



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA



Grado en Ingeniería del Software

Aplicación móvil para la gestión de la trazabilidad y aseguramiento de la calidad en las fases de elaboración del jamón y la paleta Ibéricos.

Mobile application for the management of traceability and quality assurance in the production phases of Iberian ham.

Realizado por  
Pedro Gallego Vela

Tutorizado por  
David Santo Orcero

Departamento  
Lenguajes y Ciencias de la Computación

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA  
MÁLAGA, Febrero 2022



# Resumen

Al revisar la norma de calidad del Ibérico, salta a la vista que el sistema de trazabilidad que proponen abarca desde el nacimiento del cerdo hasta su sacrificio. Este sistema deja totalmente desprotegido el proceso de curación de los productos como el jamón y la paleta ibéricos, por lo tanto, no se proporcionan datos sobre este proceso.

En este trabajo se propone ir un paso más allá y ampliar el sistema de trazabilidad para que cubra también el proceso de elaboración y, de esa forma, hacer que la trazabilidad termine cuando el producto llega al consumidor.

La funcionalidad de la aplicación Android que se desarrolla en este trabajo consiste en registrar los lotes formados por paletas y jamones ibéricos que llegan a las empresas de elaboración como carne fresca. Y, además, controlar cómo estos pasan por las correspondientes etapas de curación hasta llegar a convertirse en el producto final. Al actuar de esta manera, se garantiza que las piezas cumplen con el tiempo mínimo marcado por el reglamento para asegurar la calidad y, al mismo tiempo, se puede manejar de forma más sencilla el inventario de la empresa.

El método usado para controlar la trazabilidad de estos productos consiste en guardar la fecha en que cada pieza entra en una nueva fase de elaboración, siendo el usuario manualmente quien decide cuándo sucede esto, ya que esta decisión depende de la percepción de la persona encargada del proceso.

Para poder comprobar que el sistema de trazabilidad funciona adecuadamente es necesario probar aleatoriamente que la información sobre un determinado lote o pieza es correcta. Por ello, dicha información está disponible para ser accedida en todo momento.

**Palabras claves:** Aplicación móvil, Trazabilidad, Aseguramiento de la calidad, Jamón ibérico.



# Abstract

When revising the Iberian breed regulations, it is noticeable that the traceability system that they propose spans from the Iberian pig birth to its sacrifice. This system leaves totally uncovered the maturation process of products like Iberian ham. Consequently, no data is provided on this process.

In this project, we propose going one step further and extend the traceability system by covering the manufacture process. If such is achieved, this system would end when the product is on the consumer's hands.

The Android applications' functionality which it is developed in this project consists in registering the Iberian ham's batches which arrives to the manufacturers' company, like fresh meat and controlling how the products goes through the maturation's stages until it becomes the final product. By managing processes in this way, it is guaranteed that the pieces comply with the minimum time set by the regulations to ensure quality and, at the same time, the company's stock can be managed more easily.

The method that used to control those products' traceability consists in saving the date when each piece starts a new elaboration's stage, being the user manually who get to decide when will this happen, because this decision depends on the perception of the person who is in charge of the process.

In order to check that the system works appropriately, it is necessary to test randomly that the information about a batch or piece is correct. Thus, that information is available to be accessed at all time.

**Keywords:** Mobile application, Traceability, Quality assurance, Iberian ham.



# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Motivación . . . . .	1
1.2. Objetivos . . . . .	2
1.3. Estructura de la memoria . . . . .	3
<b>2. Estado del arte</b>	<b>5</b>
2.1. Cerdo, jamón y paleta ibéricos . . . . .	5
2.1.1. Crianza del cerdo ibérico . . . . .	5
2.1.2. Proceso de elaboración del jamón y la paleta ibéricos . . . . .	8
2.2. Desarrollo de la normativa y reglamento actual del ibérico . . . . .	14
2.3. Adecuación del sistema de trazabilidad . . . . .	18
2.3.1. Normativa de los sistemas de trazabilidad . . . . .	18
2.3.2. Fases de creación de un sistema de trazabilidad adecuado . . . . .	19
2.4. Repercusión de la normativa en la aplicación Android . . . . .	22
2.4.1. Conocimiento del entorno de trabajo . . . . .	22
2.4.2. Mejora y continuación de la trazabilidad . . . . .	23
2.5. Otras aplicaciones . . . . .	25
2.5.1. Ibérico . . . . .	25
2.5.2. Nubbix Trazabilidad . . . . .	26
2.5.3. Trazabilidad . . . . .	27
<b>3. Herramientas y tecnologías utilizadas</b>	<b>29</b>
3.1. Android . . . . .	29
3.2. Android Studio . . . . .	30
3.3. Java . . . . .	31
3.4. SQL . . . . .	31
3.5. SQLite . . . . .	31
3.6. SQLite Administrator . . . . .	32

3.7.	LaTeX . . . . .	32
3.8.	MiKTeX . . . . .	32
3.9.	Texmaker . . . . .	33
3.10.	MySQL Workbench . . . . .	33
<b>4.</b>	<b>Análisis de requisitos</b>	<b>35</b>
4.1.	Requisitos Funcionales . . . . .	35
4.2.	Requisitos No Funcionales . . . . .	40
4.3.	Casos de uso . . . . .	41
<b>5.</b>	<b>Diseño</b>	<b>65</b>
5.1.	Diseño de la base de datos . . . . .	65
5.2.	Detalles y decisiones de diseño . . . . .	68
<b>6.</b>	<b>Conclusiones y líneas futuras</b>	<b>71</b>
6.1.	Conclusiones . . . . .	71
6.2.	Líneas futuras . . . . .	72
6.2.1.	Compatibilidad con archivos .xlsx . . . . .	72
6.2.2.	Datos en la nube . . . . .	72
6.2.3.	Ampliación de los productos ibéricos . . . . .	72
<b>7.</b>	<b>Referencias</b>	<b>79</b>
<b>Apéndice A.</b>	<b>Manual de usuario</b>	<b>81</b>
A.1.	Inicio . . . . .	81
A.2.	Creación de Lotes . . . . .	83
A.3.	Listado y perfil de Lotes . . . . .	86
A.3.1.	Visualización de lotes . . . . .	86
A.3.2.	Edición de lotes . . . . .	88
A.3.3.	Eliminación de un lote . . . . .	89
A.4.	Listado y perfil de Piezas . . . . .	91
A.4.1.	Visualización de piezas . . . . .	91
A.4.2.	Edición de piezas . . . . .	93



A.4.3. Eliminación de piezas . . . . .	94
A.4.4. Enviar piezas a la anterior etapa . . . . .	96
A.4.5. Enviar piezas a la siguiente etapa . . . . .	99
A.5. Filtros . . . . .	101
A.6. Lector de Código de Barras y búsqueda por Código Numérico . . . . .	104



# 1

# Introducción

## 1.1. Motivación

En la actualidad, cada vez se le da más importancia al origen de los alimentos que se consumen y su proceso de elaboración. Conocer esta información aporta seguridad a la hora de tomar una decisión sobre adquirir y consumir un alimento o no hacerlo. Debido a esto, es crucial conseguir que este control sobre los alimentos sea lo más veraz y exacto posible.

Para conocer la procedencia y los procesos por los que ha pasado un alimento para ser elaborado recurrimos a la “Trazabilidad” de dicho alimento. Un sistema de trazabilidad es el encargado de reunir una serie de medidas cuyo objetivo es monitorizar un producto durante su elaboración y asegurar la calidad de este.

En concreto, este trabajo se centra en dos de los productos insignias de la gastronomía española: la paleta y el jamón Ibéricos. En especial, la trazabilidad es determinante en estos productos, ya que según el origen y el trato que tenga el cerdo del que proceden, durante su crianza existirá una variación notable en la calidad del producto. Por lo tanto, es determinante la correcta trazabilidad para diferenciar el tipo de producto a los que se accede.

Históricamente, hasta la redacción del nuevo reglamento de 2014, surgían ciertos problemas. Por ejemplo, referente a la trazabilidad, no existía regulación alguna sobre el etiquetado de los productos y algunas empresas trabajaban con etiquetas en las que no dejaban del todo claro el tipo de producto que se vendía, por lo que llevaban a los consumidores a error.

A partir de 2014, esto se subsanó medianamente con la nueva normativa, que imponía unas normas de etiquetado y una serie de obligaciones respecto a la existencia de un sistema de trazabilidad común. Este sistema abarca desde la genética del cerdo hasta que es sacrificado, lo cual, deja desprotegida la etapa de curación existente entre que el animal es sacrificado y los productos ya curados llegan al consumidor.

La ausencia de un sistema homologado de trazabilidad en las fases de elaboración obliga a que sean las empresas que se dedican a la curación y venta a tener que llevar los registros y el control de estos productos a través de tediosas hojas de cálculo cada vez que reciben materia prima.

## **1.2. Objetivos**

Con este trabajo se busca implementar un sistema de trazabilidad adecuado para gestionar y registrar el paso de las paletas y los jamones ibéricos a través de su proceso de elaboración.

Además, se conseguiría completar el sistema de trazabilidad que aporta la norma de calidad del ibérico, que hasta ahora solo abarca desde el nacimiento del cerdo ibérico hasta su sacrificio, de manera que se tendría un registro de todo el proceso desde que el cerdo nace hasta que sus productos ya curados llegan al consumidor o usuario final.

Para ello, los datos de salida de cada lote de cerdos que el matadero se encarga de sacrificar formarán parte de los datos de entrada de la aplicación. Es por ello por lo que, en la aplicación, para que las piezas que llegan a una empresa de elaboración de estos productos puedan iniciarse en el sistema de trazabilidad, cada lote sacrificado se registrará. Esto ocurre debido a que en un mismo lote todas las piezas que lo componen comparten ciertas características similares como el factor racial, la crianza o la procedencia, crucial para que se pueda controlar todo el proceso de manera cómoda y suficiente.

Al plantear la aplicación con los lotes proporcionados por el matadero como forma de agrupación de las piezas, se proporciona mejor manejo y organización del inventario de la empresa en cada etapa de elaboración y en general. Conforme los productos vayan madurando irán recorriendo el sistema de trazabilidad, pasando por todas las fases de elaboración, hasta que estén listos para la venta al consumidor.

Por último, se pretende que la aplicación proporcione acceso a la información de todos los lotes durante todo el proceso de elaboración. Esto es determinante para poder comprobar que el sistema de trazabilidad propuesto se desarrolla de forma correcta.

## 1.3. Estructura de la memoria

### ■ Capítulo 1. Introducción

En este capítulo se describen la necesidad que se va a resolver, qué solución se va a aplicar para afrontar dicho problema y, por último, se especifican los diferentes apartados que conforman la memoria.

### ■ Capítulo 2. Estado del arte

El estado del arte se centra en el contexto de la aplicación. Es un estudio de cómo se trabaja en el ámbito de los productos ibéricos y cómo crear un sistema de trazabilidad adecuado. Para ello, se estudia la normativa que se aplica en cada caso para asegurar que la aplicación se desarrolle de acuerdo con el reglamento y las directrices actuales.

Además, se tratan otras aplicaciones parecidas a la que se procede a desarrollar.

### ■ Capítulo 3. Herramientas y tecnologías utilizadas

En este capítulo se nombran y explican las herramientas y tecnologías que se han usado tanto para el desarrollo software de la aplicación como para la creación de la memoria.

### ■ Capítulo 4. Análisis de requisitos

En este análisis se detallan los diferentes requisitos funcionales y no funcionales necesarios para que la aplicación sea lo más usable y útil posible a la hora de solucionar la necesidad que se presenta.

Junto con la especificación de requisitos, se añaden los casos de uso que muestran el comportamiento de la aplicación a través de la interacción entre el usuario y el sistema.

### ■ Capítulo 5. Diseño

Como su propio nombre indica, en este capítulo se trata el diseño de la aplicación. Al inicio se describe el diseño de la base de datos creada en la aplicación y, a continuación, se ofrece información sobre el porqué de algunas otras decisiones de diseño tomadas en el desarrollo del software.

- **Capítulo 6. Conclusiones y líneas futuras**

En este último capítulo se aportan las conclusiones que se han sacado después de realizar el trabajo y una serie de líneas sobre ideas para seguir ampliando las funcionalidades de la aplicación que se desarrolla en este caso.

- **Referencias**

En este apartado se exponen las fuentes de las cuales se ha extraído la información necesaria para fundamentar este trabajo.

- **Apéndice A. Manual de usuario**

En este apéndice se aporta información sobre qué funcionalidades tiene la aplicación y cómo trabajar con ella. El manual aporta imágenes aclaratorias que pueden ayudar al usuario en caso de duda sobre el funcionamiento de la aplicación.

# 2

## Estado del arte

En este capítulo se expone el contexto en el que se va a trabajar, dando a conocer el ámbito que rodea al cerdo, el jamón y la paleta ibéricos. También, se tratará la normativa aplicable a la elaboración de estos productos, la importancia de un adecuado sistema de trazabilidad en los procesos de elaboración de alimentos y la normativa que garantiza que este sistema sea fiable, cómo afectan dichas normativas a la aplicación y, por último, también se analizarán otras aplicaciones con una funcionalidad parecida.

### 2.1. Cerdo, jamón y paleta ibéricos

Para seguir cierto orden debemos empezar por el origen del proceso: el cerdo ibérico.

“El cerdo ibérico es una raza de cerdo propia de la península de la que recibe su nombre y, por lo tanto, solo podemos encontrarlo en España y Portugal” [1].

Los cerdos ibéricos son animales adipogénicos, es decir, poseedores de una característica genética que les permite almacenar grandes depósitos lípidos, los cuales, mediante un mecanismo biológico, se infiltran en las masas musculares, dando lugar a esa característica de infiltración de grasa, [...], que proporcionan a su carne una incomparable untuosidad, textura y aroma. [2, p. 15].

A continuación, se analizarán las diferentes opciones que los ganaderos eligen a la hora de llevar a cabo la crianza del cerdo ibérico.

#### 2.1.1. Crianza del cerdo ibérico

La calidad y las características de los productos ibéricos serán variables dependiendo del porcentaje de factor racial, la alimentación y el manejo del cerdo ibérico del que procedan.

- Para abordar el primero de los factores, el factor racial, es necesario que la pureza del

cerdo ibérico sea siempre cuidada ya que “la utilización de reproductores no inscritos en el Libro Genealógico de la Raza Porcina Ibérica en cruces con otras razas, puede llegar a poner en peligro el patrimonio genético que representa el cerdo ibérico” [3, p. 2].

Aunque no todos los cerdos deben ser 100 % ibéricos, se consideran también cerdos ibéricos aquellos cuyo porcentaje racial sea mayor o igual al 50 % siempre que se respeten las siguientes características: se obtendrán cerdos del 50 % de factor racial a través del cruce entre una hembra 100 % raza ibérica y un macho 100 % raza duroc y cerdos del 75 % de factor racial a través del cruce de una hembra 100 % ibérica y un macho del 50 % de factor racial entre raza duroc e ibérica [3, p. 5]. Para considerar que un reproductor es 100 % ibérico debe estar inscrito en el Libro Genealógico de la Raza Porcina Ibérica mencionado anteriormente cuyo objetivo es la protección y preservación de la raza.



Figura 1: Diferencias morfológicas entre la raza ibérica y la raza duroc [4].



- Otro de los puntos a tener en cuenta es la alimentación.

En contra de la creencia popular, los jamones obtenidos de cerdos ibéricos alimentados con bellota no han comido solo este producto. Al igual que los humanos, los cerdos necesitan muchos nutrientes y evidentemente estos no se obtienen solo de las bellotas.

De pequeños, cuando nacen y hasta que alcanzan los 100 kilogramos, todos los cerdos ibéricos son alimentados con pienso enriquecido con vitaminas y minerales, así los ganaderos se aseguran de tener animales sanos y fuertes. Sin embargo, cuando alcanzan este peso pueden ocurrir dos cosas, o bien hacen la montanera o bien siguen una dieta a base de pienso.

Los cerdos que hacen la montanera comerán todo lo que encuentren en la dehesa, ya sean alcornoques, castañas o bellotas caídas de los árboles además de hierba; mientras que los de cebo, solo comerán pienso. [1].

Para aclarar conceptos, “La montanera es la última fase de la cría del cerdo ibérico y consiste en dejar pastar al cerdo en la dehesa, donde se produce el engorde tradicional, entre bosques de alcornoques y encinas, siendo su fruto, la bellota, el alimento fundamental antes del sacrificio” [5].

- El último de los factores es el manejo. Puede haber dos tipos de producción: extensiva e intensiva.

En la producción intensiva los cerdos ibéricos se pasan su vida en parcelas pequeñas, con alta concentración de estos animales y comiendo pienso, en estos centros todo está preparado para que el cerdo ibérico engorde lo máximo posible [6].

Por otro lado, en la producción extensiva se aborda este manejo de una forma completamente diferente. Estos animales viven en amplias parcelas durante su vida y, algunos de ellos, destinados a producir piezas de bellota, son llevados los últimos meses a las dehesas para hacer la montanera. Esto es decisivo en la calidad de los productos, ya que el ejercicio continuado de estos cerdos ibéricos favorece que la grasa no se acumule en el tejido subcutáneo, si no entre las fibras musculares [6].

Hace unos años la única forma de producir era la extensiva, pero, a día de hoy,

Es imposible dar respuesta a la demanda actual y a la esperable en el futuro solo con productos ibéricos de gama alta (de bellota) producido de forma extensiva en montanera, debido sobre todo a las limitaciones físicas, pero también a estrategias propias del mercado y a los precios resultantes del producto. En consecuencia, el ibérico se ha consolidado una producción en intensivo prácticamente desconocida hace 20-30 años y que hoy representa más de tres cuartas partes de la producción de cerdo ibérico. [2, p. 50].

### **2.1.2. Proceso de elaboración del jamón y la paleta ibéricos**

Para poder tratar el proceso de elaboración de estos dos productos procedentes del cerdo ibérico primero se van a definir.

Jamón, es el producto elaborado con la extremidad posterior, cortada a nivel de la sínfisis isquiopubiana, con pata y hueso, que incluye la pieza osteomuscular íntegra, procedente de cerdos adultos, sometida al correspondiente proceso de salazón y curado-maduración.

Paleta, es el producto elaborado con la extremidad anterior, cortada a nivel de la escápula humeral hasta la húmero radial, con mano y hueso, que incluye la pieza osteomuscular íntegra, procedente de cerdos adultos, sometida al correspondiente proceso de salazón y curado-maduración. [3, p. 2].

Pese a que los dos productos se elaboran de igual manera, la paleta tarda menos en curarse debido a que tiene un peso menor. La crianza del cerdo ibérico es la causante de la variación en los tiempos de curación. Los productos procedentes de cerdos ibéricos que han hecho la montanera, es decir, los productos de bellota, tardan más en madurar [7].

El proceso elaboración del jamón y la paleta ibéricos son similares, consiste en conservar y madurar la carne. Hasta llegar al final de este proceso, los productos pasan por las siguientes etapas.

## FASES CURACIÓN DEL JAMÓN

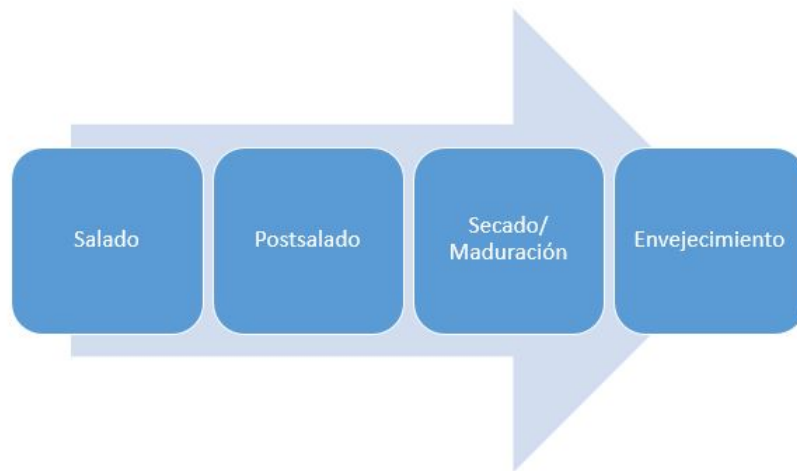


Figura 2: Etapas de curación del jamón y la paleta ibéricos [8].

### 1. Salado

Tras haber despiezado y perfilado el producto en fresco para darle forma quitando la carne y la grasa sobrante, comienza la etapa de salado o salazón [2, pp. 81-82].

Para iniciar esta fase lo primero que se hace es pesar las piezas individualmente para clasificarlas y, más tarde, llevarlas a la cámara de salado con una temperatura de entre 1 y 5°C y una humedad de entre el 80 y 90 %. En esta sala serán apiladas y cubiertas de sal, ya sea directamente en el suelo o en contenedores, donde permanecerán hasta que adquieran el salazón adecuado para poder conservarse. El tiempo que tarda este proceso depende de la crianza del cerdo ibérico, el tipo de pieza (jamón o paleta), la cantidad de grasa que se haya dejado en el perfilado, las condiciones de la cámara donde se encuentran y sobre todo el peso de la pieza [2, p. 83].

“Cuanto más días estén las piezas enterradas, más saladas serán. La media es de un día por kilo, es decir, si una pieza pesa 14 kg. estará 14 días enterrada” [9]. Aunque esto dependerá también del criterio de la persona encargada.



Figura 3: Jamones ibéricos durante la etapa de salado [10].

## 2. Post-salado

Al terminar con la fase de salado, las piezas son lavadas con agua caliente para limpiar la sal de la superficie [2, p. 83].

Posteriormente son llevadas a la cámara de post-salado, donde pasan entre 90 y 120 días. Durante este periodo la sal se va distribuyendo desde la parte más superficial de la pieza hasta el hueso [2, p. 86].

Al principio las condiciones son de entre 2 y 6°C de temperatura, además de una humedad de entre un 80 y 90 %. Más adelante, estas condiciones pasan a ser de alrededor 8 o 9°C de temperatura y entre 70 y 85 % de humedad antes de finalizar esta etapa. Para entonces las piezas habrán perdido un 20 % del peso que tenían después de ser perfiladas [2, pp. 83-86].

Es muy importante que estas condiciones se cumplan correctamente junto con una ventilación adecuada, ya que un exceso de flujo de aire podría hacer que las piezas produzcan corteza, y, por otro lado, la falta de ventilación haría que las piezas produzcan “remelo”, es decir, se vuelvan babosas. Esto haría que la pieza no fuese apta [2, p. 86].



Figura 4: Jamones ibéricos durante la etapa de post-salado [11].

### 3. Secado

Al acabar la etapa de post-salado, las piezas pasan al secadero.

Tradicionalmente, los jamones y las paletas pasaban en esta etapa la primavera y el verano con sus variables condiciones climáticas y eran los trabajadores los que se encargaban de mantener un ambiente adecuado abriendo y cerrando las ventanas de los secaderos. En la actualidad, algunas empresas optan por secaderos con climatización artificial que aseguran las condiciones óptimas para la curación de las piezas. Durante los meses de primavera la temperatura en estos secaderos es de aproximadamente 15°C, mientras que en verano alcanza unos 25 o 30°C [2, pp. 86-87].

En esta etapa, las piezas pasan alrededor de 6 meses. Durante este periodo se suelen tapar con manteca las posibles hendiduras que puedan tener las piezas para evitar el ataque de ácaros microscópicos del ambiente que podrían echar a perder el producto [2, p. 87].

Para almacenar los productos de la manera más eficiente y adecuada, se suelen colocar las piezas en cuerdas que cuelgan del techo mediante ganchos o en perchas de acero inoxidable que se mueven mediante raíles para facilitar el manejo de estas [2, p. 87].



Figura 5: Jamones ibéricos durante la etapa de secado [12].

#### 4. Envejecimiento en bodega

Para conseguir una maduración lenta, las piezas pasan a la bodega, espacio de climatización en su mayoría natural (alrededor de 15°C en invierno y entre 18 y 22°C en verano) y lugar donde pasaran el final del proceso de curación y, por tanto, de elaboración [2, p. 87].

El tiempo que la pieza tardará en estar lista dependerá de la crianza del cerdo ibérico del que proviene, las paletas de animales que han hecho la montanera (de bellota) tardarán entre 1 y 2 años y los jamones entre año y medio o 3 años. Por otra parte, los que no han hecho la montanera, es decir, animales de cebo, sus paletas tardarán entre 6 y 9 meses y los jamones entre 9 meses y 1 año [2, p. 87].

El objetivo de esta estancia en bodega es que se terminen de desarrollar los procesos que llevan a cabo hongos y levaduras presentes en la pieza y que le aportan el aroma tan característico de la paleta y el jamón ibéricos [2, p. 87].

Para saber si el producto ya ha terminado de elaborarse, se cala. Esta técnica consiste en introducir en la parte central de la pieza un pequeño hueso de cordero afilado y hueco, al sacarlo se huele para saber si el aroma en el interior es el adecuado [2, p. 88].

Cuando todo este proceso de elaboración termina, después de la curación, las piezas de bellota habrán rebajado su peso entre un 29 y un 33 % mientras que las de cebo lo

habrán hecho entre un 32 y un 36 % [2, p. 88].



Figura 6: Jamones ibéricos durante la etapa de envejecimiento [13].



## 2.2. Desarrollo de la normativa y reglamento actual del ibérico

En este punto se va a dar una visión general de las normativas para asegurar la calidad del ibérico desde que se empezó a regular de manera firme, pasando por los cambios y mejoras que ha habido y terminará con el reglamento que está en vigor. Además, cuando se trate el reglamento actual se le dará mayor importancia a las partes de la normativa que sean claves para el desarrollo de la aplicación Android.

En 2001, por primera vez, se aprueba un decreto ley para la regulación del jamón, la paleta y la caña de lomo ibéricos. No obstante, debido a varias modificaciones y diversas órdenes ministeriales, se habían producido dudas respecto a la interpretación de dicha normativa, por lo que se decide publicar un nuevo Real Decreto en 2007 [3, p. 1].

Este nuevo Real Decreto incluye en la norma la carne ibérica que es vendida como producto fresco. Se empieza a diferenciar el etiquetado según la alimentación del cerdo ibérico del que proceden. Además, se formalizan las áreas arboladas que son favorables para la alimentación basada en bellotas del cerdo ibérico y se crea La Mesa del Ibérico para controlar todo lo que conlleva garantizar la calidad de los productos ibéricos. Debido a varios problemas como la variedad del etiquetado que producían confusión en el consumidor sobre la procedencia del producto, la reducción del censo de animales de pura raza a partir de la emisión de la norma y la competencia desleal que se produjo era necesario un nuevo cambio en la normativa [3, p. 1].

Este cambio llegó en 2014 con el Real Decreto 4/2014 que tras varias revisiones [14], [15], [16] sigue vigente en la actualidad. El objetivo de esta normativa es la clarificación del etiquetado, mejorar las normas de alimentación de los cerdos ibéricos y, por último, darle más importancia a la trazabilidad como forma de aseguramiento de la calidad [3, pp. 1-3].

Un ejemplo de este tipo de medidas es la inclusión, en la pieza cárnica, de un precinto inviolable que permite conocer el sistema de cría y la alimentación del cerdo ibérico del que proceden. Este precinto es proporcionado por la Asociación Interprofesional del Cerdo Ibérico, en adelante ASICI, en colaboración con la nueva Mesa de Coordinación de la Calidad del Cerdo Ibérico, encargados de que se cumpla la norma de calidad [3, pp. 2-3]. La información sobre esta medida, que es de gran importancia para la trazabilidad de los productos ibéricos, se ampliará más adelante.



A continuación, se van a tratar los artículos más importantes de la normativa en lo que respecta al desarrollo de la aplicación:

- Denominación de ventas

Cuando se vaya a denominar un producto para su venta, la única forma de nombrarlo debe ser la siguiente, siguiendo el mismo orden que se indica:

Se debe empezar por el tipo de producto (jamón o paleta) [3, p. 5].

Se debe nombrar el tipo de alimentación y manejo que ha tenido el cerdo ibérico del que proceden durante su crianza. Cuando se lleva a cabo una producción intensiva se obtienen productos con etiqueta “de cebo”. Por otro lado, con la producción extensiva, si los cerdos ibéricos no hacen la montanera, se obtienen productos etiquetados como “de cebo de campo” y si, por el contrario, hacen la montanera, en la que comen bellotas y hierva durante ese periodo de tiempo, serán catalogados como “de bellota” [3, p. 6].

Por último, se añade el porcentaje racial ibérico que tenía el cerdo ibérico del que procede el producto. Concretamente, cuando este porcentaje sea 100 % se denominará como “100 % ibérico” y cuando el porcentaje sea del 75 o el 50 % se denominará como “ibérico” [3, pp. 5-6], siendo este porcentaje adquirido tal y como se explica en el apartado 2.1.1.

- Condiciones de manejo

Estas condiciones son variables según el tipo de alimentación y manejo de los cerdos ibéricos:

Los cerdos ibéricos “de bellota” deben haber hecho la montanera en un lugar nombrado por el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC) como apto para esta actividad. La edad mínima de sacrificio de estos cerdos ibéricos es de 14 meses con un peso mínimo de 115 kg o 108 kg si son 100 % ibéricos (peso de la canal) [3, p. 8].

Los cerdos ibéricos “de cebo de campo” de más de 110 kg de peso vivo deben haber vivido durante su etapa de cebo en una superficie libre de 100 m<sup>2</sup>. La edad mínima de sacrificio de estos cerdos ibéricos es de 12 meses con un peso mínimo de 115 kg o 108 kg si son 100 % ibéricos (peso de la canal) [3, p. 8].

Los cerdos ibéricos “de cebo” de más de 110 kg de peso vivo deben haber vivido durante su etapa de cebo en una superficie libre de 2 m<sup>2</sup>. La edad mínima de sacrificio de estos cerdos ibéricos es de 10 meses con un peso mínimo 115 kg o 108 kg si son 100 % ibéricos (peso de la canal) [3, pp. 8-9].

- Identificación y trazabilidad de los productos

“En las explotaciones ganaderas el operador identificará antes del destete a cada uno de los animales con un sistema fiable y seguro, [...], debiendo el operador mantener la trazabilidad a lo largo de la vida del animal” [3, p. 7].

Una vez sacrificados, se le encomienda al matadero la labor de revisar que se cumplan con los pesos mínimos, descalificar los cerdos que no cumplan con los pesos mínimos, dejar constancia en su registro de trazabilidad y emitir un informe de su trabajo [3, p. 9].

También deberá registrar el código de lote de sacrificio que estará ligado, en su registro de trazabilidad, con el código de los animales o el lote de alimentación de estos [3, p. 9].

A las paletas y jamones ibéricos que cumplen con todos los requisitos, ASICI les asigna en el matadero un precinto inviolable. En este se incluye un código individual con las características de estas piezas y un color que identifica el origen y la crianza del cerdo ibérico del que provienen. Este precinto será negro para paletas y jamones de bellota 100 % ibéricos, rojo para paletas y jamones de bellota ibéricos, verde para paletas y jamones de cebo de campo ibéricos y blanco para paletas y jamones de cebo ibéricos [3, p. 9].



Figura 7: Diferentes precintos usados para identificar las paletas y los jamones ibéricos [17].

Para ser aptos, la norma obliga a que los jamones con un peso menor a 7 kg ya elaborado cumplan con un mínimo de 600 días de curación y mínimo de 730 días si son igual o mayor de 7 kg. Para ponerse a la venta, un jamón 100 % ibérico debe pesar más de 5,75 kg, mientras que un jamón ibérico debe pesar más de 7 kg. Para las paletas, independientemente de su peso, deben tener mínimo un año de curación y para ponerlas a la venta, una paleta 100 % ibérica debe pesar más de 3,7 kg, mientras que una paleta ibérica debe pesar más de 4 kg. Todos estos requisitos se dictan para asegurar una calidad mínima en la elaboración de los productos ibéricos [3, p.11].

## **2.3. Adecuación del sistema de trazabilidad**

A continuación, se va a proporcionar información sobre el concepto de trazabilidad. Para ello, se definirá el concepto, se argumentará la importancia de este en los procesos de elaboración de alimentos, la normativa que lo regula y, por último, se expondrán una serie de pasos a seguir para garantizar un correcto sistema de trazabilidad.

Para empezar con este apartado se aporta la siguiente definición de trazabilidad:

“La trazabilidad es el conjunto de procedimientos preestablecidos y auto suficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministro, en un momento dado y a través de herramientas determinadas” [18].

Dejando a un lado que es obligatorio tener implementado un sistema de trazabilidad en toda empresa dedicada a la elaboración de alimentos directa o indirectamente, como veremos en el siguiente apartado, este sistema provee de más ventajas:

- En caso de producirse algún tipo de incidencia con el producto, por ejemplo, algún tipo de problema sanitario, algún percance causado por un error en la elaboración o la queja de algún usuario, se podrá localizar el producto o lote afectado para retirarlo. En estos casos la rapidez es crucial para que los daños causados sean los menores posibles tanto para el cliente como para la imagen de la empresa [19].
- Cuando se trata de alimentos, cuanta más transparencia hay sobre el origen más confianza genera. Para los clientes es más fiable un producto si tienen información sobre su procedencia [19].
- Con las empresas que tienen un correcto sistema de trazabilidad, la Administración puede relajar las medidas oficiales de control ya que se aseguran de que en caso de existir algún problema podrá actuar de forma más eficaz para subsanarlo [19].

### **2.3.1. Normativa de los sistemas de trazabilidad**

El Reglamento (CE) nº 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo fue el primero en incluir la obligación para todas las empresas alimentarias de implementar un sistema de trazabilidad en su artículo 18.

En todas las etapas de la producción, la transformación y la distribución deberá asegurarse la trazabilidad de los alimentos, los piensos, los animales destinados a la producción de alimentos y de cualquier otra sustancia destinada a ser incorporada en un alimento o un pienso, o con probabilidad de serlo. [20, p. 11].

Como se puede observar, el reglamento obliga a asegurar la trazabilidad, pero no detalla en ningún momento cómo hacerlo. Por ello, además de este reglamento, la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, en adelante AESAN, ofrece un enfoque sobre cómo se debe abordar la trazabilidad.

La trazabilidad ha de ser concebida como un sistema de identificación de productos o grupos de productos a lo largo de toda la cadena agroalimentaria, [...].

Cada empresa deberá disponer de un sistema de gestión documental que permita identificar y realizar un seguimiento de los productos que entran, permanecen y salen en su negocio de forma ágil, rápida y eficaz, con el fin de que ante una pérdida de seguridad del producto puedan adoptarse las medidas necesarias. [19].

### **2.3.2. Fases de creación de un sistema de trazabilidad adecuado**

Junto con el enfoque que hemos visto anteriormente, AESAN propone una serie de pasos o fases que se deben seguir para crear un sistema de trazabilidad que sea fiable, adecuado para cada producto y acorde con la normativa.

Antes de empezar, se deben estudiar a fondo los procesos de la empresa y tomar nota de los movimientos de entrada de materias primas procedentes de los proveedores y la salida de productos. Puede que este procedimiento ya se este llevando a cabo ya que estas medidas pueden formar parte del sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico, que es imprescindible en una empresa de alimentación. La mayoría de las veces, estas medidas no serán completas y habrá que añadir o modificar algunas para enfocarlas a la trazabilidad [19].

Una vez estudiados los procesos que se llevan a cabo en la empresa, se seguirán cuatro pasos para la instalación de un sistema de trazabilidad adecuado.

## 1. Agrupación de los productos

Para llevar a cabo la implementación del sistema de trazabilidad, se deben agrupar los productos. Puede haber varias opciones para elegir el criterio que se va a seguir para agrupar, por ejemplo, puede ser por fecha, por periodos de tiempo, lugar, etcétera. Cuanta más precisión se aporte a la agrupación, mayor control se tendrá de los productos, pero esto se suele traducir en el tiempo que se tarda en identificarlos. Lo adecuado será encontrar un punto medio entre el control y la complejidad [19].

El siguiente paso consiste en identificar las agrupaciones. Este proceso puede ser algo tan simple como añadirles una etiqueta, pero también se pueden identificar con técnicas más desarrolladas como puede ser un código QR o de barras. El objetivo de esta identificación es reconocer rápidamente el producto y toda la información útil que debemos saber sobre el mismo, respecto al grupo del que ha formado parte y los procesos que ha superado [19].

## 2. Elección del sistema de trazabilidad más adecuado

A continuación, debemos elegir el sistema de trazabilidad más adecuado y que mejor funcionará en la empresa según la forma de producción y las características que tenga.

Existen tres tipos de trazabilidad: hacia atrás, del proceso y hacia delante.

La trazabilidad hacia atrás consiste en partir del producto final de la empresa e ir reconociendo los procesos por los que ha ido pasando ese producto desde que se proporcionó como materia prima o desde que un producto entregado por un proveedor empezó el proceso. La trazabilidad hacia atrás es la más adecuada para cuando existen diferentes proveedores de productos [19].

La trazabilidad del proceso consiste en relacionar las materias primas y/o productos que entran en la empresa con los productos finales ya elaborados que salen de ella. Para ello, hay que tener en cuenta los cambios que hayan podido sufrir estos productos tanto en los procesos como en las agrupaciones. La trazabilidad del proceso es la más adecuada cuando hay algún tipo de división o mezcla de los grupos, productos o materias que se reciben para participar en el proceso de elaboración [19].

Y, por último, la trazabilidad hacia delante consiste en partir de la materia prima

o producto que inicia el proceso, reconocer los procesos y cambios que ha sufrido en ese tiempo hasta llegar al producto final que sale de la empresa. La trazabilidad hacia delante es la más apropiada para productos que van destinados al usuario final [19].

Cada empresa debe hacerse responsable del sistema de trazabilidad dentro de la misma. Este sistema no consiste en conocer todos los procesos que ha sufrido el producto desde el origen hasta el cliente final, este resultado debe ser la suma de la información que aportan todas las empresas que han intervenido en el proceso [19].

### 3. Disposición de la documentación

En este caso, debemos seleccionar la documentación necesaria que debemos proporcionar de manera rápida si surge algún problema. En esta documentación debe aparecer la información relativa a los productos, su agrupación, el proceso que han seguido de elaboración, los proveedores que han participado en él y los clientes a los que va dirigido [19].

### 4. Plan de aseguramiento del sistema

Para asegurar que el sistema se está llevando a cabo de manera adecuada es necesario hacer revisiones periódicas de manera aleatoria. Por ejemplo, seleccionar un producto y conseguir la información desde que empezó el proceso o, a través de la documentación de una materia prima, conseguir información de cómo ha ido avanzando en el proceso y localizar el producto final en el que se ha convertido [19].

## **2.4. Repercusión de la normativa en la aplicación Android**

En este punto, a partir de las normas descritas y el conocimiento adquirido en las secciones anteriores, se va a explicar en qué parte de la aplicación Android repercuten estas normativas y cómo se va a plantear la aplicación, de tal manera que sea útil para tratar de solventar el problema que la situación actual presenta. El objetivo es intentar sustituir el exceso de trabajosas hojas de cálculo y la ampliación de la trazabilidad hacia el interior de las empresa de elaboración del producto ibérico, especialmente en el ámbito del jamón y la paleta.

### **2.4.1. Conocimiento del entorno de trabajo**

Para tratar de buscar una solución a la laboriosa tarea de recopilar los datos a mano en hojas de cálculo, es necesario conocer los diferentes datos que se introducen y de dónde provienen. Estos datos son necesarios para cumplir con las entidades de control oficiales y la recopilación de estos ayuda a autocontrolar el proceso.

Para empezar, la aplicación trata sobre un sistema de gestión de lotes para favorecer la trazabilidad de estos. Los lotes contienen jamones y paletas ibéricos. Para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación a partir de los registros de trazabilidad ya existentes en el matadero, es necesario conocer el código que se le otorga a los lotes en dicho matadero para identificar el lote de sacrificio.

Además, es necesario conocer el factor racial del cerdo, la alimentación y el manejo durante la crianza, que servirán, tal y como se explica en el apartado de denominación de venta de la normativa actual, para conocer inequívocamente toda la información necesaria sobre el origen del animal del que procede el producto. Este origen se traduce en el color del precinto que le corresponde y el código único que se le otorga a este precinto para identificar la pieza.

Estos primeros datos forman parte de la identificación y el origen del lote, pero también se necesita saber cuántos cerdos ibéricos forman el lote y cuántas piezas han salido del matadero. Esto es importante ya que algunas pueden ser marcadas como no aptas en caso de que no cumplan con los requisitos mínimos y el peso total tanto de jamones como de paletas.



### 2.4.2. Mejora y continuación de la trazabilidad

Para seguir con la trazabilidad, que se asegura tanto con el crotal en la crianza del cerdo como en los registros de trazabilidad del matadero, el desarrollo de esta aplicación favorece a que continúe también en los secaderos de jamones y paletas.

Para poder explicar cómo afecta la normativa de los sistemas de trazabilidad se van a seguir las fases para la creación de un sistema de trazabilidad adecuado que se trató en el apartado 2.3.2.

#### 1. Agrupación de los productos

En esta aplicación Android, los jamones y paletas ibéricos se agrupan en lotes. El criterio para la división en lotes se basa en la existencia del lote de sacrificio. Se decide hacer la división así ya que cada lote de sacrificio posee un código único que proporciona el matadero del que provienen las piezas. Los lotes contienen un número variable de paletas y jamones. En este caso, pese a que la agrupación será en lotes, se deberá diferenciar entre el tratamiento de los jamones y las paletas asociados al lote, ya que los tiempos de curación de ambos difieren.

En este caso, la identificación de la agrupación en lotes es el código de sacrificio aprovechando que es único y, por tanto, queda claro a qué lote pertenece cada producto. Además de la identificación del lote, cada producto tiene su identificador individual debido a que la pieza tiene en el precinto un código de barras único que proporciona el matadero. Este precinto es clave si se quiere realizar un estudio más exhaustivo de un producto individual y favorecer la trazabilidad ya que este código de barras se podría asociar al lote.

#### 2. Elección del sistema de trazabilidad más adecuado

Debido a que tanto las paletas como los jamones ibéricos cuando terminen su proceso de elaboración estarán preparados para su venta al cliente final, el sistema de trazabilidad más adecuado para este tipo de empresas es la trazabilidad hacia delante. Este tipo de sistema consiste en partir de la materia prima que llega a la empresa, en este caso la carne fresca, pasando por las distintas fases de elaboración que tienen estas piezas hasta llegar al producto final.

### 3. Disposición de la documentación

Se mantiene la siguiente información como documentación necesaria:

Se almacenan los códigos de sacrificio de los lotes junto con los códigos individuales de las piezas que pertenecen al lote. Debido a la necesidad de saber de qué tipo de paleta o jamón estamos tratando, también se almacena su porcentaje racial y el color del precinto que tienen, que es el mismo para todo el lote.

A medida que pasan por las etapas de elaboración, se registra en la aplicación la fecha de cambio de fase.

A nivel de proveedores, se almacena también el nombre del matadero del que proceden y la fecha de entrada a la empresa.

### 4. Plan de aseguramiento del sistema

Para asegurar que el sistema de trazabilidad funciona correctamente, una medida bastante eficaz sería consultar periódicamente la información de una pieza al azar a través de su código de barras y obtener información de a qué lote pertenece, las características del cerdo del que procede y la fecha en la que ha pasado por las distintas etapas de curación.

Siguiendo estos pasos para la implementación de un sistema de trazabilidad adecuado, se ve claramente que la aplicación fomenta la mejora de la trazabilidad en el proceso de curación de la paleta y el jamón ibérico. Esta mejora se debe a que su funcionalidad principal es gestionar los lotes y las piezas que lo forman desde que inician el proceso de curación, partiendo de los datos del registro de trazabilidad del matadero hasta que el producto final esté listo para su puesta a la venta.

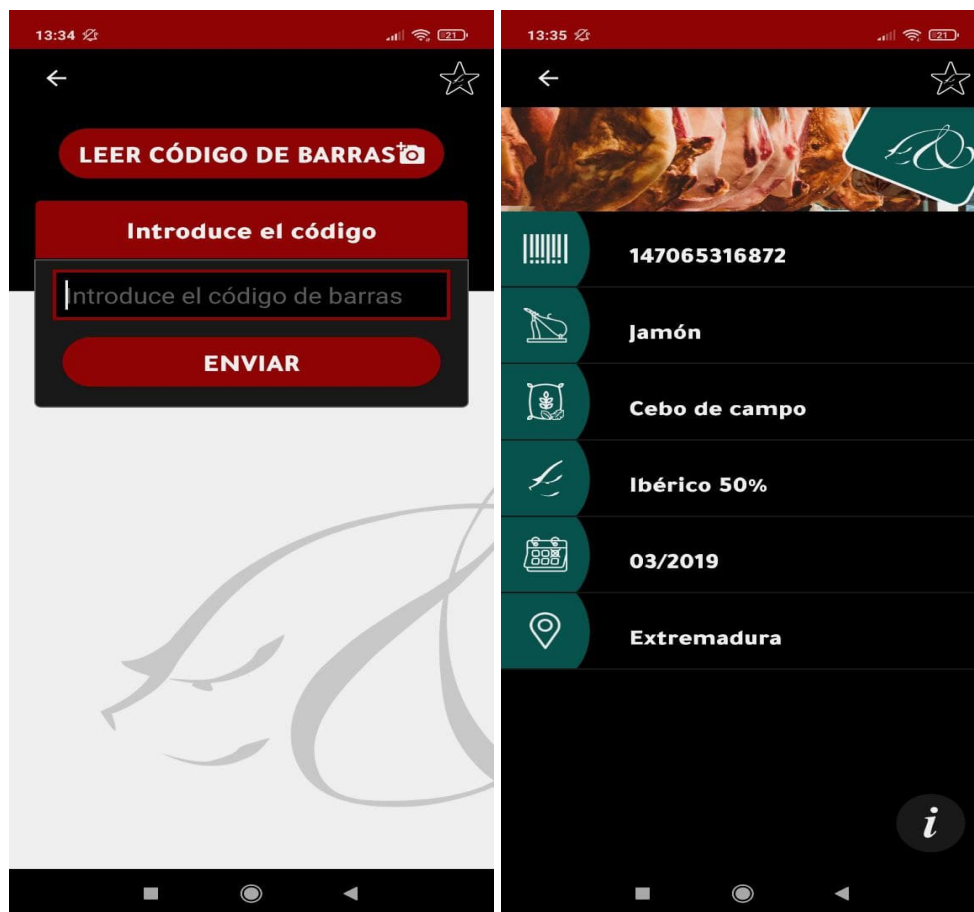
La aplicación favorece la trazabilidad desde el punto de vista de la empresa, que puede consultar el estado de todo el producto en elaboración y llevar un control sobre el mismo desde un dispositivo móvil con el sistema operativo Android.

## 2.5. Otras aplicaciones

En esta sección se van a mostrar una serie de aplicaciones o bien con funcionalidad parecida o del mismo ámbito que la que se desarrolla para este trabajo.

### 2.5.1. Ibérico

Esta es una aplicación para Android e iOS, desarrollada por la Asociación Interprofesional del Cerdo Ibérico (ASICI). Su funcionalidad se basa en la comprobación de la trazabilidad del jamón y la paleta ibéricos por parte del usuario a través del código individual que llevan estas piezas en el precinto, que puede ser leído a través de un lector de código de barras.



(a) Lector del código individual

(b) Información de una pieza

Figura 8: Aplicación Ibérico.

Como se puede ver en esta imagen, se introduce el código de barras, ya sea a través del escaneo o directamente introduciendo el código. Al detectar la pieza muestra los siguientes

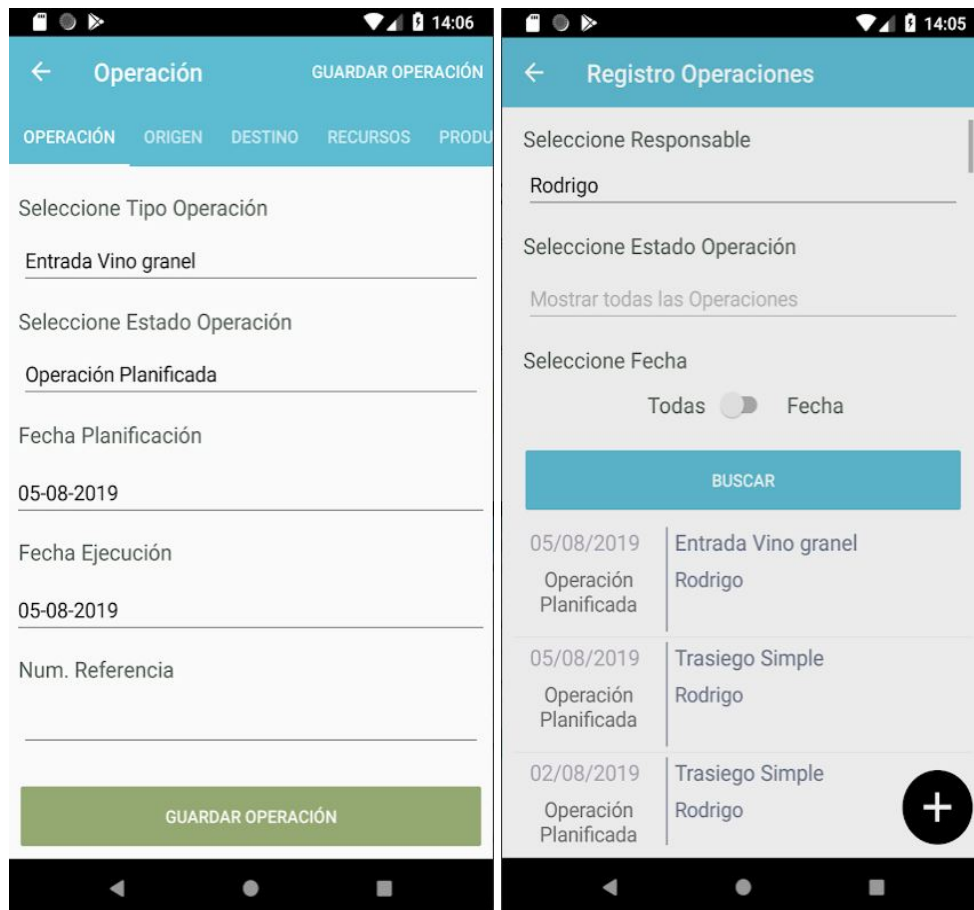
datos: el código introducido, el tipo de pieza, la crianza del cerdo, el porcentaje de ibérico, la fecha de comienzo de la elaboración y el lugar del que proviene.

En la aplicación que se desarrolla para este trabajo también incorpora un lector de código de barras que nos aporta información de la pieza a la que le corresponde el código, pero se dará un paso más. Además de estos datos, se proporcionará la fecha de inicio de cada una de las etapas de elaboración por las que pasa el producto. El objetivo es conocer de manera minuciosa la elaboración de este producto durante la misma y al final de ella o lo que es lo mismo, mejorar aún más la trazabilidad del proceso.

### **2.5.2. Nubbix Trazabilidad**

Es una aplicación Android desarrollada por Copermatica muy parecida a la que se desarrolla en este trabajo siendo la diferencia que Nubbix está enfocada a controlar la trazabilidad en una bodega de vinos. En esta aplicación se pueden controlar datos referentes a la propia bodega, sus envases y los procesos que conllevan la elaboración del vino.

Tal y como se puede observar en las imágenes, la aplicación consiste en la creación de operaciones de distintos tipos que se ejecutan en la empresa de vinos y son monitorizadas a través de la aplicación. La manera más cómoda de hacer esta monitorización es guardar la fecha en la que se inicia cada fase de la elaboración. El objetivo de este tipo de aplicaciones es facilitar el control de los productos con los que se trabaja en la empresa, saber en qué situación se encuentran en cada momento y tener un histórico de las etapas que ha superado.



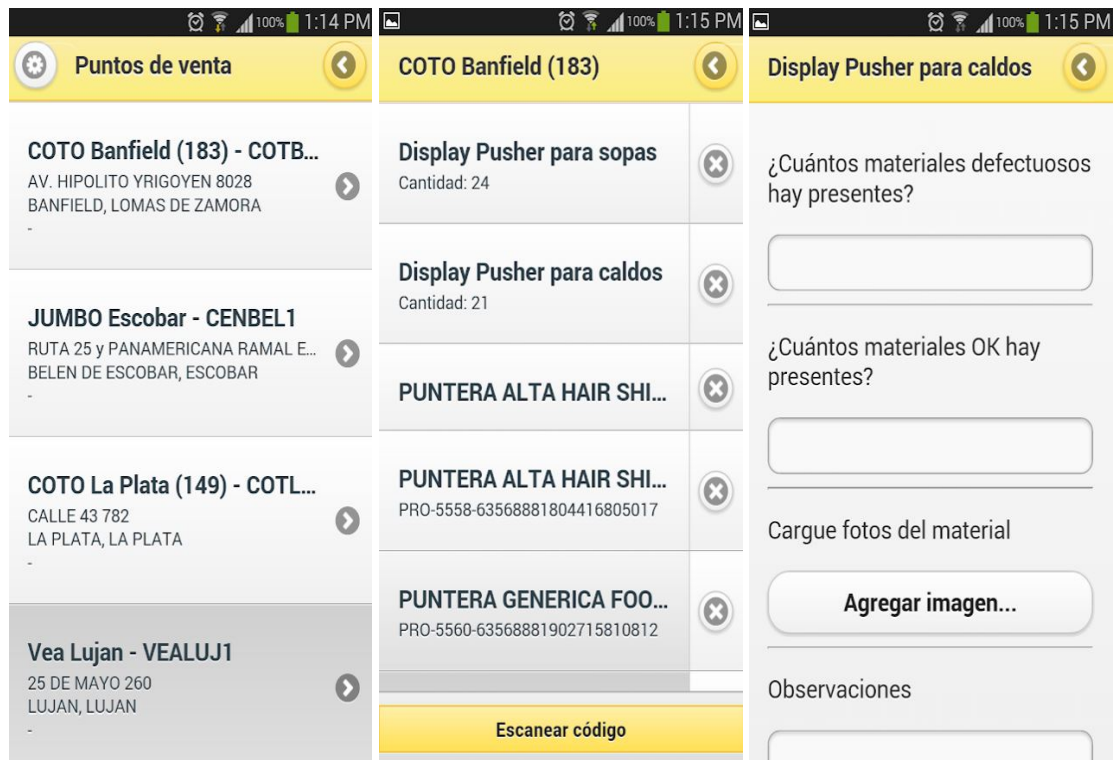
(a) Registro de operaciones

(b) Información de operaciones

Figura 9: Aplicación Nubbix Trazabilidad [21].

### 2.5.3. Trazabilidad

Es una aplicación Android desarrollada por Pro In Store algo parecida a la anterior, pero con un contexto más general. Esta vez se trata de una aplicación cuya función es gestionar los materiales que se encuentran almacenados como inventario en diferentes puntos de venta.



(a) Lista de puntos de venta

(b) Lista de productos

(c) Registro de producto

Figura 10: Aplicación Trazabilidad [22].

En este caso, la aplicación controla el inventario de los puntos de ventas añadidos. Concretamente, se crea un nuevo producto para almacenarlo en el punto de venta seleccionado, comprobando si está en buenas condiciones o si tiene algún defecto, el número de unidades y alguna otra información necesaria. Esto fomenta el control del inventario para asegurar que se compran los productos necesarios para reponerlo y evitar tanto la falta de algún producto en concreto como el almacenamiento de estos por encima de lo necesario.

# 3

## Herramientas y tecnologías utilizadas

En esta sección se describen las herramientas y tecnologías usadas tanto para el desarrollo de la aplicación como para la creación de la memoria. Se explicará para qué se han utilizado en la aplicación, algunas características de cada una de ellas y el motivo por el cual se ha considerado su uso por encima de otras parecidas.

### 3.1. Android

Android es el sistema operativo para dispositivos móviles más usado del mundo, el cual, es desarrollado por Google y su código fuente se cede bajo la licencia Apache. Este sistema operativo está enfocado a dispositivos con pantalla táctil, y esto supone una gran ventaja, ya que la mayoría de los dispositivos móviles actuales lo son [23].

Por otro lado, su máximo competidor es el sistema operativo IOs, desarrollado por Apple. Este sistema operativo es utilizado por menos usuarios y los dispositivos móviles que integran IOs suelen ser de gama alta y, por lo tanto, son más caros y menos accesibles para los usuarios.

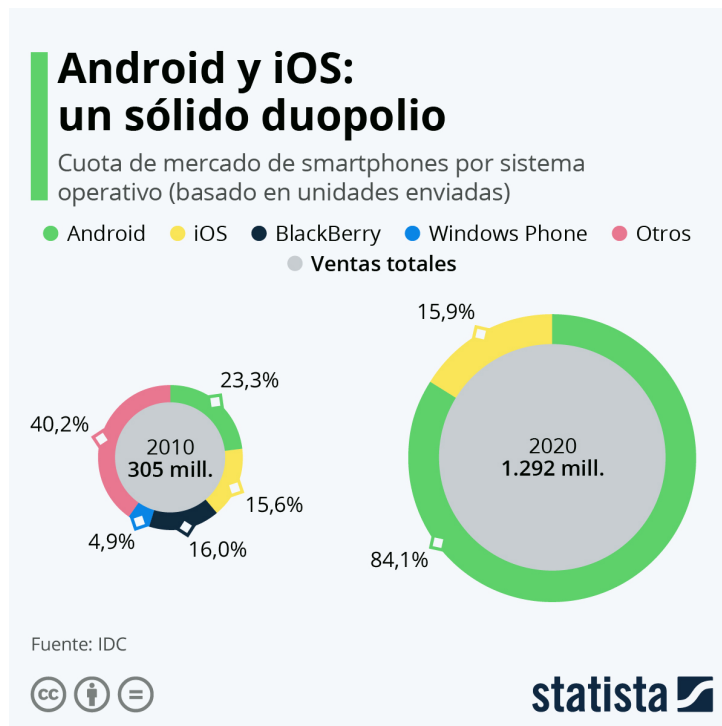


Figura 11: Evolución del uso de sistema operativos móviles [24].

Es por ello por lo que desarrollar la aplicación para este sistema operativo es más adecuado, ya que los dispositivos Android ofrecen un abanico más amplio de precios y características. Como consecuencia, la aplicación podrá ser utilizada por la mayoría de los usuarios, siendo Android considerado como el sistema operativo más accesible.

### 3.2. Android Studio

“Android Studio es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de apps para Android y está basado en IntelliJ IDEA” [25].

Es el entorno de desarrollo exclusivo para Android más completo y manejable. Otra de las razones por las que se ha elegido para desarrollar esta aplicación es la gran cantidad de documentación útil proporcionada por la página web oficial “Android Developers” de Google, la misma empresa que desarrolla Android actualmente, y por otros usuarios del entorno a través de foros y tutoriales.

Android Studio se ha usado para implementar la aplicación de manera ordenada y poder ir probando el funcionamiento con su emulador de dispositivos Android, otra gran ventaja.



### 3.3. Java

Cuando se trabaja con Android Studio se puede optar entre la utilización del lenguaje de programación Kotlin o Java. En esta ocasión se trabaja con Java, ya que la experiencia y conocimientos previos sobre este lenguaje mejora la calidad del desarrollo de la aplicación y el tiempo empleado en el proceso. Estos beneficios no existirían en caso de tener que aprender Kotlin desde el inicio. Además, es un lenguaje de programación más conocido y, por tanto, existe más documentación sobre este, lo cual facilita la resolución de problemas.

Considerando las ventajas que tiene, Java es el lenguaje de programación usado para implementar la aplicación.

### 3.4. SQL

“Structured Query Language” (SQL) es un lenguaje de consultas a bases de datos relacionales. Este lenguaje sirve para tratar, almacenar y acceder a los datos [26].

En la aplicación se utiliza SQL para hacer consultas a la base de datos de esta, pudiendo añadir, modificar, borrar y visualizar los datos que se encuentran en ella.

### 3.5. SQLite

SQLite es un sistema de gestión de bases de datos relacionales de software libre. Sus principales características son su capacidad de almacenamiento persistente de forma sencilla, ya que cada base de datos es almacenada en un único archivo, y el reducido tamaño del propio sistema. Ambos aspectos la convierten en una herramienta muy adecuada para dispositivos móviles. Al crear una base de datos relacional, es sencillo hacer consultas SQL y almacenar datos de forma estructurada. SQLite actúa como servidor local propio [27].

Por lo tanto, esta herramienta se ha usado para almacenar toda la información necesaria para la aplicación de forma sencilla y ligera, pero también potente y rápida. Además, es necesario que el almacenamiento sea local, ya que esta aplicación debe poder ser accedida desde lugares sin conexión a Internet y sin cobertura, como puede ser una bodega subterránea.

### 3.6. SQLite Administrator

SQLite Administrator es una herramienta para administrar bases de datos SQLite. Su función principal es la creación y el tratamiento a través de consultas de bases de datos SQLite [28].

En este caso, la herramienta se ha usado para acceder a los datos almacenados en la base de datos SQLite de la aplicación y observar que la aplicación trabajaba correctamente a la hora de consultar o modificar la base de datos.

### 3.7. LaTeX

LaTeX es un sistema de composición de textos, orientado a la creación de documentos escritos que presenten una alta calidad tipográfica. Por sus características y posibilidades, es usado de forma especialmente intensa en la generación de artículos y libros científicos que incluyen, entre otros elementos, expresiones matemáticas.

LaTeX está formado por un gran conjunto de macros de TeX, [...], con la intención de facilitar el uso del lenguaje de composición tipográfica, TeX, [...]. Es muy utilizado para la composición de artículos académicos, tesis y libros técnicos, dado que la calidad tipográfica de los documentos realizados en LaTeX, se considera adecuada a las necesidades de una editorial científica de primera línea, muchas de las cuales ya lo emplean. [29].

Debido a la claridad, la sencillez y la profesionalidad que aporta LaTeX, basado en el lenguaje de composición tipográfica TeX, la memoria ha sido creada con este sistema de composición.

### 3.8. MiKTeX

“Una distribución TeX contiene el núcleo principal del programa, paquetes y extensiones adicionales: Integra todo lo que hace falta para poner a funcionar TeX y LaTeX sobre un sistema operativo” [30].

MiKTeX es una distribución gratuita para el sistema operativo Windows, cuya característica principal es la capacidad de actualizarse automáticamente y buscar paquetes en línea según se necesitan [30].

Teniendo en cuenta que la elección de LaTeX como sistema de composición de textos era definitiva, era necesario elegir una distribución TeX que contuviera todos los paquetes, macros, compiladores y archivos necesarios para trabajar con esta tecnología, y por ello, se ha elegido MiKTeX, que es una de las distribuciones más usadas.

### **3.9. Texmaker**

Una vez que se instala TeX a través de una distribución es necesario utilizar un editor de texto para tener mayor comodidad a la hora de realizar las acciones necesarias en LaTeX. Estas acciones son editar el texto, compilar, visualizar o cambiar el formato a PDF [30].

Texmaker es un editor gratuito con características que favorecen la creación de documentos en LaTeX como son el autocompletado, corrector ortográfico y un visor en pdf del documento para comprobar en todo momento la apariencia final del mismo [31].

Se ha elegido este editor por la comodidad que ofrece tanto para escribir el código en LaTeX como para la visualización del archivo en PDF y la facilidad para la redacción y corrección de errores.

### **3.10. MySQL Workbench**

Esta herramienta permite modelar diagramas de Entidad-Relación para bases de datos MySQL.

Con esta herramienta se puede elaborar una representación visual de las tablas, vistas, procedimientos almacenados y claves foráneas de la base de datos. Además, es capaz de sincronizar el modelo en desarrollo con la base de datos real. [33].

En este trabajo se usa MySQL Workbench para el diseño del diagrama de Entidad-Relación de la base de datos. Se va a utilizar la funcionalidad de creación de diagramas, pero sin sincronización con una base de datos, ya que no se va a utilizar MySQL como gestor de base de datos. Aun así, se utiliza una base de datos relacional en SQLite por lo que, el diagrama es válido para representarla.

Se elige esta herramienta para crear el diagrama de Entidad-Relación por la claridad y limpieza que proporciona a dicho diagrama.



# 4

## Análisis de requisitos

En esta sección se van a analizar y especificar los requisitos de la aplicación. Se inicia el proceso con los requisitos funcionales, que proporcionan información sobre que utilidad ofrece este sistema al usuario. Además, se especifican también los requisitos no funcionales, que son los que proporcionan información sobre cómo debe actuar el sistema y qué comportamiento debe tener. Para terminar este apartado, se especificarán los casos de uso necesarios para cubrir los requisitos funcionales. Esta información es de utilidad para extraer mayor calidad de información y reducir el número de fallos que se pueden cometer en el diseño o la implementación de la aplicación.

Para poder entender mejor los siguientes apartados se va a describir en qué consisten las entidades que se tratan en estos requisitos.

En primer lugar, los lotes es la forma de agrupar una serie de piezas, todas con las mismas características de origen y crianza del cerdo. Por otro lado, existen dos tipos de piezas los jamones y las paletas, cada lote tiene asociado un conjunto numerable de cada tipo, esta separación por tipos se hace por la diferencia de tiempo de curación entre los mismos.

### 4.1. Requisitos Funcionales

#### **RF 1. El usuario podrá visualizar los lotes almacenados.**

Se proporcionará una lista de lotes donde el usuario podrá identificar cada lote almacenado en la base de datos.

#### **RF 2. El usuario podrá visualizar los tipos de piezas almacenadas en la etapa de Salado.**

El usuario podrá visualizar una lista con todas las piezas (jamones y paletas) que se encuentren en la etapa de salado.

**RF 3. El usuario podrá visualizar los tipos de piezas almacenadas en la etapa de Post-Salado.**

El usuario podrá visualizar una lista con todas las piezas (jamones y paletas) que se encuentren en la etapa de post-salado.

**RF 4. El usuario podrá visualizar los tipos de piezas almacenadas en la etapa de Secado.**

El usuario podrá visualizar una lista con todas las piezas (jamones y paletas) que se encuentren en la etapa de secado.

**RF 5. El usuario podrá visualizar los tipos de piezas almacenadas en la etapa de Envejecimiento en Bodega.**

El usuario podrá visualizar una lista con todas las piezas (jamones y paletas) que se encuentren en la etapa de envejecimiento en bodega.

**RF 6. El usuario podrá crear un nuevo lote.**

En caso de que quiera añadir un nuevo lote, el usuario rellenará un formulario con las características necesarias para el registro de dicho lote. Algunas características que deberá rellenar serán: el código del lote de sacrificio, la fecha de sacrificio, el matadero, el número de cerdos ibéricos sacrificados, el porcentaje racial de los cerdos del lote y el color del precinto que se les ha colocado a las piezas asociadas al lote.

**RF 7. El usuario podrá acceder a la información de cada lote.**

El usuario podrá visualizar las características de cualquier lote registrado en la aplicación e información sobre las piezas que lo forman.

**RF 8. El usuario podrá editar las características de cada lote.**

Se le permite al usuario editar algunos de los datos proporcionados sobre los lotes registrados. Será más cómodo editar estos datos que borrar el lote junto con toda su información al completo y volver a añadirlo de nuevo en caso de error o confusión.

**RF 9. El usuario podrá eliminar cada lote.**

En caso de que ya no sea necesario el almacenamiento de un lote y su información o haya algún tipo de error en el mismo, el usuario podrá borrar el lote junto con sus piezas asociadas.

**RF 10. El usuario podrá crear las piezas, siempre asociadas a un lote.**

Junto con la creación del lote, también se le permite al usuario registrar las piezas que lo conforman. Para registrar las piezas el usuario tendrá que rellenar un formulario y aportar información sobre cada tipo de pieza. Por ejemplo, cuántos jamones y paletas hay, cuál es el peso total de cada tipo de pieza y el rango de códigos de precintos que luego servirá para cumplir los requisitos RF 23 y RF 24 que veremos más adelante.

**RF 11. El usuario podrá acceder a la información de cada tipo de pieza.**

El usuario podrá visualizar la información de cada tipo de pieza que forme parte de alguno de los lotes registrados en la aplicación.

**RF 12. El usuario podrá editar las características de cada tipo de pieza.**

La posibilidad de editar las características de las piezas aumentará en gran medida la comodidad en el uso de la aplicación, ya que en caso de que haya un error con la información de algún tipo de piezas, si no existe esta opción, el usuario tendría que eliminar el lote entero al que estas piezas están asociadas y volver registrar tanto el lote como los dos tipos de pieza.

**RF 13. El usuario podrá eliminar cada tipo de pieza.**

Se le permite al usuario eliminar cada tipo de pieza asociado a un lote. Esta opción será necesaria en caso de que la información deje de ser relevante.

**RF 14. El usuario puede avanzar cada tipo de pieza hacia la siguiente etapa.**

El usuario podrá enviar un tipo de pieza (siempre asociado a un lote) a las siguientes etapas de elaboración hasta acabar el proceso.

**RF 15. El usuario puede retroceder cada tipo de pieza hacia la anterior etapa.**

También se le permite al usuario poder volver atrás un tipo de pieza en el proceso de elaboración en caso de error o confusión.

**RF 16. El sistema registrará la fecha en que las piezas cambian de etapa para proporcionar un histórico del proceso.**

El sistema almacenará la fecha en la que se produjo cada cambio de fase de elaboración (RF 14) para controlar la trayectoria que sigue cada tipo de pieza hasta el final de su curación.

Por otra parte (RF 15), para controlar que la trayectoria es la correcta el sistema eliminará la fecha en la que entró a la fase que estaba cuando se decida volver a la anterior.

**RF 17. El usuario podrá restar productos a un lote (venta) cuando el tipo de pieza que contiene dicho lote se encuentre en la última etapa de elaboración.**

Cuando un tipo de producto se encuentre en la etapa final de elaboración (Envejecimiento en bodega) el usuario podrá restar los elementos al número de piezas que tenga dicho tipo de piezas a modo de venta. Esto servirá para actualizar la cantidad de piezas que quedan en el inventario.

**RF 18. El usuario podrá filtrar los lotes almacenados.**

El usuario podrá filtrar los lotes usando diferentes filtros como, por ejemplo, el código del lote de sacrificio, el color del precinto o el porcentaje de factor racial.

**RF 19. El usuario podrá filtrar las piezas almacenadas en la etapa de Salado.**

El usuario podrá filtrar los tipos de piezas almacenados en la etapa de salado usando diferentes filtros como, por ejemplo, el código del lote al que pertenecen, el color del precinto, el porcentaje de factor racial, el tipo de pieza o el número de piezas que incluye cada tipo.

**RF 20. El usuario podrá filtrar las piezas almacenadas en la etapa de Post-Salado.**

El usuario podrá filtrar los tipos de piezas almacenados en la etapa de post-salado usando diferentes filtros como, por ejemplo, el código del lote al que pertenecen, el



color del precinto, el porcentaje de factor racial, el tipo de pieza o el número de piezas que incluye cada tipo.

**RF 21. El usuario podrá filtrar las piezas almacenadas en la etapa de Secado.**

El usuario podrá filtrar los tipos de piezas almacenados en la etapa de secado usando diferentes filtros como, por ejemplo, el código del lote al que pertenecen, el color del precinto, el porcentaje de factor racial, el tipo de pieza o el número de piezas que incluye cada tipo.

**RF 22. El usuario podrá filtrar las piezas almacenadas en la etapa de Envejecimiento en Bodega.**

El usuario podrá filtrar los tipos de piezas almacenados en la etapa de envejecimiento en bodega usando diferentes filtros como, por ejemplo, el código del lote al que pertenecen, el color del precinto, el porcentaje de factor racial, el tipo de pieza o el número de piezas que incluye cada tipo.

**RF 23. El usuario podrá buscar las características de una pieza introduciendo el código único que aparece en el precinto de esta.**

El usuario podrá buscar la información del tipo al que pertenezca una pieza a través del código que aparece en el precinto de cada jamón o paleta ibérica.

**RF 24. El usuario podrá buscar las características de una pieza escaneando el código de barras que aparece en el precinto de esta.**

El usuario podrá buscar la información del tipo al que pertenezca una pieza a través del escaneo del código de barras asociado al código que aparece junto a este en el precinto de cada jamón o paleta ibérica.

## 4.2. Requisitos No Funcionales

### RNF 1. El sistema será completamente funcional sin conexión a ningún tipo de red

Debido a las características y contexto de la aplicación, es necesaria la completud de funciones sin conexión a ningún tipo de red. Debido a que muchas de las empresas dedicadas al ibérico cuentas con grandes cámaras y bodegas donde no existe cobertura. Es crucial poder usar la aplicación en estas condiciones.

### RNF 2. Los datos se almacenan de forma local en el dispositivo

Para evitar fallos de seguridad en algún tipo de archivo compartido o bases de datos en la nube, los datos de la aplicación se almacenarán en un archivo local del dispositivo.

### RNF 3. La aplicación debe funcionar de forma fluida

Para poder trabajar de forma eficiente es necesario que la aplicación funcione de forma fluida. Al diseñar la base de datos se tendrá en cuenta este requisito para encontrar la manera de almacenar los datos de la forma más adecuada posible. Es importante para la comodidad del usuario ya que la tardanza en la carga de datos puede ser contraproducente en el trabajo a desempeñar.

### RNF 4. El sistema proporcionará mensajes de realimentación al usuario, para informar del resultado de sus acciones

El sistema mostrará mensajes de ayuda al usuario en caso de error en la inserción de datos y mensajes de confirmación en caso de operaciones realizadas con éxito.

### RNF 5. El sistema debe tener un diseño “Adaptativo”

El diseño de la aplicación se deberá adaptar correctamente a todo tipo de dispositivos Android.

### 4.3. Casos de uso

Una vez que se han enumerado los requisitos funcionales y no funcionales, se tratarán los casos de uso para analizar lo mejor posible como debe funcionar el sistema a partir de las distintas interacciones del usuario con el mismo. Los casos de uso son clave para extraer de manera ordenada la información necesaria para posteriormente afrontar el diseño y la implementación del sistema.

Caso de uso	Visualización de los lotes registrados.
Resumen	El usuario visualiza una lista con los lotes registrados.
Actores	Usuario.
Precondición	El usuario inicia la aplicación.
Postcondición	El usuario visualizará la lista de lotes registrados.
Escenario Principal	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario accede a la pantalla “Lotes” .</li><li>2. El sistema carga los lotes registrados.</li><li>3. El sistema muestra una lista con los lotes registrados.</li></ol>
Escenario Alternativo	<ol style="list-style-type: none"><li>3.1.0 No hay lotes registrados.</li><li>3.1.1 El sistema muestra la lista vacía.</li></ol>

Tabla 1: Caso de uso. Visualizar los lotes Registrados.

Caso de uso	Visualización de los tipos de pieza en etapa de salado.
Resumen	El usuario visualiza una lista con todos los tipos de piezas que se encuentran en la etapa de salado.
Actores	Usuario.
Precondición	El usuario inicia la aplicación.
Postcondición	El usuario visualizará la lista de los tipos de pieza en la etapa de salado.
Escenario Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la pantalla que contiene la lista de los tipos de piezas en la etapa de salado.</li> <li>2. El sistema carga los tipos de pieza que se encuentran en salado.</li> <li>3. El sistema muestra una lista con los tipos de pieza en la etapa de salado.</li> </ol>
Escenario Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.0 No hay tipos de pieza en la etapa de salado.</li> <li>3.1.1 El sistema muestra la lista vacía.</li> </ol>

Tabla 2: Caso de uso. Visualizar los tipos de pieza en la etapa de salado.

Caso de uso	Visualización de los tipos de pieza en etapa de post-salado.
Resumen	El usuario visualiza una lista con todos los tipos de piezas que se encuentran en la etapa de post-salado.
Actores	Usuario.
Precondición	El usuario inicia la aplicación.
Postcondición	El usuario visualizará la lista de los tipos de pieza en la etapa de post-salado.
Escenario Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la pantalla que contiene la lista de los tipos de piezas en la etapa de post-salado.</li> <li>2. El sistema carga los tipos de pieza que se encuentran en post-salado.</li> <li>3. El sistema muestra una lista con los tipos de pieza en la etapa de post-salado.</li> </ol>
Escenario Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.0 No hay tipos de pieza en la etapa de post-salado.</li> <li>3.1.1 El sistema muestra la lista vacía.</li> </ol>

Tabla 3: Caso de uso. Visualizar los tipos de pieza en la etapa de post-salado.

Caso de uso	Visualización de los tipos de pieza en etapa de secado.
Resumen	El usuario visualiza una lista con todos los tipos de piezas que se encuentran en la etapa de secado.
Actores	Usuario.
Precondición	El usuario inicia la aplicación.
Postcondición	El usuario visualizará la lista de los tipos de pieza en la etapa de secado.
Escenario Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la pantalla que contiene la lista de los tipos de piezas en la etapa de secado.</li> <li>2. El sistema carga los tipos de pieza que se encuentran en secado.</li> <li>3. El sistema muestra una lista con los tipos de pieza en la etapa de secado.</li> </ol>
Escenario Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.0 No hay tipos de pieza en la etapa de secado.</li> <li>3.1.1 El sistema muestra la lista vacía.</li> </ol>

Tabla 4: Caso de uso. Visualizar los tipos de pieza en la etapa de secado.

Caso de uso	Visualización de los tipos de pieza en etapa de envejecimiento en bodega.
Resumen	El usuario visualiza una lista con todos los tipos de piezas que se encuentran en la etapa de envejecimiento en bodega.
Actores	Usuario.
Precondición	El usuario inicia la aplicación.
Postcondición	El usuario visualizará la lista de los tipos de pieza en la etapa de envejecimiento en bodega.
Escenario Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la pantalla que contiene la lista de los tipos de piezas en la etapa de envejecimiento en bodega.</li> <li>2. El sistema carga los tipos de pieza que se encuentran en envejecimiento en bodega.</li> <li>3. El sistema muestra una lista con los tipos de pieza en la etapa de envejecimiento en bodega.</li> </ol>
Escenario Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.0 No hay tipos de pieza en la etapa de envejecimiento en bodega.</li> <li>3.1.1 El sistema muestra la lista vacía.</li> </ol>

Tabla 5: Caso de uso. Visualizar los tipos de pieza en la etapa de envejecimiento en bodega.

Caso de uso	Registrar un nuevo lote.
Resumen	El usuario rellenará un formulario para registrar un nuevo lote.
Actores	Usuario.
Precondición	El usuario inicia la aplicación.
Postcondición	El usuario habrá registrado un nuevo lote.
Escenario Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa el botón de opciones.</li> <li>2. El usuario pulsa el botón “Nuevo Lote”.</li> <li>3. El sistema abre el formulario.</li> <li>4. El usuario rellena el formulario correctamente.</li> <li>5. El usuario pulsa el botón “Crear Lote”.</li> <li>6. El sistema muestra un mensaje de confirmación de que se ha creado con éxito.</li> <li>7. El sistema vuelve a mostrar la pantalla anterior con el listado de lotes ya actualizado.</li> </ol>
Escenario Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.1.0 El usuario no rellena algún campo o lo hace de forma errónea.</li> <li>4.1.1 El sistema muestra un mensaje de error.</li> <li>4.1.2 Vuelve al punto 3.</li> </ol>

Tabla 6: Caso de uso. Registrar nuevo lote.



Caso de uso	Acceder a la información de un lote.
Resumen	El usuario accede a la información del lote y sus tipos de pieza asociadas.
Actores	Usuario.
Precondición	1. El usuario ha iniciado la aplicación. 2. El lote del que desea ver la información esta previamente registrado.
Postcondición	El usuario ha accedido a la información del lote seleccionado.
Escenario Principal	1. El usuario se encuentra en la pantalla donde se muestra la lista de lotes. 2. El usuario encuentra el lote del que desea obtener información en la lista de lotes. 3. El usuario pulsa en la entrada de la lista que corresponde al lote del que desea obtener información. 4. El sistema muestra la pantalla con toda la información del lote.
Escenario Alternativo	1.1.0 El usuario se encuentra en la pantalla de acceso a la información de un tipo de pieza relacionada con el lote cuya información quiere ser accedida por el usuario. 1.1.1 El usuario pulsa en el botón “Ir” referente al lote. 1.1.2 Continúa en el punto 4.

Tabla 7: Caso de uso. Acceder a la información de un lote.

Caso de uso	Editar un lote.
Resumen	El usuario desea editar los datos de un lote.
Actores	Usuario.
Precondición	El usuario ha accedido a la información del lote que desea editar.
Postcondición	El usuario habrá logrado editar el lote deseado.
Escenario Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa el botón “Editar”.</li> <li>2. El sistema muestra un formulario con los datos del lote seleccionados.</li> <li>3. El usuario modifica los valores adecuadamente según lo que quiera editar.</li> <li>4. El usuario pulsa el botón “Editar” en el formulario.</li> <li>5. El sistema muestra un mensaje de confirmación de éxito.</li> <li>6. El sistema vuelve a mostrar la pantalla de información del lote seleccionado ya con los datos editados.</li> </ol>
Escenario Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.0 El usuario modifica algún dato de forma errónea o lo deja sin rellenar.</li> <li>4. El usuario pulsa el botón “Editar” en el formulario.</li> <li>5.1.0 El sistema muestra un mensaje de error.</li> <li>5.1.1 Vuelve al punto 2.</li> </ol>

Tabla 8: Caso de uso. Editar un lote.

Caso de uso	Eliminar un lote.
Resumen	El usuario desea eliminar un lote.
Actores	Usuario.
Precondición	El usuario ha accedido a la información del lote que desea eliminar.
Postcondición	El usuario habrá logrado eliminar el lote deseado.
Escenario Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa el botón “Borrar”.</li> <li>2. El sistema muestra un cuadro de confirmación de la acción.</li> <li>3. El usuario confirma la acción.</li> <li>4. El sistema deja de mostrar el cuadro de confirmación.</li> <li>5. El sistema muestra un mensaje de confirmación de éxito.</li> <li>6. El sistema vuelve a mostrar la pantalla del listado de lotes ya actualizada.</li> </ol>
Escenario Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.0 El usuario cancela la acción.</li> <li>4. El sistema deja de mostrar el cuadro de confirmación.</li> <li>4.1.1 Termina el caso de uso.</li> </ol>

Tabla 9: Caso de uso. Eliminar un lote.

Caso de uso	Registrar los tipos de pieza asociados a un lote.
Resumen	El usuario rellenará un formulario para registrar los tipos de piezas asociados a un lote.
Actores	Usuario.
Precondición	El usuario inicia la aplicación.
Postcondición	El usuario habrá registrado los tipos de pieza asociados a un lote.
Escenario Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa el botón de opciones.</li> <li>2. El usuario pulsa el botón “Nuevo”.</li> <li>3. El sistema abre el formulario.</li> <li>4. El usuario rellena el formulario de los tipos de pieza asociados al lote correctamente.</li> <li>5. El usuario pulsa el botón “Crear”.</li> <li>6. El sistema muestra un mensaje de confirmación de que se ha creado con éxito.</li> <li>7. Termina el caso de uso.</li> </ol>
Escenario Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.1.0 El usuario no rellena algún campo o lo hace de forma errónea.</li> <li>4.1.1 El sistema muestra un mensaje de error.</li> <li>4.1.2 Vuelve al punto 3.</li> </ol>

Tabla 10: Caso de uso. Registrar tipos de piezas asociadas a un lote.

Caso de uso	Acceder a la información de un tipo de pieza.
Resumen	El usuario accede a la información del tipo de pieza.
Actores	Usuario.
Precondición	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ha iniciado la aplicación.</li> <li>2. El tipo de pieza del que desea ver la información junto con el lote que se relaciona están previamente registrados.</li> </ol>
Postcondición	El usuario ha accedido a la información del tipo de pieza seleccionado.
Escenario Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario se encuentra en la pantalla donde se muestra la lista de tipos de piezas que se encuentra en la fase de elaboración donde está el tipo de pieza al que se quiere acceder.</li> <li>2. El usuario encuentra el tipo de pieza del que desea obtener información en la lista de tipos de pieza del proceso de elaboración adecuado.</li> <li>3. El usuario pulsa en la entrada de la lista que corresponde al tipo de pieza del que desea obtener información.</li> <li>4. El sistema muestra la pantalla con toda la información del tipo de pieza.</li> </ol>
Escenario Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1.0 El usuario se encuentra en la pantalla de acceso a la información del lote relacionado con el tipo de pieza cuya información quiere ser accedida por el usuario.</li> <li>1.1.1 El usuario pulsa en el botón “Ir” referente al tipo de pieza al que se quiere acceder.</li> <li>1.1.2 Continúa en el punto 4.</li> </ol>

Tabla 11: Caso de uso. Acceder a la información de un tipo de pieza.

Caso de uso	Editar un tipo de pieza.
Resumen	El usuario desea editar los datos de un tipo de pieza.
Actores	Usuario.
Precondición	El usuario ha accedido a la información del tipo de pieza que desea editar.
Postcondición	El usuario habrá logrado editar el tipo de pieza deseado.
Escenario Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa el botón “Editar”.</li> <li>2. El sistema muestra un formulario con los datos del tipo de pieza seleccionados.</li> <li>3. El usuario modifica los valores adecuadamente según lo que quiera editar.</li> <li>4. El usuario pulsa el botón “Editar” en el formulario.</li> <li>5. El sistema muestra un mensaje de confirmación de éxito.</li> <li>6. El sistema vuelve a mostrar la pantalla de información del tipo de pieza seleccionado ya con los datos editados.</li> </ol>
Escenario Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.0 El usuario modifica algún dato de forma errónea o lo deja sin rellenar.</li> <li>4. El usuario pulsa el botón “Editar” en el formulario.</li> <li>5.1.0 El sistema muestra un mensaje de error.</li> <li>5.1.1 Vuelve al punto 2.</li> </ol>

Tabla 12: Caso de uso. Editar un tipo de pieza.

Caso de uso	Eliminar un tipo de pieza.
Resumen	El usuario desea eliminar un tipo de pieza de un lote registrado previamente.
Actores	Usuario.
Precondición	El usuario ha accedido a la información del tipo de pieza que desea eliminar.
Postcondición	El usuario habrá logrado eliminar el tipo de pieza deseado.
Escenario Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa el botón “Borrar”.</li> <li>2. El sistema muestra un cuadro de confirmación de la acción.</li> <li>3. El usuario confirma la acción.</li> <li>4. El sistema deja de mostrar el cuadro de confirmación.</li> <li>5. El sistema muestra mensaje de confirmación de éxito.</li> <li>6. El sistema vuelve a mostrar la lista de los tipos de pieza en la fase donde se encontraba el tipo eliminado ya actualizada.</li> </ol>
Escenario Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.0 El usuario cancela la acción.</li> <li>4. El sistema deja de mostrar el cuadro de confirmación.</li> <li>4.1.1 Termina el caso de uso.</li> </ol>

Tabla 13: Caso de uso. Eliminar un tipo de pieza.

Caso de uso	Avanzar un tipo de pieza hacia la siguiente etapa de elaboración.
Resumen	El usuario enviará el tipo de pieza hasta la siguiente etapa de elaboración y el sistema registrará la fecha de paso.
Actores	Usuario.
Precondición	El usuario ha accedido a la pantalla de información del tipo de pieza.
Postcondición	El tipo de pieza avanza hasta la siguiente fase de elaboración y la fecha de paso queda registrada.
Escenario Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa el botón “Enviar a la siguiente etapa”.</li> <li>2. El sistema registra la fecha de paso entre etapas.</li> <li>3. El sistema vuelve a mostrar la pantalla con la lista de tipos de pieza desde que se accedió ya sin el tipo de pieza que se envió a la siguiente.</li> </ol>
Observaciones	Es importante para el aseguramiento de la trazabilidad que el sistema registre la fecha de paso entre una fase y la siguiente para proporcionar un histórico del proceso de elaboración de las piezas del lote.

Tabla 14: Caso de uso. Avanzar un tipo de pieza hasta la siguiente etapa.



Caso de uso	Retroceder un tipo de pieza hacia la etapa de elaboración anterior.
Resumen	El usuario enviará de vuelta el tipo de pieza hasta la anterior etapa de elaboración y el sistema anulará la fecha que registró cuando el tipo de pieza avanzó de fase.
Actores	Usuario
Precondición	El usuario ha accedido a la pantalla de información del tipo de pieza.
Postcondición	El tipo de pieza retrocede hasta la anterior fase de elaboración y la fecha de paso previa a este movimiento queda anulada.
Escenario Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa el botón “Enviar a la anterior etapa”.</li> <li>2. El sistema anula la anterior fecha de paso entre etapas.</li> <li>3. El sistema vuelve a mostrar la pantalla con la lista de tipos de pieza desde que se accedió ya sin el tipo de pieza que se envió a la anterior.</li> </ol>
Observaciones	A la hora de proporcionar un histórico del proceso de elaboración de las piezas de un lote es importante evitar posibles errores. Por lo tanto, es crucial eliminar la fecha de paso cada vez que un tipo de pieza vuelva a la etapa anterior.

Tabla 15: Caso de uso. Retroceder un tipo de pieza hasta la anterior etapa.

Caso de uso	Eliminar el número de productos que ya no están en el inventario (Venta).
Resumen	El usuario podrá restar piezas a un tipo que esté en la etapa de envejecimiento en bodega para actualizar el inventario al venderse dichas piezas.
Actores	Usuario.
Precondición	El usuario ha accedido a la información de un tipo de pieza que se encuentra en la etapa de envejecimiento en bodega.
Postcondición	El usuario habrá conseguido actualizar el número de piezas del tipo restándole el número de piezas vendidas.
Escenario Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa el botón “Vender”.</li> <li>2. El sistema muestra un cuadro de texto para introducir el número de piezas a restar.</li> <li>3. El usuario introduce un número correcto.</li> <li>4. El usuario pulsa el botón “Confirmar”.</li> <li>5. El sistema deja de mostrar el cuadro de texto.</li> <li>6. El sistema muestra la pantalla de información del tipo de lote ya actualizada.</li> </ol>
Escenario Alternativo 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.0 El usuario rellena de manera errónea el campo de texto.</li> <li>4. El usuario pulsa el botón “Confirmar”.</li> <li>4.1.1 El sistema muestra un mensaje de error.</li> <li>5. El sistema deja de mostrar el cuadro de texto.</li> <li>5.1.1 Termina el caso de uso.</li> </ol>
Escenario Alternativo 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.2.0 El usuario pulsa el botón “Cancelar”.</li> <li>5. El sistema deja de mostrar el cuadro de texto.</li> <li>5.2.1 Termina el caso de uso.</li> </ol>

Tabla 16: Caso de uso. Venta de productos

Caso de uso	Filtrar lotes.
Resumen	El usuario podrá filtrar la lista de lotes registrados siguiendo varios criterios.
Actores	Usuario.
Precondición	El usuario visualiza la lista de lotes registrados.
Postcondición	El usuario visualizará la lista de lotes registrados que cumplan la especificación del filtro (lote, porcentaje racial, precinto, ...).
Escenario Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa en el campo de texto “Filtrar Lote”.</li> <li>2. El usuario escribe el texto deseado para filtrar el lote.</li> <li>2. El sistema carga los lotes registrados que cumplen los criterios según el usuario vaya introduciendo el texto.</li> <li>3. El sistema muestra los lotes registrados que cumplen con el filtro.</li> </ol>
Escenario Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.0 No hay lotes registrados que pasen el filtro.</li> <li>3.1.1 El sistema muestra la lista vacía.</li> </ol>

Tabla 17: Caso de uso. Filtrar los lotes Registrados.

Caso de uso	Filtrar tipos de pieza en la etapa de salado.
Resumen	El usuario podrá filtrar la lista de tipos de pieza que se encuentran en la etapa de salado siguiendo varios criterios.
Actores	Usuario.
Precondición	El usuario visualiza la lista de tipos de pieza que se encuentran en la etapa de salado.
Postcondición	El usuario visualizará la lista de tipos de pieza que se encuentran en la etapa de salado que cumplan la especificación del filtro (número de piezas, porcentaje racial, precinto, ...).
Escenario Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa en el campo de texto “Filtrar Pieza”.</li> <li>2. El usuario escribe el texto deseado para filtrar el tipo de pieza.</li> <li>2. El sistema carga los tipos de pieza que se encuentran en la etapa de salado que cumplen los criterios según el usuario vaya introduciendo el texto.</li> <li>3. El sistema muestra los tipos de piezas en la etapa de salado que cumplen con el filtro.</li> </ol>
Escenario Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.0 No hay tipos de pieza que pasen el filtro.</li> <li>3.1.1 El sistema muestra la lista vacía.</li> </ol>

Tabla 18: Caso de uso. Filtrar los tipos de piezas que se encuentran en la fase de salado.

Caso de uso	Filtrar tipos de pieza en la etapa de post-salado.
Resumen	El usuario podrá filtrar la lista de tipos de pieza que se encuentran en la etapa de post-salado siguiendo varios criterios.
Actores	Usuario.
Precondición	El usuario visualiza la lista de tipos de pieza que se encuentran en la etapa de post-salado.
Postcondición	El usuario visualizará la lista de tipos de pieza que se encuentran en la etapa de post-salado que cumplan la especificación del filtro (número de piezas, porcentaje racial, precinto, ...).
Escenario Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa en el campo de texto “Filtrar Pieza”.</li> <li>2. El usuario escribe el texto deseado para filtrar el tipo de pieza.</li> <li>2. El sistema carga los tipos de pieza que se encuentran en la etapa de post-salado que cumplen los criterios según el usuario vaya introduciendo el texto.</li> <li>3. El sistema muestra los tipos de piezas en la etapa de post-salado que cumplen con el filtro.</li> </ol>
Escenario Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.0 No hay tipos de pieza que pasen el filtro.</li> <li>3.1.1 El sistema muestra la lista vacía.</li> </ol>

Tabla 19: Caso de uso. Filtrar los tipos de piezas que se encuentran en la fase de post-salado.

Caso de uso	Filtrar tipos de pieza en la etapa de secado.
Resumen	El usuario podrá filtrar la lista de tipos de pieza que se encuentran en la etapa de secado siguiendo varios criterios.
Actores	Usuario.
Precondición	El usuario visualiza la lista de tipos de pieza que se encuentran en la etapa de secado.
Postcondición	El usuario visualizará la lista de tipos de pieza que se encuentran en la etapa de secado que cumplan la especificación del filtro (número de piezas, porcentaje racial, precinto, ...).
Escenario Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa en el campo de texto “Filtrar Pieza”.</li> <li>2. El usuario escribe el texto deseado para filtrar el tipo de pieza.</li> <li>2. El sistema carga los tipos de pieza que se encuentran en la etapa de secado que cumplen los criterios según el usuario vaya introduciendo el texto.</li> <li>3. El sistema muestra los tipos de piezas en la etapa de secado que cumplen con el filtro.</li> </ol>
Escenario Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.0 No hay tipos de pieza que pasen el filtro.</li> <li>3.1.1 El sistema muestra la lista vacía.</li> </ol>

Tabla 20: Caso de uso. Filtrar los tipos de piezas que se encuentran en la fase de secado.

Caso de uso	Filtrar tipos de pieza en la etapa de envejecimiento en bodega.
Resumen	El usuario podrá filtrar la lista de tipos de pieza que se encuentran en la etapa de envejecimiento en bodega siguiendo varios criterios.
Actores	Usuario.
Precondición	El usuario visualiza la lista de tipos de pieza que se encuentran en la etapa de envejecimiento en bodega.
Postcondición	El usuario visualizará la lista de tipos de pieza que se encuentran en la etapa de envejecimiento en bodega que cumplan la especificación del filtro (número de piezas, porcentaje racial, precinto, ...).
Escenario Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa en el campo de texto “Filtrar Pieza”.</li> <li>2. El usuario escribe el texto deseado para filtrar el tipo de pieza.</li> <li>2. El sistema carga los tipos de pieza que se encuentran en la etapa de envejecimiento en bodega que cumplen los criterios según el usuario vaya introduciendo el texto.</li> <li>3. El sistema muestra los tipos de piezas en la etapa de envejecimiento en bodega que cumplen con el filtro.</li> </ol>
Escenario Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.0 No hay tipos de pieza que pasen el filtro.</li> <li>3.1.1 El sistema muestra la lista vacía.</li> </ol>

Tabla 21: Caso de uso. Filtrar los tipos de piezas que se encuentran en la fase de envejecimiento en bodega.

Caso de uso	Acceder a la información de un tipo de pieza a través del código individual del precinto de una de sus piezas.
Resumen	El usuario accede a la información del tipo de pieza introduciendo el código único de una de las piezas pertenecientes al lote.
Actores	Usuario.
Precondición	El usuario ha iniciado la aplicación.
Postcondición	El usuario ha accedido a la información del tipo de pieza seleccionado.
Escenario Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa en el botón “Opciones”.</li> <li>2. El usuario pulsa el botón “Código de barras”.</li> <li>3. El sistema muestra la pantalla para con un cuadro de texto para introducir el código.</li> <li>4. El usuario escribe el código de la pieza cuyo tipo desea buscar.</li> <li>5. El usuario pulsa el botón “Buscar”.</li> <li>6. El sistema encuentra el tipo de pieza que coincide con el código.</li> <li>7. El sistema muestra la información de ese tipo de pieza.</li> </ol>
Escenario Alternativo 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>5.1.0 El sistema no encuentra el tipo de pieza coincidente con el código.</li> <li>5.1.1 El sistema muestra un mensaje de error.</li> <li>5.1.2 Vuelve al punto 3.</li> </ol>
Escenario Alternativo 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.2.0 El usuario escribe un código erróneo (error en el formato).</li> <li>4.2.1 El sistema muestra un mensaje de error.</li> <li>4.2.2 Vuelve al punto 3.</li> </ol>

Tabla 22: Caso de uso. Acceder a la información de un tipo de pieza a través del código individual de una de sus piezas.



Caso de uso	Acceder a la información de un tipo de pieza a través del código de barras del precinto de una de sus piezas.
Resumen	El usuario accede a la información del tipo de pieza introduciendo el código de barras de una de las piezas pertenecientes al lote.
Actores	Usuario.
Precondición	El usuario ha iniciado la aplicación.
Postcondición	El usuario ha accedido a la información del tipo de pieza seleccionado.
Escenario Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa en el botón “Opciones”.</li> <li>2. El usuario pulsa el botón “Código de barras”.</li> <li>3. El sistema muestra la pantalla con un botón para empezar a escanear.</li> <li>4. El usuario localiza el código de barras con el escáner.</li> <li>5. El sistema encuentra el tipo de pieza que coincide con el código.</li> <li>6. El sistema muestra la información de ese tipo de pieza.</li> </ol>
Escenario Alternativo 1	<p>5.1.0 El sistema no encuentra el tipo de pieza coincidente con el código de barras.</p> <p>5.1.1 El sistema muestra un mensaje de error.</p> <p>5.1.2 Vuelve al punto 3.</p>
Escenario Alternativo 2	<p>5.2.0 El sistema encuentra un formato distinto al correcto.</p> <p>4.2.1 El sistema muestra un mensaje de error.</p> <p>4.2.2 Vuelve al punto 3.</p>

Tabla 23: Caso de uso. Acceder a la información de un tipo de pieza a través del código de barras de una de sus piezas.



# 5

## Diseño

En esta sección se va a mostrar el diseño de la base de datos de la aplicación, se explicará en qué consiste cada atributo de las diferentes entidades y, por último, se van a aportar algunos detalles y decisiones sobre el diseño de la aplicación.

### 5.1. Diseño de la base de datos

Para empezar, se debe aclarar que esta aplicación posee una base de datos local para almacenar toda la información necesaria sin tener acceso a ningún tipo de red. Esto es clave para el uso que se le va a dar, ya que, cuando se trabaja con productos como el jamón o la paleta ibéricos, es común que el almacenamiento de estos durante su elaboración sea en cámaras frigoríficas y bodegas (muchas de ellas subterráneas). Estas condiciones obligan a que la aplicación sea totalmente funcional sin conexión para poder trabajar en este ámbito.

Además, el objetivo de esta aplicación es la creación de un sistema de trazabilidad durante la etapa de elaboración de la paleta y el jamón ibéricos y conseguir enlazar dicho sistema con el que propone la normativa de calidad del ibérico, que abarca desde el nacimiento del cerdo hasta su sacrificio. Por lo tanto, debemos almacenar la información que recoge el matadero sobre los animales que sacrifican (información sobre su genética y su crianza) y los productos que procesan. Esta información servirá como punto de partida para lograr completar un sistema de trazabilidad que asegura la calidad del producto desde que el animal nace hasta que el usuario final recibe el producto.

Para que esto sea posible es necesario almacenar información sobre los lotes que provienen del matadero, las piezas que los conforman y un registro que exprese como las piezas van avanzando por el proceso de elaboración. Este registro junto con la información del matadero forma el sistema de trazabilidad.

A continuación, se muestra el diagrama Entidad-Relación de la base de datos y se procede a explicar los diferentes atributos.

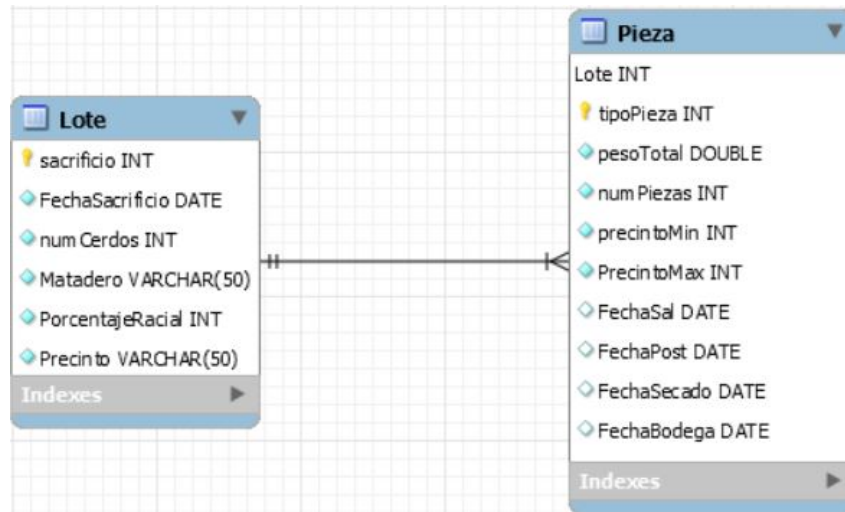


Figura 12: Diagrama Entidad-Relación.

Como se puede observar en la figura anterior, la base de datos consta de dos entidades: Lote y Pieza. En este caso, cada lote se relaciona con dos instancias de pieza, una referente a la información de las paletas que lo conforman y otro a los jamones.

Los atributos de la entidad Lote son los siguientes:

- Lote de Sacrificio

Este atributo se refiere al código proporcionado por el matadero como lote de sacrificio, que será la principal forma de identificar un lote.

- Fecha de Sacrificio

Fecha en la que se sacrificaron los cerdos que forman este lote. Información proporcionada por el matadero.

- Número de Cerdos

Número de cerdos sacrificados en este lote. Es importante llevar un recuento para ver que cuántas piezas no han pasado los controles del matadero.

- Matadero

Nombre de la empresa encargada de sacrificar los cerdos del lote. Una empresa dedicada al ibérico puede trabajar con varios mataderos.

- **Porcentaje Racial**

Porcentaje de pureza racial ibérica, todos los cerdos del lote tienen la misma. Crucial para un correcto etiquetado, determinación de la calidad del producto y para ajustar los tiempos de elaboración.

- **Precinto**

Al igual que el porcentaje racial, todas las piezas del lote tienen el mismo color del precinto, pero cada una tiene un código individual. Otro atributo importante a la hora de etiquetar adecuadamente las piezas, determinar la calidad del producto y ajustar el tiempo de curación de estas.

Una vez acabados los atributos de Lote, se revisan los de Piezas.

- **Lote de Sacrificio**

Se usa para relacionar las piezas con el lote al que pertenecen.

- **Tipo de Pieza**

Este atributo se usa para diferenciar entre el tipo de piezas de un lote. En este caso las instancias de Piezas que representan las paletas tienen tipo 1, en cambio las que representan los jamones son tipo 2.

- **Número de piezas**

En principio, se podría creer que viendo la cantidad de cerdos que conforman el lote es suficiente para obtener el número de piezas (dos paletas y dos jamones por cerdo) pero el caso es que también hay que descontar las piezas que el matadero considera como no aptas.

- **Precinto Mínimo y Precinto Máximo**

Esta información es muy necesaria para la búsqueda a partir del código de barras y el código numérico individual de una pieza. Estos atributos marcan el código mínimo y máximo que tienen los tipos de piezas que pertenecen al lote, por lo tanto, si el código

de una pieza está dentro de este rango es porque pertenece a uno de los tipos de pieza (paleta o jamón) del lote.

- Fecha de entrada a cada etapa de elaboración

Cada vez que las paletas o los jamones de un lote avanzan por el sistema de elaboración se registra la fecha para completar su trazabilidad. Cuando se crea el lote los productos pasan a la etapa de Salado y se registra la fecha de entrada. A continuación, cuando ha acabado esta primera etapa, pasa a Post-Salado y se registra la fecha de nuevo. Este proceso se repite hasta la última etapa.

Por último, se van a proporcionar una serie de detalles y decisiones que se han tomado sobre el diseño.

## 5.2. Detalles y decisiones de diseño

En este apartado se van a describir una serie de detalles sobre el diseño de la aplicación.

Para empezar, se ha decidido que, para que la disposición de la aplicación sea más ordenada y accesible, se va a trabajar con una lista de lotes y, por cada etapa de elaboración, una lista de las piezas que se encuentran en dicha etapa. Este formato de tablas permite acceder a la información necesaria tanto de lotes como de los tipos de pieza al pulsar sobre ella en su entrada de la lista.

También, se ha decidido que tanto los lotes como los tipos de piezas asociados a cada uno de ellos se creen en el mismo momento, puesto que tiene sentido que al registrar el lote las piezas inicien el proceso de curación. Esto se debe a que la materia prima es carne fresca, por lo que no se suele esperar mucho para cubrirlas de sal para conservarla. Por ello, cuando se crea el lote y sus tipos de pieza, estos tipos aparecerán directamente en la etapa de Salado.

La mayoría de los datos de la aplicación se podrán editar. Esta decisión se toma para evitar que la aplicación se vuelva tediosa en caso de que haya algún error.

A la hora de avanzar un tipo de pieza por el proceso de elaboración, la acción de cambio se hará de forma manual, ya que cada lote, según las condiciones, puede necesitar más o menos tiempo del planeado. Al mismo tiempo, cuando este paso se lleve a cabo, el sistema responderá para actualizar el registro de trazabilidad de manera adecuada automáticamente. Del mismo modo, cuando por error se necesite retroceder una etapa, este proceso manual también irá de

la mano de la actualización de las fechas de los registros de trazabilidad. En este caso, anulando la fecha de entrada de la etapa de la que se retrocede.

Por último, para integrar el lector de código de barras en la aplicación se ha decidido que se va a usar la librería “ZXing Android” . Esto permitirá la lectura del código de barras que sea escaneado a través de la cámara del dispositivo.





# 6

## Conclusiones y líneas futuras

En esta sección, se especifican las conclusiones sacadas a partir de la realización del trabajo completo y, además, se proponen una series de líneas futuras que podrían partir de este trabajo como base.

### 6.1. Conclusiones

Cumpliendo con el planteamiento ofrecido al inicio del trabajo, se ha conseguido hacer un estudio tanto de la norma de calidad del ibérico como de la normativa para la creación de un sistema de trazabilidad adecuado.

El estudio de ambos campos sirvió de ayuda a la hora de desarrollar la aplicación, ya que hizo más cómoda la especificación de requisitos y se pudo trabajar en el diseño e implementación de la aplicación desde un punto de vista más cercano al del usuario al que se dirige.

Por lo tanto, se ha conseguido desarrollar adecuadamente la aplicación Android que funcionará como un sistema de trazabilidad para las etapas de elaboración de la paleta y el jamón ibéricos. Tal y como se planteó al inicio del documento, este sistema fomenta el aseguramiento de la calidad de los productos, cumpliendo los estándares ofrecidos por la norma de calidad del Ibérico debido a que esta aplicación permite registrar los lotes de productos y aportar información sobre los mismos durante todas las etapas de curación. Además, también sirve como herramienta para localizar y controlar el inventario de la empresa.

## **6.2. Líneas futuras**

A continuación, se enumeran una serie de ideas para continuar ampliando las funcionalidades de la aplicación desarrollada en este trabajo.

### **6.2.1. Compatibilidad con archivos .xlsx**

En el capítulo de introducción, se expone la necesidad de hacer un cambio en la manera de almacenar los datos por las empresas de elaboración de paletas y jamones ibéricos. En este trabajo se crea una aplicación Android que proporciona un registro más cómodo y un acceso más rápido a estos datos, sustituyendo las anteriores hojas de cálculo.

Esta línea consistiría en agilizar el proceso de integración de la aplicación. La mejor manera sería implementar una nueva funcionalidad que permitiera registrar datos a través un archivo con extensión “.xlsx” y que el sistema almacenara la información que se encuentra en dicho archivo. De esta forma, se aprovecharía el trabajo ya realizado y no haría falta volver a introducir los datos a mano. Por otra parte, también sería adecuado que existiera la funcionalidad inversa, es decir, que la aplicación pudiera proporcionar los datos que están registrados en ella a través de la creación de un informe o un documento de hoja de cálculo.

### **6.2.2. Datos en la nube**

Sería útil que varios dispositivos de la misma empresa accedieran a la información sobre el inventario y el estado de los lotes de dicha empresa. Esto se debería desarrollar sin prescindir de la máxima de que esta aplicación debe ser completamente funcional sin necesidad de conexión a ningún tipo de red. Es por ello por lo que se podría crear un servidor en la nube que sirviese tanto para volcar los datos que se han obtenido con el dispositivo como para actualizar la información de los propios dispositivos. Como si se tratase de una plataforma de desarrollo compartido (como GitHub) pero solo aplicado a los datos que se registran en la aplicación.

### **6.2.3. Ampliación de los productos ibéricos**

La norma de calidad del ibérico no solo abarca la paleta y el jamón como productos de esta raza, también pertenecen otros como la caña de lomo ibérica y aquellos que se venden como carne fresca. Para completar el inventario de una empresa de elaboración y venta de productos

ibéricos, sería interesante añadir estos productos y estudiar la creación de un nuevo sistema de trazabilidad o ampliación del actual que permitiera asegurar su calidad.



# Referencias

- [1] “Características y origen del cerdo ibérico”. *Enrique Tomás S.L.* <https://www.enriquetomas.com/es/blog/caracteristicas-y-origen-del-cerdo-iberico/> (accedido el 28 de octubre de 2021).
- [2] L. Rueda Sabater, E. Diéguez Garbayo, J. Serrano Berrocal y A. B. Carbajo Fernández, *El cerdo ibérico: un tesoro genético*. 2019.
- [3] Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Real Decreto 4/2014, de 10 de enero, por el que se aprueba la norma de calidad para la carne, el jamón, la paleta y la caña de lomo ibérico”, *BOE*, n.º 10, 11 de enero de 2014. Accedido el 27 de octubre de 2021. [En línea]. Disponible: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2014-318>
- [4] “*JdeJamón*”. <http://jdejamon.es/Duroc.html> (accedido el 3 de noviembre de 2021).
- [5] Colaboradores de los proyectos Wikimedia. “Montanera (engorde)”. *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 2012. [https://es.wikipedia.org/wiki/Montanera\\_\(engorde\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Montanera_(engorde)) (accedido el 28 de octubre de 2021).
- [6] “El Manejo del Cerdo Ibérico”. *Jamones Juan Pedro Domecq*. <https://jamonesjuanpedrodomecq.com/es/el-manejo-del-cerdo-iberico/> (accedido el 2 de noviembre de 2021).
- [7] “Tiempo de curación de una paleta ibérica”. *Enrique Tomás S.L.* <https://www.enriquetomas.com/es/blog/tiempo-de-curacion-de-una-paleta-iberica/> (accedido el 3 de noviembre de 2021).
- [8] “EFECTOS FÍSICOS DE LA DESECACIÓN EN EL JAMÓN”. *Escuela Europea de Cortadores de Jamón*. <https://cursosdejamon.com/jamones/>

efectos-de-la-deseccacion-del-jamon/ (accedido el 4 de noviembre de 2021).

- [9] “¿Cómo se salan los jamones?”. *Enrique Tomás S.L.* <https://www.enriquetomas.com/es/blog/como-se-salan-los-jamones/> (accedido el 8 de noviembre de 2021).
- [10] “El proceso de salado del jamón ibérico 100 % de bellota”. *Encina Don Alberto.* <https://www.encinadonalberto.com/blog/salado/> (accedido el 4 de noviembre de 2021).
- [11] “Post-salado”. *El Rincón de la Bellota.* <https://elrincondelabellota.wordpress.com/mundo-iberico/post-salado/> (accedido el 4 de noviembre de 2021).
- [12] DaniRP. “El secadero natural, clave en la maduración del jamón - Jamón de bellota ibérico”, *Julian Martín*, 2018. <https://julianmartin.es/secadero-natural-clave-la-maduracion-del-jamon/> (accedido el 5 de noviembre de 2021).
- [13] M. López Ortega. “Curación: Jamón Ibérico vs Jamón Serrano”, *Jamón Lovers*, 2018. <https://www.jamonlovers.es/diferencias-curacion-jamon-iberico-jamon-serrano/> (accedido el 5 de noviembre de 2021).
- [14] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. “Revisión: 08/05/2017. NORMA DE CALIDAD IBÉRICO (RD 4/2014). Inspección”, 2017. [https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/control-calidad/20170508\\_protocolodecertificacion\\_e-1\\_tcm30-381272.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/control-calidad/20170508_protocolodecertificacion_e-1_tcm30-381272.pdf) (accedido el 27 de octubre de 2021).
- [15] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. “Revisión: 18/12/2018. NORMA DE CALIDAD IBÉRICO (RD 4/2014). Inspección”, 2018. <https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/control-calidad/>

protocolodeinspeccionrevision18122018version2rev1\_  
tcm30-500158.pdf (accedido el 27 de octubre de 2021).

- [16] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. “Revisión: 14/12/2020. *NORMA DE CALIDAD IBÉRICO (RD 4/2014). Certificación*”, 2020. [https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/control-calidad/20201221\\_protocolodecertificacion\\_aprobado14-12-2020\\_tcm30-553568.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/control-calidad/20201221_protocolodecertificacion_aprobado14-12-2020_tcm30-553568.pdf) (accedido el 27 de octubre de 2021).
- [17] “Etiquetas jamón ibérico | Los 4 precintos de colores del jamón”. *ASICI*. <https://eligetuibero.es/los-4-precintos/> (accedido el 7 de noviembre de 2021).
- [18] “¿Necesitas implantar la trazabilidad en tus productos?”. *AECOC* <https://www.aecoc.es/servicios/implantacion/trazabilidad/> (accedido el 18 de noviembre de 2021).
- [19] Trazabilidad. “*Aesan - Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición*”. [https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/para\\_el\\_consumidor/ampliacion/trazabilidad.htm](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/para_el_consumidor/ampliacion/trazabilidad.htm) (accedido el 8 de noviembre de 2021).
- [20] Unión Europea, Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea. (2002, 18 de enero). *Reglamento (CE) n.º 178/2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria*. Accedido el 17 de noviembre de 2021. [En línea]. Disponible: <https://www.boe.es/doue/2002/031/L00001-00024.pdf>
- [21] “Descargar Nubbix Trazabilidad para Android”. *Descargas.com* <https://www.descargas.com/app/nubbix-trazabilidad/android/> (accedido el 9 de noviembre de 2021).

- [22] P. I. Store. “Trazabilidad”. *Google Play*. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Facta.Mobile&gl=ES> (accedido el 9 de noviembre de 2021).
- [23] Colaboradores de los proyectos Wikimedia. “Android”. *Wikipedia*, *la enciclopedia libre*, 2007. <https://es.wikipedia.org/wiki/Android> (accedido el 23 de noviembre de 2021).
- [24] M. Mena Roa. “Infografía: Android y iOS dominan el mercado de los smartphones”. *Statista Infografías*. <https://es.statista.com/grafico/18920/cuota-de-mercado-mundial-de-smartphones-por-sistema-operativo/> (accedido el 25 de noviembre de 2021).
- [25] “Introducción a Android Studio”. *Android Developers*. <https://developer.android.com/studio/intro?hl=es-419> (accedido el 23 de noviembre de 2021).
- [26] “Qué es SQL: Características, sintaxis y sentencias en este fácil tutorial”. *BigData-Analytics.es*. <https://bigdata-analytics.es/sql/> (accedido el 23 de noviembre de 2021).
- [27] Y. Muradas. “SQLite para Android: La herramienta definitiva”. *OpenWebinars.net*, 2018. <https://openwebinars.net/blog/sqlite-para-android-la-herramienta-definitiva/> (accedido el 23 de noviembre de 2021).
- [28] E. Gómez. “«SQLite Administrator», Herramienta para la gestión de bases de datos SQLite”. *Aprendamos de Programación*, 2017. <https://aprendamosdeprogramacion.wordpress.com/2017/04/13/herramienta-para-la-gestion-de-bases-de-datos-sqlite-sqlite-admin/#:~:text=Tutoriales,%20vb.net-,%20T1%20guillemotleftSQLite%20Administrator%20T1%20guillemotright,%20Herramienta%20para%20la%20gesti3n,%20de%20bases%20de%20datos%20SQLite&amp;text=Podemos%20descargar%20esta%20herramienta%20tan,%20tendremos%20un%20archivo%20de%20tipo%20.> (accedido el 21 de diciembre de 2021).



- [29] Colaboradores de los proyectos Wikimedia. "LaTeX". *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 2002. <https://es.wikipedia.org/wiki/LaTeX> (accedido el 23 de noviembre de 2021).
- [30] "Distribuciones TeX/LaTeX y editores". *tecDigital*. [https://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/HERRAmInternet/Latex/wmlatexrevista/3\\_ManualLaTeX\\_2008.pdf](https://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/HERRAmInternet/Latex/wmlatexrevista/3_ManualLaTeX_2008.pdf) (accedido el 24 de noviembre de 2021).
- [31] Colaboradores de los proyectos Wikimedia. "Texmaker". *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 2011. <https://es.wikipedia.org/wiki/Texmaker> (accedido el 24 de noviembre de 2021).
- [32] "Que es MagicDraw UML software 2021 para PC en Mexico: características". *ElSoft.mx*. <https://elsoft.mx/magicdraw-uml/> (accedido el 24 de noviembre de 2021).
- [33] N. Aranibar Regalado, J. A. Tinoco y M. Ibarra Villafan. "MySQL WorkBench - Monografias.com". *Monografias.com - Tesis, Documentos, Publicaciones y Recursos Educativos*, 2011. <https://www.monografias.com/trabajos88/mysql-worckbench/mysql-worckbench.shtml> (accedido el 24 de noviembre de 2021).



# Apéndice A

# Manual de usuario

En este apéndice se va a proporcionar un manual de usuario. La finalidad de este manual es informar al usuario que funcionalidades tiene la aplicación y cómo se utiliza.

## A.1. Inicio

Cada vez que se accede a la aplicación, aparece una pantalla de bienvenida.



Figura 13: Pantalla de inicio.

Si es la primera vez que el usuario accede a la aplicación, después de la pantalla de carga aparecerá el listado de lotes vacío, ya que aún no tendrá ningún lote registrado. Además, las pantallas que muestran las listas de tipo de piezas en cada etapa de elaboración (Salado, Post-Salado, Secado y Bodega) también estarán vacías debido a que un tipo de pieza solo existe si está asociado a un lote.

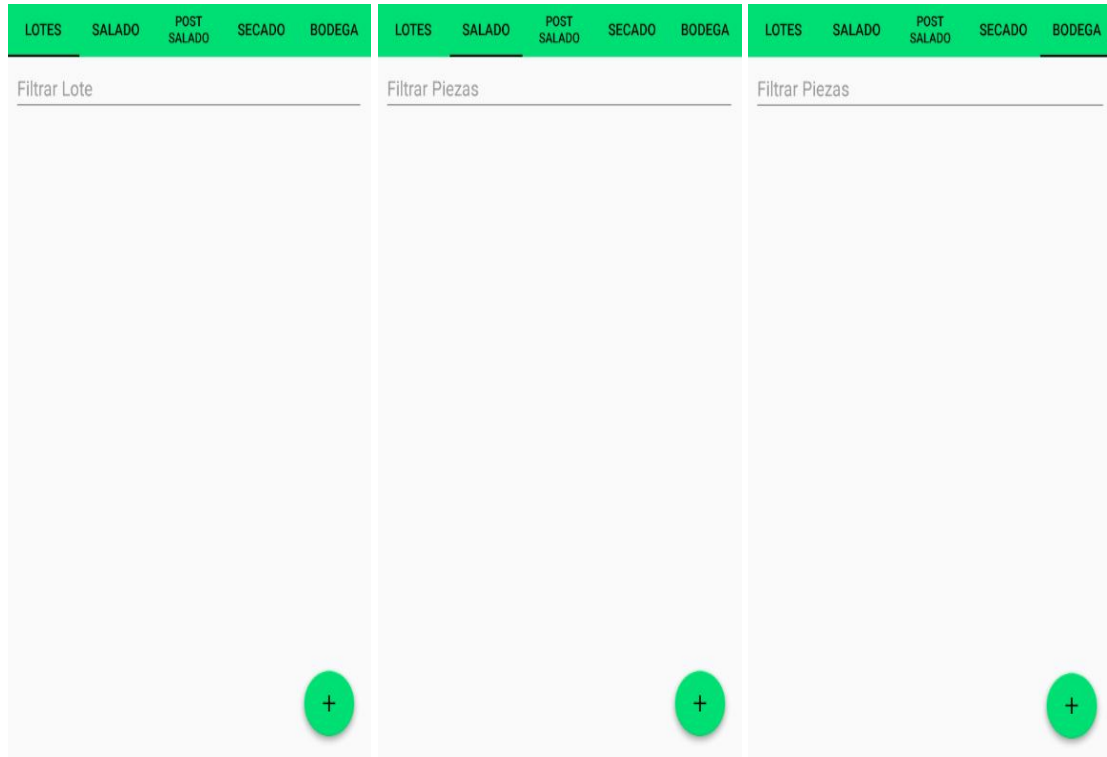


Figura 14: Lista de lotes y etapas de elaboración vacías.

A continuación, se van a seguir los pasos para crear un nuevo Lote.

## A.2. Creación de Lotes

Cuando se desea crear un nuevo lote, primero debemos pulsar el botón “+” (visible en las imágenes anteriores de la Figura 14). A continuación, pulsamos en el botón cuya etiqueta indica “Nuevo Lote”. Tras hacerlo, aparece un formulario que es necesario rellenar con la información de identificación del lote y las piezas que lo forman.

The image shows a web application interface for creating a new lot. The main content area is titled "Nuevo Lote" and contains a form for "Lote de Sacrificio". The form has several sections: "Paletas" and "Jamones". Each section has input fields for "Paletas", "Peso", "Precinto Mínimo", and "Precinto Máximo". There are also buttons for "50% Ibérico" and "Precinto Verde". A "CREAR LOTE" button is located at the bottom right. On the left side, there is a sidebar with a search bar "Filtrar Lote" and three buttons: "Nuevo Lote" (with a plus sign), "Lector Código de barras" (with a barcode icon), and a close button (with an 'x' icon). The top navigation bar includes "LOTES", "SALADO", "POST SALADO", "SECADO", and "BODEGA".

Figura 15: Crear un nuevo Lote 1.

Cuando se inserta la información en el formulario, se debe pulsar el botón “Crear Lote”. Si los datos son erróneos, aparecerá un mensaje de error que aporte información sobre dicho error. En caso de que todo este correcto el sistema confirma la creación del nuevo lote.

The image displays two side-by-side screenshots of a web form titled "matadero1".

**Left Screenshot (Error State):**

- Top: Date "06/12/21" and "30".
- Buttons: "50% Ibérico" and "Precinto Verde".
- Section Header: "Paletas" (green background).
- Inputs: "60" and "380.0".
- Barcode: "24706531687 - 24706531746".
- Section Header: "Jamones" (green background).
- Inputs: "Jamones" and "657.0".
- Barcode: "14706531687 - 14706531746".
- Message: "El número de jamones debe ser 0 o mayor".
- Button: "CREAR LOTE" (disabled).

**Right Screenshot (Success State):**

- Top: Date "23/12/19" and "30".
- Buttons: "75% Ibérico" and "Precinto Verde".
- Section Header: "Paletas" (green background).
- Inputs: "60" and "385.0".
- Barcode: "24706531687 - 24706531746".
- Section Header: "Jamones" (green background).
- Inputs: "60" and "675.0".
- Barcode: "14706531687 - 14706531746".
- Button: "CREAR LOTE" (active).

Figura 16: Crear un nuevo Lote 2.

Cuando el lote se crea, sus productos se almacenan en la etapa de Salado y se registra la fecha en la que se empieza esta etapa para introducir los tipos de piezas correspondientes al lote creado en el sistema de trazabilidad.

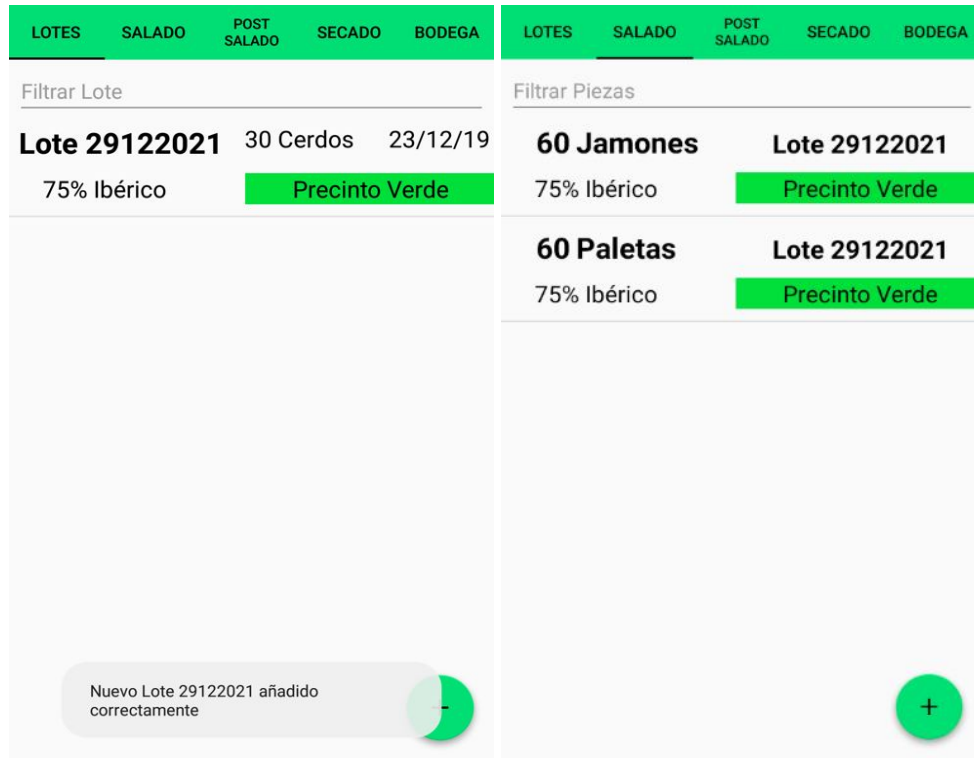


Figura 17: Crear un nuevo Lote 3.

Una vez que hemos creado al menos un lote, podemos comprobar qué lotes y piezas están registrados en la aplicación, cómo se accede a su información y cómo filtrar para poder acceder de forma más cómoda a la información deseada.

Para hacer una demostración más adecuada, antes de iniciar los tres apartados siguientes (A.3, A.4 y A.5) se han añadido varios lotes con el objetivo de aumentar el inventario, ver de forma más clara como las piezas van recorriendo el sistema de trazabilidad y la apariencia general de la aplicación. Además, algunas de las piezas de lotes registrados se han avanzado en el sistema de trazabilidad para hacer la demostración más realista.

### A.3. Listado y perfil de Lotes

A continuación, se van a tratar todas las funcionalidades referentes a los lotes, cómo acceder a la información, cómo editar esta información y cómo eliminarlos.

#### A.3.1. Visualización de lotes

Al acceder a la pantalla de “Lotes”, se muestra la lista de lotes registrados. Se mostrarán en orden, los que se han creado recientemente serán los primeros.

LOTES	SALADO	POST SALADO	SECADO	BODEGA
Filtrar Lote				
<b>Lote 16062021</b>	25 Cerdos	27/12/21		
75% Ibérico				Precinto Verde
<b>Lote 04102021</b>	35 Cerdos	20/09/21		
50% Ibérico				Precinto Verde
<b>Lote 14112021</b>	35 Cerdos	20/01/20		
100% Ibérico				Precinto Negro
<b>Lote 12122021</b>	30 Cerdos	14/01/20		
75% Ibérico				Precinto Rojo
<b>Lote 03012022</b>	35 Cerdos	14/10/19		
50% Ibérico				Precinto Verde
<b>Lote 29122021</b>	30 Cerdos	23/12/19		
75% Ibérico				Precinto Verde +

Figura 18: Lista de lotes.



Para acceder a la información de un lote, debemos localizarlo en la lista de lotes y pulsar en el mismo. A continuación, se abrirá la pantalla de perfil del lote seleccionado.

En esta pantalla se visualizará toda la información sobre el lote y el estado de las piezas que lo conforman.

The screenshot displays a user interface for a lot profile. It is divided into several sections:

- Lote de Sacrificio:** A green header section containing the lot ID 'Lote: 14112021', the date 'Fecha: 20/01/20', the number of pigs 'Cerdos: 35', the slaughterhouse 'Matadero: MATADERO2', and the product type '100% ibérico' with a 'Precinto Negro' label.
- Paletas (top):** A green header section with an 'IR' button. It shows 'Nº de paletas: 70', 'Peso: 561.0Kg', and 'Fase de Elaboración actual: SECADO'.
- Paletas (middle):** A second green header section with an 'IR' button, displaying the same data as the top section.
- Jamones (top):** A green header section with an 'IR' button. It shows 'Nº de jamones: 70', 'Peso: 927.0Kg', and 'Fase de Elaboración actual: POST SALADO'.
- Jamones (bottom):** A green header section with an 'IR' button, displaying the same data as the top section.
- Actions:** At the bottom, there are two buttons: 'BORRAR' and 'EDITAR'.

Figura 19: Visualización de la información de un lote.

Como se puede observar en esta última figura, tanto en el título de las paletas como en el de los jamones, aparece un botón en el que se lee “IR”. Al pulsar estos botones aparecerá la pantalla correspondiente al tipo de pieza (paleta o jamón) al que se refieren. Estas pantallas se tratarán en el siguiente apartado (A.4).

Además, en la parte inferior de la pantalla de información en el lote, se pueden observar dos botones “Editar” y “Borrar”.

### A.3.2. Edición de lotes

Al pulsar el botón “Editar” se abrirá un formulario con los campos referentes al lote donde se podrán modificar los atributos de este, excepto el código del lote.

**Editar**  
**Lote 14112021**

<b>Fecha</b>	<b>Cerdos</b>
20/01/20	35

**Matadero**

matadero2

100% Ibérico    Precinto Negro

**EDITAR**

Figura 20: Editar un lote.

Una vez se hayan cambiado los datos, al pulsar de nuevo el botón “Editar”, si los datos son correctos, se volverá a la pantalla anterior, ya con los datos actualizados, y se mostrará un mensaje de confirmación de la edición. En caso de que los datos no tengan el formato adecuado, se mostrará un mensaje de error para que el usuario tenga toda la información necesaria para solucionarlo.



Figura 21: Error y Éxito en la edición de un lote.

### A.3.3. Eliminación de un lote

Por último, al pulsar el botón “Borrar” se mostrará una ventana de confirmación del borrado. Al confirmar el borrado, se mostrará un mensaje de éxito en la eliminación.

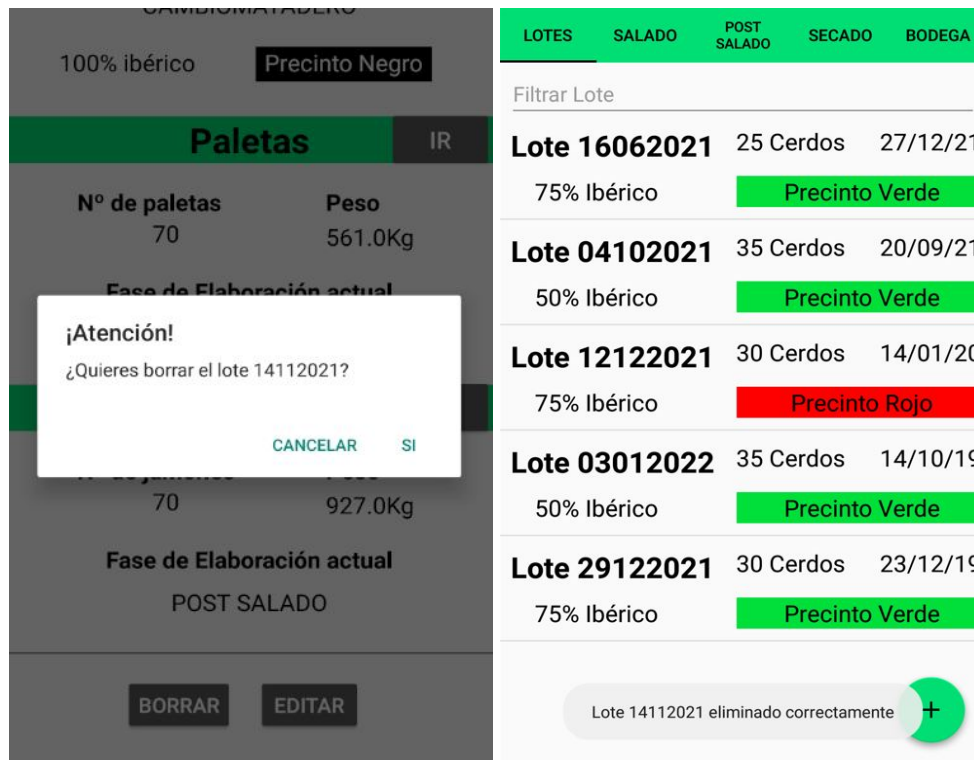


Figura 22: Eliminación de un lote.

Hay que tener en cuenta que al eliminar el lote también se eliminan los tipos de piezas asociados a él. Por lo tanto, no aparecerán ni en la lista de lotes ni en las etapas de elaboración correspondientes.

## A.4. Listado y perfil de Piezas

Como en el anterior apartado, se empezará por la visualización de los tipos de pieza en las distintas etapas de elaboración. Además, se tratará la edición y el borrado de un tipo de pieza. Por último, se explicará como avanzar los tipos de pieza a través del sistema de trazabilidad y, en caso de error, volver atrás.

En los casos en que la disposición sea la misma para todas las fases de elaboración o para los dos tipos de pieza, solo se añadirán imágenes de una de ellas. Por otra parte, cuando la funcionalidad cambie también se aclarará

### A.4.1. Visualización de piezas

Cuando se accede a la pantalla de cada etapa de elaboración se visualizan los tipos de pieza que se encuentran en dicha etapa. Del mismo modo que los lotes, estarán más arriba los tipos de pieza que se han creado recientemente.

LOTES	SALADO	POST SALADO	SECADO	BODEGA
Filtrar Piezas				
<b>70 Jamones</b>		<b>Lote 14112021</b>		
100% Ibérico		<b>Precinto Negro</b>		
<b>70 Paletas</b>		<b>Lote 04102021</b>		
50% Ibérico		<b>Precinto Verde</b>		
<b>60 Jamones</b>		<b>Lote 12122021</b>		
75% Ibérico		<b>Precinto Rojo</b>		

Figura 23: Lista de piezas en la etapa de Post-Salado.

Para acceder a la información de un tipo de piezas en concreto, se debe acceder a la pantalla de la etapa de elaboración en la que se encuentra actualmente y localizarla en la lista. Una vez que hemos visualizado este tipo de pieza, para acceder a la información se debe pulsar sobre ella.

Paletas	
Nº de paletas	Peso
60	387.0Kg
Precintos Asignados	
24712340000 - 24712340059	
Lote: 12122021 <input type="button" value="IR"/>	
75% ibérico <input type="button" value="Precinto Rojo"/>	
Elaboración	
*Se considera la fecha de entrada a cada fase*	
Salado:	07/09/21
Post Salado:	22/09/21
Secado:	03/01/22
Bodega:	-

Precintos Asignados	
24712340000 - 24712340059	
Lote: 12122021 <input type="button" value="IR"/>	
75% ibérico <input type="button" value="Precinto Rojo"/>	
Elaboración	
*Se considera la fecha de entrada a cada fase*	
Salado:	07/09/21
Post Salado:	22/09/21
Secado:	03/01/22
Bodega:	-

Figura 24: Acceso a la información de unas paletas en la etapa de Secado.

A través de la información del tipo de pieza podemos acceder a la información del lote al que pertenecen. Para poder acceder al lote bastaría con pulsar en el botón “IR” que se muestra en la figura anterior.

A continuación, se centra la explicación en los cuatro botones visibles en la segunda imagen de la figura anterior (editar, borrar, enviar a la etapa de elaboración anterior y enviar a la etapa siguiente).

#### A.4.2. Edición de piezas

Para editar la información sobre un determinado tipo de pieza se debe pulsar el botón “Editar” de la parte inferior de la pantalla de información. Al hacerlo, se muestra un formulario donde se pueden modificar los atributos del tipo de pieza seleccionado.

The image shows a web interface for editing pallet information. It is divided into two main sections: 'Editar Paletas' and 'Elaboración'.

**Editar Paletas Lote 12122021**

Nº de paletas	Peso
60	387.0

**Precintos Asignados**

24712340000 - 24712340059

**Elaboración**

\*Se considera la fecha de entrada a cada fase\*

Salado:	07/09/21	[icon]
Post Salado:	22/09/21	[icon]
Secado:	03/01/22	[icon]
Bodega:	-	[icon]

**EDITAR**

Figura 25: Editar un tipo de pieza.

Tal y como se hizo con la edición de lotes, cuando se necesita editar los tipos de piezas, se modifican los datos y se pulsa el botón “Editar” de nuevo. Si los nuevos datos no tienen el formato correcto, aparecerá un mensaje que dará información al usuario para poder corregir el error. En caso de que los datos sean correctos se mostrará un mensaje de confirmación para informar de que la edición ha tenido éxito y se volverá a mostrar la pantalla de información del tipo de pieza, pero con los datos ya actualizados.

<p><b>Nº de paletas</b> 60</p> <p><b>Peso</b> 387.0</p> <p><b>Precintos Asignados</b> 000000 - 24712340059</p>	<p><b>Editar Paletas</b> <b>Lote 12122021</b></p> <p><b>Nº de paletas</b> 60</p> <p><b>Peso</b> 400.0</p> <p><b>Precintos Asignados</b> 24712340000 - 24712340059</p>	<p><b>Paletas</b></p> <p><b>Nº de paletas</b> 60</p> <p><b>Peso</b> 400.0Kg</p> <p><b>Precintos Asignados</b> 24712340000 - 24712340059</p> <p><b>Lote:</b> 12122021 <input type="button" value="IR"/></p> <p>75% ibérico <input type="button" value="Precinto Rojo"/></p>
<p><b>Elaboración</b></p> <p><i>*Se considera la fecha de entrada a cada fase*</i></p> <p><b>Salado:</b> 07/09/21 <input type="button" value="📅"/></p> <p><b>Post Salado:</b> 22/09/21 <input type="button" value="📅"/></p> <p><b>Secado:</b> 03/01/22 <input type="button" value="📅"/></p> <p><b>Bodega:</b> - <input type="button" value="📅"/></p> <p>Los precintos Mínimo y Máximo de las paletas deben tener 11 dígitos</p>	<p><b>Elaboración</b></p> <p><i>*Se considera la fecha de entrada a cada fase*</i></p> <p><b>Salado:</b> 07/09/21 <input type="button" value="📅"/></p> <p><b>Post Salado:</b> 22/09/21 <input type="button" value="📅"/></p> <p><b>Secado:</b> 03/01/22 <input type="button" value="📅"/></p> <p><b>Bodega:</b> - <input type="button" value="📅"/></p>	<p><b>Elaboración</b></p> <p><i>*Se considera la fecha de entrada a cada fase*</i></p> <p><b>Salado:</b> 07/09/21</p> <p><b>Post Salado:</b> 22/09/21</p> <p><b>Secado:</b> 03/01/22</p> <p>Paletas del lote 12122021 actualizadas correctamente.</p>

Figura 26: Error y Éxito en la edición de un tipo de pieza.

#### A.4.3. Eliminación de piezas

Cuando se necesita eliminar un tipo de pieza accedemos a su pantalla de información y pulsamos el botón “Borrar”. A continuación, se mostrará una pestaña para confirmar la eliminación. Si se confirma, se eliminará el tipo de pieza y se volverá a mostrar la pantalla de la etapa donde se encontraba, pero sin el tipo de pieza borrada.



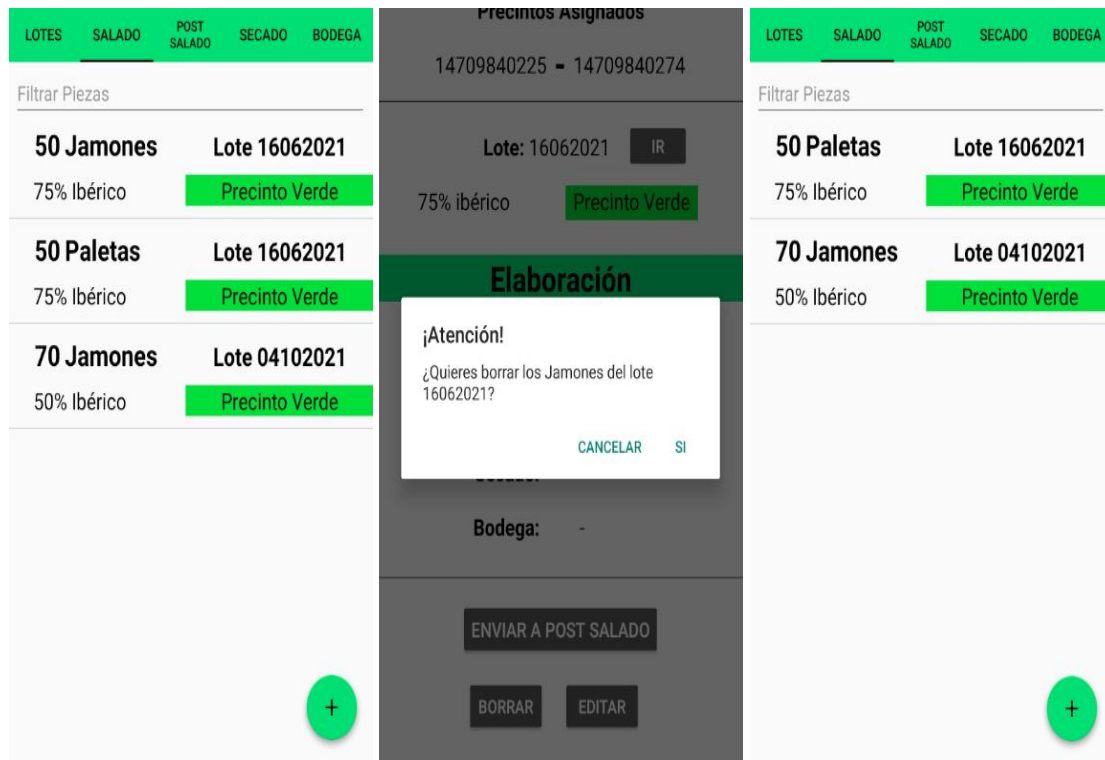


Figura 27: Eliminar un tipo de pieza (Lista).

Además, al intentar acceder a la información de este a través del lote aparecerá un mensaje de error.



Figura 28: Eliminar un tipo de pieza (Perfil Lote).

#### A.4.4. Enviar piezas a la anterior etapa

Esta funcionalidad solo está disponible a partir de la etapa de Post-Salado y normalmente solo se usará en caso de confusión para volver atrás un tipo de pieza que se ha avanzado de forma errónea. Para hacer que un tipo de pieza vuelva a la anterior etapa, debemos acceder a la pantalla de información de este tipo de pieza y pulsar el botón “Enviar a” seguido del nombre de la etapa anterior.

LOTES	SALADO	POST SALADO	SECADO	BODEGA
Filtrar Piezas				
<b>70 Paletas</b>			<b>Lote 14112021</b>	
100% Ibérico			<b>Precinto Negro</b>	
<b>60 Paletas</b>			<b>Lote 12122021</b>	
75% Ibérico			<b>Precinto Rojo</b>	
<b>60 Jamones</b>			<b>Lote 29122021</b>	
75% Ibérico			<b>Precinto Verde</b>	
+				

**Precintos Asignados**

14712345000 - 14712345059

---

Lote: 29122021 IR

75% ibérico Precinto Verde

**Elaboración**

\*Se considera la fecha de entrada a cada fase\*

**Salado:** 20/07/21

**Post Salado:** 11/08/21

**Secado:** 03/01/22

**Bodega:** -

---

ENVIAR A POST SALADO
ENVIAR A BODEGA

BORRAR
EDITAR

Figura 29: Enviar piezas a la anterior etapa 1.

Una vez hecho esto, se volverá a mostrar la pantalla de la etapa en la que estaba previamente el tipo de pieza que hemos enviado a la etapa anterior, pero esta vez, ya actualizada.

LOTES	SALADO	POST SALADO	SECADO	BODEGA	LOTES	SALADO	POST SALADO	SECADO	BODEGA	Nº de jamones	Peso
Filtrar Piezas					Filtrar Piezas					60	675.0Kg
<b>70 Paletas</b>	<b>Lote 14112021</b>				<b>70 Jamones</b>	<b>Lote 14112021</b>				<b>Precintos Asignados</b>	
100% Ibérico	<b>Precinto Negro</b>				100% Ibérico	<b>Precinto Negro</b>				14712345000 - 14712345059	
<b>60 Paletas</b>	<b>Lote 12122021</b>				<b>70 Paletas</b>	<b>Lote 04102021</b>				<b>Lote: 29122021</b>	<b>IR</b>
75% Ibérico	<b>Precinto Rojo</b>				50% Ibérico	<b>Precinto Verde</b>				75% ibérico	<b>Precinto Verde</b>
					<b>60 Jamones</b>	<b>Lote 12122021</b>				<b>Elaboración</b>	
					75% Ibérico	<b>Precinto Rojo</b>				*Se considera la fecha de entrada a cada fase*	
					<b>60 Jamones</b>	<b>Lote 29122021</b>				<b>Salado:</b>	20/07/21
					75% Ibérico	<b>Precinto Verde</b>				<b>Post Salado:</b>	11/08/21
										<b>Secado:</b>	-
										<b>Bodega:</b>	-
										<b>ENVIAR A SALADO</b> <b>ENVIAR A SECADO</b>	

Figura 30: Enviar piezas a la anterior etapa 2.

Como se puede observar en la última imagen de la anterior figura, al retroceder de etapa, la fecha de entrada a la fase en la que estaba previamente es eliminada para no almacenar datos erróneos en el sistema de trazabilidad.

#### A.4.5. Enviar piezas a la siguiente etapa

Esta funcionalidad solo está disponible hasta la etapa de Secado, en la última fase (Envejecimiento en Bodega) se sustituye por un botón llamado “Vender”, que se explicará más adelante. Para hacer que un tipo de pieza avance a la siguiente etapa, debemos acceder a la pantalla de información de este tipo de pieza y pulsar el botón “Enviar a” seguido del nombre de la etapa siguiente.

The screenshot displays a software interface for managing pieces. On the left, a list of pieces is shown with columns for quantity, type, and seal. On the right, detailed information for a selected lot is shown, including its composition and production dates for each stage.

LOTES	SALADO	POST SALADO	SECADO	BODEGA
Filtrar Piezas				
<b>70 Paletas</b>			<b>Lote 14112021</b>	
100% Ibérico			<b>Precinto Negro</b>	
<b>60 Paletas</b>			<b>Lote 12122021</b>	
75% Ibérico			<b>Precinto Rojo</b>	
<b>60 Jamones</b>			<b>Lote 29122021</b>	
75% Ibérico			<b>Precinto Verde</b>	

**Precintos Asignados**  
24712340000 - 24712340059

**Lote: 12122021** **IR**

75% ibérico **Precinto Rojo**

**Elaboración**  
\*Se considera la fecha de entrada a cada fase\*

**Salado:** 07/01/21  
**Post Salado:** 22/01/21  
**Secado:** 03/05/21  
**Bodega:** -

**ENVIAR A POST SALADO** **ENVIAR A BODEGA**  
**BORRAR** **EDITAR**

Figura 31: Enviar piezas a la siguiente etapa 1.

Una vez hecho esto, se volverá a mostrar la pantalla de la etapa en la que estaba previamente el tipo de pieza que hemos enviado a la etapa siguiente, pero esta vez, ya actualizada.

LOTES	SALADO	POST SALADO	SECADO	BODEGA	LOTES	SALADO	POST SALADO	SECADO	BODEGA	Nº de paletas	Peso
Filtrar Piezas					Filtrar Piezas					60	400.0Kg
<b>70 Paletas</b>	<b>Lote 14112021</b>				<b>60 Paletas</b>	<b>Lote 12122021</b>				<b>Precintos Asignados</b>	
100% Ibérico	<b>Precinto Negro</b>				75% Ibérico	<b>Precinto Rojo</b>				24712340000 - 24712340059	
<b>60 Jamones</b>	<b>Lote 29122021</b>				<b>70 Jamones</b>	<b>Lote 03012022</b>				<b>Lote: 12122021</b>	<b>IR</b>
75% Ibérico	<b>Precinto Verde</b>				50% Ibérico	<b>Precinto Verde</b>				75% ibérico	<b>Precinto Rojo</b>
					<b>70 Paletas</b>	<b>Lote 03012022</b>				<b>Elaboración</b>	
					50% Ibérico	<b>Precinto Verde</b>				*Se considera la fecha de entrada a cada fase*	
					<b>60 Paletas</b>	<b>Lote 29122021</b>				<b>Salado:</b>	07/01/21
					75% Ibérico	<b>Precinto Verde</b>				<b>Post Salado:</b>	22/01/21
										<b>Secado:</b>	03/05/21
										<b>Bodega:</b>	03/01/22
										<b>ENVIAR A SECADO</b>	<b>VENDER</b>

Figura 32: Enviar piezas a la siguiente etapa 2.

Como se puede observar en la última imagen de la anterior figura, al avanzar de etapa, la fecha de entrada a la fase se registra para documentar el avance de estos productos por el sistema de trazabilidad.

Además, se ha mencionado anteriormente la opción “Vender” en la última etapa de elaboración para ir descartando las piezas que ya se han vendido de cada tipo de pieza. Para ello, se accede a la información de un tipo de pieza que están en la etapa de Envejecimiento en Bodega y se pulsa el botón nombrado anteriormente. A continuación, se abre una pestaña donde se debe introducir el número de piezas vendidas. Si el número es correcto se actualizará el número de piezas en el inventario y mostrará un mensaje de confirmación junto con la pantalla de información ya actualizada.



Figura 33: Venta de productos.

## A.5. Filtros

En esta sección se especificará el funcionamiento del filtrado tanto de lotes como de cada etapa de elaboración, que tipos de filtros hay y se mostrará cómo funcionan.

Tanto en la pantalla "Lotes" como en las diferentes fases de curación existe la posibilidad de filtrar las listas para encontrar el lote o tipo de pieza deseado.

Existe diferencia ya que, como su propio nombre indica, en la pantalla de lotes, se filtrarán los lotes y en cada fase de elaboración se filtrarán tipos de pieza.

En cada una de las pantallas se puede filtrar por: color de la brida, porcentaje racial y código de lote.

En la pantalla de lotes, también se puede filtrar por número de cerdos.

LOTES	SALADO	POST SALADO	SECADO	BODEGA	LOTES	SALADO	POST SALADO	SECADO	BODEGA	LOTES	SALADO	POST SALADO	SECADO	BODEGA
Filtrar Lote					Verde					75%				
<b>Lote 14112021</b>	35 Cerdos	20/01/20	100% Ibérico	Precinto Negro	<b>Lote 16062021</b>	25 Cerdos	27/12/21	75% Ibérico	Precinto Verde	<b>Lote 16062021</b>	25 Cerdos	27/12/21	75% Ibérico	Precinto Verde
<b>Lote 16062021</b>	25 Cerdos	27/12/21	75% Ibérico	Precinto Verde	<b>Lote 04102021</b>	35 Cerdos	20/09/21	50% Ibérico	Precinto Verde	<b>Lote 12122021</b>	30 Cerdos	14/01/20	75% Ibérico	Precinto Rojo
<b>Lote 04102021</b>	35 Cerdos	20/09/21	50% Ibérico	Precinto Verde	<b>Lote 03012022</b>	35 Cerdos	14/10/19	50% Ibérico	Precinto Verde	<b>Lote 29122021</b>	30 Cerdos	23/12/19	75% Ibérico	Precinto Verde
<b>Lote 12122021</b>	30 Cerdos	14/01/20	75% Ibérico	Precinto Rojo	<b>Lote 29122021</b>	30 Cerdos	23/12/19	75% Ibérico	Precinto Verde					
<b>Lote 03012022</b>	35 Cerdos	14/10/19	50% Ibérico	Precinto Verde										
<b>Lote 29122021</b>	30 Cerdos	23/12/19	75% Ibérico	Precinto Verde										

Figura 34: Filtro de lotes.





## A.6. Lector de Código de Barras y búsqueda por Código Numérico

Cuando se desea acceder a ambos lectores para buscar las características de una pieza, primero debemos pulsar el botón “+” (visible en las imágenes anteriores de la Figura 35). A continuación, pulsamos en el botón cuya etiqueta indica “Lector de Código de barras”. Tras hacerlo, aparece una pantalla con ambas opciones.

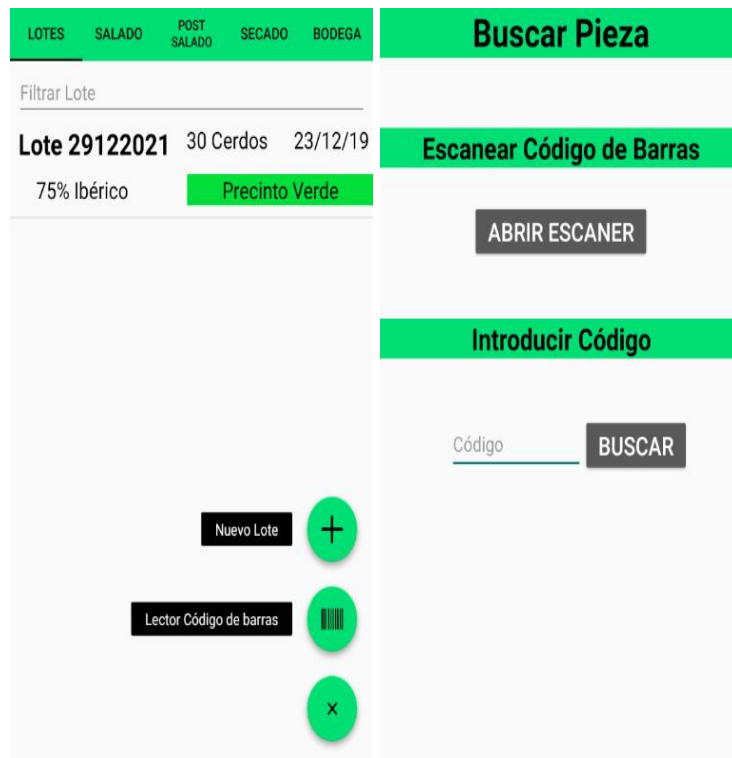
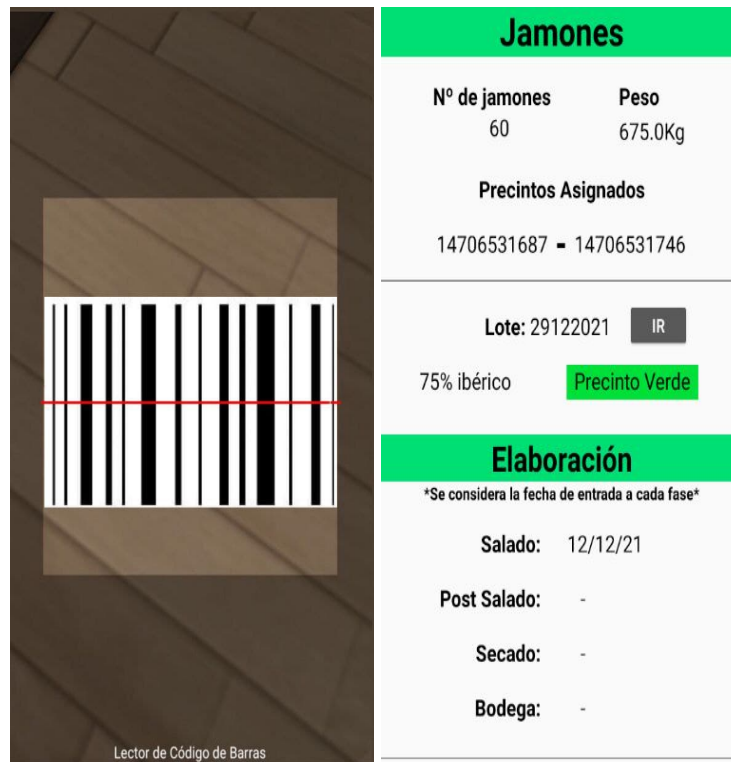


Figura 36: Acceso al Lector de código de barras y Código Numérico.

Si se precisa usar el lector de código de barras bastará con pulsar el botón “Abrir Escáner” para abrir el lector. Para acceder a la información de una pieza bastaría con apuntar el lector al código de barras individual que tiene cada pieza en el precinto.



**Jamones**

<b>Nº de jamones</b>	<b>Peso</b>
60	675.0Kg

**Precintos Asignados**

14706531687 - 14706531746

---

**Lote:** 29122021

75% ibérico

**Elaboración**

\*Se considera la fecha de entrada a cada fase\*

<b>Salado:</b>	12/12/21
<b>Post Salado:</b>	-
<b>Secado:</b>	-
<b>Bodega:</b>	-

Lector de Código de Barras

Figura 37: Acceso al Lector de código de barras y Código Numérico.

En cambio, si se prefiere la otra opción, se puede introducir el código numérico asociado al código de barras de la pieza en campo de texto que aparece para ello y pulsar el botón “Buscar”.

Buscar Pieza	Jamones
<b>Escanear Código de Barras</b>	<b>Nº de jamones</b> <b>Peso</b> 60                      675.0Kg
<b>ABRIR ESCANER</b>	<b>Precintos Asignados</b> 14706531687 - 14706531746
<b>Introducir Código</b>	<b>Lote:</b> 29122021 <b>IR</b>
147065316902 <b>BUSCAR</b>	75% ibérico <b>Precinto Verde</b>
	<b>Elaboración</b> <small>*Se considera la fecha de entrada a cada fase*</small>
	<b>Salado:</b> 12/12/21
	<b>Post Salado:</b> -
	<b>Secado:</b> -
	<b>Bodega:</b> -

Figura 38: Acceso al Lector de código de barras y Código Numérico.

En ambos casos se mostrará la información de la pieza solo si el lote al que pertenece ha sido registrado en la aplicación de forma correcta.

Si el código numérico coincide con el del código de barras de alguna otra pieza perteneciente al mismo lote y tipo de pieza la información que aparecerá será la misma.



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA

| [uma.es](http://uma.es)

E.T.S de Ingeniería Informática  
Bulevar Louis Pasteur, 35  
Campus de Teatinos  
29071 Málaga

E.T.S. DE INGENIERÍA INFORMÁTICA