muy apetecible. Se trata de un polisacárido capaz de mejorar las propiedades viscoelásticas y viscosas de los geles de leche, lo que hace que sea también un aditivo interesante para productos fermentados (Rimada and Abraham, 2006). Se utiliza para realzar las propiedades reológicas de geles de leche desnatada para aumentar su apariencia viscosa (Zajšek et al., 2013). Además, comparado con otros polisacáridos, el kefiran tiene ventajas excepcionales como propiedades antitumorales, antifúngicas y antibacterianas (Cevikbas et al., 1994; Wang et al., 2008) de inmunomodulación o protección del epitelio (Serafini et al., 2014), antiinflamatorias (Rodrigues et al. 2005b), curativas (Rodrigues et al. 2005a) y antioxidantes (Chen et al., 2015).

2.2. Aspectos microbiológicos:

En el kéfir, las bacterias ácido lácticas (LAB) son las principales responsables de la conversión de la lactosa, presente en la leche, en ácido láctico, lo que provoca un descenso en el pH y, por tanto, la conservación de la leche. Otros constituyentes microbianos presentes en el kéfir, son las levaduras fermentadoras de lactosa que producen etanol y CO₂. Las levaduras que no son fermentadoras de lactosa y las bacterias ácido acéticas (AAB) también participan en el proceso (Magalhães et al., 2011; Rattray y O'Connel, 2011). Tras la fermentación, los gránulos incrementan su biomasa en un 5-7%. Durante su crecimiento en la leche, las proporciones de microorganismos en los gránulos difieren de aquellos presentes en el producto final. Esta diferencia se asocia a las condiciones del proceso de fermentación como: el tiempo de fermentación, la temperatura, el grado de agitación, el tipo de leche, la relación en el inóculo de gránulo/leche y la distribución de los microorganismos, entre otras (Rattray y O'Connel, 2011; Tamime, 2006; Simova et al., 2002).

El estudio de la microbiota del kéfir es algo trabajoso, tradicionalmente se han usado métodos microbiológicos clásicos pero, debido a las múltiples especies presentes en los gránulos de kéfir, algunas de ellas muy cercanas filogenéticamente, estas técnicas no son lo suficientemente discriminatorias (Leite et al., 2013). También, debido a la asociación simbiótica microbiana presente en los gránulos, el crecimiento y la supervivencia de cepas de microorganismos aisladas depende de la presencia de unas y otras. Frecuentemente, cuando los microorganismos son aislados de los gránulos, estos no crecen bien en la leche y/o muestran una reducción en su actividad bioquímica (Farnworth y Mainville, 2008). Por ello, para la discriminación entre especies y para la identificación de poblaciones de microorganismos minoritarias se utilizan también otras técnicas biotecnológicas o genéticas más específicas, como son la pirosecuenciación, secuenciación del gen del ARNr 16s o la PCR-DGGE.

Diferentes variedades de gránulos de kéfir recogidos en diferentes lugares del mundo se componen de diferentes tipos de microorganismos. Aunque, hay algunas especies de *Lactobacillus* que siempre están presentes, son las principales y fundamentales, aunque las poblaciones minoritarias y específicas de gránulos individuales deben contribuir en determinadas características sensoriales del producto de kéfir (Leite et al., 2012).

2.2.1. Distribución de los microorganismos en los gránulos de kéfir:

La forma en la que se conforman y desarrollan los microorganismos dentro de los gránulos de kéfir es objeto de estudio ya que es importante llegar a conocer cómo crece la microbiota dentro de los gránulos y cómo influye eso al producto de leche fermentada. Sin embargo, este estudio es bastante complicado ya que existe gran controversia en los resultados (Leite et al., 2013). Hay estudios que apoyan la hipótesis de que las levaduras se hallan generalmente en las zonas interna e intermedia del gránulo, con lactobacilos y lactococos predominantes en el área superficial. Por el contrario, otros investigadores describen que las levaduras se distribuyen en ambas zonas interna y externa de los gránulos. Es probable que los microorganismos de la superficie causen mayor impacto en el proceso de fermentación del kéfir (Farnworth y Mainville, 2008).

También, algunos estudios muestran que dependiendo del tipo de gránulo que se analice, la distribución de las bacterias y levaduras puede ser diferente, así como el producto que se obtiene, debido a las diferentes poblaciones originarias de cada ambiente externo del gránulo como ya se ha mencionado, existiendo una variación relativa en la distribución interna del gránulo según el origen del mismo (Leite et al., 2013). Se necesitan, por tanto, nuevas investigaciones al respecto.

2.2.2. Bacterias del kéfir:

Para la fermentación de hexosas, las bacterias ácido lácticas (LAB), pueden seguir dos rutas diferentes para la generación de ácido láctico. Las bacterias homofermentativas siguen el metabolismo homofermentativo, por el cual generan dos moles de ácido láctico por cada mol de hexosa. En cambio, las bacterias heterofermentativas generan un mol de CO₂, un mol de etanol o ácido acético y un mol de ácido láctico, al metabolizar un mol de hexosa (metabolismo heterofermentativo). Es importante la diferencia entre ambos tipos de bacterias ya que la abundancia de unas o de otras puede hacer que el producto obtenido tenga una composición diferente y, por tanto, propiedades organolépticas diferentes.

La Tabla 1 muestra las bacterias ácido lácticas (LAB) homofermentativas, incluyendo especies de *Lactobacillus* y de *Lactococcus*, y las bacterias ácido lácticas heterofermentativas que han sido identificadas en los gránulos de kéfir y en su producto de bebida fermentada.

LAB Homofermentativas:		LAB Heterofermentativas:
<i>Lactobacillus</i> spp:	<i>Lactococcus</i> spp:	<i>L. kefir</i> , <i>L. parakefir</i> , <i>L. fermentum</i> & <i>L. brevis</i>
<i>L. delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	<i>L. lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	Cepas citrato-positivas de <i>L. lactis</i> (<i>L. lactis</i> subsp. <i>lactis biovar diacetylactis</i>)
<i>L. helveticus</i>	<i>L. lactis</i> subsp. <i>cremoris</i>	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>cremoris</i>
<i>L. kefiranofaciens</i> subsp. <i>kefiranofaciens</i>	<i>Streptococcus</i> <i>thermophilus</i>	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>mesenteroides</i>
<i>L. kefiranofaciens</i> subsp. <i>kefirgranum</i>		
<i>L. acidophilus</i>		

Tabla 1. Bacterias ácido lácticas identificadas en gránulos de kéfir (Leite et al., 2012; 2013).

El uso de citrato por parte de las cepas citrato-positivas resulta clave en la producción de componentes que contribuyen al sabor típico del kéfir, por lo que su presencia es importante en el gránulo o inóculo iniciador (Ratray y O'Connell, 2011). Como ya se ha mencionado, el kefiran es un polisacárido ramificado soluble en agua producido por *L. kefiranofaciens*. Dicho polisacárido contiene cantidades idénticas de D-glucosa y D-galactosa y su producción se estimula cuando *L. kefiranofaciens* crece en el mismo cultivo con *S. cerevisiae* (Cheirsilp et al., 2003).

Algunas especies de bacterias ácido acéticas (AAB) se han aislado e identificado tanto en los gránulos de kéfir como en la bebida de leche kefirada. Sin embargo, en algunos países, la presencia de estas especies se considera indeseable y ha recibido menos atención, aunque juegan un papel esencial, tanto en las relaciones entre microorganismos, como en las características sensoriales del producto final (Farworth y Mainville, 2008; Ratray y O'Connell, 2011; Tamime, 2006).

2.2.3. Levaduras del kéfir:

A pesar de que producen metabolitos que contribuyen a las propiedades sensoriales típicas y deseadas del kéfir, las levaduras del kéfir se estudian con menor profundidad que las bacterias del kéfir (Ratray y O'Connel, 2011; Simova et al., 2002). Las principales levaduras, capaces o no de fermentar lactosa, encontradas en el kéfir y en los gránulos de kéfir son las que aparecen en la siguiente tabla (Tabla 2).

Levaduras lactofermentativas	Levaduras no lactofermentativas
<i>Kluyveromyces marxianus/Candida kefyr</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
<i>Kluyveromyces lactis var. lactis</i>	<i>Torulaspora delbrueckii</i>
<i>Debaryomyces hansenii</i>	<i>Pichia fermentans</i>
<i>Dekkera anomala</i>	<i>Kazachstania unispora</i>
	<i>Saccharomyces turicensis</i>
	<i>Issatchenkia orientalis</i>
	<i>Debayomyces occidentalis</i>

Tabla 2. Levaduras lactosa-fermentativas y no lactosa-fermentativas identificadas en gránulos de kéfir (Leite et al., 2012; 2013).

2.2.4. Interacciones entre los microorganismos del kéfir:

Las interacciones entre levaduras y bacterias, así como su interdependencia en los gránulos de kéfir, son complejas y no del todo comprendidas. Sin embargo, cuando las bacterias se separan del grano de kéfir, las levaduras no crecen tan eficientemente (Cheirsilp et al., 2003; Farnworth y Mainville, 2008; Ratray y O'Connel, 2011).

Debido a su gran capacidad para metabolizar lactosa, las bacterias del género *Lactococcus* tienden a crecer más rápido que las levaduras presentes en la leche (Rea et al., 1996; Tamime, 2006). Este género hidroliza lactosa, produciendo ácido láctico y, con ello, un ambiente favorable para el crecimiento de las levaduras (Tamime, 2006). Por otro lado, las levaduras sintetizan los complejos de vitamina B e hidrolizan las proteínas de la leche, usando oxígeno para producir CO₂ y etanol (Lopitz-Otsoa et al., 2006; Tamime, 2006).

Las interacciones entre levaduras y bacterias ácido lácticas se pueden estimular o inhibir favoreciendo el crecimiento de una u otra en cultivos conjuntos. Estos microorganismos pueden competir por los nutrientes para crecer, o pueden producir metabolitos que inhiban o estimulen a uno u otro (Lopitz-Otsoa et al., 2006). Algunas especies de levaduras son proteolíticas o lipolíticas (pueden hidrolizar proteínas o grasas), proporcionando amino ácidos o ácidos grasos (Ratray y O'Connell, 2011). Especies como *Debaryomyces hansenii* y *Yarrowia lipolytica* asimilan el ácido láctico formado por las LAB, aumentando el pH y estimulando el crecimiento bacteriano. La producción de vitamina B por parte de *Acetobacter* spp. también favorece el crecimiento de otros microorganismos presentes en los gránulos de kéfir (Lopitz-Otsoa et al., 2006; Rea et al., 1996).

2.3. Aspectos tecnológicos:

Durante la fermentación, los gránulos aumentan en tamaño y en número, y son normalmente recuperados de la leche fermentada y reutilizados (Garrote et al. 2010). Si se conservan de manera cuidadosa, pueden retener su actividad durante años (Lopitz-Otsoa et al., 2006; Ratray y O'Connell, 2011). El principal marcador para evaluar la relación simbiótica entre los diferentes microorganismos es el aumento de la biomasa durante la fermentación (Garrote et al. 2010).

2.3.1. Conservación de los gránulos:

Los gránulos de kéfir se pueden preservar liofilizados, secos o húmedos (Garrote et al. 2010), pero lavados constantes reducen su viabilidad. Sin embargo, Pintado et al. (1996) observaron que los gránulos almacenados en estas condiciones presentaban diferentes perfiles microbiológicos que los gránulos frescos. Los gránulos secos mantienen su actividad durante 12-18 meses, mientras que los gránulos húmedos lo hacen durante 8-10 días (Garrote et al. 2010). Tras el estudio de diferentes métodos de conservación, se considera que el método de congelación es el mejor. La liofilización de los gránulos, resulta en una reducción del metabolismo de la lactosa, así como modificaciones en el perfil bacteriano con respecto al original (Farnworth y Mainville, 2008). Todos estos datos se han de tener en cuenta para el estudio de la viabilidad de los fermentos y la frecuencia de renovación de los mismos en una industria productora de kéfir,

al igual que se hace en otros tipos de industrias como, por ejemplo, la industria cervecera.

2.3.2. Producción de kéfir:

Hay tres formas principales de producción de kéfir:

- (I) Primero mediante el método artesanal.
- (II) También usando el proceso comercial mediante el método ruso.
- (III) O usando el proceso comercial mediante cultivos puros.

Asimismo, generalmente, el kéfir se puede hacer a partir de cualquier tipo de leche, de vaca, de cabra, de oveja, de coco, de arroz o de soja. También hay muchas opciones para la leche, pasteurizada, no pasteurizada, con toda su grasa natural (nata), baja en grasa o desnatada (Ogles y Cagindi, 2003). Incluso se podría hacer kéfir a partir de zumos de frutas y/o soluciones azucaradas o de melazas (Magalhães et al., 2010).

La producción artesanal tradicional implica la inoculación directa de la leche con una cantidad variable de gránulos. Primero la leche cruda se hierve, luego se enfría a unos 20-25 °C y se inocula con un 2-10% (generalmente un 5%) de gránulos de kéfir. Tras esto, comienza un periodo de fermentación de entre 18-24 horas a 20-25°C. Al finalizar el proceso de fermentación, los gránulos se tamizan y este filtrado se puede volver a usar para una nueva fermentación o guardar en leche fresca (de 1 a 7 días), mientras que la bebida de kéfir se debe almacenar a 4°C, lista para su consumo (Karagozlu y Kavas, 2000). Este proceso de fermentación se muestra en la **Figura 2**.

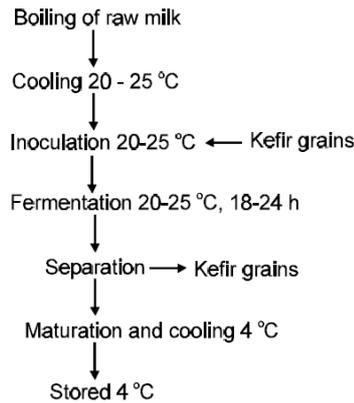


Figura 2. Proceso tradicional de elaboración de kéfir (Otles y Cagindi, 2003).

La concentración del inóculo inicial (gránulos/porción de leche) afecta al pH, viscosidad, concentración final de lactosa y al perfil microbiológico del producto final (Garrote et al., 1998; Simova et al., 2002). La agitación durante la fermentación también influye sobre la composición microbiana del producto, favoreciendo el desarrollo de lactococos homofermentativos y de levaduras (Farnworth y Mainville, 2008; Rattray y O’Connel, 2011; Tamime 2006). La incubación a temperaturas de alrededor de 30°C estimula el crecimiento de LAB termófilas (cuyo crecimiento se ve favorecido con las altas temperaturas), mientras que es una desventaja para el crecimiento de levaduras y de LAB mesófilas (cuyo crecimiento es máximo a temperaturas normales, de entre 20 y 40°C).

El segundo método, conocido como el “método ruso” o “Russian method”, permite la producción de kéfir a gran escala. Este usa un proceso de fermentación en series, a partir del filtrado obtenido en la primera fermentación de los gránulos, los cuales son fermentados sin los gránulos o sin el cultivo madre (Farnworth y Mainville, 2008; Rattray y O’Connel, 2011).

Para el proceso industrial, se pueden utilizar diferentes métodos, todos ellos basados en el mismo principio. El primer paso es la homogeneización de la leche a un 8% de materia seca mediante un tratamiento de calor a 90-95°C durante 5-10 minutos. Luego, la leche se enfría a 18-24°C y se inocula con un 2-8% de cultivos puros aislados de gránulos de kéfir y cultivos comerciales iniciadores en tanques de fermentación. El tiempo de fermentación puede variar de 18 a 24

horas. Tras esto, el coágulo se separa con ayuda de una bomba y se distribuye, generalmente, en botellas (Otles y Cagindi, 2003).

Luego le sigue una fase de maduración, la cual puede darse o no, esta fase consiste en mantener el kéfir a 8-10°C durante al menos 24 horas, para permitir el crecimiento de microorganismos, principalmente levaduras, contribuyendo al sabor específico del producto. La omisión de este paso se asocia con el desarrollo de un sabor atípico en el kéfir (Beshkova et al., 2002; Rattray y O'Connel, 2011). También cabe destacar que durante la etapa de almacenamiento, la producción de CO₂ por parte de las levaduras o las LAB heterofermentativas puede causar el aumento de volumen del producto, este hecho debe ser considerado a la hora de elegir el embalaje del producto (Farnworth y Mainville, 2008; Sarkar, 2008). Tras la maduración, el producto se almacena en cámaras frigoríficas a 4°C. El proceso industrial de obtención de kéfir se muestra en la **Figura 3**.

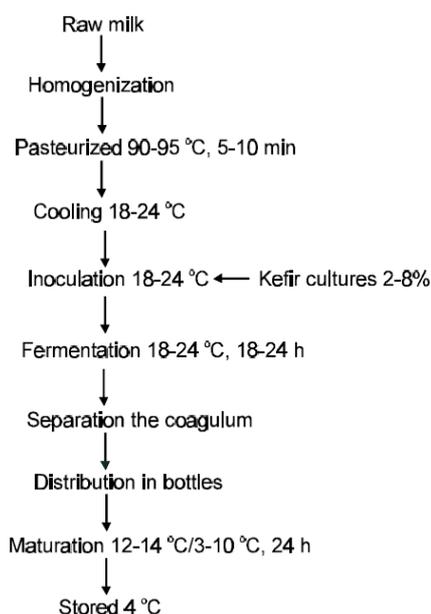


Figura 3. Proceso industrial de elaboración de kéfir (Otles y Cagindi, 2003).

Este proceso productivo se ha tenido en cuenta para el desarrollo del diagrama de flujo que se analiza posteriormente. También, cabe destacar que existen diferencias en el producto final dependiendo de si se sigue el proceso industrial o en tradicional con unos gránulos de kéfir determinados. Desafortunadamente, no se obtiene un producto idéntico si se utiliza un inóculo comercial. Tampoco

dan el mismo producto los diferentes tipos de gránulos de kéfir, los cuales varían según su procedencia como ya se ha analizado.

Existen múltiples investigaciones al respecto. Assadi et al. (2000) analizaron la relación entre varios cultivos iniciadores aislados de los gránulos (LAB, levaduras, AAB) y concluyeron que el kéfir tradicional producido con gránulos de kéfir era mejor aceptado que el kéfir obtenido usando cultivos iniciadores. Hace unos 25 años, Rossi y Gobbetti (1991) produjeron una “variedad de bebida de kéfir”, con menor viscosidad y ausencia de algunos de los componentes volátiles normalmente encontrados en el kéfir tradicional. Carneiro (2010) por otro lado, desarrolló un cultivo iniciador a partir de microorganismos aislados de los gránulos de kéfir y el producto que obtuvo fue más aceptado que el kéfir tradicional.

Beshkova et al. (2002) propusieron dos métodos de fermentación del kéfir: uno mediante fermentación simultánea y otro mediante fermentación sucesiva. Ellos usaron un cultivo iniciador, consistente en bacterias y levaduras aisladas de los gránulos de kéfir, y combinadas con dos cepas comúnmente usadas en la fabricación del yogur. Las levaduras fueron añadidas al cultivo iniciador junto con sacarosa, ambos al inicio (fermentación simultánea) y tras el paso de la fermentación del ácido láctico (fermentación sucesiva). Los dos procesos de fermentación produjeron kéfir con un alto número de lactococos y lactobacilos viables, con propiedades sensoriales similares a las del kéfir tradicional.

El uso de cultivos comerciales permite estandarizar la producción comercial de kéfir. Si la selección de especies y cepas de levaduras y bacterias se lleva a cabo de manera precisa y cuidadosa, se puede producir un “tipo de bebida de kéfir” con un sabor aceptable y buenas propiedades de conservación (Beshkova et al., 2002; Carneiro, 2010). La bebida producida puede tener un periodo de vida comercial de hasta 28 días, mientras se recomienda que el kéfir producido con gránulos sea consumido entre 3-12 días. Sin embargo, este “tipo de bebida de kéfir” no puede presentar las mismas propiedades terapéuticas y probióticas presentes en el kéfir tradicional (Rattray y O’Connel, 2011).

El desarrollo de un “tipo o variedad de kéfir” no es la única aplicación industrial que ha sido investigada. Los gránulos de kéfir también han sido estudiados en

cuanto a la producción de SCP (single cell protein), una proteína que interviene en la biotransformación del suero de queso y su aplicación en la industria alimentaria, para mejorar las características sensoriales de algunos productos. (Paraskevopoulou et al. 2003).

Las principales deficiencias en la fabricación de kéfir se pueden atribuir al sabor desagradable y aroma típico a levadura. Este último puede ser causado por el crecimiento rápido de *S. cerevisiae*, acompañado de un aroma a vinagre (Tamime, 2006). La producción excesiva de ácido acético también puede influir en el aroma del kéfir, y éste ocurre debido al crecimiento intenso de *Acetobacter* spp. o la presencia de *Dekkera* spp. en los granos de kéfir. También puede darse un sabor amargo causado por hongos (por ejemplo *Geotrichum candidum*) y/o la actividad de algunas levaduras atípicas que pueden estar presentes en el producto (Tamime, 2006).

2.4. Composición química y nutricional del kéfir:

El kéfir se caracteriza por su distinto sabor, típico de levaduras, y un efecto efervescente sentido en boca (Lopitz-Otsoa et al., 2006; Rattray y O'Connell, 2011). Los principales productos de la fermentación del kéfir son ácido láctico, etanol y CO₂, los cuales confieren a esta bebida viscosidad, acidez y un bajo contenido en alcohol. También se puede encontrar otros componentes minoritarios como diacetilos, acetaldehídos, etilo y amino ácidos, que contribuyen a la composición de su sabor (Rattray y O'Connell, 2011). Esta bebida difiere de otros productos lácteos fermentados porque no es el resultado de la actividad metabólica de un único microorganismo o un pequeño grupo de especies microbianas (Farnworth y Mainville, 2008).

Realmente, la composición del kéfir es variable y no está bien definida (Zubillaga et al., 2001). Depende de la procedencia y el contenido graso de la leche, la composición de los gránulos o cultivos y el proceso tecnológico que se sigue para la elaboración del kéfir (Otlés y Cagindi, 2003). La composición química del kéfir se muestra en la Tabla 3.

Componentes	por 100g	Componentes	por 100g
Energía	56 kcal	Contenido mineral	
Grasa (%)	3.5	Calcio (g)	0.12
Proteína (%)	3.3	Fósforo (g)	0.10
Lactosa (%)	4.0	Magnesio (g)	12
Agua (%)	87.5	Potasio (g)	0.15
		Sodio (g)	0.05
		Cloruro (g)	0.10
		Oligoelementos	
Ácido de la leche (g)	0.8	Hierro (mg)	0.05
Alcohol etílico (g)	0.9	Cobre (µg)	12
Ácido láctico (g)	1	Molibdeno (µg)	5.5
Colesterol (mg)	13	Manganeso (µg)	5
Fosfatos (mg)	40	Zinc (mg)	0.36
Amino ácidos esenciales (g)	0.05		
Triptófano	0.35	Compuestos	-
Fenilalanina +	0.34	Aromáticos	-
Tirosina	0.21	Acetaldehido	-
Leucina	0.17	Diacetilo	-
Isoleucina	0.12	Acetoina	
Treonina	0.27		
Metionina + Cisteína	0.22		
Lisina			
Valina			
Vitaminas (mg)		Vitaminas (mg)	
A	0.06	B ₁₂	0.5
Caroteno	0.02	Niacina	0.09
B ₁	0.04	C	1
B ₂	0.17	D	0.08
B ₆	0.05	E	0.11

Tabla 3. Composición química y valores nutricionales del kéfir (Otlés y Cagindi, 2003).

2.5. Efectos beneficiosos para la salud:

En los países soviéticos, ya se relacionaba el kéfir con la salud desde hace décadas. Allí se recomendaba su consumo a la gente sana para disminuir el riesgo de algunas enfermedades (Saloff-Coste, 1996; St-Onge et al., 2002;

Farnworth and Mainville, 2003). El consumo de esta leche fermentada se relacionaba con gran variedad de beneficios para la salud (Vujičić et al. 1992; McCue and Shetty, 2005; Rodrigues et al., 2005a) no solo por su microflora, también debido a la presencia de algunos compuestos, productos del metabolismo como, por ejemplo, los ácidos orgánicos (Garrote et al., 2001; Ismaiel et al., 2011). Además, los microorganismos presentes en el kéfir tienen la habilidad de asimilar el colesterol de la leche (Yanping et al., 2009). Todos estos aspectos se suman a que, hoy día, hay un interés creciente en la comercialización de kéfir para usarlo como aditivo o suplemento alimenticio, como una matriz alimenticia con las bacterias adecuadas para promover la salud. El kéfir no es sólo una bebida probiótica natural, también puede actuar como una matriz para la liberación efectiva de microorganismos probióticos (Vinderola et al., 2006; Mendrano et al., 2008; Leite et al., 2013).

2.5.1. Aspectos terapéuticos:

Históricamente, el kéfir se ha recomendado para el tratamiento de anomalías como problemas gastrointestinales, hipertensión, alergias o cardiopatías. Sin embargo, es difícil comparar los múltiples resultados obtenidos en diferentes ensayos clínicos debido a la variabilidad inherente en las condiciones de la producción de kéfir (Farnworth, 2005; Farnworth y Mainville, 2008; Rattray y O'Connel, 2011).

Algunos estudios han evaluado la fermentación de los gránulos de kéfir a partir de diferentes sustratos, obteniendo como resultado una gran variedad de componentes bioactivos, como ácidos orgánicos, CO₂, H₂O₂, etanol, péptidos bioactivos, exopolisacáridos (como el kefiran) y bacteriocinas (Farnworth, 2005; Magalhães et al., 2010; Öner et al., 2010). Estos compuestos pueden actuar independientemente o conjuntamente para producir los diferentes beneficios para la salud que se atribuyen al consumo de kéfir (Garrote et al. 2010; Rattray y O'Connel, 2011). A continuación se explican los principales efectos beneficiosos para la salud que aporta la bebida de leche fermentada a base de kéfir.

2.5.2. Actividad antimicrobiana:

Múltiples estudios corroboran la actividad antimicrobiana in vitro del kéfir, contra una gran variedad de bacterias, tanto gram-positivas como gram-negativas, y también contra algunos hongos (Otlés y Cagindi, 2003).

Santos et al. (2003) observaron el comportamiento antagónico de los lactobacilos aislados de gránulos de kéfir frente *E. coli*, *L. monocytogenes*, *Salmonella Typhimurium*, *S. Enteritidis*, *Shigella flexneri* y *Yersinia enterocolitica*. Silva et al. (2009) observaron la inhibición de *Candida albicans*, *Salmonella Typhi*, *Shigella sonnei*, *Staphylococcus aureus* y *E. coli* en el kéfir cultivado en azúcar moreno. Por otro lado, Chifiriuc et al. (2011) observaron que toda la leche fermentada con gránulos de kéfir tenía actividad antimicrobiana contra *Bacillus subtilis*, *S. aureus*, *E.coli*, *E. faecalis* y *S. Enteritidis*, pero no mostraban signos de inhibición contra *P. aeruginosa* y *C. albicans*. Además, también se demostró la actividad antimicrobiana del polisacárido kefiran contra bacterias y el hongo *C. albicans* (Rodrigues et al., 2005a).

Todos estos estudios indican que la actividad antimicrobiana del kéfir se asocia a la producción de ácidos orgánicos, péptidos (bacteriocinas), dióxido de carbono, peróxido de hidrógeno, etanol y diacetilo. Estos compuestos pueden tener efectos beneficiosos, no solo reduciendo patógenos transmitidos por los alimentos y bacterias de descomposición durante la producción y almacenamiento de esta bebida, sino también en el tratamiento y prevención de gastroenteritis e infecciones vaginales (Farnworth, 2005; Sarkar, 2007). No obstante, se deberán de seguir haciendo investigaciones sobre este tema debido a las incongruencias que todavía existen.

2.5.3. Actividad anti-inflamatoria y curativa:

También se ha estudiado la actividad anti-inflamatoria y curativa del kéfir y del polisacárido kefiran. Estos estudios se realizan, por lo general, en ratones a los que se les provoca aparición de tejido granulomatoso y se les dan tratamientos de siete días con geles de kéfir (Rodrigues et al., 2005a; Diniz et al., 2003). Hussein et al. (2012) corroboraron la actividad curativa en quemaduras infectadas con *Pseudomonas aeruginosa* en ratones.

2.5.4. Impacto en el tracto gastrointestinal (GIT):

El efecto causado por el consumo de kéfir en la composición de la microbiota intestinal puede ser debido a una combinación de diferentes factores. Se puede provocar la inhibición directa de patógenos por parte de la producción de ácidos y bacteriocinas, o bien la exclusión de patógenos competitivos en la mucosa intestinal (Rattray y O'Connel, 2011). Según Marquina et al. (2002), el consumo de kéfir aumenta significativamente la cantidad de LAB en la mucosa intestinal y reduce las poblaciones de enterobacterias y clostridias.

Además, el consumo de kéfir también impide la colonización de *C. jejuni* (Zacconi et al., 2003) y es efectivo en tratamientos post operativos y en pacientes con desordenes gastrointestinales (Sarkar, 2007). También, hay investigadores que han usado el kéfir para el tratamiento de úlceras de estómago y duodeno en pacientes humanos (Farnworth y Mainville, 2008).

2.5.5. Efectos anti-carcinogénicos:

Este es uno de los efectos más importantes del kéfir. El papel anti-carcinogénico de los productos lácteos fermentados se puede atribuir, en general, a la prevención del cáncer y la supresión de los tumores en estadio temprano, debido al impedimento de actividades enzimáticas que convierten compuestos pro-carcinogénicos en carcinógenos, o a través de la activación del sistema inmune (Sarkar, 2007). Kubo et al. (1992) estudiaron la inhibición de la proliferación de tumores transplantados subcutáneamente en ratones. Por otro lado, Liu et al. (2002) observaron la inhibición del crecimiento de tumores, la inducción de la lisis de células apoptóticas en tumores y aumentos significativos en niveles de IgA (inmunoglobulina A) en ratones, sugiriendo que el kéfir tiene propiedades potenciales antitumorales y promueve la resistencia de la mucosa a infecciones intestinales. Guven y Gulmez (2003) reportaron que los ratones tratados con kéfir presentaban mayor efecto de protección contra el daño producido por tetracloruro de carbono, indicando que el kéfir también puede actuar como antioxidante.

2.5.6. Estimulación del sistema inmune:

La formación de péptidos bioactivos durante los procesos de fermentación o digestión ha mostrado una gran variedad de actividades fisiológicas, incluyendo la estimulación del sistema inmune en modelos animales (Farnworth, 2005). Thoreux y Schmucker (2001), tras alimentar ratones con kéfir, observaron un aumento en la respuesta inmune (IgA) específica de la mucosa contra la toxina del cólera. La estimulación del sistema inmune también se puede dar por la acción de los exopolisacáridos encontrados en los gránulos de kéfir (Farnworth, 2005; Furukawa et al., 1992).

Medrano et al., (2011) observaron que el kefirán podía modificar el balance de células del sistema inmune en la mucosa intestinal. Por otro lado, Vinderola et al. (2005) demostraron la capacidad de inmunomodulación del kéfir en la respuesta inmune de la mucosa intestinal en ratones. La administración de kéfir induce una respuesta en la mucosa intestinal, lo que sugiere que los componentes del kéfir pueden estimular las células del sistema inmune innato, suprimiendo la respuesta inmune del fenotipo Th2 o promoviendo respuestas mediadas por células contra tumores e infecciones intracelulares de patógenos (Liu et al., 2002). Recientemente, Hong et al. (2009) demostraron, *in vitro*, la capacidad inmunomoduladora de las LAB aisladas de los gránulos de kéfir, sugiriendo su influencia en la secreción de citoquinas proinflamatorias IL-6 y TNF- α por parte de TLR-2.

2.5.7. Efecto hipocolesterolémico:

Es posible que las bacterias ácido lácticas o LAB inhiban la absorción exógena de colesterol en el intestino delgado, mediante la unión e incorporación de colesterol a las propias células bacterianas y el consumo o incorporación del colesterol. También es posible que supriman la reabsorción de ácidos biliares mediante la desconjugación enzimática de sales biliares, promovida por la enzima BSH, hidrolasa de sales biliares (Wang et al., 2009). También Wang et al. (2009) observaron una reducción significativa en los niveles séricos de colesterol total, lipoproteínas de baja densidad (LDL) y triglicéridos, mientras que no había cambios en los niveles de lipoproteínas de alta densidad (HDL-C) en ratones alimentados con una dieta rica en colesterol suplementada con

Lactobacillus plantarum, una de las bacterias presentes tanto en el kéfir como en el yogur. Además, el colesterol total y los triglicéridos presentes en el hígado de los ratones también se vieron reducidos. Por otro lado, el colesterol y los triglicéridos en las heces de los animales aumentaron notablemente.

Otro estudio (Liu et al 2006) también observó una reducción de los niveles séricos de triglicéridos y colesterol, especialmente la fracción no correspondiente a HDL-C. Por otro lado, St-Onge et al. (2002) reportaron un resultado contradictorio, donde el consumo de kéfir no redujo los niveles de colesterol total, LDL-C, HDL-C y triglicéridos, pero sí aumentó la concentración de los ácidos isobutírico, propiónico e isovalérico, así como la cantidad total de ácidos grasos de cadena corta en los excrementos.

2.5.8. El kéfir y la intolerancia a la lactosa:

La capacidad del kéfir de disminuir la concentración de lactosa y la presencia de actividad β -galactosidasa en los productos de leche fermentada, hace que sean aptos para el consumo por parte de personas clasificadas como intolerantes a la lactosa (Farnworth y Mainville, 2008; Sarkar, 2007). Se ha demostrado que algunos tipos de gránulos de kéfir muestran actividad enzimática de β -galactosidasa, la cual permanece activa tras el consumo. También, se ha observado que el kéfir contiene menos lactosa que la leche (Farnworth 2005; Sarkar, 2007). Un kéfir comercial demostró ser tan efectivo como el yogur en reducir el gas hidrógeno expirado y las flatulencias en adultos intolerantes a la lactosa, comparado con la ingesta de leche (Hertzler y Clancy, 2003). De Vrese et al. (1992) demostraron que cerdos alimentados con kéfir mostraron un aumento significativo en concentraciones de galactosa en el plasma, sugiriendo mejora de la hidrólisis de lactosa en el intestino por parte de la enzima microbiana β -galactosidasa (Leite et al., 2013).

2.6. Consideraciones finales:

Tras el estudio en profundidad del producto de leche fermentada a base de kéfir, a continuación se concluyen los aspectos más relevantes, así como algunas consideraciones a tener en cuenta.

- En primer lugar, cabe destacar que el kéfir es un producto alimenticio ideal para el consumo hoy en día, ya que se trata de un alimento con propiedades beneficiosas para la salud, en el que coexisten bacterias y levaduras, y cuya relación simbiótica proporciona un producto probiótico muy demandado en el mercado.
- Muchas de las pruebas y ensayos analizados no son concluyentes, por lo que se debe seguir estudiando e investigando sobre este producto alimenticio. No obstante, son numerosos los estudios científicos que ratifican empíricamente los beneficios para la salud que muestra el kéfir.
- Actualmente, el uso de probióticos en la industria alimentaria, tanto en alimento como en forma de aditivo alimenticio, está en pleno auge. Esto hace que sea importante el conocimiento y entendimiento de las relaciones simbióticas entre los diferentes microorganismos presentes en la comida, así como sus interacciones, para ayudar a la mejora de los procesos tecnológicos (Leite et al., 2013).
- Las variedades en las poblaciones de microorganismos que conforman los gránulos del kéfir hacen difícil establecer una composición definida del producto. También, se ha estudiado que el producto industrializado hecho a base de inóculos no da el mismo resultado, haciendo que las características tanto organolépticas como beneficiosas para la salud varíen, incluso pierdan calidad. Muchos científicos han investigado e intentado desarrollar, sin mucho éxito, un producto comercial que tenga el mismo triunfo que el kéfir tradicional.
- Por ello, es importante seguir investigando acerca de la elaboración de kéfir y, el desarrollo de una industria elaboradora de esta bebida kefirada (también investigadora del producto en sí) da una oportunidad más a este tipo de alimento tan demandado hoy en día.

- Por otro lado, la calidad del kéfir tradicional no depende del clima, la zona y el terreno de “cultivo”, como en el caso del vino. Por lo que es una gran ventaja que se pueda hacer aquí en España el mismo producto que se hace tradicionalmente en los países del este y en el Cáucaso. Aunque siempre teniendo en cuenta que se necesita una materia prima (de gránulos o inóculos de kéfir) de alta calidad.
- Una vez encauzado en el mercado, su éxito puede ser sencillo y rápido debido a los altos valores nutricionales y los numerosos beneficios para la salud que presenta el kéfir. Siendo además recomendado para bebés prematuros, niños pequeños, mujeres embarazadas y en lactancia, pacientes enfermos, personas mayores e individuos con deficiencia en lactasa, es decir, intolerantes a la lactosa (Otlés y Cagindi, 2003), así como para evitar enfermedades o anomalías en individuos sanos.
- Todos estos aspectos muestran los motivos por los que se ha considerado factible y favorable emprender en una industria elaboradora de kéfir e investigadora del producto en sí y de otros productos (aditivos alimenticios, variedades de productos, etcétera).

3. IDEA DEL PLAN DE EMPRENDIMIENTO:

Las pymes hoy en día se consideran un sector con empleo muy estable, ha sido el sector que mejor ha soportado la crisis económica española. En general, se puede hablar de un notable esfuerzo innovador (I+D+i) por parte de las pequeñas y medianas empresas en nuestro país, sobre todo asociado a temas de salud.

La idea de este plan de emprendimiento es hacer un producto principal, el producto de leche fermentada a base de bacterias y levaduras del kéfir, del que ya se ha hablado. Y también, seguir investigando hacer otras variaciones, estableciendo líneas de investigación del producto, las cuales se pueden basar en:

- Hacer un producto enriquecido con Omega 3 y Omega 6.
- Otra opción es añadir vitaminas liposolubles A, D y E.
- Diferenciar entre tres tipos de productos, por ejemplo:
 - Uno dirigido a un consumidor más mayor, ya que las personas mayores suelen necesitar estos productos probióticos para regular su flora intestinal.
 - Otro dirigido a los niños. Para ellos se puede hacer un producto con mayor contenido en grasa para nutrir y fortalecer su crecimiento, ya que los niños necesitan mayor aporte de calorías diarias que un adulto. También le podemos añadir vitaminas, un aporte de hierro, o más azúcares para que el producto sea más dulce para ellos, paliando así la ligera acidez, al igual que en el yogur azucarado.
 - Y, por último un producto dirigido a jóvenes y adultos, para mantenerse fuertes, activos y evitar los síntomas de envejecimiento, así como frenar la posible aparición de enfermedades.
- También se podría estudiar el hacer un producto lácteo sostenible, ya que los productos ecológicos también están a la orden del día y el consumidor cada vez se preocupa más en buscar este tipo de logo en la etiqueta del producto que va a comprar.

- Por último, cabe destacar una posible variedad dirigida a personas con intolerancias o anomalías alimenticias, personas vegetarianas o veganas, o como una perspectiva de futuro para la producción internacional del producto: Tradicionalmente, en los países de origen, el kéfir se fabrica usando leche de vaca, oveja, cabra o búfalo. Sin embargo, en algunos países, la leche animal es escasa, cara o mínimamente consumida debido a restricciones dietéticas, preferencias o costumbres religiosas. Es por ello que se puede intentar producir kéfir a partir de otras fuentes de alimentos como la “leche de soja” (Botelho et al., 2014) oficialmente conocida como bebida de soja.

Algunas de estas ideas pueden ser llevadas a cabo, y otras necesitan mayor inversión y tiempo de estudio, pudiéndolas considerar como perspectivas de futuro una vez se conozca la reacción del consumidor ante el producto principal y cómo evoluciona el producto en el mercado. Es preferible comenzar produciendo un producto más sencillo y económico para que se pueda vender bien. Por ello, en la empresa habrá un importante departamento de investigación biotecnológica, con laboratorios en los que seguir estudiando e investigando estos aspectos, así como otros posibles productos con nuevos aditivos y coadyuvantes tecnológicos. También cabe destacar que otras áreas importantes en la empresa serán el departamento de calidad y gestión de la calidad, así como el departamento de marketing para dar a conocer el producto y que sea bien recibido en el mercado.

Tras este análisis, en los siguientes capítulos se hace un estudio de un plan de emprendimiento en el que se elabora un producto de leche fermentada a base de kéfir, a partir de polvos liofilizados de los microorganismos antes mencionados, con la idea de que sea un producto innovador y se haga un hueco en una línea de distribución y su posterior éxito en el mercado. Para ello, en primer lugar se procede al desarrollo del diagrama de flujo del proceso de producción, representando mediante símbolos las actividades del proceso. Tras enumerar las actividades del proceso una detrás de otra, se procede a determinar el equipo industrial o la maquinaria que se va a utilizar en el proceso productivo. Tras esto, se traza un plano en el que se distinguen las diferentes salas que conforman la planta industrial. Luego se procede al análisis del Layout o distribución en planta. Una vez hecho, se realiza un estudio de mercado de los derivados lácteos en el territorio español en los últimos años. A partir de este análisis, se determina la capacidad de la planta y se estima el tamaño de la misma. Finalmente, se hace un estudio de la ubicación de la misma en un terreno y, por último, se hace un análisis DAFO del entorno elegido para el emplazamiento de la industria de leche fermentada a base de kéfir.

4. DIAGRAMA DE FLUJO

Al tratarse de un producto innovador, que no es conocido y no está implantado en general en la industria alimentaria, para el desarrollo del diagrama de flujo se ha tenido en cuenta tanto los artículos científicos que explican el proceso de producción de la bebida de kéfir como una parte del proceso industrial de obtención del yogur (Madrid et al., 2001), con las modificaciones necesarias que caracterizan este producto diferente de leche fermentada. A continuación, se muestra un esquema del diagrama de flujo del proceso industrial (Figura 4), con las diferentes etapas que se siguen en el proceso de obtención del kéfir.

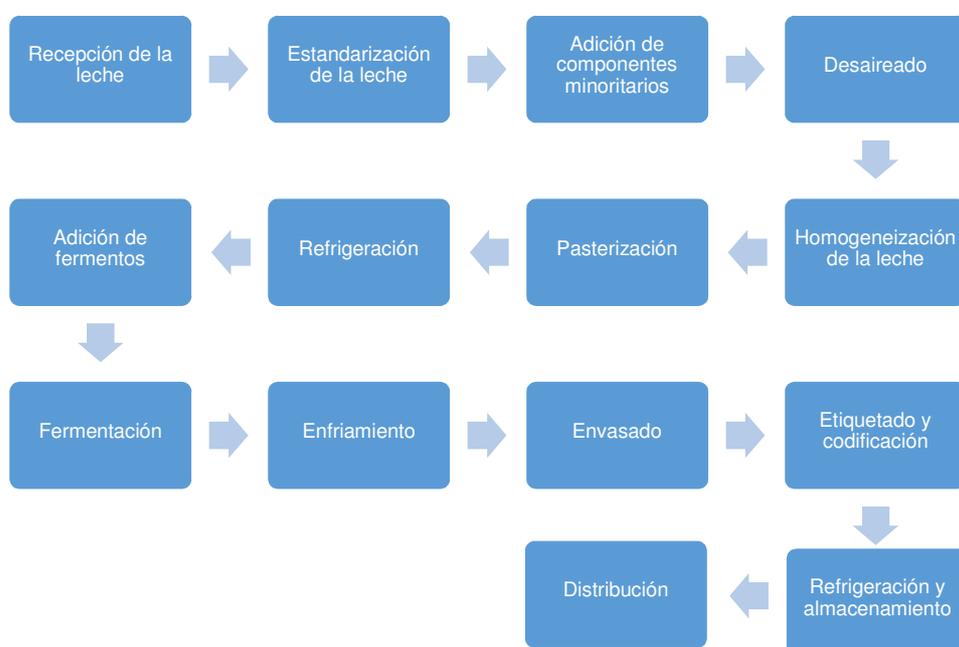


Figura 4. Etapas del proceso de producción de leche fermentada a base de kéfir.

4.1. Descripción de las etapas:

Para entender mejor el proceso que se presenta en el diagrama de flujo, se procede a la descripción de cada etapa.

a) Recepción de la leche:

En primer lugar, se reciben los camiones con la leche. En ellos, se determina tanto la cantidad (peso o volumen), como la calidad, mediante factores sensoriales (olor, sabor y aspecto), físico-químicos (contenido de proteínas,

grasas, antibióticos, punto de congelación...), microbiológicos (contenido total de bacterias, células somáticas...) e higiénicos. Este proceso es igual al de recepción de la leche de consumo, pero en el caso de las leches fermentadas, hay que tener en cuenta que esta leche cruda ha de ser de máxima calidad bacteriológica y, en ella, hay que asegurar la ausencia de antibióticos. En este paso se realizan también las operaciones de filtrado y desaireación de la leche. El filtrado se lleva a cabo con un filtro de acero inoxidable (0,2-1 mm de diámetro) para eliminar las partículas groseras. Y el desaireado consiste en la eliminación del aire presente, el cual puede causar problemas técnicos en las etapas posteriores de desnatado, homogeneización, etcétera.

Tras esto, en el caso de que se reciba más leche de la que se pueda procesar, la leche cruda se puede almacenar en un tanque de almacenamiento refrigerado a 4°C en agitación continua, para evitar la separación de la nata y mantenerlo a temperatura uniforme.

b) Estandarización de la leche:

La leche cruda ha de seguir un pretratamiento de clarificación y normalización. Esta etapa consiste en estandarizar el contenido en grasa y sólidos de la leche de acuerdo con la normativa. El Real Decreto 271/2014, en el caso de los yogures, el artículo 6 cita: *“El contenido mínimo de materia grasa de los yogures, en su parte láctea, será de 2 por 100 m/m, salvo para los yogures <<semidesnatados>>, en los que será inferior a 2 y superior a 0,5 por 100 m/m, y para los yogures <<desnatados>>, en los que será igual o inferior a 0,5 por 100 m/m. Todos los yogures tendrán, en su parte láctea, un contenido mínimo de extracto seco magro de 8,5 por 100 m/m”*. En este apartado, se ha tenido en cuenta el Real Decreto 271/2014, por el que se aprueba la Norma de Calidad para el “yogur” o “yoghourt”, para tenerla como referencia ya que se carece de una norma de calidad explícita para este producto innovador de leche kefirada.

También se realiza el ajuste de los sólidos solubles no grasos: se concentra la leche por evaporación, mediante la adición de leche desnatada en polvo, por adición de leche concentrada o por adición de retenidos del lactosuero.

c) Adición de componentes minoritarios:

En esta etapa se procede a la adición de todos aquellos componentes minoritarios autorizados capaces de soportar la posterior pasteurización (sus condiciones de temperatura y presión).

d) Desaireado:

Para eliminar el aire que se ha incorporado durante las etapas de estandarización y adición de ingredientes. La desaireación se realiza varias veces durante el proceso, porque es necesario eliminar las espumas que se van formando y pueden dificultar el desnatado o la homogeneización, entre otras etapas.

e) Homogeneización de la leche:

La homogeneización de la leche consiste en el aumento de la estabilidad de la fracción grasa. Para ello se aplica una cantidad de energía para que la leche se disperse (atomice) utilizando homogeneizadores de válvula. El efecto Venturi hace que los gránulos de grasa se rompan en partículas o gotas más pequeñas.

El objetivo de la homogeneización es otorgar mayor viscosidad y brillantez al producto final que se obtiene con dicha leche. Esta etapa evita la separación de la nata durante el periodo de incubación y asegura así una distribución uniforme de la materia grasa de la leche en el producto. La leche entra al homogeneizador a una temperatura de 50-60°C, por lo que hay una etapa previa de calefacción.

f) Pasterización:

El objetivo del proceso de pasterización o pasteurización es la eliminación de microorganismos patógenos. Se desea reducir la población microbiana total para que ésta no interfiera con el desarrollo del cultivo iniciador de la fermentación con kéfir.

También se desnaturalizan las proteínas del suero para mejorar la textura del producto final y para ayudar a evitar la separación del suero durante la conservación de la leche fermentada final. Asimismo, en esta etapa se hidratan los posibles estabilizantes que se hayan añadido anteriormente, los cuales se disuelven en caliente.

Los tratamientos más comunes de pasteurización son 85°C durante 30 minutos, 90-95°C durante 5-10 minutos o 120°C durante 3-5 segundos. En este caso, se desea utilizar el último tratamiento debido a caracterizarse con la máxima rapidez a igual eficacia.

g) Refrigeración:

Tras la pasteurización, la leche se enfría hasta 35°C (temperatura óptima para la siembra del cultivo liofilizado).

h) Adición de fermentos:

Se inocula el cultivo iniciador a la leche, ya presente en el biorreactor. Este cultivo está compuesto por la mezcla de bacterias y hongos anteriormente mencionados.

En este paso también se añaden los componentes minoritarios que no eran aptos para sufrir la pasteurización anterior ya que no son resistentes al calor (aromas, colorantes, purés de frutas...). Estos ingredientes ya habrán sufrido un proceso de esterilización comercial independiente, en su lugar de origen (se compran ya esterilizados).

i) Fermentación:

Se lleva a cabo el proceso de fermentación a una temperatura de 35°C, durante 8 horas. La fermentación es de larga duración (8 horas) debido a que la temperatura óptima de fermentación es baja (35°C) y no se debe sobrepasar porque pueden morir determinadas bacterias y levaduras que no soportan temperaturas superiores. En el proceso de fermentación es siempre necesario llevar un control de la temperatura, pH y aireación, entre otros factores para que la actividad sea máxima.

En todo momento ha de mantenerse una agitación uniforme (tanque agitado de fermentación) para obtener una mezcla totalmente homogénea, para ello se utilizará un tanque agitado con tabiques deflectores, evitando así la formación de cavernas. También es importante utilizar el agitador adecuado ya que el producto va cambiando su reología y viscosidad a lo largo de la fermentación.

j) Enfriamiento:

Tras la fermentación, el producto es llevado hasta una temperatura de refrigeración de unos 4°C para parar el proceso de fermentación. Este proceso se lleva a cabo en el mismo tanque agitado. A partir de este punto, en ningún momento se debe romper la cadena de frío.

k) Envasado y tapado:

Llenado en envases de vidrio o de plástico mediante un proceso de termoformado. Y posterior cerrado de envase mediante un termosellado.

l) Etiquetado y codificación:

Se procede al etiquetado y la codificación del producto de acuerdo con la ley (Real Decreto 1334/1999 y Decreto 2000/13/CE sobre el etiquetado de los productos alimenticios, Real Decreto 2220/2004 sobre la información de componentes alérgicos y Reglamento (UE) 1169/2011 sobre el etiquetado de las declaraciones nutricionales). El etiquetado del producto en la industria alimentaria es muy importante tanto para la normalización como para la trazabilidad del producto y la industria.

m) Refrigeración y almacenamiento:

El producto se almacena en cámaras de refrigeración a unos 4°C, conservando siempre la cadena de frío. La idea es que el producto no pase más de 12 horas en el almacén y que en menos de 24 horas sea distribuido a los comercios para su venta.

n) Distribución:

La expedición del producto final se realizará en vehículos acondicionados con equipos de frío.

4.2. Diagrama de flujo del proceso:

Tras conocer cada etapa, en la siguiente página (Figura 5) se facilita el diagrama de flujo completo para tener una vista preliminar del proceso en general, paso a paso, y para el posterior estudio de la maquinaria y las salas de producción, necesarias para el diseño de la distribución en planta o “Lay-out”. La distribución en planta consiste en la ordenación física de los factores o elementos industriales que participan en el proceso productivo (distribución del área, determinación de las figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos). Pero antes de proceder al estudio de la distribución en planta, es importante el estudio de modelado y simulación del proceso industrial, así como el análisis de tiempo y movimientos de cada etapa del proceso.

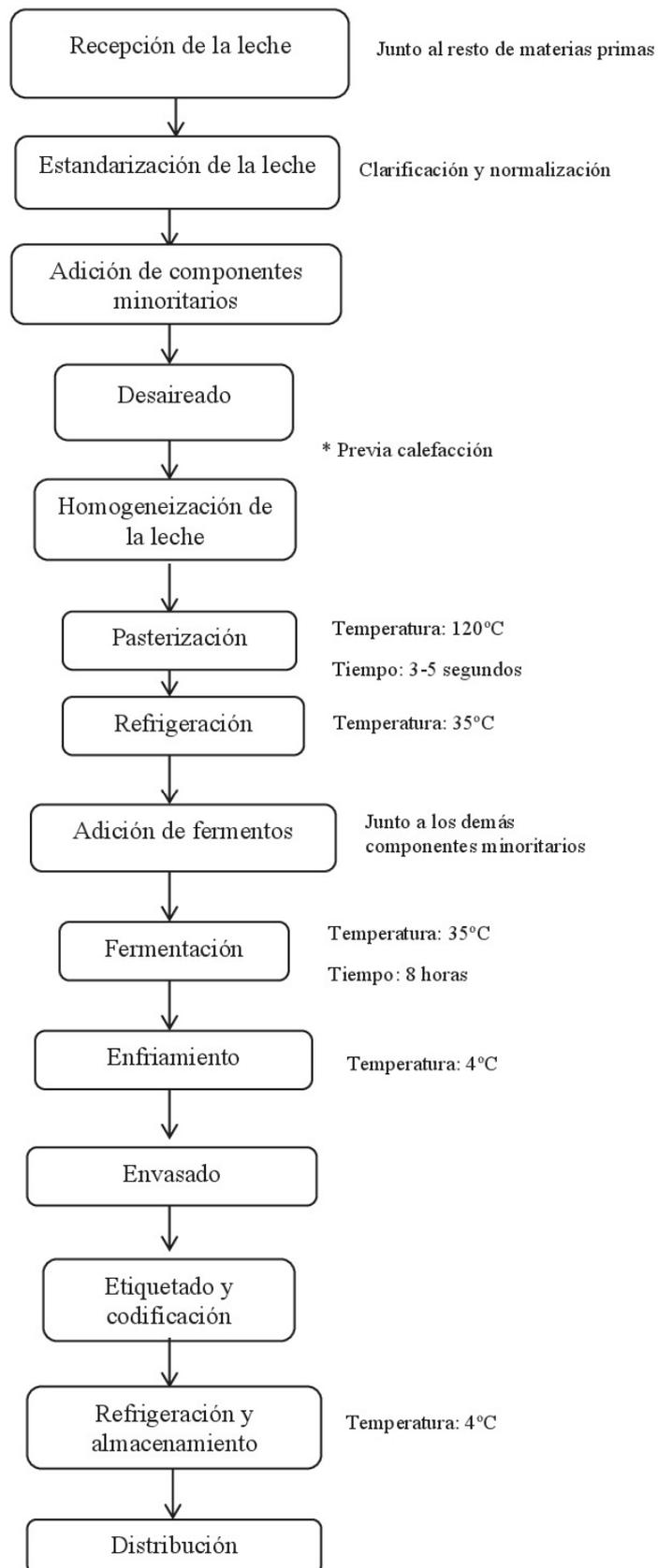


Figura 5. Diagrama de flujo del proceso industrial de elaboración de leche fermentada a base de kéfir.

4.3. Modelado y simulación de procesos industriales:

Una vez establecido el diagrama de flujo del proceso y descritas las etapas, es muy útil realizar el modelado y simulación del proceso industrial. La simulación de procesos puede ser útil en todas las etapas del desarrollo de un proyecto industrial. En las diferentes etapas de un proyecto, puede haber necesidad de realizar simulaciones con diferentes niveles de sofisticación (Casp, 2004). La simulación de procesos puede usarse en las siguientes etapas del desarrollo de un proyecto industrial:

- Investigación y desarrollo: una simulación sencilla se puede usar para probar la factibilidad técnica y económica del proyecto.
- Etapa crítica en la toma de decisiones: se prueban diferentes alternativas de proceso y condiciones de operación a escala industrial.
- Diseño: la simulación proporciona todos los datos de proceso requeridos para el diseño detallado de los diferentes equipos.
- Simulación de plantas existentes: puede ser muy útil cuando es necesario cambiar las condiciones de operación, o cuando se quieren sustituir materias primas.

En este caso, al tratarse de un producto innovador, a partir del diagrama de flujo y la duración de cada etapa, la simulación puede ser de gran utilidad para conocer la duración total del proceso de producción, la distribución y el diseño del equipo o maquinaria y para, posteriormente, determinar la capacidad o dimensiones de la planta.

En la siguiente tabla se muestran los símbolos utilizados para definir las operaciones básicas del diagrama de proceso en este análisis de tiempos y movimientos del diagrama de flujo del proceso (Tabla 4):

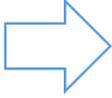
Descripción de la simbología	
	PRODUCE O REALIZA: Cambio de alguna de las características físicas o químicas de un objeto; preparación para otra operación; transporte; inspección o almacenaje. Proporciona o recibe información; se planifica o calcula.
	DESPLAZA: Desplazamiento de un objeto de un lugar a otro, excepto cuando este movimiento forma parte de una operación o es motivado por el operario en el puesto de trabajo durante una operación o inspección.
	VERIFICA: Examen de un objeto para su identificación o se verifica en cuanto a calidad o cantidad.
	ESPERA: Cuando no requiere la inmediata ejecución de la próxima acción planeada.
	GUARDA: Cuando se guarda y protege un objeto contra un traslado no autorizado.

Tabla 4. Descripción de la simbología del Análisis de tiempos y movimientos. Simulación y modelado (Casp, 2004).

A continuación se representa el diagrama de flujo mediante esta simbología (Figura 6) y una tabla con los tiempos de duración de cada tarea (Tabla 5).

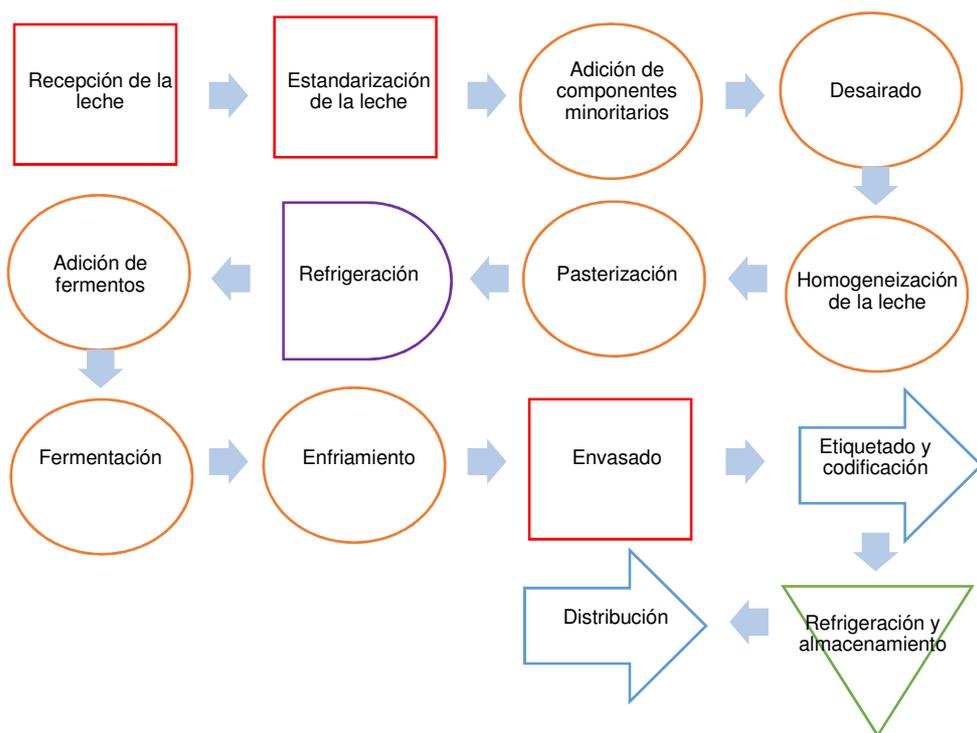


Figura 6. Representación del diagrama de flujo mediante análisis de tiempos y objetivos de cada etapa.

OPERACIÓN	DURACIÓN	SÍMBOLO & DESCRIPCIÓN
Recepción de la leche	15 minutos	 "verificación"
Estandarización de la leche	10 minutos	 "verificación"
Adición de componentes minoritarios	1 minuto	 "producción"
Desaireado	5 minutos	 "producción"
Homogeneización de la leche	10 minutos	 "producción"

Pasterización	5 minutos	 "producción"
Refrigeración	15 minutos	 "espera"
Adición de fermentos	1 minuto	 "producción"
Fermentación	8 horas	 "producción"
Enfriamiento	10 minutos	 "producción"
Envasado	--	 "verificación"
Etiquetado y codificación	--	 "desplazo"
Refrigeración y almacenamiento	--	 "guarda"
Distribución	--	 "desplazo"

Tabla 5. Análisis de tiempos y movimientos. Simulación y modelado.

Tras la realización de este estudio se hace posible conocer la duración total del proceso productivo. En este caso se ha estimado la duración de cada etapa (de comienzo a final) de manera orientativa.

Tras este diagrama mediante símbolos, también es importante, para el desarrollo del proyecto industrial, hacer un modelo informático de simulación con un programa informático (por ejemplo: ProModel). Con este tipo de simulaciones se pueden detectar los posibles cuellos de botella, optimizar las variables de operación, evaluar alternativas, minimizar desechos y contaminantes, estudiar un ahorro de energía y mejorar procesos, entre otros.

4.4. Equipo industrial o maquinaria utilizada:

A continuación se enumeran los equipos que van a constituir la planta de producción de leche fermentada a base de kéfir:

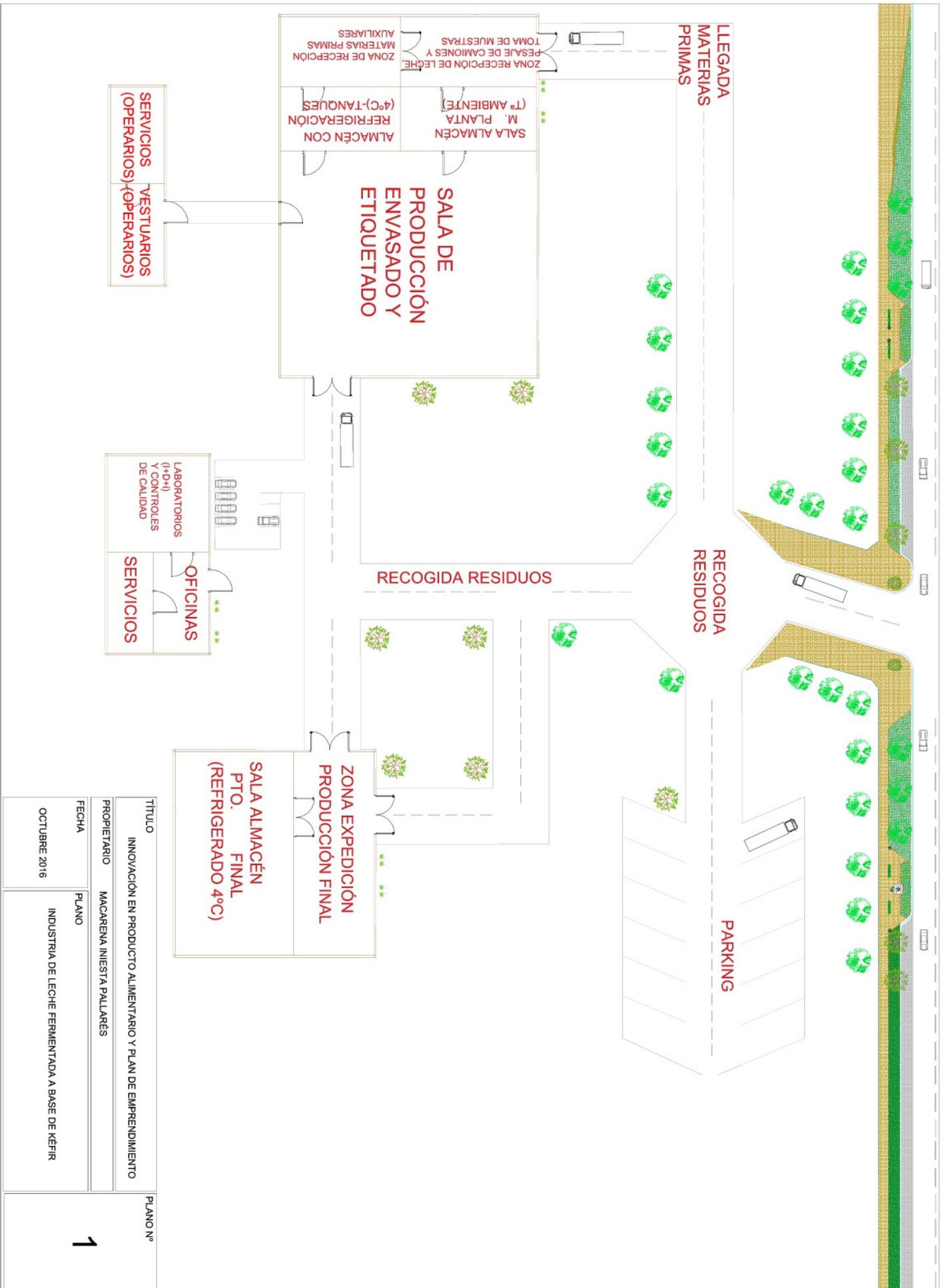
- Báscula para el pesaje de camiones.
- Sistema de tuberías con filtrado de acero inoxidable (0,2-1 mm de diámetro).
- Tanque desaireador.
- Tanque de almacenamiento refrigerado a 4°C en agitación continua.
- Separadores centrífugos de estandarización (clarificación y normalización).
- Evaporador (concentración de la leche).
- Dosificador componentes minoritarios.
- Tanque desaireador.
- Caldera calefactora.
- Homogeneizadores de válvula.
- Maquinaria de pasteurización.
- Intercambiador de calor (enfriamiento).
- Biorreactor discontinuo de tanque agitado.
- Dosificador de fermentos y otros componentes minoritarios.
- Sistema de tuberías y dispensador del producto en los envases.
- Máquina termoformadora.
- Máquina termoselladora.
- Etiquetadora / codificadora.
- pallets y transpaletas.
- Cámaras de refrigeración.

5. SALAS Y DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

A continuación, se enumeran ahora las salas que se ha considerado que van a constituir esta industria de leche fermentada a base de kéfir:

- Sala de recepción de la materia prima:
 - Zona de recepción de las materias primas auxiliares.
 - Zona de recepción de la leche, pesaje de camiones y toma de muestras para el análisis de calidad de la leche.
- Salas de almacén:
 - Zona de almacén de materias primas a temperatura ambiente.
 - Zona de almacén de materias primas con refrigeración (4°C).
 - Tanques agitados de almacenamiento de leche con refrigeración (4°C).
- Sala de producción, envasado y etiquetado.
- Edificios auxiliares:
 - Sala de almacén del producto final con refrigeración (4°C).
 - Zona de expedición del producto final.
 - Sala de investigación I+D+i: laboratorios de investigación y de controles de calidad.
 - Oficinas y servicios.
 - Vestuarios y servicios para los operadores.

En la siguiente página se muestra el plano de la planta, trazado con las diferentes salas y zonas que conforman la planta industrial. Dicho plano ha sido diseñado con el programa AutoCAD.



TÍTULO

INNOVACIÓN EN PRODUCTO ALIMENTARIO Y PLAN DE EMPRENDIMIENTO

PLANO Nº

PROPIETARIO

MACARENA NIESTA PALLARÉS

FECHA

OCTUBRE 2016

PLANO

INDUSTRIA DE LECHE FERMENTADA A BASE DE KEFIR

1

5.1. Lay-out de la planta:

Una vez conocido el plano de la planta industrial y el equipo que compone la instalación, uno de los pasos más importantes en el desarrollo de un proyecto industrial es el estudio del Lay-Out o distribución en planta. El Lay-out se define como la organización racional de los medios productivos, instalaciones de servicio, de gestión y de personal de una planta industrial. A partir de un modelo real de Lay-out, se establece la configuración arquitectónica definitiva del edificio industrial y de las instalaciones (Casp, 2004).

Al tratarse de un producto innovador, prácticamente nuevo en el mercado y no producido en España, es necesario buscar una planta industrial nueva, ya que la maquinaria diferirá de la de otras industrias con productos similares (por ejemplo, el yogur). Existen diferentes tipos de distribución en planta:

- Según los tipos de industrias, podemos diferenciar entre:
 - Distribución en línea, en cadena o distribución por producto.
 - Distribución por proceso o distribución funcional.
- Según la organización de la producción, podemos encontrar:
 - Distribución de posición o localización fija.
 - Distribución por células de fabricación.

Esto significa que la distribución en planta de las industrias alimentarias (y de cualquier industria) se puede orientar a las propias estrategias de operación en la industria, para así obtener las siguientes ventajas (Casp, 2004):

- Disminución de las distancias a recorrer por los materiales, herramientas y trabajadores.
- Circulación adecuada para el personal, equipos móviles, materiales y productos en elaboración, etc.
- Utilización efectiva del espacio disponible según la necesidad.
- Seguridad del personal y disminución de accidentes.
- Localización de sitios para inspección, que permitan mejorar la calidad del producto.

- Disminución del tiempo de fabricación.

Para este tipo de industria, el método más lógico de distribución es en línea, cadena o por producto, típico de las industrias químicas y de alimentación. La distribución basada en el producto sigue una secuencia, en una línea o en serie que va recorriendo el producto en una dirección. Los accesorios (máquinas, servicios auxiliares, etc.) se ubican continuamente de tal modo que los procesos sean consecuencia del inmediatamente anterior.

Esta distribución en línea dispone dicha maquinaria y servicios unos a continuación de otros de forma que los materiales fluyen directamente desde una estación de trabajo a la siguiente, de acuerdo con la secuencia de proceso del producto. Por ello, dicha distribución se puede, a su vez, dividir en dos: la producción en línea y la producción de tipo continuo (acero o química).

No es posible realizar un estudio completo a este nivel ya que el estudio del Lay-out ideal es completado con los requerimientos del sistema de manutención, reglamentos, criterios macroergonómicos, etcétera (Casp, 2004). Por este motivo y debido al tipo de maquinaria y equipos que se emplean, se ha decidido encargar el Lay-out de la zona de producción a una empresa de ingeniería especializada en el diseño y montaje de estos equipos, así como el posterior mantenimiento de las instalaciones que serán también factores que determinen la distribución en planta.

Sin embargo, como el almacén es un punto de logística propio, y es la propia empresa la que debe gestionarlo día a día, se ha decidido realizar el Lay-out del mismo. Por ello, a continuación se desarrolla un ejemplo de Lay-out de un almacén de producto terminado.

Este almacén de producto terminado se puede aplicar al almacén del producto final de esta planta industrial de producción de kéfir. A este ejemplo habría que añadir un sistema de aislamiento y refrigeración ya que dicha planta de almacén iría refrigerada, al ser un producto perecedero, de corta vida útil y pasteurizado, por lo que la sala habrá de llevar cortinas japonesas para la entrada y salida de producto del almacén, así como la maquinaria de refrigeración correspondiente. Todas las salas de refrigeración de la industria han de mantener la cadena de

frío de los materiales o productos, esto implica, además de consumo energético, el aislamiento total de las instalaciones (paredes, techo y suelo).

5.2. Ejemplo de diseño del Lay-out preliminar mediante el método SLP de una planta de producción industrial:

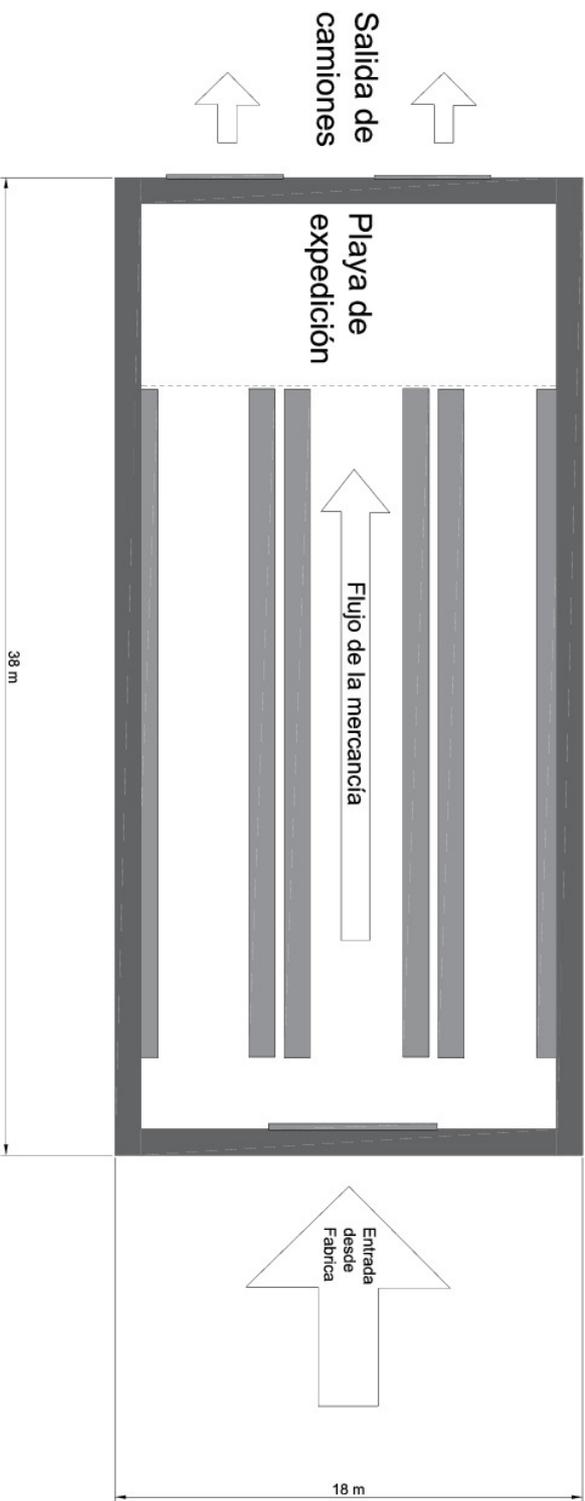
El objetivo es diseñar un almacén de producto acabado adosado a la fábrica para una capacidad máxima de 840 palés. El producto se almacena en palé europeo (Figura 7) y el bulto tiene una altura total de 1700mm.

El edificio que servirá de almacén ya está construido y es de forma rectangular de 18x38 metros útiles. La entrada desde la fábrica está en el centro de uno de los lados y los muelles de carga y descarga de camiones en el lado opuesto. En la siguiente página se facilita el Plano 2, que representa el esquema general a partir de estos datos.

El almacén tiene una altura útil de 10m y se dispone de estanterías cuyos largueros tienen una longitud de 4m (3,9m útiles) y 10 cm de altura. El material se moverá con carretillas retráctiles convencionales. En la siguiente tabla podemos observar los datos relevantes del problema de diseño y sus implicaciones (Tabla 6).

Dato	Observaciones	Implicaciones
Palé europeo	1.2m x 0.8m	Condiciona el número de palés que se pueden almacenar por larguero.
Largo del larguero	3.9 metros útiles	Determina junto con el tipo de palé, el número de palés que se podrán almacenar en cada nivel.
Altura del bulto	1.7m	Condiciona las alturas a las que se podrán apilar los bultos.
Altura del larguero	10cm	Condiciona las alturas a las que se podrán apilar los bultos.
Altura del edificio	12m	Determina, junto con la altura del bulto y la altura del larguero, las alturas a las que se configurarán las estanterías.
Tipo de maquinaria de manutención	Retráctil. Alcance de altura no definido.	Determina la anchura del pasillo necesaria. En su caso, puede limitar la altura útil.
Dimensiones en planta del edificio	18m x 38m	Condiciona las hileras de estanterías y pasillos que se pueden ubicar.
Situación de las entradas y salidas		Determina el flujo de las mercancías y, por tanto, la dirección óptima para colocar las estanterías.

Tabla 6. Dimensiones relevantes para el diseño y sus implicaciones.



TITULO INNOVACIÓN EN PRODUCTO ALIMENTARIO Y PLAN DE EMPRENDIMIENTO		PLANO Nº 2
PROPIETARIO MACARENA NIESTA PALLARÉS	PLANO ESQUEMA GENERAL DEL ALMACÉN	
FECHA OCTUBRE 2016		

Una vez definidas todas estas características, se procede a la realización del Lay-out óptimo del almacén.



Figura 7. Palé medidas europeas.

a) Paso 1: determinar la distribución en planta general:

- Dada la ubicación de las entradas y salidas, las hileras de estanterías deberán colocarse paralelas al lado más largo, siguiendo el flujo natural de la mercancía, como se observa en el esquema general (Plano 2).

- Las carretillas retráctiles necesitan un mínimo de 3m de anchura de pasillos.

- Zonas de carga y descarga:

- El material puede entrar directo de la fábrica a la estantería por lo que no hace falta playa de recepción.

- El material sale en camiones por lo que hay que prever playa de expedición.

b) Paso 2: determinar el número de hileras de estanterías a colocar:

- Se colocarán bloques “estantería-pasillo-estantería” contiguos.

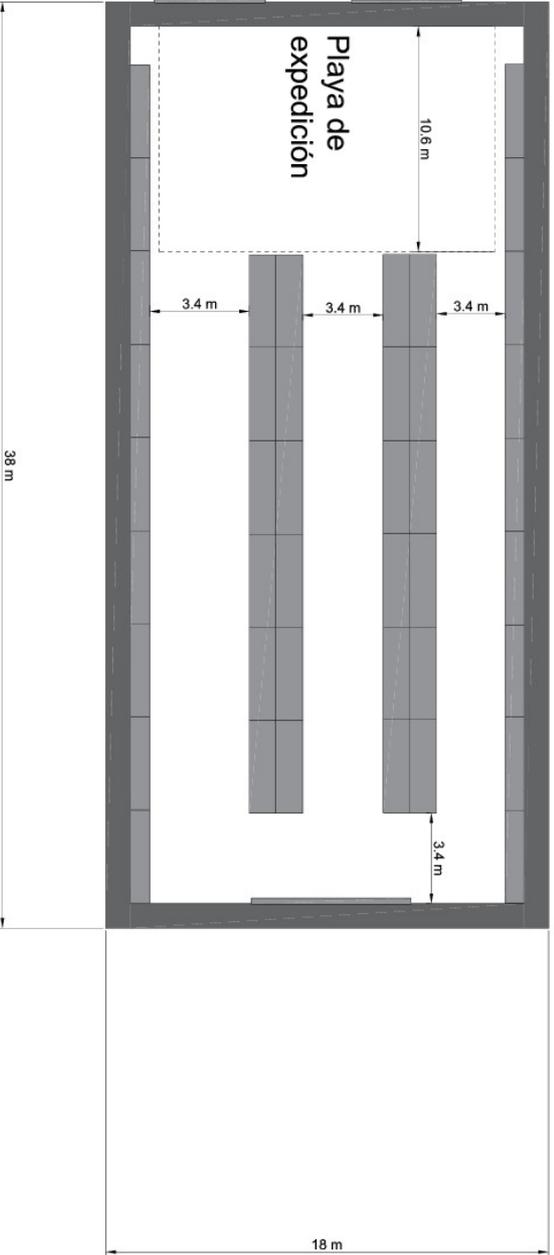
- La anchura de cada estantería será de 1,20 (fondo palé) + 0,10 (margen manipulación) = 1,30m

Bloque completo = 1,3 + 3 + 1,3 = 5,6m

módulos ($9 \times 4 = 36 < 38$), lo que permite una playa de expedición de 10,6m;
 $10,6 + 6 \times 4 + 3,4 = 38\text{m}$

$6 \times 4 = 24$; $9 \times 2 = 18 \rightarrow 24 + 18 = 42$ módulos

Por otra parte, dado que sobran 1,2m en anchura, se donan a los pasillos 0,40m de holgura para facilitar la maniobrabilidad de los elementos de manutención obteniéndose el Lay-out óptimo que se muestra en la siguiente página (Plano 3).



TÍTULO	INNOVACIÓN EN PRODUCTO ALIMENTARIO Y PLAN DE EMPRENDIMIENTO	PLANO Nº
PROPIETARIO	MACARENA INIESTA PALLARÉS	
FECHA	OCTUBRE 2016	
	PLANO	
	LAY-OUT ÓPTIMO DEL ALMACÉN DEL PRODUCTO FINAL	
		3

6. ANÁLISIS DE MERCADO DE LA LECHE Y LOS DERIVADOS LÁCTEOS

“La información de mercado es necesaria para definir el nivel de producción, tipo de productos, tecnología requerida, etc. En la práctica, todo desarrollo industrial comienza con una serie de preguntas: ¿Cuántas toneladas de producto se pueden vender? ¿A qué precio? ¿A quién? ¿Cuál es la oferta actual? Estas preguntas pueden responderse mediante un estudio de mercado que establecerá el tamaño del mercado mediante la estimación de las cantidades demandadas de un producto a determinados precios”. - (Samuelson, 1983).

La estimación de la capacidad y del tamaño de la planta industrial alimentaria conlleva la realización de múltiples estudios. Para hacer un cálculo adecuado de las dimensiones de la misma, y de la producción que debe abarcar, siempre es favorable realizar un estudio de mercado, o bien un estudio mediante listas de capacidad o árboles de decisión. En este caso, se lleva a cabo un estudio de mercado acerca del consumo de productos lácteos en España, el cual es alto en general. El sector lácteo es muy importante a nivel económico y, dentro de él, el producto principalmente consumido, después de la leche, es el yogur, seguido del queso.

“El sector lácteo se define como el sector industrial elaborador de productos alimenticios procedentes de la leche. Dicho sector incluye varios tipos de industrias y de productos finales, dentro de los cuales se encuentran, principalmente, la fabricación de leche envasada para su consumo, los quesos, el yogur, la mantequilla, los helados y los diferentes postres lácteos”. - (Guía MTD en España – Sector Lácteo).

A continuación se realiza un estudio de mercado con más profundidad, analizando el consumo de leche y derivados lácteos de los últimos años (2014 y 2015). Para ello, se recogen datos y estadísticas de los informes anuales del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente (MAGRAMA).

6.1. Análisis del consumo de leche y derivados lácteos:

El consumo de lácteos y derivados en España tiene una estructura muy diferente a la del resto de los países de la Unión Europea. Esto se debe a la existencia de un consumo muy superior de leche líquida, que se concentra en la de larga

duración, junto con un consumo más alto de yogures y derivados refrigerados y, también, un consumo muy inferior de quesos y mantequilla.

El ritmo de innovación en la gama de los derivados refrigerados ha sido siempre muy elevado. En la actualidad, mantiene un ritmo de innovación muy alto. Además se está generalizando a todas las gamas. Por lo general, el sector lácteo es en el que más se innova hoy en día.

En todas las gamas, abundan los alimentos funcionales o especiales como principal instrumento de incremento del consumo. La innovación y el desarrollo de alimentos funcionales son una herramienta crítica en el desarrollo de unos mercados que en su mayoría se muestran muy maduros.

Cabe destacar el aumento del consumo de las leches funcionales y enriquecidas. Estas transformaciones en la composición del consumo son muy importantes, ya que están permitiendo incrementar el margen de las industrias en una gama que andaba ya muy madura y estabilizada.

Con respecto al informe del consumo de alimentación del MAGRAMA de los años 2014 y 2015, se ha obtenido la siguiente información acerca de los productos o derivados lácteos:

LA ALIMENTACIÓN MES A MES – TAM DICIEMBRE 2015 HOGARES:

PRODUCTO	Cantidad (millones de kg/litro)		Evolución (% 2015 vs 2014)	Valor (millones de €)		Evolución (% 2015 vs 2014)	Kg/l per cápita 2015
	2014	2015		2014	2015		
TOTAL ALIMENTACIÓN	29.686,5	29.295,9	-1,3	66.443,5	67.043,6	0,9	656,7
TOTAL CARNE	2.287,2	2.236,9	-2,2	14.573,0	14.632,4	0,4	50,14
TOTAL PESCA	1.183,6	1.155,2	-2,4	8.943,3	8.968,6	0,3	25,90
LECHE Y DERIVADOS LÁCTEOS	5.048,4	5.049,9	0,0	8.339,6	8.341,7	0,0	113,20

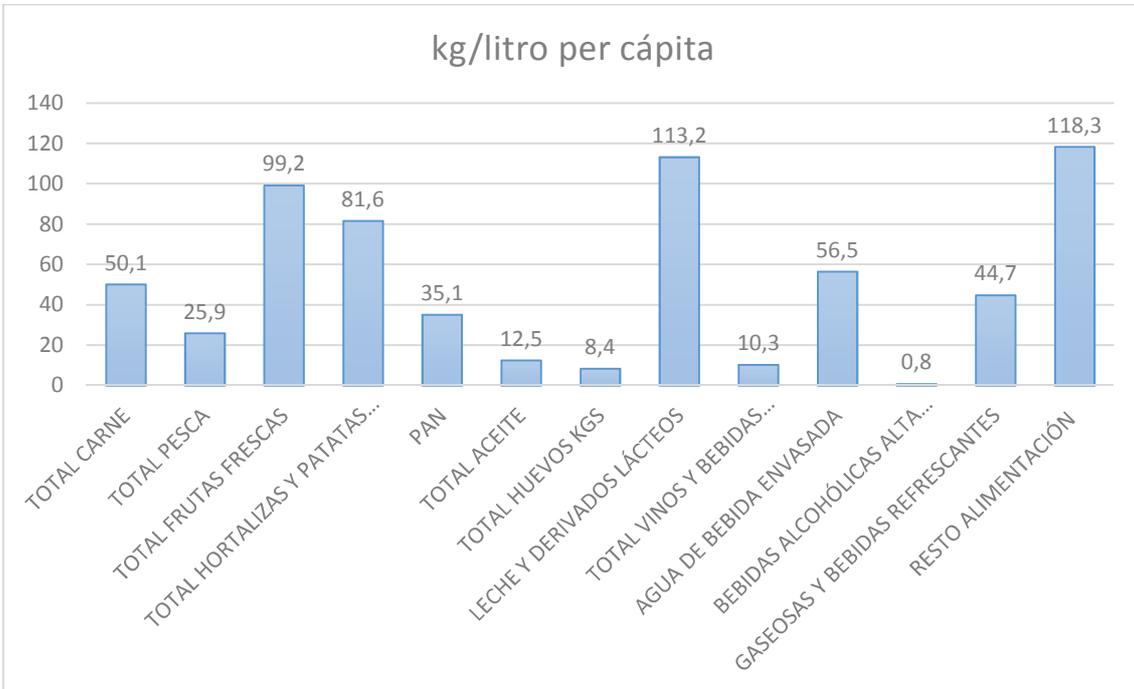
Tabla 7. Datos sobre el consumo de alimentos (millones de kg/litro) y gasto (millones de €) de las categorías de alimentos de Carne, Pesca y Leche y Derivados Lácteos, y Total Alimentación, en el estado español durante los años 2014 y 2015 (MAGRAMA, 2016).

En la tabla anterior (Tabla 7) se muestran los datos obtenidos de tres de los alimentos fundamentales o principalmente consumidos en España, junto con el total consumido en alimentación en los años 2014 y 2015. A partir de estos datos, se puede observar cómo la leche y los derivados lácteos alcanzan gran ventaja en cantidad de consumo (millones de kg o litros), lo que supone una cuantía de más de 8 millones de euros anuales, comparándolo con otros productos alimenticios principales como son la carne y el pescado. Siendo un porcentaje de alrededor del 17% del total de alimentación, se puede observar que es la gama de productos alimenticios más consumida en el territorio español.

También se observa que, únicamente en el caso de la leche y los derivados lácteos, no hay descenso en el consumo en cuanto a cantidad, es el único producto que no desciende del año 2014 al 2015. También se puede ver cómo la cantidad de dinero gastado en esta categoría de productos se mantiene estable. Estos datos muestran la estabilidad y seguridad que existe en la empresa e industria de productos lácteos.

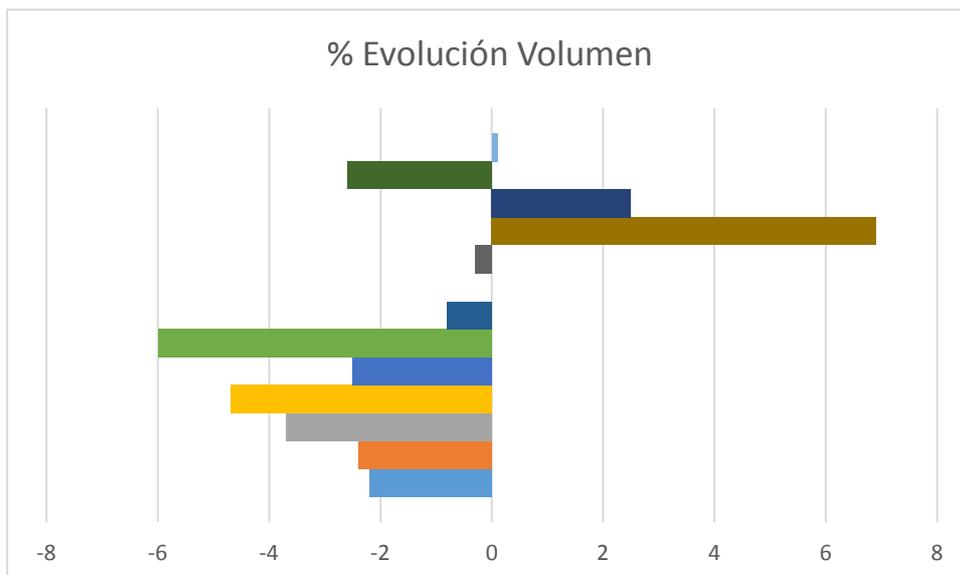
En cuanto al consumo per cápita de alimentación en el hogar, analizando los principales productos consumidos se observa la siguiente gráfica:

TOTAL ALIMENTACIÓN (HOGAR)	
Consumo per cápita 656,73 Kg/Lt per cápita	Volumen en la cesta de la compra 29.295,9 Cantidad (Millones de Kgs/Lt)



Gráfica 1. Comparación mediante diagrama de barras del consumo per cápita (kg/litro) del Total Carne, Total Pesca, Total Frutas Frescas, Total Hortalizas y Patatas Frescas, Pan, Total Aceite, Total Huevos, Leche y Derivados Lácteos, Total Vinos y Bebidas Derivadas del Vino, Agua de Bebida Envasada, Bebidas Alcohólicas Alta Graduación, Gaseosas y Bebidas Refrescantes, y Resto Alimentación (incluye todos aquellos productos no desglosados; MAGRAMA, 2016).

En la Gráfica 1 se puede observar cómo el consumo de leche y derivados lácteos alcanza el valor más alto en comparación con el resto de alimentos. Es por eso que esta categoría alimenticia es la número uno en cuanto a emprendimiento, innovación y desarrollo en la industria alimentaria, y por la que el éxito en el mercado tiene grandes posibilidades.



Gráfica 2. Porcentaje de evolución del volumen en la cesta de la compra del Total Carne (-2,2%), Total Pesca (-2,4%), Total Frutas Frescas (-3,7%), Total Hortalizas y Patatas Frescas (-4,7%), Pan (-2,5%), Total Aceite (-6%), Total Huevos (-0,8%), Leche y Derivados Lácteos (0%), Total Vinos y Bebidas Derivadas del Vino (-0,3%), Agua de Bebida Envasada (6,9%), Bebidas Alcohólicas Alta Graduación (2,5%), Gaseosas y Bebidas Refrescantes (-2,6%), Resto Alimentación (0,1%; incluye todos aquellos productos no desglosados; MAGRAMA, 2016).

En la Gráfica 2 se observa que, mientras la mayoría de categorías disminuyen en el volumen de consumo de un año para otro (comparando el año 2014 con el 2015) y otras pocas categorías aumentan en volumen su consumo, la cantidad de la categoría de leche y derivados lácteos se mantiene constante. Este resultado asegura la existencia de un consumidor fijo de esta categoría, lo que demuestra la ausencia de riesgo en la inversión en una industria alimentaria de lácteos. En general, se observa que, de un año para otro, este tipo de industrias no tienen riesgo de acumulación de stock ni, por el contrario, de falta de suministro.

Desglosando un poco más la categoría de Leche y Derivados Lácteos, se observa la siguiente tabla:

LA ALIMENTACIÓN MES A MES – TAM DICIEMBRE 2014 vs 2015 –

HOGARES:

PRODUCTO	Cantidad (millones de kg/litro)		Evolución (% 2015 vs 2014)	Valor (millones de €)		Evolución (% 2015 vs 2014)	Kg/l per cápita 2015
	2014	2015		2014	2015		
TOTAL LECHE LÍQUIDA	3.286,8	3.270,9	-0,5	2.365,7	2.321,9	-1,9	73,3
TOTAL OTRAS LECHESES	29,5	30,2	2,1	213,3	221,9	4,0	0,7
TOTAL DERIVADOS LÁCTEOS	1.732,1	1.748,8	1,0	5.760,6	5.797,9	0,6	39,2
SUMA TOTAL	5.048,4	5.049,9	0,0	8.339,6	8.341,7	0,0	113,20

Tabla 8. Datos sobre el consumo de alimentos (millones de kg/litro) y gasto (millones de €) de la categoría Leche y Derivados Lácteos, en el estado español durante los años 2014 y 2015 (MAGRAMA, 2016).

En la Tabla 8 se observa que, en el caso de los derivados lácteos, hay evolución positiva de un año a otro, tanto en cantidad como en valor, lo que se traduce en un mayor rendimiento y mayor obtención de beneficios, tanto en la industria de derivados lácteos como en la de otras leches.

Por último, haciendo más hincapié en esta categoría de derivados lácteos, en la cual se podría incluir la leche fermentada a base de kéfir, la siguiente tabla muestra el consumo en miles de kg/litro y en miles de euros:

PRODUCTO	Miles de kg/litro		%Evolución	Miles de €		%Evolución	Consumo per cápita 2015
	2014	2015		2014	2015		
TOTAL DERIVADOS LÁCTEOS	1.732.100,18	1.748.825,08	1,0%	5.760.577,58	5.797.914,61	0,6%	39,20
YOGUR	442.838,19	434.366,78	-1,9%	799.063,37	780.377,36	-2,3%	9,74
BÍFIDUS + LECHE FERMENTADAS	245.135,06	246.075,19	0,4%	768.804,51	781.760,93	1,7%	5,52
QUESO	347.764,43	346.965,01	-0,2%	2.592.940,83	2.595.156,62	0,1%	7,78
RESTO DERIVADOS LÁCTEOS	696.362,51	721.418,11	3,6%	1.599.768,87	1.640.619,70	2,6%	16,17

Tabla 9. Datos sobre el consumo de alimentos (millones de kg/litro) y gasto (millones de €) de la subcategoría Derivados Lácteos, en el estado español durante los años 2014 y 2015 (MAGRAMA, 2016).

En la Tabla 9 se observa que la mayor evolución con respecto a beneficio económico lo dan los bífidos y las leches fermentadas, apartando poco a poco el consumo de yogur del mercado. Este hecho puede ser debido al creciente consumo de alimentos beneficiosos para la salud que se viene observando ya en los últimos años, como se hablaba en la introducción de este trabajo. Esta evolución del consumo de leches fermentadas y bífidos, categorizados como alimentos beneficiosos para la salud, muestra en parte el éxito que el producto de bebida de kéfir tendría una vez implantado en el mercado.

6.2. Análisis del consumo y comercialización de derivados lácteos:

Tras las observaciones anteriores, se procede al análisis del consumo de derivados lácteos en España en los últimos años 2014 y 2015, a partir del informe de consumo y alimentación del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente. En este estudio de mercado y consumo se revisan los datos más importantes obtenidos en los años 2014 y 2015, mediante gráficos y tablas, haciendo un razonamiento de cada uno de ellos. Se habla, en primer lugar, de datos generales acerca de la categoría de derivados lácteos y, posteriormente, se hace un análisis en profundidad del consumo de las leches fermentadas.

6.2.1. Resultados globales de la categoría:

A lo largo del año 2014, el consumo doméstico de derivados lácteos se fue reduciendo, hasta llegar a un 1,9% menos con respecto al cierre del año 2013 (Tabla 10). De la misma forma, el gasto que realizaron los hogares en estos productos lácteos evolucionó de forma desfavorable (-1%) debido al leve incremento de su precio medio (+0,9%) en 2014. Los derivados lácteos cerraron el año con un precio medio de 3,33€/litro-kilo en consecuencia de este aumento de precio.

	TOTAL DERIVADOS LÁCTEOS Doméstico	% Variación Vs. Año 2013
VOLUMEN (Miles Lts/ Kgs)	1.732.100,18	-1,9%
VALOR (Miles Euros)	5.760.577,58	-1,0%
CONSUMO X CAPITA	38,64	-0,8%
GASTO X CAPITA	128,51	0,1%
MERCADO VOLUMEN Kgs/Lts	5,83	0,03
PARTE MERCADO VALOR	8,67	0,22
PRECIO MEDIO Kgs/Lts	3,33	0,9%

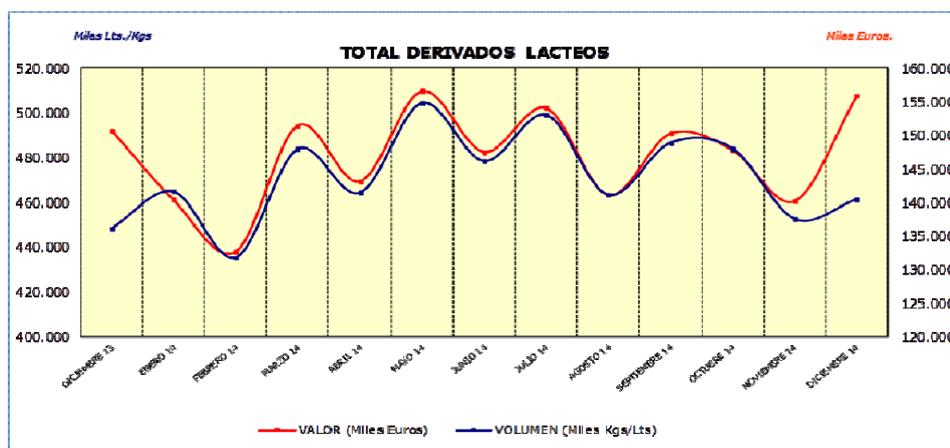
Tabla 10. Resumen general. Informe consumo alimentación (MAGRAMA, 2014).

En el año 2014, los hogares españoles destinaron un 8,67% de su gasto destinado a alimentación y bebidas a la compra de derivados lácteos, lo que se traduce en un gasto per cápita de 128,51€/persona y año, un 0,1% más que en el año 2013. El consumo por persona de derivados lácteos se situó en 38,64 kg/l/persona y año, siendo un poco menos que el año anterior (-0,8%) pero manteniéndose relativamente estable.

Por lo general, los derivados lácteos se consumen más en hogares con presencia de niños, pequeños, medianos y mayores, de clase acomodada cuyo responsable de compra tiene entre 35 y 49 años. Corresponde además a hogares numerosos (más de 3 o 4 miembros). Las Comunidades Autónomas que más derivados lácteos consumen son: Canarias, Región de Murcia y Principado de Asturias, así como Andalucía. Por el contrario, Aragón, Comunidad de Madrid y Castilla y León destacan por ser las menos consumidoras de esta categoría (MAGRAMA, 2014).

En la siguiente gráfica se observa la evolución, mes a mes, del consumo total de derivados lácteos, tanto en cantidad o volumen (miles de litros/kilogramos) como

en recaudación (miles de euros) en el año 2014. En ella se aprecian altibajos frecuentes en el consumo de este tipo de productos que, por lo general, son más consumidos en unos meses del año que en otros (Gráfica 3).



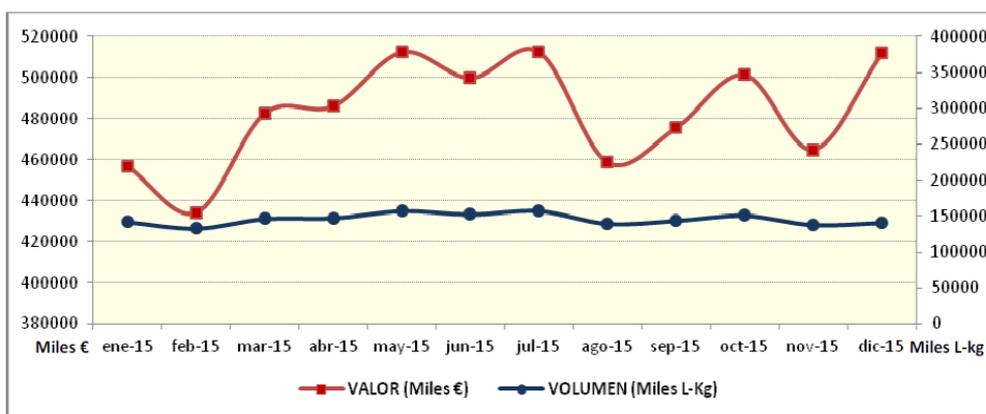
Gráfica 3. Evolución mensual del total gasto y total compras (diciembre 2013 – diciembre 2014). Informe consumo alimentación (MAGRAMA, 2014).

Sin embargo, en el año 2015 (Tabla 11), el consumo doméstico de derivados lácteos se incrementó un 1,0% en comparación con el año 2014. En valor (miles de euros), la categoría presenta estabilidad, incluso varía un poco positivamente (+0,6%). El precio medio de derivados lácteos se situó en 3,32€/kg-L, frente al 3,33€/kg-L del año anterior (MAGRAMA, 2015).

	TOTAL DERIVADOS LÁCTEOS Doméstico	% Variación Vs. Mismo periodo año anterior
VOLUMEN (Miles Kg)	1.748.825,08	1,0%
VALOR (Miles €)	5.797.914,61	0,6%
CONSUMO X CAPITA	39,20	1,5%
GASTO X CAPITA	129,97	1,1%
PARTE MERCADO VOLUMEN (Kg)	5,97	0,13
PARTE MERCADO VALOR (€)	8,65	-0,02
PRECIO MEDIO €/Kg	3,32	-0,3%

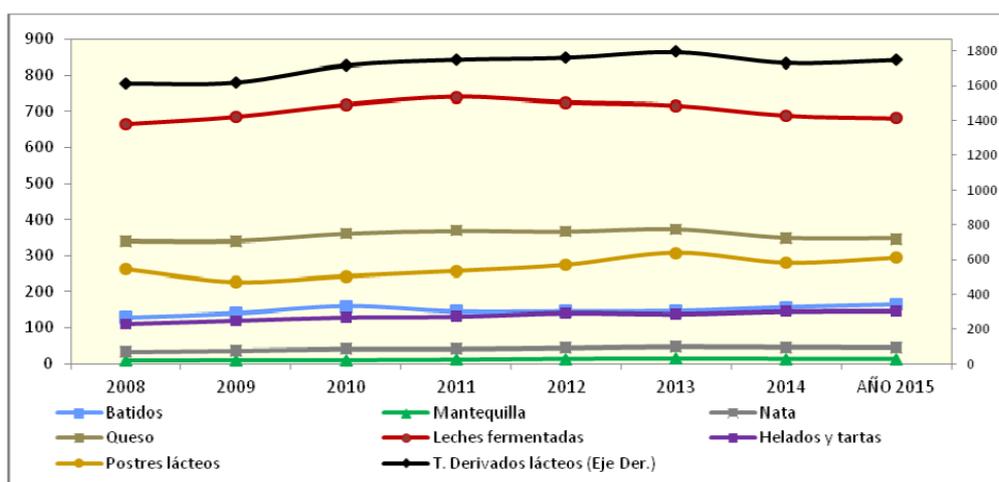
Tabla 11. Resumen general. Informe consumo alimentación (MAGRAMA, 2015).

En este año, los hogares destinan el 8,65% del presupuesto medio destinado a la alimentación y bebidas a la compra de derivados lácteos, prácticamente similar al año anterior 2014. Este resultado implica un gasto por persona y año de 129,97€, cantidad que es un 1,1% superior a la invertida durante el año 2014.



Gráfica 4. Evolución mensual del total gasto y total compras (enero – diciembre 2015). Informe consumo alimentación (MAGRAMA, 2015).

En el año 2015, también se ha observado variación mensual en el consumo total de derivados lácteos. En la Gráfica 4 se aprecian altibajos en el valor en miles de euros de la categoría en estudio, aunque esta variación no se aprecia tan pronunciadamente en la cantidad o volumen de consumo.



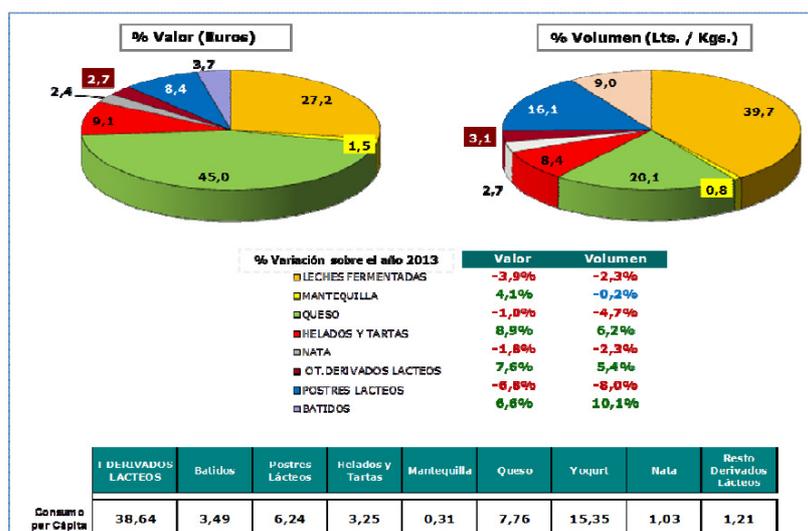
Gráfica 5. Evolución anual del total compras (millones de litros-kilogramo) desde el año 2008 hasta el año 2015. Informe consumo alimentación (MAGRAMA, 2015).

En la Gráfica 5, se muestra el total de compras de diferentes derivados lácteos (Batidos, Queso, Postres lácteos, Mantequilla, Leches fermentadas, Nata, Helados y tartas), junto al Total de Derivados lácteos, desde el año 2008 hasta el 2015. En dicha gráfica se observa la constancia de consumo de varios tipos de derivados lácteos, en los que se podrían considerar la presencia de

consumidores fijos, mostrando la seguridad de un mercado fijo en cuanto a producción de productos lácteos.

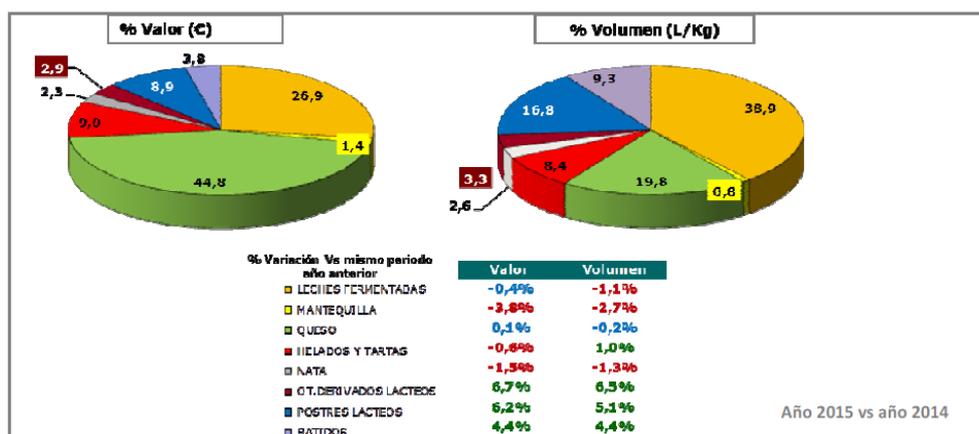
6.2.2. Importancia de los derivados lácteos:

En estos gráficos que se muestran a continuación se observa que, en el año 2014, el volumen de consumo en el caso de las leches fermentadas fue mayor al del resto de derivados lácteos. También se observa que se trata de uno de los tipos de derivados lácteos que más recaudación generó, hallándose en segundo lugar, después del queso (Gráfica 6).



Gráfica 6. Consumo de los tipos de derivados lácteos. Informe consumo alimentación (MAGRAMA, 2014).

Durante el año 2015 (Gráfica 7), el orden de importancia en términos de volumen es el siguiente: las leches fermentadas son las que tienen mayor presencia en el hogar con el 38,9%, a continuación se sitúa el queso con una proporción sobre el total del 19,8%, con el 16,8% sobre se posicionan los postres lácteos, con un 9,3% se sitúan los batidos, y finalmente con el 8,4% se encuentran los helados y tartas. No obstante, y al igual que el año anterior, la proporción del valor se conforma de forma distinta: con el 44,8% del valor se posiciona el queso y con el 26,9% se sitúan las leches fermentadas.



Gráfica 7. Consumo de los tipos de derivados lácteos. Informe consumo alimentación (MAGRAMA, 2015).

La conclusión con respecto a este año es la misma que en el año 2014, las leches fermentadas forman la subcategoría más consumida en volumen, y la segunda subcategoría de mayor valor económico. Todo esto hace destacar también el muy posible éxito a la hora de emprender en una industria de productos lácteos como la que se viene describiendo en este proyecto, industria de leche fermentada a base de kéfir.

6.2.3. Consumo per cápita de los tipos de derivados lácteos:

En análisis del consumo per cápita de derivados lácteos en los años 2014 y 2015, se obtienen los siguientes resultados.

CONSUMO PER CÁPITA (Kg-Lts./persona/año)	T DERIVADOS LACTEOS		TOTAL LECHE FERMENTADA Y YOGURES		YOGURT		BIFIDUS		OLECHES FERMENTADAS	
	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2013	AÑO 2014
	38,95	38,29	15,54	15,35	9,80	9,88	3,40	3,23	2,34	2,24

Tabla 12. Consumo per cápita de diferentes derivados lácteos en los años 2013-2014. Informe consumo alimentación (MAGRAMA, 2014).

		T DERIVADOS LACTEOS	PREPARADOS LACTEOS	DERIVADOS LACTEOS					
CONSUMO PER CÁPITA (L/persona/año)		39,20	3,40	35,81					

		T DERIVADOS LACTEOS	LECHES FERMENTADAS	MANTEQUILLA	QUESO	HELADOS Y TARTAS	NATA	POSTRES LACTEOS	BATIDOS	RESTO
CONSUMO PER CÁPITA (L/persona/año)		39,20	15,25	0,31	7,78	3,29	1,03	6,58	3,66	1,30

Tabla 13. Consumo per cápita de diferentes derivados lácteos en el año 2015. Informe consumo alimentación (MAGRAMA, 2015).

En las Tablas 12 y 13 se observa que en el año 2015, la ingesta media realizada por persona y año de total derivados lácteos es de 39,20 kg-L, incrementándose un 1,5% en relación a lo ingerido durante el año 2014, un 38,29 kg-L. Los resultados del año 2015 muestran que de mayor a menor consumo per cápita por tipo de derivado lácteo, el orden es el siguiente: las leches fermentadas se hallan en primer lugar con 15,25 kg-L por persona y año; los quesos vienen en segundo lugar con una ingesta media de 7,78 kg por persona y año y en tercera posición están los postres lácteos con una cantidad ingerida por persona y año de 5,68 kg-L. Una vez más se demuestra la gran importancia de las leches fermentadas dentro del total de la alimentación de una persona instalada en territorio español.

6.2.4. Principales resultados de la leche fermentada, como tipo de derivado lácteo:

Analizando más profundamente la subcategoría de leches fermentadas, durante los años 2014 y 2015, se muestran a continuación las siguientes gráficas y tablas.

	TOTAL LECHE FERMENTADA Y YOGURES Doméstico	% Variación Vs. Año 2013
VOLUMEN (Miles Kgs/Lts.)	687.973,23	-2,3%
VALOR (Miles Euros)	1.567.867,90	-3,9%
CONSUMO X CAPITA	15,35	-1,2%
GASTO X CAPITA	34,98	-2,8%
MERCADO VOLUMEN Kgs/Lts	2,32	0,00
PARTE MERCADO VALOR	2,36	-0,01
PRECIO MEDIO Kgs/Lts	2,28	-1,6%

(*) Incluye Yogurt, Bifidus y Otras Leches Fermentadas

Tabla 14. Resumen datos Leche Fermentada y Yogures. Informe consumo alimentación (MAGRAMA, 2014).

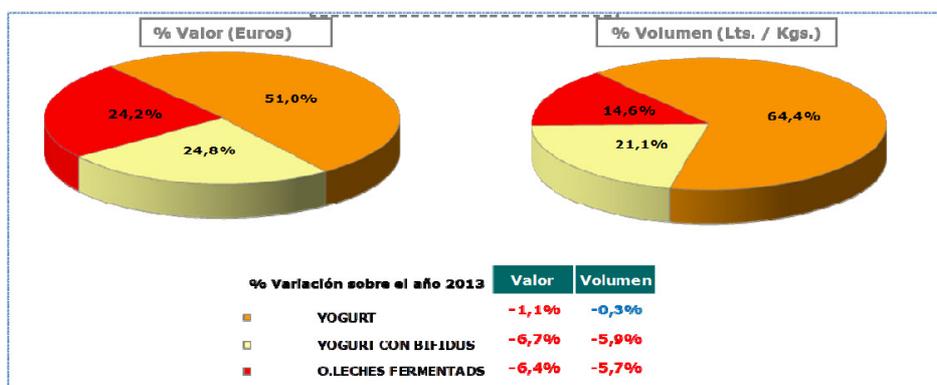
Al cierre del año 2014 (Tabla 14), el consumo doméstico del total de la categoría de leche fermentada y yogures se redujo un 2,3% respecto al año 2013. El gasto también se redujo en mayor proporción, un 3,9%; el precio medio de la categoría desciende un 1,6%, situando el precio medio de la categoría en 2,28€/kilo. La compra de esta categoría supuso en el año 2014 un 2,36% del gasto en alimentación y bebidas de los hogares españoles, lo que equivale a un gasto per cápita medio por persona y año de 34,98€, disminuyendo un 2,8% respecto al cierre del año 2013. Durante el 2014, el consumo medio por persona de leche fermentada y yogures fue de 15,35 kg-l/persona y año, habiéndose reducido un 1,2% en relación al cierre del año 2013.

	TOTAL LECHE FERMENTADA	% Variación Vs. Mismo periodo año anterior
VOLUMEN (Miles L/Kg)	680.441,93	-1,1%
VALOR (Miles €)	1.562.138,20	-0,4%
CONSUMO X CAPITA	15,25	-0,6%
GASTO X CAPITA	35,02	0,1%
PARTE MERCADO VOLUMEN (L/Kg)	2,32	0,01
PARTE MERCADO VALOR (€)	2,33	-0,03
PRECIO MEDIO (€/L-Kg)	2,30	0,7%

Tabla 15. Resumen datos Leche Fermentada y Yogures. Informe consumo alimentación (MAGRAMA, 2015).

En el año 2015 (Tabla 15), el consumo doméstico del total de la categoría de leche fermentada se redujo un 1,1% con respecto al año 2014. El gasto se mantuvo más estable con una variación negativa de un 0,4%; el precio medio de la categoría se incrementa un 0,7%, situando el precio medio en 2,30€/kg-L. La compra de esta categoría supuso en el año 2015 un 2,33% del gasto en alimentación y bebidas de los hogares españoles, lo que equivale a un gasto per

cápita medio de 35,02€/persona/año, sin apenas variación (0,1%) respecto al mismo periodo del año anterior. El consumo medio de leche fermentada durante el año 2015 fue de 15,25 kg-L/persona/año, reduciéndose de esta forma un 0,6% en relación al cierre del año anterior.

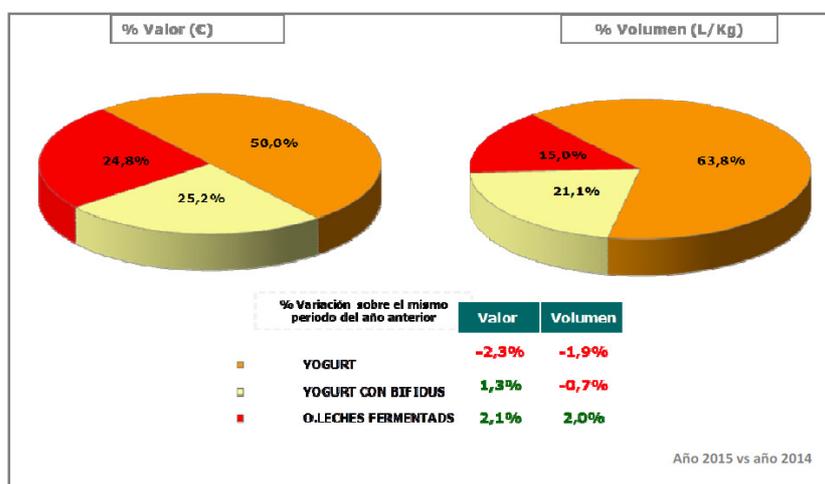


Gráfica 8. Mercado del total de leche fermentada y yogures (% sobre leche fermentada y yogures; MAGRAMA, 2014).

Volviendo al año 2014 (Gráfica 8), los yogures fueron el tipo de leche fermentada más consumido, alcanzando 64,4% del peso del total de la categoría. Su consumo permanece estable (-0,3%), la evolución en gasto evoluciona más desfavorablemente, disminuyendo un 1,1%. El precio medio apenas varía en este periodo (-0,8%), situándose en 1,80€/kilo. En dicho informe de consumo también se analiza que los hogares con un consumo intenso de yogur son hogares numerosos (más de 3 personas), formados por parejas con hijos de hasta 15 años, cuyo responsable de la compra tiene entre 35 a 49 años y de rentas medias y altas (MAGRAMA, 2014).

Por otro lado, el consumo de bífidos en los hogares representó un 21,1% del total de leche fermentada y yogures; en comparación con el año 2013, su consumo disminuye un 5,9%, de la misma forma que se ve reducido el gasto por parte de los hogares un 6,7%. El precio medio al igual que en el caso de los yogures, permanece estable (-0,8%), situándose en 2,68€/kilo. Los hogares que más compran estos yogures con bífidos son los de clase alta, sin presencia de niños, hogares de pocos miembros (2 personas normalmente), y cuyo responsable de compra es mayor de 50 años, parejas con hijos mayores, parejas mayores sin hijos y retirados. En el año 2014, el consumo per cápita de este producto fue de 3,23 kg/l., reduciéndose en relación al mismo periodo del año pasado un 4,9%.

Los hogares formados por adultos independientes fueron de los grupos que más redujeron su consumo per cápita (-9,5%); aun así, este grupo realiza un consumo per cápita de 7,98kg-l/persona y año, lo que supone más del doble de la media (MAGRAMA, 2014).



Gráfica 9. Mercado del total de leche fermentada y yogures (% sobre leche fermentada y yogures; MAGRAMA, 2015).

Teniendo en cuenta el volumen de compras durante el año 2015 (Gráfica 9), el orden de importancia dentro de las leches fermentadas es el siguiente: yogurt con el 63,8% del peso de leches fermentadas, yogurt con bífidus con el 21,1% y otras leches fermentadas con el 15,0% restante. Si bien, puede observarse como el comportamiento en valor no es similar, ya que el 50% del valor de leches fermentadas corresponde al yogurt, el 25,2% al yogurt con bífidus, y el 24,8% a otras leches fermentadas, debido a que el precio medio de estos dos últimos es más elevado. El consumo medio por persona y año de leches fermentadas se sitúa en 15,25 kg-L con una variación respecto al año 2014 de un -0,6%, poco notable. La proporción del consumo per cápita de leches fermentadas sería la siguiente: 63,8% pertenece a yogurt (9,74 kg-L/persona/año), el 21,1% del consumo per cápita de la categoría se corresponde con yogurt con bífidus (3,23 kg-L/persona/año) y el restante 15,0% se corresponde con otras leches fermentadas (2,29 kg-L/persona/año; MAGRAMA, 2015).

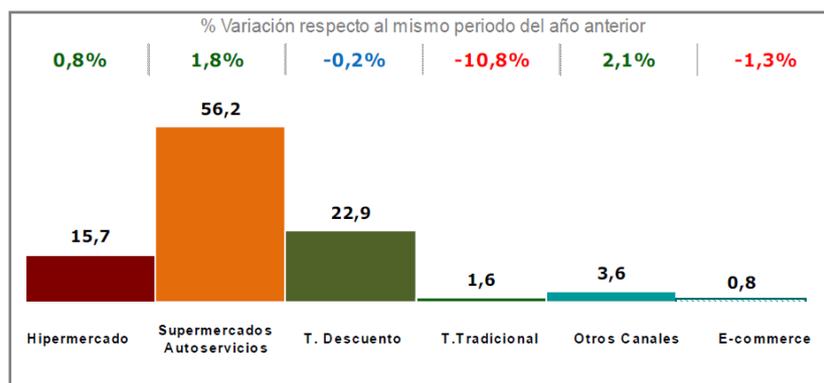
Este estudio muestra también que el perfil de hogar consumidor de leches fermentadas se corresponde con familias con presencia de hijos, así como parejas adultas sin hijos. Generalmente son hogares de clase acomodada, cuyo

responsable de compras tiene una edad comprendida entre los 35 y los 49 años, siendo además hogares numerosos con más de 3 personas por hogar.

Para este estudio de mercado, destaca mucho la importancia de los tipos de leches fermentadas sobre el total de leche fermentada, para ver en qué posición podría hallarse este producto innovador de leche kefirada. Como se ha observado, el yogur fue el tipo de leche fermentada más consumido el pasado año, pero los otros tipos de leches fermentadas están en pleno auge, como se puede observar en el porcentaje de variación en comparación con el año anterior. También cabe destacar, el rechazo creciente de los consumidores hacia los yogures con bífidos, los cuales se promocionan como “nutracéuticos”, beneficiosos y saludables para la salud, pero se está demostrando que las diferencias con respecto a los yogures comunes son escasas. Sin embargo, el kéfir es una leche fermentada con características probióticas claras, por lo que una vez establecido en el mercado, y haciendo una importante inversión en su publicidad para darlo a conocer, puede llegar a sustituir todos estos postres lácteos, haciéndose un hueco en el mercado, ganando consumidores, y desplazando al resto de productos. En la gráfica anterior se analiza un grupo denominado como “otras leches fermentadas”, el cual aumenta notablemente tanto en volumen como en valor, alrededor del 2%, de un año para otro. Es en este grupo donde podría ser situado el producto de leche fermentada a base de kéfir. Todos estos estudios, sirven para conocer la repercusión que tendría un producto nuevo de leche fermentada en el mercado.

6.2.5. Distribución por canales según tipos de derivados lácteos:

El estudio de los diferentes canales de distribución es importante a la hora de emprender en una nueva industria. Las siguientes gráficas muestran cuáles son los principales lugares donde los consumidores compran más productos lácteos y en cuáles el consumo es escaso. Todas estas gráficas provienen de los resultados obtenidos en el Informe de consumo y alimentación del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente, en el pasado año 2015.



Gráfica 10. Porcentaje distribución por canales de la cantidad total de los derivados lácteos (MAGRAMA, 2015).

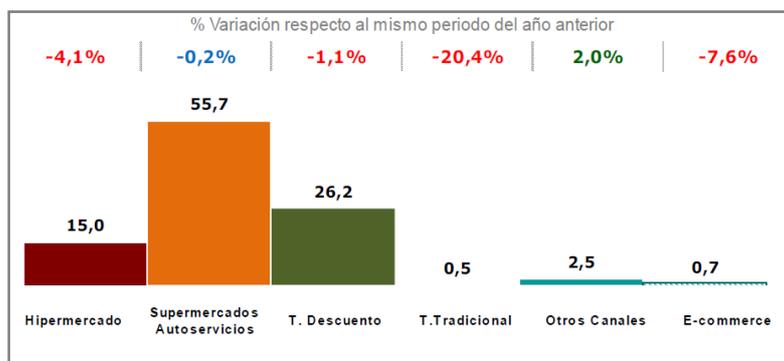
La Gráfica 10 muestra que el 94,8% de los kg-L de derivados lácteos se adquieren en el canal dinámico, que experimenta una evolución favorable con un incremento del 1,2% con respecto al año anterior, debido a canales como hipermercado, supermercados y autoservicios. Por el contrario, la tienda tradicional experimenta una fuerte caída (-10,8%) durante 2015. La tienda tradicional incluye pescaderías, carnicerías/charcuterías, lecherías, herboristerías, tiendas de congelados, mercados y plazas, panaderías, bares/bodegas, farmacias, verdulerías/fruterías, tiendas de alimentación/comestibles y ultramarinos.



Gráfica 11. Precio medio (€/L) por canales de distribución del total de los derivados lácteos (MAGRAMA, 2015)

La Gráfica 11 muestra que el precio medio del total de derivados lácteos en España a cierre del año 2015 fue de 3,32€/L. El precio más asequible se encuentra en las tiendas descuento y supermercados y autoservicios (2,80€/L y 3,20€/L, respectivamente). El precio medio menos competitivo se encuentra en

la tienda tradicional (8,14€/L), intensificándose en este periodo un 2,5%, y teniendo por gran diferencia el precio más elevado.



Gráfica 12. Porcentaje distribución por canales de la cantidad total de leches fermentadas (MAGRAMA, 2015).

Especificando más en los tipos de leches fermentadas, en la Gráfica 12 se muestra que el 97% de las compras de leches fermentadas para consumo doméstico, se realizan en los canales hipermercado, tienda descuento y supermercado y autoservicio. Sin embargo, su variación respecto al mismo periodo del año anterior es negativa con un descenso del 1,1%.



Gráfica 13. Precio medio (€/L) por canales de distribución del total de leches fermentadas (MAGRAMA, 2015).

En esta última gráfica (Gráfica 13), se observa que el precio medio de las leches fermentadas se sitúa en 2,30€/L. Los canales como la tienda descuento y los supermercados y autoservicios tienen un precio medio por debajo de la media, mientras que los demás canales lo mantienen por encima. El precio más elevado se vuelve a encontrar en las tiendas tradicionales. El precio medio de las leches fermentadas sube con respecto al año anterior un 0,7%.

7. CAPACIDAD Y TAMAÑO DE LA PLANTA INDUSTRIAL

A partir de este estudio de mercado, ya es posible hacer una estimación tanto de la capacidad como del tamaño de la planta industrial productora esta leche fermentada a base de kéfir. La capacidad de un proyecto o empresa es la tasa de producción ideal para la cual se diseña el sistema, en otras palabras, es la cantidad de producto que puede ser obtenido en un cierto periodo de tiempo. Para determinar la capacidad de la planta, hay que tener en cuenta múltiples factores como son: el mercado, el factor humano, la tecnología disponible, la estrategia de la empresa, el proceso de fabricación, el entorno económico y la distribución en planta (todas las anteriores conllevan a esta; Casp, 2004). Por otro lado, también se busca definir el tamaño de esta planta alimentaria productora de kéfir.

Para el estudio de la capacidad de la planta es necesario determinar las necesidades de capacidad. Para ello es importante estimar la demanda. Algunas de las técnicas cuantitativas para prever la demanda son:

- Métodos causales: asumen que la demanda está correlacionada con ciertos factores ambientales (métodos de correlación, modelos de regresión, modelos econométricos).

- Métodos de simulación: se imita el comportamiento de los consumidores que dan lugar a un crecimiento de la demanda para obtener una previsión.

Una vez estimada la demanda, se desarrolla el plan de producción a largo plazo utilizando las técnicas de medio plazo pero con mayor nivel de agregación, como la planificación de la capacidad usando factores agregados o las listas de capacidad (López, 1990).

Los datos obtenidos en el estudio de mercado remarcan que el consumo en España de derivados lácteos y, dentro de ellos, de los yogures y las leches fermentadas, es muy alto comparado con el resto de alimentos, por lo que será propicio poder abarcar cuanto más consumidores sea posible. Por otro lado, esta industria la forma una empresa emprendedora e innovadora, por lo que es más favorable no abarcar tanto desde un principio, debido al alto nivel de incertidumbre que existe en este tipo de industrias, aunque sí se busca poder

ampliar una vez comenzado el proceso de producción y con los resultados de los primeros años en mano. Es por ello, que la estimación de la capacidad y del tamaño de esta planta industrial es la siguiente:

- Capacidad inicial de 3.400.000 kilogramos/litros anuales. Puesto que en el año 2014 el volumen en miles de kilogramos/litros del total de leche fermentada y yogures consumidos fue de 687.973,23 kgs/lts y en el pasado año 2015 de 680.441,93 kgs/lts. Se pretende abarcar un 0,5% de esta cantidad para fomentar el consumo de este nuevo producto alimenticio. Como perspectiva de futuro, sería favorable utilizar un método de simulación para estimar más objetivamente la demanda de producto y así la capacidad de la planta.

- Se busca diseñar la instalación para poder ampliar la misma cuando crezca la demanda de productos, por lo que el tamaño de la planta industrial se estima mediante las siguientes consideraciones:

- La sala de almacén de producto acabado tiene unos 18x38 metros hábiles, lo que son 684 m².

- La principal sala de producción se estima que tendrá unos 40x80 metros hábiles, un tamaño de 1200 m².

- Se añaden el resto de las salas y recintos auxiliares (recepción de materia prima, almacén producto final, edificios de oficinas, laboratorios, aseos y vestuarios, etc.).

- Se tiene en cuenta que el recinto debe tener terreno suficiente para futuras construcciones y ampliaciones.

Entonces, se estima que el complejo industrial completo tendrá un área total de terreno de 15000 a 20000 m².

8. UBICACIÓN DE LA PLANTA

Uno de los objetivos más importantes en un proyecto industrial es la localización de la planta. La localización de la planta consiste en la búsqueda de un solar, en un polígono industrial o cualquier terreno apto para ello, y conlleva numerosos estudios y toma de decisiones. La localización de la planta está vinculada con la distribución en planta previamente desarrollada, así como con la capacidad y el tamaño de la misma. Para el estudio de la ubicación de la planta industrial, cabe tener en cuenta factores como: el mercado, la tecnología, el proceso de fabricación, el entorno económico, el factor humano, la estrategia de la empresa, la distribución en planta, influyendo todos los anteriores en esta última. También hay que tener en cuenta criterios como minimizar la distancia al mercado y a los suministros, el precio del terreno, infraestructuras ya construidas, etcétera (Casp, 2004; Madrid et al., 2001).

En este caso, para la ubicación de la industria, el estudio de mercado no es de gran preocupación ya que el consumo de derivados lácteos es alto y se distribuye de manera relativamente semejante en toda la península e islas españolas. Pero sí cabe destacar otros factores, como por ejemplo, la competencia. En la Tabla 16, se muestran las principales empresas españolas productoras de leche y derivados lácteos, su facturación al año y la provincia en la que se ubican.

Posición en el sector	Nombre de la empresa	Facturación (€)	Provincia
1	DANONE SA	858.021.000	Barcelona
2	COORPORACIÓN ALIMENTARIA PEÑASANTA SA	700.055.000	Asturias
3	LACTALIS COMPRAS Y SUMINISTROS SL	401.864.558	Lugo
4	LECHE CELTA SL	328.755.615	Coruña
5	PULEVA FOOD SL	320.923.644	Granada

Tabla 16. Ranking sectorial de empresas. Sector CNAE: (1054) Preparación de leche y otros productos lácteos (El Economista, 2016).

Estas empresas distribuyen sus productos a nivel nacional, su ubicación se ha tenido en cuenta para la elección de la localización de esta planta industrial

productora de leche kefirada, ya que se ubican en zonas estratégicas, bien sea por su cercanía a los suministros de materia prima (granjas lecheras en el norte de la península) o por su fácil distribución y buena comunicación. Por consiguiente, se han considerado las siguientes alternativas (Figura 8): Barcelona (Cataluña), Oviedo (Asturias), La Coruña (Galicia), Sevilla (Andalucía).



Figura 8. Área nacional tenida en cuenta para el estudio de la localización de la instalación. Se señalan las principales zonas geográficas tenidas en cuenta (Google Maps, 2016).

Para la toma de decisiones, hay factores que se consideran determinantes (si no se cumple dicho factor, no se puede instalar la planta en ese lugar), primordiales (son factores importantes pero no esenciales) y marginales (son inconvenientes pero no decisivos). Por ejemplo, se puede considerar un factor marginal la existencia de mano de obra, por otro lado, considerar un factor primordial el transporte y, factores determinantes podrían ser la existencia de materias primas o energía.

Es importante realizar un estudio correcto de la ubicación, ya que parte de los ingresos que recibirá la empresa dependen de ella. Los criterios o factores que se han tenido en cuenta para el estudio de la ubicación de esta planta productora de kéfir han sido:

a) Factor humano:

- Existencia de personal cualificado en la zona.
- Facultades de ciencias cercanas (biotecnología, biología, biomedicina...).
- Nivel de cualificación media (ej. segundos ciclos en técnicos de laboratorio).

b) Ayudas de la administración (Comunidades Autónomas).

c) Materias primas.

d) Accesos y comunicación.

e) Precio del terreno.

f) Viviendas cercanas.

g) Infraestructura.

h) Sector financiero.

i) Distribución.

En la Tabla 17, se enumeran las alternativas elegidas, ya antes mencionadas. Y en la Tabla 18, el estudio seguido para la elección de la ubicación de la planta.

Opciones	Provincias
Alternativa A	Sevilla
Alternativa B	Barcelona
Alternativa C	La Coruña
Alternativa D	Oviedo

Tabla 17. Ciudades en estudio para la ubicación de la instalación industrial.

De entre las diferentes técnicas matemáticas que se pueden utilizar para valorar cada alternativa, en este estudio se ha tenido en cuenta el método de decisión multi-criterios. Una vez decididos los criterios, el proyectista le proporciona a cada uno un valor (peso relativo) en las diferentes alternativas. De la matriz obtenida, se puede sacar el valor técnico ponderado de cada alternativa y ver

cuál es la más favorable. Este criterio está sujeto en gran parte a la subjetividad del proyectista, pero su uso presenta también grandes ventajas.

Factores	Peso relativo	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C	Alternativa D
Factor humano	1	10	10	8	6
Ayudas Administración	0,5	8	9	6	6
Materias primas	1	8	9	9	9
Accesos y comunicación	0,7	10	9	8	8
Precio del terreno	0,8	10	6	9	8
Viviendas cercanas	0,4	10	9	9	9
Infraestructura	0,3	8	8	7	7
Sector financiero	0,3	8	9	8	7
Distribución	0,9	10	7	7	6
Puntuación total	--	54,8	49,6	47,2	43,2

Tabla 18. Matriz obtenida por el método de decisión multi-criterios (alternativas frente a criterios).

El peso relativo ha sido valorado de 0 a 1, los factores de menos importancia se han calificado con valores menores a 0,5 (factores marginales o primordiales) y los factores calificados con más de 0,5 han sido los que se consideran más importantes y decisivos (factores determinantes). Las alternativas se han ido valorando de 0 a 10 según se encuentre ese factor en la provincia correspondiente.

Por ejemplo, los valores más altos en el criterio factor humano, se encuentran en las alternativas de Sevilla y Barcelona, por sus universidades de prestigio y su alto porcentaje de población bien formada y en búsqueda activa de empleo. Por otro lado, en cuanto a las ayudas de la administración, este factor no es muy relevante porque la mayoría de las ayudas son del Estado, pero, sí cabe destacar

que la Comunidad Autónoma de Andalucía tiene muchas ayudas a emprendedores y PYMES, y también en Cataluña.

Las materias primas sí son un factor de gran importancia, al igual que el factor humano. Como ya se ha mencionado, las principales granjas lecheras en la península ibérica se encuentran en el norte, por lo que en este caso las alternativas B, C y D destacan. Asimismo, los precios del terreno en Barcelona pueden ser bastante más elevados que en el resto de provincias.

En cuanto a viviendas cercanas, la provincia de Sevilla obtiene la mayor puntuación por la disposición de sus polígonos industriales, cercanos al centro de la capital o en poblaciones muy cercanas. También el resto de provincias han sido bien valoradas.

La disponibilidad de infraestructura no es un factor determinante ya que no se considera que el diseño de la instalación desde cero vaya a aumentar mucho el inmovilizado inicial. El sector financiero está en pleno auge en la comunidad catalana, aunque sus problemas políticos pueden influir negativamente en la distribución en un futuro próximo. También cabe destacar que en el norte de la península la distribución y el transporte son más caros debido a la geografía del terreno (más montañoso), y lo mismo ocurre en cuanto a los accesos y la comunicación.

Los resultados obtenidos a partir de esta matriz de valores son:

$$P_A = 10 \cdot 1 + 8 \cdot 0,5 + 8 \cdot 1 + 10 \cdot 0,7 + 10 \cdot 0,8 + 10 \cdot 0,4 + 8 \cdot 0,3 + 8 \cdot 0,3 + 10 \cdot 0,9 = 54,8$$

$$P_B = 10 \cdot 1 + 9 \cdot 0,5 + 9 \cdot 1 + 9 \cdot 0,7 + 6 \cdot 0,8 + 9 \cdot 0,4 + 8 \cdot 0,3 + 9 \cdot 0,3 + 7 \cdot 0,9 = 49,6$$

$$P_C = 8 \cdot 1 + 6 \cdot 0,5 + 9 \cdot 1 + 8 \cdot 0,7 + 9 \cdot 0,8 + 9 \cdot 0,4 + 7 \cdot 0,3 + 8 \cdot 0,3 + 7 \cdot 0,9 = 47,2$$

$$P_D = 6 \cdot 1 + 6 \cdot 0,5 + 9 \cdot 1 + 8 \cdot 0,7 + 8 \cdot 0,8 + 9 \cdot 0,4 + 7 \cdot 0,3 + 7 \cdot 0,3 + 6 \cdot 0,9 = 43,2$$

Con estos resultados se concluye que la alternativa elegida es la Alternativa A, Sevilla.

Cabe destacar que las cuatro alternativas tienen buenos valores, algo lógico ya que han sido las elegidas de entre la totalidad de provincias a nivel nacional. No se han tenido en cuenta terrenos extranjeros porque tal vez el coste del terreno

sea menor pero otros factores como legislativos, de transporte o distribución lo pueden hacer más costoso.

El criterio tomado ha sido algo subjetivo, pero la elección de instalar la planta de producción en Sevilla se considera certera debido, en parte, a sus disponibilidades de terreno (polígonos industriales cercanos a la ciudad), existencia de otras industrias lecheras cercanas (como Puleva o Quesos Vázquez), y también por la existencia en toda la región Andaluza tanto de universidades donde se estudian carreras científicas, como de industrias biotecnológicas en pleno auge, lo cual contribuye a la presencia de mano de obra y de ambiente competente en el sector. Por último, cabe destacar el alto nivel de paro en la comunidad autónoma andaluza, por lo que es gratamente recibida la inversión en la misma, lo que conlleva también a la existencia de subvenciones para emprendedores y pequeñas y medianas empresas.

9. ANÁLISIS DEL ENTORNO Y ANÁLISIS DAFO

Una vez ubicada la industria, es muy importante el análisis del entorno de la misma. El entorno es el conjunto de factores externos a la empresa, no controlables por ella, que influyen o pueden llegar a influir sobre sus resultados o rendimiento y, como consecuencia, condicionan su forma de actuar. Por otro lado, el análisis DAFO es el estudio de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del entorno en el que se va a desarrollar o se desarrolla una empresa o industria.

Dicho análisis tiene por objetivo plasmar sintéticamente la situación de una empresa o de un conjunto de empresas análogas con respecto a su entorno. De esta manera, se procede a la identificación de las fortalezas y debilidades (ligadas a su situación interna) y de las amenazas y oportunidades (ligadas al entorno). Estas cuatro características son analizadas y presentadas de forma concisa.

El análisis DAFO se usa principalmente para el estudio de las estrategias de las empresas. Este suele ser único para cada empresa. Difícilmente puede aplicarse a una cadena de producción de forma conjunta, ya que en ella normalmente existen varias empresas que tienen fortalezas y debilidades diferentes, están situadas de forma distinta o pueden ser contradictorias en cuanto a sus oportunidades y amenazas (MAGRAMA, 2016).

Es por ello que, en este trabajo se realiza un estudio de análisis DAFO particular para la industria elaboradora de leche fermentada a base de kéfir ubicada en Sevilla. A continuación se muestran las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que se han considerado importantes en este proyecto (Tabla 19).

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Productos innovadores. - Altas inversiones en investigación y publicidad. - Ayudas para emprendedores de la administración pública y apoyo universidad. - Edad media de los empresarios baja, y alto nivel de formación. - Redes de comercialización y buena estrategia de marketing. - Posición estratégica de la cadena de producción. - Concentración del trabajo, más específico, al no tener demasiada variedad de producto. - Interés social en productos innovadores, alimentos funcionales y beneficiosos para la salud. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nueva empresa. - Baja experiencia empresarial. - Colectivo centrado en productos maduros y conocidos. - Desconocimiento del funcionamiento de la cadena de producción del nuevo producto. - Rechazo social a los nuevos productos, a lo desconocido. - Rechazo a la I+D+i, experimentación, transgénicos,... - Inexistencia de entidades que compren su producto. - Incertidumbre sobre la aceptación social del producto.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Continuación en la innovación de productos. - Desarrollo de nuevos productos, adaptados a la actual composición social (grupos de edad, inmigrantes, etc.). - Posibilidad de acuerdos de suministro de leche cruda con cooperativas de comercialización y grandes explotaciones. - Ampliación de gama dentro de los lácteos. - Ampliación en los tipos de leche (funcionales, saborizadas, enriquecidas, etc.). - Posible entrada en la gran distribución. - Desarrollo y búsqueda de nuevos productos alimenticios con características funcionales. - Nueva empresa, actualizada con respecto a las crecientes exigencias de seguridad alimentaria y exigencias medioambientales. - Buena situación geográfica. - Preocupación social por alimentos funcionales y productos beneficiosos para la salud. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rechazo social por desconocimiento del producto y de la marca. - Incremento del consumo de productos alternativos (consumo de frutas). - Competencia con mercados muy maduros y productos ya conocidos. - Entrada de productos europeos. - Existencia de productos sustitutivos más conocidos. - Caídas en el consumo de determinados grupos de edad y grupos étnicos. - Exigencias ambientales y político-legales.

Tabla 19. Análisis DAFO del entorno de la industria de leche fermentada.

A continuación, tras el análisis DAFO, se enumeran en la siguiente tabla posibles soluciones a las debilidades y amenazas, así como posibles mejoras para las fortalezas y oportunidades (Tabla 20):

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Intentar ampliar la gama de productos y servicios ofertados. - Mayor inversión en I+D+i. - Mantener el servicio de distribución y colaboración con universidades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda activa de clientes. - Financiación a través de subvenciones o ayudas. - Mejora de publicidad (marketing, congresos,...).
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Ampliar mercado y zonas geográficas (comercio internacional). - Promocionar nuevos productos. - Concienciar a la sociedad de la importancia y necesidad de productos probióticos, alimentos funcionales y ecológicos. - Ampliación de la industria (eco-diseño...). 	<ul style="list-style-type: none"> - Bajada de precios. - Prestación de mejores servicios. - Acercar los productos al cliente. - Promociones atractivas. - Mayor flexibilidad y gama de productos.

Tabla 20. Soluciones y mejoras al Análisis DAFO del entorno de la industria de leche fermentada.

10. CONSIDERACIONES FINALES: PERSPECTIVAS DE FUTURO, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES DEL PLAN DE EMPRENDIMIENTO

Durante el desarrollo del trabajo, se ha ido hablando de posibles mejoras y avances que se pueden llevar a cabo en estudios posteriores. Por ello, cabe destacar ciertas perspectivas de futuro para este proyecto emprendedor, el cual puede seguir un desarrollo posterior. Como perspectivas de futuro se consideran las siguientes:

- Ya una vez establecida la localización, será necesario realizar un estudio de los polígonos industriales en Sevilla, ciudad elegida para la ubicación de la planta.
- También será necesario hacer el Lay-out de las instalaciones: salas de producción, almacén de refrigeración, almacén de materias primas, laboratorios y salas auxiliares (oficinas, vestuarios y servicios) que en este estudio no se ha podido desarrollar debido a falta de conocimientos avanzados de ingeniería.
- Por otro lado, para un estudio en profundidad del proceso y del diagrama de flujo, tras el diagrama mediante símbolos, también es importante hacer un modelo informático de simulación con un programa (por ejemplo: ProModel). Con este tipo de simulaciones se pueden detectar los posibles cuellos de botella, optimizar las variables de operación, evaluar alternativas, minimizar desechos y contaminantes, estudiar un ahorro de energía y mejorar procesos, entre otros.
- Asimismo, sería favorable utilizar un método de simulación para estimar más objetivamente la demanda de producto y la capacidad de la planta.
- Una vez diseñada la planta, también cabe plantear la alternativa de diseñar una sala más, para un segundo producto elaborado con los gránulos de kéfir tradicionales, con una fermentación a temperatura ambiente durante 24 horas, sin agitación, en el que tras la fermentación se retiren los gránulos mediante un colador o mediante filtrado del producto, con el objetivo de obtener un producto lo más parecido posible al tradicional o artesanal (con las mismas características organolépticas y terapéuticas).
- También sería interesante realizar un estudio de nuevos productos de la gama de derivados lácteos, búsqueda activa de productos innovadores que puedan estar relacionados con este producto de leche fermentada a base de kéfir.

- Por último, se podría realizar un estudio de las posibles subvenciones para esta empresa emprendedora y un análisis económico-financiero para conocer las posibilidades del proyecto y la búsqueda de inversores.

Por otro lado, a continuación se resume la información necesaria para el desarrollo final de un plan de emprendimiento o plan de empresa. En este trabajo se aborda gran variedad de temas:

- Estudio de innovación en el producto.
- Implantación del proyecto: diagrama de flujo del proceso industrial, maquinaria, salas, distribución en planta o Lay-out, capacidad y tamaño de la planta industrial.
- Análisis de mercado, ubicación, estudio del entorno y análisis DAFO.

Tras el desarrollo de todos ellos, a continuación se concluye, en forma de esquema, la información aportada para el plan de emprendimiento y el resto de temas que se han de desarrollar en un futuro para completarlo. Una vez realizado el proyecto industrial, será importante el estudio del plan de empresa. A partir del índice general de creación de una nueva empresa, se resume que cualquier plan de empresa o proyecto empresarial ha de constar, como mínimo, de los siguientes documentos o apartados:

- Plan de negocio: definición de proyecto empresarial.
- Estudio de mercado y análisis DAFO.
- Plan de marketing.
- Plan de operaciones.
- Plan de ventas.
- Plan de recursos humanos.
- Estructura jurídica y aspectos fiscales de la empresa.
- Plan económico-financiero.

Todos estos estudios han de ser realizados posteriormente para llevar a la realidad esta industria de leche fermentada a base de kéfir. Cabe destacar la

importancia de algunos estudios para el desarrollo de este producto innovador, como son: los canales de distribución, el marketing-mix, el precio que tendrá el producto...

Por otro lado, en la web del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, se facilitan los pasos a seguir para cualquier emprendedor en la creación de una nueva empresa. A partir de esta información, se elabora el siguiente esquema de la “Decisión de emprender” (Figura 9):

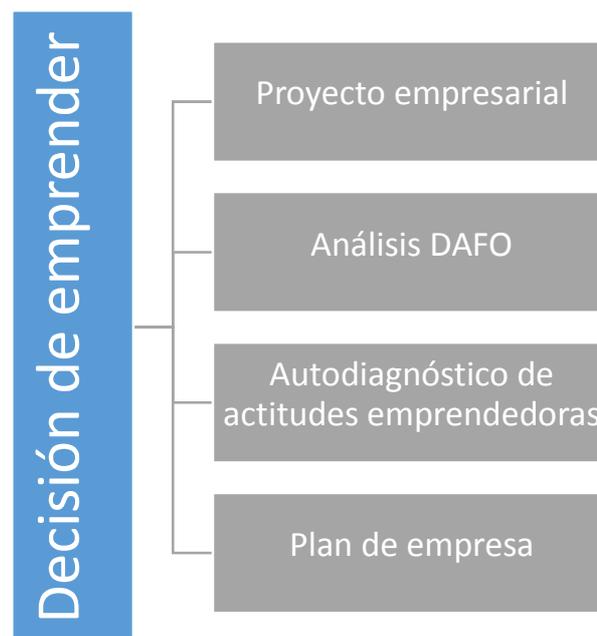


Figura 9. Esquema de los aspectos a desarrollar tras la decisión de emprender (MINETUR, 2016).

En primer lugar, tras tomar la decisión de emprender, se procede a la elaboración del proyecto empresarial. Este consiste en plasmar la idea de proyecto, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- El mercado: realizar un análisis de mercado con objetividad y realismo tratando de responder a las preguntas: el proyecto, ¿se encuadra dentro de un mercado en crecimiento? ¿Pertenece a un sector innovador? ¿Existe mucha competencia en el mercado al que se enfrentará?
- La problemática administrativa: otro aspecto a tener en cuenta consiste en identificar aspectos administrativos como: contratos de trabajo, convenios, seguridad social; permisos, impuestos, licencias municipales; seguros...

- La financiación: se trata generalmente del primer obstáculo para comenzar un proyecto empresarial y, por lo tanto, constituye un punto vital: disponibilidad de recursos propios, acudir a otras fuentes de financiación (créditos o préstamos), o buscar el apoyo de las administraciones públicas (MINETUR, 2016).

En segundo lugar, el análisis DAFO (ya realizado en este trabajo) es una herramienta que permite al empresario analizar la realidad de su empresa, marca o producto para poder tomar decisiones de futuro. El DAFO puede ser un buen comienzo al plantear un nuevo proyecto empresarial ya que ayuda a establecer las estrategias para que éste sea viable. Además se puede convertir en una herramienta de reflexión sobre la situación de una empresa ya creada. Una vez realizado el análisis, se define una estrategia que lleve a potenciar las fortalezas, superar las debilidades, controlar las amenazas y beneficiarse de las oportunidades. La Dirección General de Industria y de la PYME, pone a disposición de los usuarios una herramienta interactiva y gratuita para realizar un Análisis DAFO (MINETUR, 2016).

También se resalta la realización de un autodiagnóstico de actitudes emprendedoras. Este es un instrumento interactivo que permite dar un diagnóstico a los emprendedores que cumplimenten un cuestionario y, a continuación, ofrecer al emprendedor una serie de recomendaciones que le ayudarán a estar preparado para iniciar su proyecto (MINETUR, 2016).

Y, por último, se procede al desarrollo del plan de empresa. La Dirección General de Industria y de la PYME, pone a disposición de los usuarios una herramienta interactiva para realizar un Plan de Empresa, como documento de trabajo en el que se desarrolla la idea de negocio que se pretende poner en marcha. A nivel general, engloba los siguientes aspectos:

- Descripción de la empresa, negocio o iniciativa empresarial, referencia de la experiencia y objetivo de los promotores: descripción técnica, localización geográfica, estructura económico-financiera, organigrama de los recursos humanos y estructura legal de la empresa.

- Definición del producto o servicio a suministrar: descripción de las necesidades que cubre, diferencias con productos de la competencia, existencia de algún derecho sobre el producto o servicio a comercializar.

- Planificación de los aspectos comerciales y estudio de mercado: plan de marketing, establecimiento de las redes de distribución y plan de compras (MINETUR, 2016).

Tras la decisión de emprender, la Figura 10 muestra los pasos a seguir para legalizar y llevar a cabo el plan de emprendimiento.

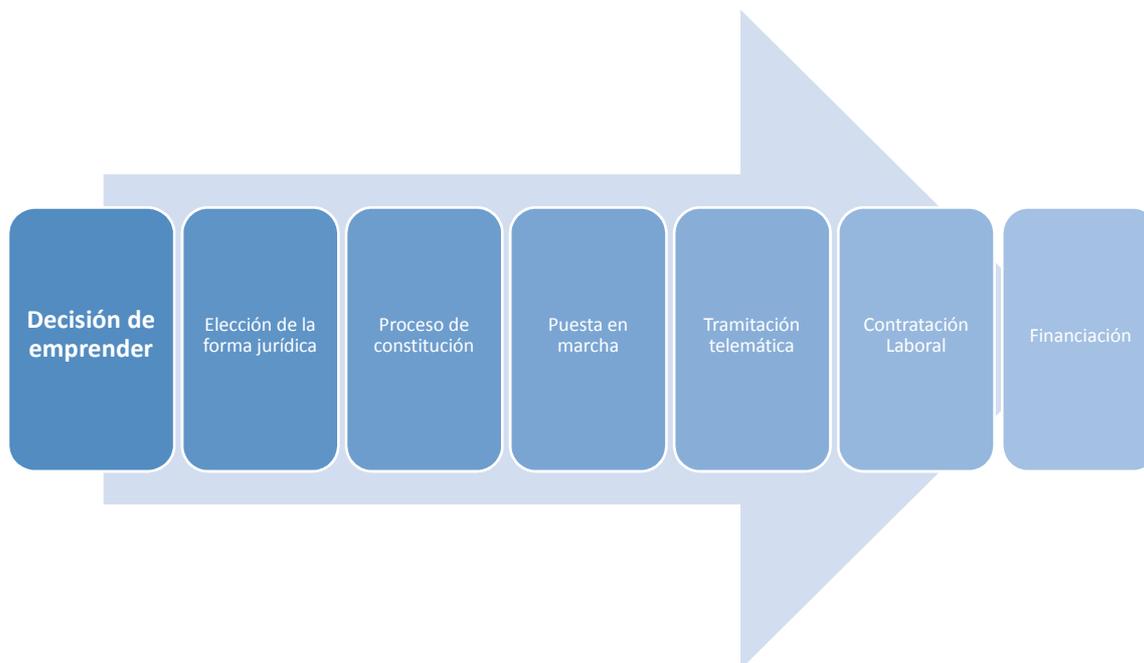


Figura 10. Pasos a seguir para legalizar y llevar a cabo un plan de emprendimiento.

Tras la decisión de emprender, se han de completar entonces los siguientes pasos:

- Elección de la forma jurídica: definiendo la responsabilidad, el número de socios, el capital social, y determinando el tipo de empresa.
- Proceso de constitución: trámites necesarios para la adopción de la personalidad jurídica.
- Puesta en marcha: trámites necesarios para la puesta en marcha de la empresa.
- Tramitación telemática: constitución de la empresa por internet.
- Contratación laboral: estudio de las características y tipos de contratos de trabajo, ayudas...

- Financiación: estudio de subvenciones, ayudas e incentivos (MINETUR, 2016).

Por ello, cabe destacar que numerosos estudios empresariales han de ser realizados posteriormente para conseguir llevar a cabo este proyecto industrial de producto innovador. Concluyendo entonces que, a partir de este trabajo, pueden surgir muchos más relacionados con otras áreas de conocimiento, como por ejemplo: ciencias empresariales, ingeniería, biotecnología y otras ciencias experimentales.

BIBLIOGRAFÍA

- ASSADI M. M., POURAHMAD R., MOAZAMI N. (2000) Use of isolated kefir starter cultures in kefir production. *World J Microbiol Biotechnol* 16:541-543.
- BADEL S., BERNARDI T., MICHAUD P. (2011) New perspective for Lactobacilli exopolysaccharides. *Biotechnol. Adv.* 29, 54-66.
- BADUL DERGAL S. (2014) *Química de los Alimentos*. (5ªEd), Ed. Pearson-Education.
- BENSMIRA M., NSABIMANA C., JIANG B. (2010) Effects of fermentation conditions and homogenization pressure on the rheological properties of Kefir. *Food Sci. Technol.* 43, 1180-1184.
- BESHKOVA D., SIMOVA E. D., SIMOV Z. I., FRENGOVA, G. I., SPASOV Z. N. (2002) Pure cultures for making kefir. *Food Microbiol* 19:537-544.
- BOTELHO P. S., MACIEL M. I., BUENO L. A., MARQUES M., MARQUES D. N., SACRAMENTO T. M. (2014) Characterization of a new exopolysaccharide obtained from fermented kefir grains in soymilk. *Carbohydr. Polym.* 107, 1-6.
- CARNEIRO R. P. (2010) Desenvolvimento de uma cultura iniciadora para produção de kefir. Belo Horizonte, Brasil, p.142.
- CASP VANACLOCHA, Ana (Enero 2004). *Diseño de industrias agroalimentarias*. Mundi-Prensa. ISBN: 84-8476-219-X.
- CEVIKBAS A., YEMNI E., EZZEDENN F. W., YARDIMICI T., CEVIKBAS U., STOHS S. J. (1994) Antitumoural, antibacterial and antifungal activities of kefir and kefir grain. *Phytother. Res.* 8, 78-82.
- CHEIRSILP B., SHIMIZU H., SHIOYA S. (2003) Enhanced kefir production by mixed culture of *Lactobacillus kefirianofaciens* and *Saccharomyces cerevisiae*. *J. Biotechnol* 100:43-53.
- CHEN Z., SHI J., YANG X., NAN B., LIU Y., WANG Z. (2015) Chemical and physical characteristics and antioxidant activities of the exopolysaccharide produced by Tibetan kefir grains during milk fermentation. *Int. Dairy J.* 43, 15-21.
- CHIFIRIUC M. C., CIOACA A. B., LAZAR V. (2011) In vitro assay of the antimicrobial activity of kefir against bacterial and fungal strains. *Anaerobe* 17:433-435.
- DE VRESE M., KELLER B., BARTH C. A. (1992) Enhancement of intestinal hydrolysis of lactose by microbial beta-galactosidase (EC 3.2.1.23) of kefir. *Br J Nutr* 67:67-75.

- DE VUYST L., DE VIN F., KAMERLING J. P. (2001) Recent developments in the biosynthesis and applications of heteropolysaccharides from lactic acid bacteria. *Int. Dairy J.* 11, 687-707.
- DINIZ R. O., PERAZZO F. F., CARVALHO J. C. T., SCHNEENEDORF J. M. (2003) Atividade antiinflamatória de quefir um probiótico da medicina popular. *Rev Bras Farmacogn* 13:19-21.
- FARWORTH E. R. (2005) Kefir – a complex probiotic. *Food Sci Technol Bull: Funcional Foods* 2:1-17.
- FARWORTH E. R., MAINVILLE I. (2008) Kefir – A Fermented Milk Product. In: Farnworth, E. R. (2ª Ed). CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York, p. 89-127.
- FARNWORTH E. R., MAINVILLE I. (2003) “Kefir: a fermented milk product,” in *Handbook of Fermented Functional Foods*, ed. E. R. Farnworth (Boca Raton, FL: CRC Press), 77-112.
- FENNEMA O. (2002) *Química de los Alimentos*. (2ªEd), Ed. Acribía, Barcelona.
- FONTÁN M. C. G., MARTÍNEZ S., FRANCO I., CARBALLO J. (2006) Microbiological and chemical changes during the manufacture of Kefir made from cows' milk, using a commercial starter culture. *Int. Dairy J.* 16, 762-767.
- FURUKAWA N., LIYAMA R., TAHASHI T., YAMANKA Y. (1992) The effect of oral administration of water soluble fraction from kefir grain on antibody production in mice. *Anim Sci Technol* 63:428-436.
- FOSHU: Foods for Specified Health Use (1991) Japón.
- GAO J., GU F., ABDELLA N. H., RUAN H., HE G. (2012) Investigation on culturable microflora in Tibetan kefir grains from different áreas of China. *J. Food Sci.* 77, 425-433.
- GARROTE G. L., ABRAHAM A. G., DE ANTONI G. (1998) Characteristics of kefir prepared with different grain: milk ratios. *J Dairy Res* 65:149-154.
- GARROTE G. L., ABRAHAM A. G., DE ANTONI G. (2001) Chemical and microbiological characterisation of kefir grains. *J. Dairy Res.* 68, 639-652.
- GARROTE G. L., ABRAHAM A. G., DE ANTONI G. (2010) Microbial Interactions in Kefir: A Natural Probiotic Drink. In F. Mozzi, R. Raya & G. M. Vignolo (Eds.), *Biotechnology of Lactic Acid Bacteria – Novel Applications* pp. 327-340. Iowa; Blachwell Publishing.
- GUVEN A., GULMEZ M. (2003) The effect of kefir on the activities of GSH-Px, GST, CAT, GSH and LPO levels on carbon tetrachloride-induced mice tissues. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health* 50:412-416.

- HERTZLER S. R., CLANCY S. M. (2003) Kefir improves lactose digestion and tolerance in adults with lactose maldigestion. *J Am Diet Assoc* 103:582-587.
- HONG W. S., CHEN H. C., CHEN Y. P., CHEN M. J. (2009) Effects of kefir supernatant and lactic acid bacteria isolated from kefir grain on cytokine production by macrophage. *Int Dairy J* 19:244-251.
- HOSONO A., TANABE T., OTANI H. (1990) Binding properties of lactic acid bacteria isolated from kefir milk with mutagenic amino acid pyrolyzates. *Milchwiss.*, 45:647-651.
- HUSSEINI H. F., RAHIMZADEH G., FAZELI M. R., MEHRAZMA M., SALEHI M. (2012) Evaluation of wound healing activities of kefir products. *Burns* 38:719-723.
- ISMAIEL A. A., GHALY M. F., EL-NAGGAR A. K. (2011) Milk kefir: ultrastructure, antimicrobial activity and efficacy on aflatoxin b1 production by *Aspergillus flavus*. *Curr. Microbiol.* 62, 1602-1609.
- JIANZHONG Z., XIAOLI L., HANHU J., MINGSHENG D. (2009) Analysis of the microflora in Tibetan kefir grains using denaturing gradient gel electrophoresis. *Food Microbiol.* 26, 770-775.
- KALRA E. K. (2003) Nutraceutical-definition and introduction. *AAPS pharmSci*, 5 (3): 27-28.
- KARAGOZLU C., KAVAS G. (2000) Alkollü fermente süt içecekleri: Kefir ve kimizin özellikleri ve insan beslenmesindeki önemi. *Gıda*, 6:86-93.
- KIM Y., KIM J. U., OH S., KIM Y. J., KIM M., KIM S. H. (2008) Technical optimization of culture conditions for the production of exopolysaccharide (EPS) by *Lactobacillus rhamnosus* ATCC 9595. *Food Sci. Biotechnol.* 17, 587-593.
- KOOIMAN P. (1968) The chemical structure of kefirin, the water-soluble polysaccharide of the kefir grain. *Carbohydr. Res.* 7, 220-221.
- KUBO M., ODANI T., NAKAMURA S., TOKUMARU S., MATSUDA H. (1992) Pharmacological study on kefir – a fermented milk product in Caucasus. I. On antitumor activity. *Yakugaku Zasshi* 112:489-495.
- LEITE A. M. O., MAYO B., RACHID C. T. C. C., PEIXOTO R. S., SILVA J. T., PASCHOALIN V. M. F, DELGADO S. (2012) Assessment of the microbial diversity of Brazilian kefir grains by PCR-DGGE and pirosequencing analysis. *Food Microbiol* 31:215-221.
- LEITE A. M. O., MIGUEL M. A. L., PEIXOTO R. S., ROSADO A. S., SILVA J. T., PASCHOALIN V. M. F (2013) Microbial, technological and therapeutic properties of kefir: a natural probiotic beverage. *Brazilian Journal of Microbiology* 44, 2, 341-349.

- LIU J. R., WANG S. Y., CHEN M. J., CHEN H. L., YUEH P. Y., LIN C. W. (2006) Hypocholesterolaemic effects of milk-kefir and soyamilk-kefir in cholesterol-fed hamsters. *Br J Nutr* 95:939-946.
- LIU J. R., WANG S. Y., LIN Y. Y., LIN C. W. (2002) Antitumor activity of milk kefir and soy milk kefir in tumor-bearing mice. *Nutr Cancer* 44:183-187.
- LÓPEZ, A. (1990) Diseño de industrias agroalimentarias. AMV Ediciones. ISBN: 84-87440-07-X.
- LOPITZ-OTSOA F., REMENTERIA A., ELGUEZABAL N., GARAIZAR (2006) Kefir: a symbiotic yeasts-bacteria community with alleged healthy capabilities. *Rev Iberoam Micol* 23:67-74.
- MADRID VICENTE, A., y MADRID CENZANO, J. (2001) Nuevo manual de industrias alimentarias. Mundi-Prensa, AMV Ediciones. ISBN: 84-89922-56-X / 84-7114-980-X.
- MAGALHÃES K.T., PEREIRA G. V. M., CAMPOS C. R., DRAGONE G., SHWAN R. F. (2011) Brazilian Kefir: Structure, Microbial Communities and Chemical Composition. *Braz J Microbiol* 42:693-702.
- MAGALHÃES K.T., PEREIRA G. V. M., DIAS D. R., SHWAN R. F. (2010) Microbial communities and chemical changes during fermentation of sugary Brazilian kefir. *World J Microbiol Biotechnol* 26:1241-1250.
- MAGRAMA (2014) Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente. Informe del consumo de alimentación en España en el año 2014.
- MAGRAMA (2014) Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente. Informe mes a mes de diciembre 2014.
- MAGRAMA (2015) Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente. Informe del consumo de alimentación en España en el año 2015.
- MAGRAMA (2015) Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente. Informe mes a mes de diciembre 2015.
- MAGRAMA (2016) Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente. Diagnóstico y Análisis Estratégico del Sector Agroalimentario Español.
- MAGRAMA (2005) Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente. Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del sector lácteo.
- MAEQUINA D., SANTOS A., CORPAS I., MUNOZ J., ZAZO J., PEINADO J. M. (2002) Dietary influence of kefir on microbial activities in the mouse bowel. *Lett Appl Microbiol* 35: 136-140.
- McCUE P. P., SHETTY K. (2005) Phenolic antioxidant mobilization during yogurt production from soymilk using Kefir cultures. *Process Biochem.* 40, 1791-1797.

- MENDRANO M., PÉREZ P. F., ABRAHAM A. G. (2008) Kefiran antagonizes cytopathic effects of *Bacillus cereus* extracellular factors. *Int. J. Food Microbiol.* 122, 1-7.
- MEDRANO M., RACEDO S. M., ROLNY I. S., ABRAHAM A. A. G., PEREZ P. F. (2011) Oral Administration of Kefiran Induces Changes in the Balance of Immune Cells in a Murine Model. *J Agric Food Chem* 59:5299-5304.
- MINETUR (2016) Ministerio de Industria, Energía y Turismo. URL: "www.creatuempresa.org/es-ES/PasoA Paso/Paginas/Creatuempresasapasoapaso.aspx"
- OTLES S., CAGINDI O. (2003) Kefir: A probiotic dairy-composition, nutritional and therapeutic aspects. *Pakistan J Nutr* 2: 54-59.
- ÖNER Z, KARAHAN A. G., ÇAKMAKÇI M. L. E. (2010) Effects of different milk types and starter cultures on kefir. *Gida* 35:177-182.
- PARASKEVOPOULOU A., ATHANASIADIS I., KANELLAKI M., BEKATOROU A., BLEKAS G., KIOSSEOGLOU V. (2003) Functional properties of single cell protein produced by kefir microflora. *Food Res Int* 36:431-438.
- PIERMARIA J., BOSCH A., PINOTTI A., YANTORNO O., GARCIA M. A., ABRAHAM A. G. (2010) Kefiran films plasticized with sugars and polyols: water vapor barrier and mechanical properties in relation to their microstructure analyzed by ATR/FT-IR spectroscopy. *Food Hydrocoll.* 25, 1261-1269.
- PINTADO M. E., DA SILVA J. A. L., FERNANDES P. B., MALCATA F. X., HOGG T. A. (1996) Microbiological and rheological studies on Portuguese kéfir grains. *Int Food Sci Technol* 31:15-26.
- RATTRAY F. P., O'CONNEL M. J. (2011) Fermented Milks Kefir. In: Fukay, J. W. (ed.), *Encyclopedia of Dairy Sciences* (2^oEd). Academic Press, San Diego, USA, p.518-524.
- REA M. C., LENNARTSSON T., DILLON P., DRINA F. D., REVILLE W. J., HEAPES M., COGAN T. M. (1996) Irish kefir-like grains: their structure, microbial composition and fermentation kinetics. *J Appl Microbiol* 8:83-94.
- RIMADA P. S., ABRAHAM A. G. (2006) Effects of different fermentation parameters on quality characteristics of kefir. *Int. Dairy J.* 16, 33-39.
- RODRIGUES K. L., CAPUTO L. R. G., CARVALHO J. C., EVANGELISTA J., SCHNEEDORF J. M. (2005a) Antimicrobial and healing activity of kefir and kefir extract. *Int J Antimicrob Agents* 25:404-408.
- RODRIGUES K. L., CARVALHO J. C. T., EVANGELISTA J., SCHNEEDORF J. M. (2005b) Anti-inflammatory properties of kefir and its polysaccharide extract. *Inflammopharmacology* 13, 485-492.

- ROSSI J., GOBBETTI M. (1991) Impiego di un multistarter per la produzione in continuo di kéfir (Vol.41). Milano, Italia: Dipartimento di scienze e tecnologie alimentari e microbiologiche dell' Università degli studi di Milano.
- SAIJA N., WELMAN A., BENNETT R. (2010) Development of a dairy-based exopolysaccharide bioingredient. *Int. Dairy J.* 20, 603-608.
- SALOFF-COSTE C. J. (1996) Kefir. Nutritional and health benefits of yogurt and fermented milks. *Dannone World Newsl.* 11, 1-7.
- SAMUELSON, W. y CHATTERJEE, K. (1983) Bargaining under incomplete information. *Operations Research.* 835-851.
- SANTOS A., SAN MAURO M., SANCHEZ A., TORRES J. M., MARQUINA D. (2003) The Antimicrobial Properties of Different Strains of *Lactobacillus* spp. Isolated from Kefir. *Syst Appl Microbiol* 26:434-437.
- SARKAR S. (2007) Potential of kefir as a dietetic beverage – a review. *Br Food J* 109:280-290.
- SARKAR S. (2008) Biotechnological innovations in kefir production: a review. *Br. Food J* 110:283-295.
- SERAFINI F., TURRONI P., RUAS-MADIEDO G. A., LUGLI G., MILANI S., DURANTI N. (2014) Kefir fermented milk and kefirin promote growth of *Bifidobacterium bifidum* PRL2010 and modulate its gene expression. *Int. J. Food Microbiol.* 178, 50-59.
- SILVA K. R., RODRIGUES S. A., FILHO L. X., LIMA A. S. (2009) Antimicrobial activity of broth fermented with kefir grains. *Appl Biochem Biotechnol* 152:316-325.
- SIMOVA E., BESHKOVA D., ANGELOV A., HRISTOZOVA T., FRENGOVA G., SPASOV Z. (2002) Lactic acid bacteria and yeast in kefir grains and kefir made from them. *J Ind Microbiol Biotechnol* 28:1-6.
- ST-ONGE M. P., FARNWORTH E., SAVARD T., CHABOT D., MAFU A., JONES P. (2002) Kefir consumption does not alter plasma lipid levels or cholesterol fractional synthesis rates relative to milk in hyperlipidemic men: a randomized controlled trial. *BMC Complement Altern Med* 2:1.
- SURESH KUMAR A., MODY K., JHA B. (2008) Bacterial exopolysaccharides – a perception. *J. Basic Microbiol.* 47, 103-117.
- TAMIME A. Y. (2006) Production of Kefir, Koumiss and Other Related Products. In: Tamime, A. Y. (ed.), *Fermented Milk* Blackwell Science Ltd, Oxford, UK, p.174-216.
- THOREUX K., SCHMUCKER D. L. (2001) Kefir milk enhances intestinal immunity in young but not old rats. *J Nutr* 131:807-812.

- VINDEROLA C. G., DUARTE J., THANGAVEL D., PERDIGON G., FARNWORTH E., MATAR C. (2005) Immunomodulating capacity of kéfir. *J Dairy Res* 72:195-202.
- VINDEROLA G., PERDIGON G., DUARTE J., FARNWORTH E., MATAR C. (2006) Effects of the oral administration of the products derived from milk fermentation by kefir microflora on immune stimulation. *J. Dairy Res.* 73, 472-479.
- VUJIČIĆ I. F., VULIĆ M., KÖNYVES T. (1992) Assimilation of cholesterol in milk by kefir cultures. *Biotechnol. Lett.* 14, 847-850.
- WANG Y., AHMED Z., FENG W., LI C., SONG S. (2008) Physicochemical properties of exopolysaccharide produced by *Lactobacillus kefirifaciens* ZW3 isolated from Tibet kefir. *Int. J. Biol. Macromol.* 43, 283-288.
- WANG Y., XU N., XI A., AHMED Z., ZHANG B., BAI X. (2009) Effects of *Lactobacillus plantarum* MA2 isolated from Tibet kefir on lipid metabolism and intestinal microflora of rats fed on high-cholesterol diet. *Appl Microbiol Biotechnol* 84:341-347.
- WANG Y. P., LI C., LIU P., ZAHEER A., XIAO P., BAI X. (2010) Physical characterization of exopolysaccharide produced by *Lactobacillus plantarum* KF5 isolated from Tibet Kefir. *Carbohydr. Polym.* 82, 895-903.
- WELMAN A. D., MADDOX I. S. (2003) Exopolysaccharides from lactic acid bacteria: perspectives and challenges. *Trends Biotechnol.* 21, 269-274.
- WITTHUHN R. C., SCHOEMAN T., BRITZ T. J. (2005) Characterisation of the microbial population at different stages of kefir production and kefir grain mass cultivation. *Int. Dairy J.* 15, 383-389.
- YANPING W., NV X., AODENG X., ZAHEER A., BIN Z., XIAOJIA B. (2009) Effects of *Lactobacillus plantarum* MA2 isolated from Tibet kefir on lipid metabolism and intestinal microflora of rats fed on high-cholesterol diet. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 84, 341-347.
- ZACCONI C., SCOLARI G., VESCOVO M., SARRA P. G. (2003) Competitive exclusion of *Campyloacter jejuni* by kefir fermented milk. *Ann Microbiol* 53:179-187.
- ZAJŠEK K., GORŠEK A., KOLAR M. (2011) Characterisation of the exopolysaccharide kefiran produced by lactic acid bacteria entrapped within natural kefir grains. *Int. J. Dairy Technol.* 64, 544-548.
- ZAJŠEK K., GORŠEK A., KOLAR M. (2013) Cultivating conditions effects on kefiran production by the mixed culture of lactic acid bacteria imbedded within kefir grains. *Food Chem.* 139, 970-977.